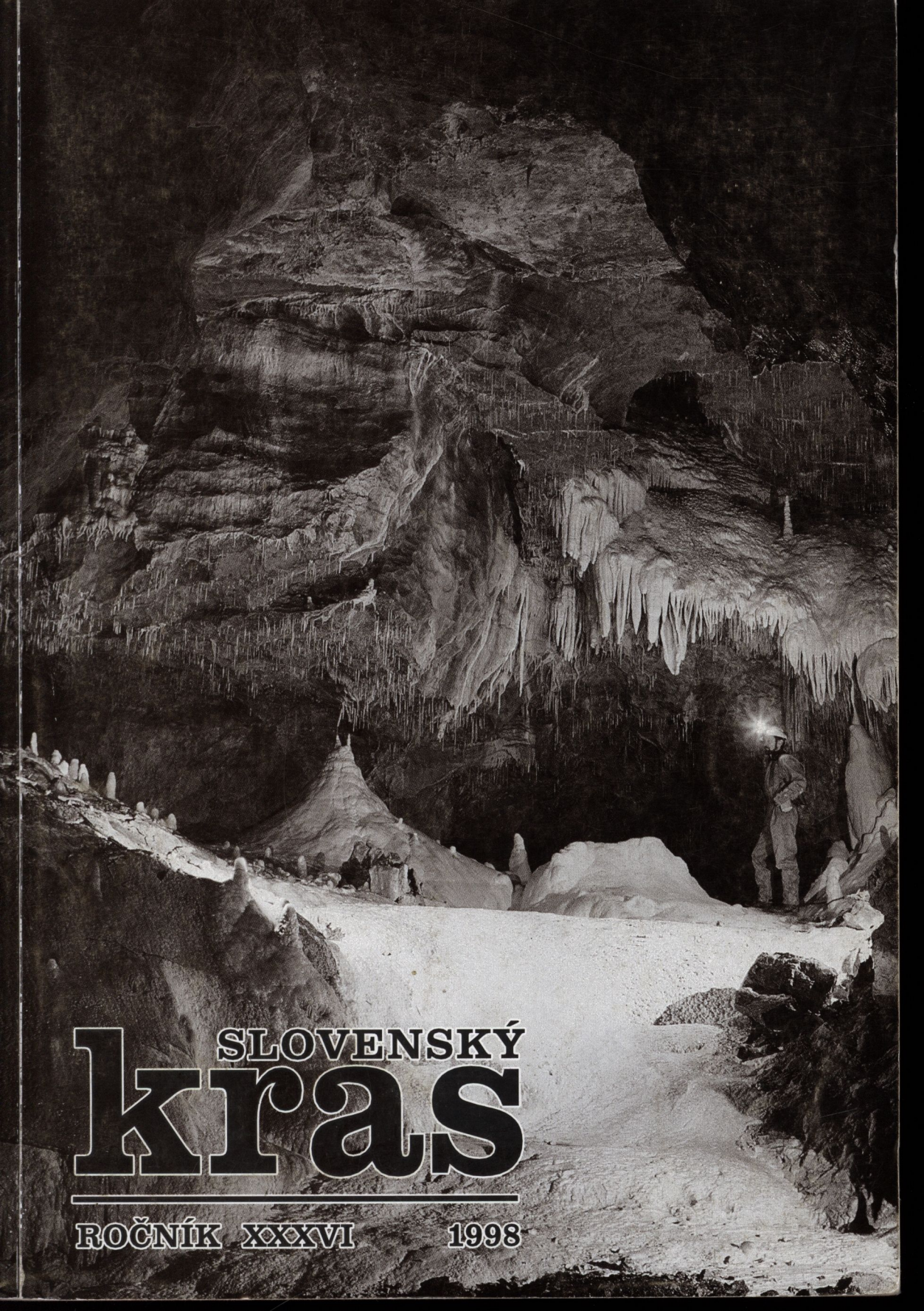


SLOVENSKÝ kras

ROČNÍK XXXVI 1998

SLOVENSKÝ KRAS

ACTA CARSOLOGICA SLOVACA

ZBORNÍK SLOVENSKÉHO MÚZEA
OCHRANY PRÍRODY A JASKYNIARSTVA
V LIPTOVSKOM MIKULÁŠI

XXXVI

1998

**Vydalo Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva
v Liptovskom Mikuláši**

SMOPaJ Lipt. Mikuláš
49505A03226

SLOVENSKÉ MÚZEUM OCHRANY PRÍRODY
A JASKYNIARSTVA
LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ
Prír.číslo: 16545
Pôvod /dar, výmena/:
MDT 551.44 (082)

Redakčná rada
PhDr. J. Bárta, CSc., RNDr. Pavel Bella, Ing. Marcel Lalkovič, CSc., RNDr. Ľudovít Gaál, Doc. RNDr. Ján Gulička, CSc., Ing. Jozef Hlaváč, Doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc., Doc. RNDr. Jozef Jakál, DrSc., RNDr. Ladislav Novotný, Dr. Andrej Kranjc

Výkonný redaktor
Ing. Peter Holúbek

Editori
Ing. Marcel Lalkovič, CSc., Doc. Ing. Michal Zacharov, CSc.

Grafická úprava
Ing. Jiří Goralski

Na obálke snímka Stanov odkaz v Jaskyni zlomísk. Foto: Peter Hipman

Texty resumé, abstraktov, texty pod obrázky a obsah preložili: Eva Mauritzová, (angl.); Eva Greschová (nem.)

Vydalo © Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši, 1998

Tlač
TYPOPRESS a. s., Liptovský Mikuláš, z dodaných predlôh

Litografie
GRAFON dtp studio, Liptovský Mikuláš

ISBN 80-88924-07-3

OBSAH

Štúdie a vedecké správy

Pavol Bella: Priestorová a chronologická štruktúra jaskynných geosystémov 7
Ladislav Novotný – Ján Tulis: Krasová planina Pelc v Národnom parku Slovenský Raj – geologická, geomorfologická a speleologická charakteristika 35
Zdenko Hochmuth – Peter Holúbek: Geomorfologické pomery a topografia novoobjavených častí Jaskyne zlomísk v Jánskej doline v Nízkych Tatrách 59
Milan Marušin: Konkrétne štruktúrno geologické pomery v priestore Veľkej a Malej Stanišovskej jaskyne v Jánskej doline v Nízkych Tatrách 81
Marcel Lalkovič: Poliaci a záujem o jaskyne na Slovensku, časť I. – do roku 1918 93
Trevor R. Shaw: Robert Townson, cestovateľ po Uhorsku v roku 1793, jeho život a práca 115
Juraj Činčura: Príspevok k poznaniu paleokrasu predvrchnokriedového veku Brezovských Karpát 133
Peter Holec – Martin Sabol – Jana Kernátsová – Marianna Kováčová-Slamková: Jaskyňa Tmavá skala 141
Ľubomír Kováč: Chvostoskoky (*Hexapoda, Collembola*) jaskyne Domica 159

Správy, dokumentácia, história a organizácia

Zoltán Jerg – Jozef Thuróczy: Slnečná priepasť na Plešivskej planine v Slovenskom krase 167
Víťazoslav Struhár: Záchranný archeologický výskum a objav kultového objektu v Liskovskej jaskyni 173
Peter Holúbek: Výsledky speleologického prieskumu jaskyne Poschodový potok 179
Peter Magdolen – Peter Holúbek: Jaskyňa Suchá diera vo Vysokých Tatrách 185
Peter Holúbek – Peter Magdolen: Poznatky zo speleologického prieskumu jaskyne Yanzi Dong v čínskej provincii Yunnan 189
Marcel Lalkovič: 4. Medzinárodné sympózium o histórii speleológie a karsológie – ALCADI '98 197

Jubileá a nekrológy

Marcel Lalkovič: K päťdesiatke RNDr. Jaroslava Halaša, CSc. 201
Marcel Lalkovič: Za Ferdinandom Jirmerom 203

Recenzie

Ľudovít Gaál: J. Watson – E. Hamilton-Smith – D. Gillieson – K. Kiernan: Guidlines for Cave and Karst Protection 205
Pavel Bella: Andrej Kranjc (ed.): Slovene classical Karst – „Kras" 206
Pavel Bella: South China Karst I 207
Víťazoslav Struhár: Antonín Přichystal – Miroslav Náplava: Záhada Býčí skály aneb Jeskyně plná otazníků 208

CONTENTS

Scientific reports and studies

Pavol Bella: Spatial and chronological structure of Cave geosystems basic theoretical and methodological aspects 7
Ladislav Novotný – Ján Tulis: The Pelc Karst Plateau in the Slovak Paradise National Park Pelc – a geological, geomorphological and speleological characteristic 35

Zdenko Hochmuth – Peter Holúbek: Geomorfphological situation and topography of newlydiscovered parts of The Zlomiská Cave in the Jánska Valley in the Low Tatras 59
Milan Marušin: Specific structure-geological situation in a space of the Large and Small Stanišovská cave in the Jánska Valley in the Low Tatras 81
Marcel Lalkovič: Poles and their interest in caves in Slovakia, part I – till 1918 93
Trevor R. Shaw: Robert Townson, traveller in Hungary in 1793, his life and work 115
Juraj Činčura: Contribution to the study of paleokarst of fore-upper-cretaceous age of the Brezovské Carpathians 133
Peter Holec – Martin Sabol – Jana Kernátsová – Marianna Kováčová-Slamková: The Tmavá skala cave 141
Ľubomír Kováč: Collembola *(Hexapoda)* of the Domica Cave 159

Reports, documentation, history and organization

Zoltán Jerg – Jozef Thuróczy: The Slnečná priepasť (Sunny Abyss) in Plešivská Plateau in the Slovak Paradise 167
Víťazoslav Struhár: Safeguarding speleological research and discovery of the cult object in the Liskovská Cave 173
Peter Holúbek: Results of speleological research of the Poschodový potok (Multistorey Stream) Cave 179
Peter Magdolen – Peter Holúbek: The Suchá diera (Dry Abyss) Cave in the High Tatras 185
Peter Holúbek – Peter Magdolen: Notions from speleological research of the Yanzi Dong Cave in Chinese Province Yunnan 189
Marcel Lalkovič: 4. Internacional Symposium on History of Speleology and Karstology ALCADI '98 197

Jubilees and necrologues

Marcel Lalkovič: RNDr. Jaroslav Halaš, CSc. – fifty years old 201
Marcel Lalkovič: In memoriam Ferdinand Jirmer 203

Reviews

Ľudovít Gaál: J. Watson – E. Hamilton Smith – D. Gillieson – K. Kiernan: Guidlines for Cave and Karst Protection 205
Pavel Bella: Andrej Kranjc (ed.): Slovene classical Karst – „Kras" 206
Pavel Bella: South China Karst I 207
Víťazoslav Struhár: Antonín Přichystal – Miroslav Náplava: Záhada Býči skály aneb Jeskyně plná otazníků 208

INHALT

Studien und wissenschaftliche Berichte

Pavol Bella: Raum- und Chronologiestruktur der Höhlengeosystemen 7
Ladislav Novotný – Ján Tulis: Karstebene Pelc im Nationalpark Slowakisches Paradies – geologische, geomorphologische und speläologische Charakteristik 35
Zdenko Hochmuth – Peter Holúbek: Geomorphologische Verhältnisse und die Topographie der Neuentdeckungsteilen der Höhle Zlomísk im Jánska Tal in der Niederen Tatra 59
Milan Marušin: Konkretene struktur-geologische Verhältnisse im Raum der Höhlen Malá a Veľká Stanišovská jaskyňa im Jánska Tal in der Niederen Tatra 81
Marcel Lalkovič: Polen und Interesse für die Höhlen in der Slowakei, der 1. Teil – bis dem Jahre 1918 93

Trevor R. Shaw: Robert Townson, Reisender durch Ungarn im Jahre 1793, sein Leben und Werk 115
Juraj Činčura: Beitrag zur Kenntnis von Voroberkreidenalter des Paläokarstes im Gebiet Brezovské Karpaty 133
Peter Holec – Martin Sabol – Jana Kernátsová – Marianna Kováčová-Slamková: Die Höhle Tmavá skala 141
Ľubomír Kováč: Springsschwänze (Hexapoda, Collembola) der Domica Höhle 159

Berichte, Dokumentation, Geschichte und Organization

Zoltán Jerg – Jozef Thuróczy: Die Sonnenschlucht auf der Plešivská Ebene im Slowakischen Karst 167
Viťazoslav Struhár: Rettende archäologische Forschung und Entdeckung des Kultsobjektes in der Liskovská Höhl 173
Peter Holúbek: Ergebnisse der speläologischen Durchforschung der Höhle Poschodový potok 179
Peter Magdolen – Peter Holúbek: Die Höhle Suchá diera in der Hohen Tatra 185
Peter Holúbek – Peter Magdolen: Erkenntnisse aus der speläologischen Durchforschung der Höhle Yanzi Dong in der chinesischen Provinz Yunnan 189
Marcel Lalkovič: 4. Internationales Symposium über die Geschichte der Speläologie und Karsologie – ALCADI '98 197

Jubiläen und Nekrologe

Marcel Lalkovič: RNDr. Jaroslav Halaš, CSc. – Fünfzigjährige 201
Marcel Lalkovič: Hinter Ferdinand Jirmer 203

Rezensionen

Ľudovít Gaál: J. Watson – E. Hamilton-Smith – D. Gillieson – K. Kiernan: Guidlines for Cave and Karst Protection 205
Pavel Bella: Andrej Kranjc (ed.): Slovene classical Karst – „Kras" 206
Pavel Bella: South China Karst I 207
Viťazoslav Struhár: Antonín Přichystal – Miroslav Náplava: Záhada Býči skály aneb Jeskyně plná otazníků 208

SLOVENSKÝ KRAS (ACTA CARSOLOGICA SLOVACA)	XXXVI	7 – 34	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 1998

ŠTÚDIE A VEDECKÉ SPRÁVY

PRIESTOROVÁ A CHRONOLOGICKÁ ŠTRUKTÚRA JASKYNNÝCH GEOSYSTÉMOV ZÁKLADNÉ TEORETICKO-METODOLOGICKÉ ASPEKTY

PAVEL BELLA

Un grand nombre de composants de le sphère physico-géographique et leurs attributs ont de l´ influence sur la différentiation des géosystèmes de cavernes. La détermination des unités topiques partieles quasi-homogènes (spéléolithotopes, spéléomorphotopes, spéléohydrotopes, spéléoclimatopes et spéléobiotopes) et des unités topiques complexes quasi-homogènes de l´ environnement souterrain (spéléotopes) correspond à la structure verticale intercomposant des géosystèmes de cavernes. La structure horizontale est définie par unités chorices relativement homogènes des géosystèmes de cavernes (spéléochore, la somme des des spéléochores). Beaucoup de propriétés asynchrones des structures chronologiques (régime, dynamique et évolution) de la partie superficielle et de la partie souterraine du géosystème karstique résultent de la position de barriére des espaces souterrains par rapport aux influences extérieures. La connaissance de la structure spatiale et chronologique des géosystèmes de cavernes crée la condition préalable pour la solution d´ autres taches de l´orientation analytique et complexe. La catégorisation de la stabilité des géosystèmes souterrains doivent se rapporter à leurs unités spatiaux et au caractère des processus naturels.

Uplatňovanie systémového prístupu v geovedných disciplínach sa postupne odráža aj pri výskume krasu a jaskýň. V doterajších prácach sa dôraz väčšinou kládol na interakciu medzi komponentmi fyzickogeografickej sféry, resp. krajinnej sféry a objasnenie ich veľmi silných vzájomných vzťahov, pričom sa zdôrazňuje komplexné chápanie týchto špecifických prírodných geosystémov. V menšej miere alebo v pomerne všeobecnej podobe sa zdôrazňuje priestorový i chronologický aspekt štúdia povrchových krasových a jaskynných geosystémov. Celkove sa ukazuje potreba väčšej aplikácie viacerých systémových teoreticko-metodologických prístupov využívaných v rámci geografických analýz a syntéz.

1. TEORETICKO-METODOLOGICKÉ PRÍSTUPY VÝSKUMU GEOSYSTÉMOV

Systémový prístup umožňuje objasňovať podstatu javov a zákonitostí objektívnej reality. Presahuje rámec ich sumatívneho chápania ako častí určitého celku. Zdôrazňuje vzájomné vzťahy a procesy so zreteľom na dynamiku systému. Rozpracovanie metodológie geosystémového výskumu krasu a jaskýň si vzhľadom na doterajšie geografické, teoreticko-metodologické prístupy vyžaduje zohľadniť určité špecifické črty vyplývajúce zo svojráznych vlastností krajiny krasových území a jaskynného prostredia.

Krajina je súčasťou geografickej sféry, ktorá pozostáva z vrchnej časti litosféry s georeliéfom, spodnej časti atmosféry, hydrosféry, pedosféry, biosféry a socioekonomickej sféry (antroposféra). J. Demek (1978, 1987) vyčleňuje i kryosféru (permafrost a ľadovce). J. Kondracki (1976) a mnohí ďalší autori však považujú ľadovce za súčasť hydrosféry. Názory na vyčleňovanie a delenie komponentov nie sú jednotné. D. L. Armand (1975) uvádza, že komponentmi sa nazývajú časti prírody rovnorodé podľa agregátneho zloženia, ako aj prítomnosti alebo neprítomnosti prejavov života. V. N. Solncev (1981) rozlišuje masívne komponenty zodpovedajúce rôznemu agregátnemu (plynnému, kvapalnému, tuhému, živému) zloženiu hmôt, ako aj kontaktné komponenty (hmotné agregátne zmesi) ako dôsledok vzájomného pôsobenia hmoty a energie masívnych komponentov (pôda, vodonosný horizont hornín, dnový íl, vrchné vrstvy vody vo vodojemoch a pod.).

Ľ. Mičian (in Ľ. Mičian – F. Zatkalík, 1984) vychádzajúc z reprezentatívnych geografických prác viacerých nemeckých a ruských autorov uvažuje o materiálnych (hornina, vzduchová hmota, voda, pôda, rastlinstvo, živočíšstvo) a energetických komponentoch (slnečná radiácia, vnútorná energia Zeme).

Z aspektu systémovej interpretácie krajiny sú dôležité najmä vzťahy medzi jednotlivými geosférami. Podľa veľkosti sa geosystémy delia do geografických dimenzií. Geografická sféra nie je statickým útvarom, podlieha vývojovému procesu. V rámci geosystémov sa rozlišuje priestorová (vertikálna a horizontálna) a chronologická štruktúra.

Vertikálnu štruktúru tvoria vzťahy medzi komponentmi geografickej sféry alebo ich časťami. Skúmajú sa prostredníctvom monosystémového modelu, na báze ktorého sa rozlišujú geosystémy topickej dimenzie. Geotopy sú elementárne, najmenšie komplexné fyzickogeografické a kartografické jednotky, kvázihomogénne z hľadiska vlastností jednotlivých komponentov. Abiogénny a biogénny blok geotopu tvorí fyziotop, t. j. nezahŕňa sociogénny blok. Rozlišujú sa aj parciálne kvázihomogénne fyzickogeografické jednotky (litotop, morfotop, hydrotop, klimatop, pedotop a biotop).

Detailná interpretácia vzájomného pôsobenia jednotlivých geosfér si vyžaduje diferencovaný prístup. Komponenty nevstupujú do interakcie „en bloc", ale iba prostredníctvom niektorých svojich vlastností, resp. častí (E. Mazúr – J. Drdoš – J. Urbánek, 1983). Ľ. Mičian (in Ľ. Mičian – F. Zatkalík, 1984) delí komponenty na elementy – určité vrstvy, resp. horizonty (silne zvetraný skalný podklad, pôdne horizonty a pod.), ako aj elementy bez ohľadu na vrstvy (minerály a prvky v horninách, vode, pôde, vzduchu, rôzne skupiny organizmov až jedince vo fytocenóze či zoocenóze).

N. L. Beručašvili (1986) vyčleňuje „geomasy" ako elementárne štruktúrno-funkčné časti prírodno-teritoriálneho komplexu, vrátane ich tried (litomasy, aeromasy, hydromasy, pedomasy, fytomasy, zoomasy, ako aj tzv. „mŕtve" biogénne masy nezviazané s minerálnou časťou pôdy). V hydromasách v závislosti od ich zloženia uvažuje aj o podtriedach (vzdušné, kvapalné a tuhé). V rámci tried, resp. podtried geomás ďalej rozlišuje typy geomás (napr. hydromasy v atmosfére, snežné hydromasy, hydromasy v podobe ľadu, hydromasy v podobe sezónneho pôdneho ľadu, hydromasy v rôznych vodojemoch, hydromasy v blatách a hydromasy v pôdach), podobne v rámci typov geomás rozlišuje rody geomás (napr. čerstvo napadnutý sneh, uležaný sneh, zmrznutý sneh a firn). V rámci typov geomás navyše na základe metrických charakteristík (forma, rozmery, orientácia a iné) rozlišuje aj druhy geomás.

Relatívne rovnorodé vrstvy geomás vytvorené v dôsledku ich syntézy vo vertikálnom profile N. L. Beručašvili (1986) nazýva ako „geohorizonty" (aerohorizont, aerofytohorizont, fytoaerohorizont, hydrohorizont, litohorizont, pedohorizont, litopedohorizont a pod.). Pri detailnejšom výskume sa ich vymedzenie spresňuje (napr. pedohorizont s nedostatočným množstvom pôdnej vlahy, zamrznutý pedohorizont, litohorizont s karbonátovými horninami a pod.). Geohorizonty majú nielen vertikálnu, ale aj horizontálnu hranicu, ktorá sa spravidla zhoduje s hranicou základných komplexných topických jednotiek geosystémov. Geohorizonty zasahujúce do viacerých základných komplexných topických jednotiek sa označujú ako „intergeohorizonty". Vrstvu vzťahujúcu sa na syntézu geohorizontov, v rámci ktorej sú procesy späté s konkrétnym stavom geosystému najaktívnejšie, N. L. Beručašvili (1986) nazýva „steksovou vrstvou". Ohraničená je okrajovými hranicami súboru týchto geohorizontov.

Z menších územných jednotiek rozdielnej vertikálnej štruktúry sa skladajú väčšie územné celky. Vzťahy medzi nimi tvoria horizontálnu chorologickú štruktúru, ktorá sa skúma prostredníctvom polysystémového modelu. Z rôznych geografických dimenzií vyplýva ich hierarchická usporiadanosť, od čoho závisí stupeň rozlišovacej úrovne, metódy výskumu, spôsoby zobrazovania atď. Terminológia geografických dimenzií nie je jednotná. V nemeckej geografickej literatúre (E. Neef a kol., 1973) sa s dôrazom na priestorový aspekt okrem topickej dimenzie rozlišuje chorická, regionická a planetárna dimenzia.

Pri výskume priestorovej štruktúry sa pozornosť upriamuje na geosystémy, ktoré tvoria základ pre väčšie krajinné jednotky. V rámci chorologických systémov ide najmä o jednotky chorickej dimenzie (nanochora, mikrochora, mezochora a makrochora). Najjednoduchšiu stavbu má nanochora – základná chorická štruktúra, ktorá sa skladá z viacerých geneticky veľmi podobných alebo funkčne sa doplňujúcich fyziotopov. V priestore sú zákonite usporiadané do skupín ako dôsledok pôsobenia vzájomných vzťahov krajinných procesov. Súbor nanochor vytvorený na základe určitých kritérií (svah, plošina a pod.) predstavuje mikrochoru. Na základe určitých logických súvislostí sa stanovujú i ostatné hierarchicky vyššie chorické jednotky.

Významnú úlohu pri určovaní hraníc medzi jednotlivými geosystémami má georeliéf, ktorý usmerňuje tok látok a energie v geografickej sfére. Okrem kvázihomogénnych (jednotky topickej dimenzie) i relatívne homogénnych geokomplexov (jednotky ostatných dimenzií) sa ďalej rozlišujú kontrastné, paradynamické komplexy ako systémy priestorovo susediacich kontrastných jednotiek spätých horizontálnymi väzbami realizovanými tokom látok a energie (F. N. Miľkov, 1981). Ich osobitným druhom sú paragenetické komplexy. Korešpondujú s pojmami „geochemický landšaft" – paragenetická asociácia elementárnych landšaftov navzájom spojených migráciou chemických elementov (A. I. Pereľman, 1975) a „katéna" – zákonite usporiadaný rad fyzickogeografických jednotiek, spravidla geotopov, prepojených horizontálnymi vzťahmi v smere gravitácie od vrcholu až po úpätie svahu (Ch. Opp, 1983 in Ľ. Mičian – F. Zatkalík, 1984).

Systém, ako určité množstvo prvkov a vzťahov medzi nimi, určujú najmä procesy, jeho stavy a správanie. Vertikálne synergetické väzby medzi komponentmi v krasovom geosystéme sa vyznačujú vyššou závislosťou ako vo väčšine nekrasových území. Dochádza k podstatne väčšiemu objemu toku hmoty medzi povrchom a podzemím. Dôležitú úlohu má energia chemických reakcií. Hydrologická aktivita výrazne určuje priebeh krasových morfogenetických procesov. Pri posudzovaní dynamiky geosystému treba brať do úvahy aj zonálnu polohu územia a tektonické pohyby.

Správanie geosystémov sa interpretuje chronologickou štruktúrou, ktorá zahŕňa jednotlivé stavy a príčinné väzby majúce tendenciu dosiahnuť rovnováhu geosystému. Jeho okamžitý stav sa vyjadruje stavovými veličinami. Správanie je zákonitý prechod geosystému z jedného stavu do druhého, spôsobený súborom vonkajších a vnútorných vplyvov (J. Demek, 1987). Každý stav geosystému sa vzťahuje na jeho priestorovú štruktúru. Existujú cyklické, zvratné a nezvratné sledy stavov.

E. Neef a kol. (1973) rozlišujú „režim" geosystému (určitý stav geosystému príznačný pre daný časový úsek, často má rytmický denný alebo ročný charakter). Správanie sa geosystémov v rámci sezónnej rytmiky detailne analyzuje N. L. Beručašvili (1986), pričom vyčleňuje „steksy" (konkrétne stavy geosystémov ako výsledok priestorovo-časovej syntézy geomás a geohorizontov) a „etocykly" (trajektórie zákonitých cyklických zmien „steksov" počas roka). Na základe časovej syntézy „steksov" vymedzuje tzv. C-stavy (niekoľkodňové stavy často spôsobené cirkulačnými zmenami v atmosfére), F-stavy (fázy ročného cyklu späté so sezónnou rytmikou, spravidla zahrňujú dva a viac C-stavov), sezónne stavy (ročné obdobia – zima, jar, leto, jeseň – zahrňujúce dva a viac F-stavov) a ročné stavy (sústava sezónnych stavov).

Ďalej V. B. Sočava (1978) rozlišuje „dynamiku" (striedanie premenných stavov geosystému podriadených jednému invariantu) a „evolúciu" (vývojový proces v geologických časových mierkach, striedanie invariantov). Geoekologický invariant predstavuje konštantnú štruktúru materiálnych komponentov a procesov pri všetkých variabilných stavoch, určuje základné vlastnosti komplexu vzťahujúce sa na všetky premenlivé stavy. K zmene relatívne stabilného invariantu dochádza v dôsledku klimatických zmien alebo geologicko-geomorfologického vývoja územia (Ľ. Mičian in Ľ. Mičian – F. Zatkalík, 1984).

V podobnom obsahovom vymedzení uvedených aspektov správania geosystémov J. Demek (1987) používa pojmy „fungovanie", „dynamika" a „vývoj" geosystému. Zmenu priestorovej štruktúry geosystému v dôsledku zmeny invariantov vzťahuje iba na „vývoj" geosystému. Dynamické zmeny geosystému sa podieľajú na príprave zmeny jeho priestorovej štruktúry.

2. VYMEDZENIE JASKYNNÝCH GEOSYSTÉMOV

Jedným z dlhodobo pretrvávajúcich problémov v speleológii je definovanie pojmu „jaskyňa", čo je nevyhnutne späté s určovaním hranice medzi povrchovými a podzemnými formami georeliéfu. Väčšina doterajších definícií vychádza z kritéria úplnej alebo čiastočnej ohraničenosti podzemného priestoru horninou, morfometrických ukazovateľov a dostupnosti podzemného priestoru pre človeka. Najrozšírenejšie chápanie minimálnych rozmerov jaskyne súvisí s jej dostupnosťou pre človeka, ktorá však nie je limitovaná iba rozmermi, ale i technickými možnosťami, a preto uvedené kritérium nie je prijateľné pre vedu (A. B. Klimčuk, 1983, 1985). Prehľad a porovnanie viacerých definícií podáva P. Bella (1989, 1990).

Morfometrické kritérium nepostačuje na presné rozlíšenie povrchových a podzemných foriem georeliéfu. Vyhĺbeniny, ktorých šírka a (alebo) výška priečneho profilu na okraji nadložných hornín je menšia ako dĺžka, V. N. Dubljanskij, V. V. Iljuchin a J. E. Lobanov (1981) začleňujú medzi podzemné formy. Okrem veľkosti vchodu je však dôležitá aj poloha roviny jeho priečneho profilu voči smeru hlavného toku hmoty, energie a informácie v geografickej sfére, od čoho závisí kvalita a kvantita interakcie medzi jej komponentmi. Špecifickosť podmienok a procesov v podzemných priestoroch sa zohľadňovala len do určitej miery, a to najmä v „typických" častiach podzemia vzdialenejších od vstupných častí. Hranicotvorné kritériá musia zodpovedať novším syntetizujúcim metodickým prístupom. P. Bella (1989) načrtáva vo vzťahu k interpretácii georeliéfu pomocou aktuálnych geomorfologických procesov teoretické východiská určenia kritérií na rozlíšenie jeho povrchových a podzemných foriem ako hraníc medzi povrchovými a podzemnými geosystémami.

Podzemný priestor je úplne alebo v prevažnej miere ohraničený podzemnou formou, ktorej nositeľom je horninové prostredie. Keďže sedimenty sú súčasťou litosféry, podzemnú dutinu v určitej etape vývoja úplne vyplnenú sedimentmi nemožno považovať za podzemný priestor, resp. jaskyňu. Takisto R. A. Cykin (1978 in A. B. Klimčuk, 1985) považuje za jaskyňu iba podzemnú dutinu, ktorá nie je úplne vyplnená sedimentmi. Prírodný energetický potenciál sa prejavuje v podzemí v inej kvalitatívnej i kvantitatívnej miere ako na povrchu. Podzemná forma podmieňuje špecifické fyziognomické črty, priestorovú organizáciu a tok hmoty a energie v podzemnom priestore ako samostatnom geosystéme.

Pre ten sú okrem neprebiehateľnosti pedogenetických procesov a fotosyntézy charakteristické tiež osobitné črty biokomponentu, speleoklímy, vody ako časti hydrosféry a litosféry v zóne hypergenézy. Chod fyzikálnych a chemických variabilných charakteristík komponentov sa s uzavretosťou foriem georeliéfu vyrovnáva. V podzemných priestoroch sa nevyskytuje pôdny kryt (B. A. Gergedava, 1983). V podzemných priestoroch interakcia komponentov vzhľadom na podpovrchovú nadložnú časť litosféry narastá. Opodstatnenosťou chápania podzemného priestoru ako samostatného geosystému sa zaoberajú viacerí autori (L. I. Maruašvili, 1971; N. A. Gvozdeckij, 1972, 1979; A. G. Čikišev, 1973, 1987; B. A. Gergedava, 1983 a iní), pričom hovoria o „podzemných landšaftoch."

Hranica mimo podzemnej formy (otvor vchodu do jaskyne) je určená na báze diskontinuity geografickej sféry vyplývajúcej z rozdielnych pomerov na povrchu a v podzemí. Za hlavné indikačné znaky na rozlíšenie podzemných geosystémov od povrchovej krajiny považujeme plošné pôsobenie atmosferických vôd a priamy vplyv slnečnej radiácie, ktoré musia pri tvorbe pôdy navzájom interagovať súčasne s ďalšími pôdotvornými faktormi za pôsobenia určitých podmienok. Konjunktívne chápanie zvolených indikačných znakov je typické pre povrchovú krajinu, negačné alebo alternatívne pre podzemné geosystémy. Čím sú rozmery vchodu menšie, tým je hranica ostrejšia.

Jaskyne sú vytvorené nielen procesom krasovatenia v rozpustných horninách, ale aj mechanickými morfogenetickými procesmi v nerozpustných i rozpustných horninách. Určité zákonitosti účasti mechanických morfogenetických procesov (rútenie a pod.) sa pripúšťajú i na procese krasovatenia. Proces krasovatenia predstavuje komplex morfogenetických procesov zviazaných s koróznou a korózno-eróznou činnosťou vody, ako aj ďalších morfogenetických procesov (L. I.

Voropaj – V. N. Andrejčuk, 1985), ktorých vplyv je usmerňovaný iniciálnou krasovou formou, čím sa vytvára samostatný chronologický systém jednotlivých genetických stavov georeliéfu na území budovanom rozpustnými horninami (P. Bella, 1988).

Komplexy rozpustných hornín podliehajú aj svahovým gravitačným, kryogénnym a iným mechanickým morfogenetickým procesom, vrátane vytvárania jaskýň. Časté je korózne rozšírenie rozsadlinových a tektonických jaskynných priestorov, čo vedie k formovaniu kombinovaných tvarov. Vyskytujú sa aj jaskyne s časťami vytvorenými procesom krasovatenia i mechanickými morfogenetickými procesmi. Známe je aj premodelovanie fluviokrasových podzemných priestorov rozsadlinovým procesom.

Vzhľadom na často diskutované minimálne rozmery jaskyne podľa genetického kritéria a kritéria dostupnosti pre človeka, treba rozlišovať nedostupné a dostupné podzemné priestory (P. Bella, 1990). Podobne F. Šušteršič (1991), ako aj F. Šušteršič a M. Knez (1995) rozlišujú „jaskyňu" ako speleologický objekt dostupný pre človeka a „krasovú dutinu" vytvorenú krasovým procesom, avšak nepodliehajúcu veľkostnému kritériu dostupnosti pre človeka.

Stanovenie minimálnych rozmerov nedostupných priestorov vychádza z genetického kritéria, ku ktorému sa terminologicky vzťahuje pojem „podzemný priestor." Obsahove je širší ako pojem „jaskyňa", t. j. zahŕňa nedostupné i dostupné podzemné priestory. D. C. Ford (1977) vzťahuje genetické kritérium na rozšírené dutiny postačujúce pre turbulentné prúdenie vody, t. j. minimálne 5 až 16 mm (A. D. Howard, 1964). Nie všetky prirodzené podzemné priestory vznikli iba koróznou a eróznou činnosťou vody. Ako sme už uviedli, pozorujeme aj ich iné genetické typy, čím toto kritérium nemožno zovšeobecniť.

Opodstatnenou je však skutočnosť, že vznik podzemných dutín možno spájať s narušením spojitosti horninového prostredia a vytvorením podmienok na pôsobenie iných prírodných procesov (turbulentné prúdenie vody, prúdenie vzduchu, rútenie a pod.). Z tohto hľadiska sa vymedzenie jaskynného geosystému vzťahuje na pojem „podzemný priestor."

3. PRIESTOROVÁ ŠTRUKTÚRA JASKYNNÝCH GEOSYSTÉMOV

3.1. VERTIKÁLNA ŠTRUKTÚRA

Na priestorovú diferenciáciu jaskynných geosystémov vplývajú viaceré komponenty fyzickogeografickej sféry a ich vlastnosti. Miera ich vplyvu je rozdielna v závislosti od charakteru jaskynných priestorov a jednotlivých jaskýň ako celkov (jaskyne vytvorené vo viacerých druhoch hornín, hydrologicky aktívne a inaktívne jaskyne, jaskyne vytvárané bez účasti fluviálnej modelácie, nesúvislé akumulačné útvary sedimentov a pod.). Vertikálnej medzikomponentnej štruktúre zodpovedá vyčleňovanie parciálnych kvázihomogénnych priestorových jednotiek (speleolitotopov, speleohydrotopov, speleoklimatopov a speleobiotopov), na základe ktorých sa stanovujú komplexné kvázihomogénne jednotky jaskynného prostredia (speleotopy).

3.1.1. DIFERENCIAČNÉ FAKTORY VERTIKÁLNEJ ŠTRUKTÚRY A PARCIÁLNE TOPICKÉ JASKYNNÉ GEOSYSTÉMY

3.1.1.1. LITOLOGICKÉ A ŠTRUKTÚRNO-TEKTONICKÉ POMERY

Patria medzi hlavné diferenciačné faktory jaskynných geosystémov. Chemické vlastnosti hornín podmieňujú a štruktúrno-tektonické diskontinuity (pukliny, zlomy, medzivrstevné plochy, styk odlišných hornín) usmerňujú krasový morfogenetický proces. Ide o iniciálnu štruktúru a pasívne faktory genézy jaskynných priestorov (P. Bella, 1994), od čoho závisí ich morfológia a do značnej miery i priestorová heterogenita.

Niektoré jaskyne pozostávajú z častí s odlišnými litologickými pomermi. Priestory vytvorené na styku odlišných hornín majú litologicky kombinovaný priečny profil. Štruktúrno-tektonické

pomery vplývajú i na presakovanie atmosferických vôd a celkové prúdenie podzemných vôd, čo je dôležité najmä v prípade krasových geosystémov.

Počas vývoja podzemného priestoru nastáva nielen jeho rozširovanie denudačným procesom, ale v mnohých prípadoch i zmenšovanie akumulačným procesom. A. Lange (1959) vzťahuje na podzemné priestory vznikajúce denudáciou pevnej horninovej hmoty pojem „speleogen", na výplne zmenšujúce podzemné priestory pojem „speleotem".

Jaskynné sedimenty sa delia na sedimenty vstupnej fácie a sedimenty vnútrojaskynnej fácie. V rámci sedimentov vstupnej fácie V. Cílek (1993) rozlišuje povrchové sedimenty (fluviálne, deluviálne, eolické, glaciálne a pod.) a jaskynné sedimenty zodpovedajúce sedimentom vnútrojaskynnej fácie. Tieto zahrňujú klasické sedimenty (autochtónne – gravitačné, reziduálne a organické; alochtónne – fluviálne, deluviálne, aerické a eolické, infiltračné) a chemogénne sedimenty (karbonáty, oxidy a hydroxidy, fosfáty, sulfáty a nitráty).

Špecifické podmienky sedimentácie v podzemí sa prejavujú v nesúvislosti akumulačných útvarov. Úseky jaskynných chodieb úplne vyplnené sedimentmi (napr. chodby alebo bývalé sifóny zanesené fluviálnymi sedimentmi) narušujú kontinuitu podzemných priestorov. Sedimenty sú súčasťou litosféry, ktorá je nositeľom foriem georeliéfu.

Parciálne kvázihomogénne priestorové jednotky z hľadiska litologických a štruktúrno-tektonických pomerov nazveme speleolitotopy. Ak sú tvorené jedným druhom horniny, ide o monolitogénne typy, ak viacerými druhmi hornín, o polylitogénne typy. V prípade výskytu tenkých vložiek iných druhov hornín v monolitogénnych litotopoch ide o monolitogénne podružne diferencované typy. Podľa výskytu jaskynných výplní možno uvažovať o ich speleogénnych a speleogénno-speleotémnych typoch (obr. 1), podľa štruktúrno-tektonickej predisponovanosti o puklinových, zlomových, vrstevných a kontaktných (na styku odlišných hornín) typoch alebo ich kombináciách.

V polárnych a zaľadnených vysokohorských oblastiach sú jaskyne vytvorené i v ľadovcoch, ktoré A. A. Cigna (1978) klasifikuje ako súčasť hypokrasu.

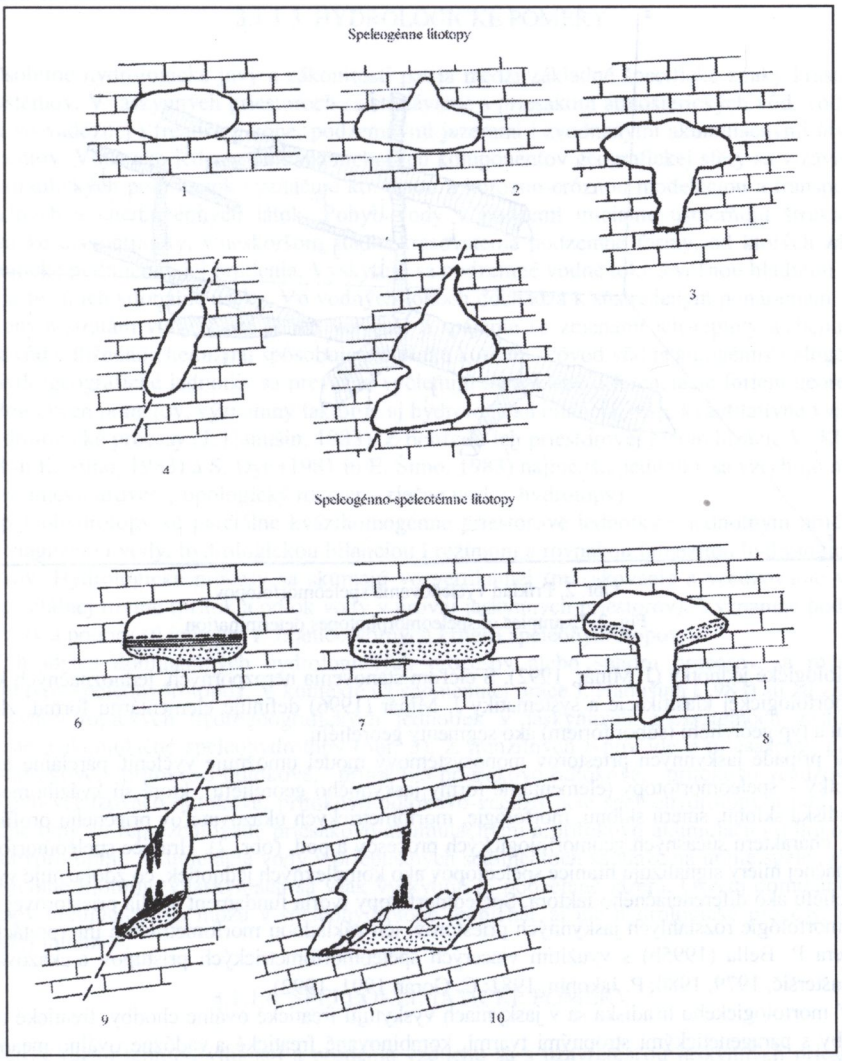
3.1.1.2. GEOMORFOLOGICKÉ POMERY

Podľa J. Jakála (1986) základný charakter krajiny krasových území určujú vlastnosti georeliéfu a vody. V zmysle A. D. Armanda (1975) ich považuje za vedúce, rozhodujúce komponenty. Genéza jednotlivých foriem georeliéfu je okrem litologických vlastností rozpustných hornín podmienená štruktúrno-tektonickými pomermi daného územia. Analýza vlastností a priestorovej štruktúry krasových a jaskynných geosystémov sa vzťahuje na určité štádium jej vývoja. V pokročilejšom štádiu krasovatenia ustupuje vplyv iniciálnej štruktúry a zosilňuje sa vplyv georeliéfu ako hlavného diferenciačného faktora priestorového usporiadania a intenzity procesov a vlastností ostatných komponentov v krajine.

Keďže vymedzovanie jaskynných geosystémov na základe genetického kritéria sa vzťahuje na minimálne rozmery podzemných dutín podmieňujúce nástup prírodných procesov neaktuálnych pre „nenarušené" alebo „menej narušené" horninové prostredie, zdôraznený je vplyv tvarov podzemných dutín na ďalšom vývoji podzemných priestorov. Z hľadiska geometrie podzemné formy predstavujú obvod trojrozmerných telies ohraničujúcich podzemné priestory, na ktorom sa odohrávajú, resp. sú usmerňované spomenuté procesy v aktívnom i inaktívnom geomorfologickom štádiu vývoja.

Korešpondujúc s pojmom „speleogen" (A. Lange, 1959) sa skalné tvary podzemných dutín vytvorené denudáciou pevnej horninovej hmoty koróznou a eróznou činnosťou vody označujú ako „jaskynný skalný reliéf" (T. Slabe, 1995). Pojem „jaskynný reliéf" z obsahového hľadiska zodpovedá geomorfologickým formám podzemných priestorov akýchkoľvek genetických typov. Tieto odrážajú primárny vplyv iniciálnej štruktúry a sú hlavným diferenciačným faktorom jaskynných geosystémov, čo zdôrazňuje potrebu a význam ich poznania.

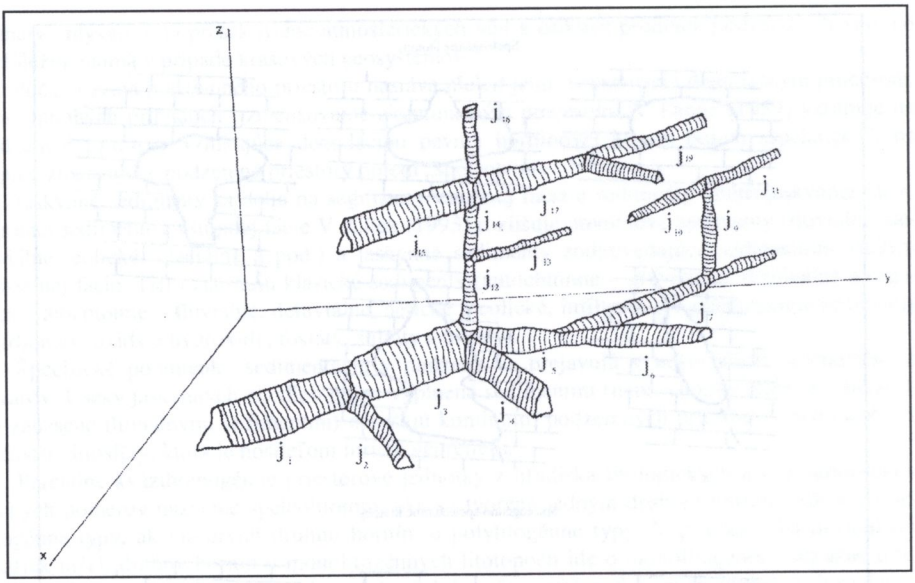
V zmysle metodológie komplexnej fyzickej geografie môžeme aj podzemný georeliéf jaskýň interpretovať na báze taxonomických geografických dimenzií. Definovanie a identifikácia elemen-



Obr. 1. Príklady typov speleolitotopov podľa jaskynných výplní (priečne profily). Speleogénne litotopy: 1 až 5 – fluviokrasové speleotopy bez fluviálnych sedimentov a inej klastickej a chemogénnej výplne. Speleogénno-speleotémne litotopy: 6 až 8 – fluviokrasové speleotopy s fluviálnymi sedimentmi, 9 – fluviokrasový speleotop s fluviálnymi sedimentmi a sintrovou výplňou, 10 – fluviokrasový speleotop s fluviálnymi sedimentmi, zrútenými blokmi nadložnej horniny a sintrovou výplňou

Fig. 1. Examples of speleolithotopes types according to speleothems (transverse sections). Speleogene lithotopes: 1 to 5 – fluviokarst speleotopes without fluvial sediments and other clastic and chemogene speleothems. Speleogene-speleotheme lithotopes: 6 to 8 – fluviokarst speleotopes with fluvial sediments, 9 – fluviokarst speleotope with fluvial sediments and carbonate speleothems, 10 – fluviokarst speleotope with fluvial sediments, breakdown blocks of overlying rock and carbonate speleothems

tárnych geneticky, dynamicky i morfometricky homogénnych areálov georeliéfu predstavuje dôležitú úlohu teoretickej geomorfológie. Stretávame sa s ich rôznym terminologickým označovaním – základné jednotky georeliéfu geneticky podobných homogénnych povrchov, morfotopy, elementárne



Obr. 2. Príklad vyčleňovania speleomorfotopov

Fig. 2. Examples of speleomorphotopes determination

morfologické jednotky (J. Minár, 1992). S cieľom stanovenia nerozporných, jednoznačných kritérií geomorfologickej klasifikácie a systematiky J. Minár (1996) definuje elementárnu formu, zloženú formu a typ georeliéfu (súbor foriem) ako segmenty georeliéfu.

V prípade jaskynných priestorov monosystémový model umožňuje vyčleniť parciálne topické jednotky – speleomorfotopy (elementárne formy jaskynného georeliéfu), ktoré sú kvázihomogénne z hľadiska sklonu, smeru sklonu, morfológie, morfometrických ukazovateľov priečneho profilu, genézy, charakteru súčasných geomorfologických procesov a pod. (obr. 2). Hranice speleomorfotopov do značnej miery signalizujú hranice speleotopov ako komplexných jednotiek, čo zdôrazňuje význam georeliéfu ako diferenciačného faktora. Speleomorfotopy tvoria fundament štúdia priestorovej štruktúry morfológie rozsiahlych jaskynných priestorov, ich základnou morfometrickou interpretáciou sa zaoberá P. Bella (1995b) s využitím viacerých speleomorfometrických prístupov a ukazovateľov (F. Šušteršič, 1979, 1980; P. Jakopin, 1981; C. Goran 1991, 1992).

Z morfologického hľadiska sa v jaskyniach vyskytujú freatické oválne chodby, freatické oválne chodby s parageneticky mi stropnými tvarmi, kombinované freatické a vadózne oválno-meandrové chodby, vadózne meandrové chodby, viachranaté chodby, stropne vyklinujúce sa chodby a úžiny, komíny, priepasti, depresne vyklinujúce sa chodby a úžiny, siene, dómy a pod.

Z hľadiska genetickej klasifikácie jaskynných priestorov vytvorených v rozpustných i nerozpustných horninách sú v Západných Karpatoch ako syngenetické typy zastúpené travertínové kráterové jaskynné priestory, jaskynné priestory travertínových konštruktívnych vodopádov, vulkanicko-exhalačné a vulkanicko-explozívne jaskynné priestory, ako epigenetické typy korózno-krasové, korózno-rútivé, korózno-bradykrasové, fluviokrasové, fluviokrasovo-rútivé, lomové, zlomovo-fluviokrasové, zlomovo-fluviokrasovo-rútivé, zlomovo-korózne, zlomovo-korózno-rútivé, rozsadlinové, rozsadlinovo-rútivé, rozsadlinovo-korózno-rútivé, rozsadlinovo fluviokrasové, fluviokrasovo-rozsadlinové, rozsadlinovo-sutinové, sutinové, abrázne, erózno-sufózne, kryogénne, korózno-kryogénne a niektoré iné typy jaskynných priestorov (P. Bella, 1994; Ľ. Gaál – P. Bella, 1994).

3.1.1.3. HYDROLOGICKÉ POMERY

Osobitné hydrologické javy a zákonitosti patria medzi základné špecifické znaky krasových geosystémov. V jaskynných priestoroch sa stretávame s priesakom atmosferických vôd, vodnými tokmi vo vadóznej i freatickej zóne, podzemnými jazerami i zvodnenými akumulačnými útvarmi sedimentov. Voda ako jeden z najdynamickejších komponentov geografickej sféry sa v závislosti od hydraulických podmienok vyznačuje koróznou a korózno-eróznou modeláciou a transportom fyzikálnych a chemogénnych látok. Pohyb vody v podzemí iniciálne usmerňujú štruktúrno-tektonické diskontinuity, v neskoršom štádiu krasovatenia podzemné formy, od ktorých závisia hydraulické podmienky jej prúdenia. Vyskytujú sa podzemné vodné toky s voľnou hladinou a bez nej. Časté sú ich sifonálne úseky. Vo vodných tokoch dochádza k sústredeným ponáraniam alebo postupným stratám vody, časté je ich vetvenie a spájanie so zmenami ich teploty a chemizmu. Sútok vôd odlišného chemizmu spôsobuje zmiešanú koróziu. Pôvod vôd je autogénny i alogénny.

Hydrogeografické jednotky sa prevažne vyčleňujú na základe diferenciácie foriem georeliéfu a litologických pomerov, významný faktor je aj hydrologická bilancia, resp. kvantitatívne vyjadrené hydrologické procesy (J. Hanušin, 1983). Z pohľadu ich priestorovej hierarchizácie V. Klemeš (1978 in E. Šimo, 1983) a S. Dyc (1981 in E. Šimo, 1983) najmenšie jednotky sa vzťahujú na hydrodynamickú úroveň (topologický rozmer – riečne úseky, hydrotopy).

Speleohydrotopy sú parciálne kvázihomogénne priestorové jednotky s jednotným prúdením alebo stagnáciou vody, hydrologickou bilanciou i režimom a rovnakou intenzitou hydrologických procesov. Hydrologické procesy sa skúmajú vo vertikálnej (presakovanie a vcedzovanie vody) a horizontálnej rovine (prítok a odtok vody v úrovni jaskynných priestorov). Významné podzemné vývery a ponory sú jednými z hranicotvorných kritérií speleohydrotopov.

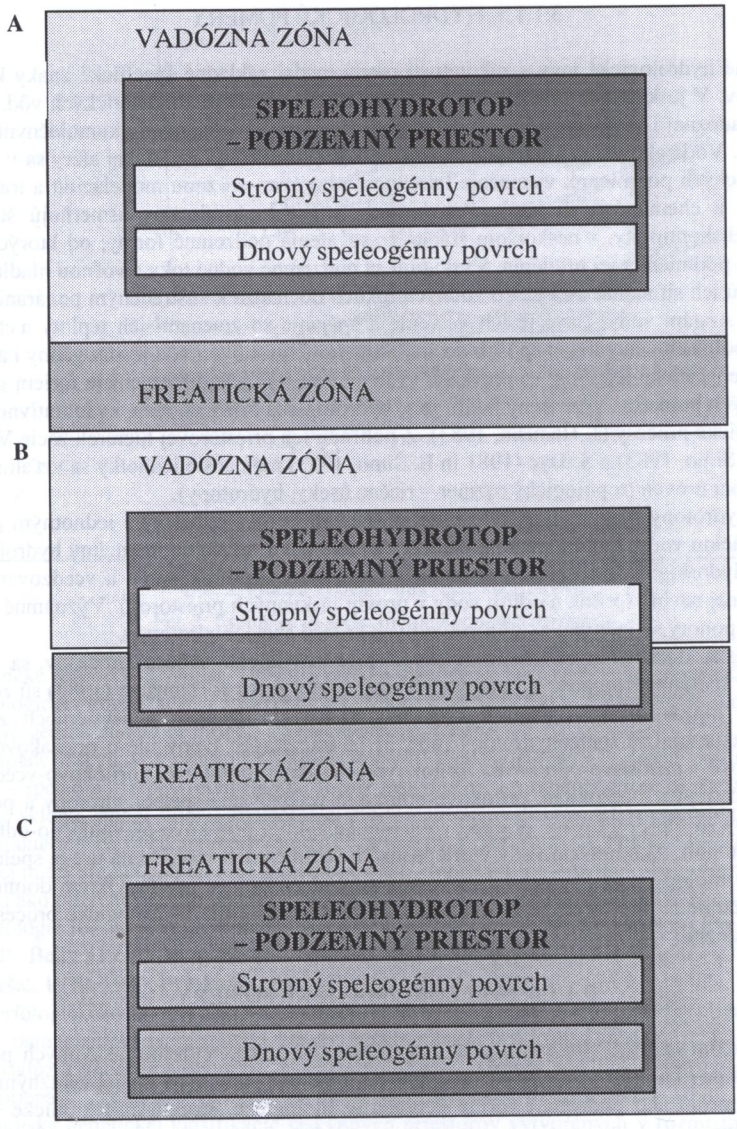
Z hľadiska dominantných hydrologických procesov alebo súboru procesov sa rozlišujú viaceré typy speleohydrotopov. V kontexte už spomenutej práce J. Hanušina (1983) sú zo základných typov topických hydrogeografických jednotiek v jaskynných geosystémoch zastúpené tranzitné a akumulačné speleohydrotopy (obr. 3). Z tranzitných typov ide o priesakové, priesakovo-odtokové, prítokovo-odtokové, prítokovo-priesakovo-odtokové, prítokovo-vcedzovacie, prítokovo-vcedzovaco-odtokové, prítokovo-odtokovo-vcedzovacie speleohydrotopy a pod. Akumulačné typy sú reprezentované priesakovo-akumulačnými a prítokovo-akumulačno-odtokovými speleohydrotopmi. Akumulácia vody v priepustných sedimentoch sa viaže na určité speleogénno-speleotémne litotopy, v jaskyniach sa však vyskytujú aj podzemné jazerá. Okrem dominantných procesov určujúcich typ môžu v speleohydrotope prebiehať aj iné hydrologické procesy, avšak v menšej intenzite.

3.1.1.4. SPELEOKLIMATICKÉ POMERY

Keďže režim teploty, vlhkosti a prúdenia vzduchu sa s uzavretosťou jaskynných priestorov vzhľadom na povrchovú krajinu vyrovnáva, speleoklimatické pomery sú menej výrazným diferenciačným faktorom ako podzemné formy georeliéfu, litologické, štruktúrno-tektonické a hydrologické pomery.

Z hľadiska prúdenia vzduchu sa rozlišujú statické, dynamické a staticko-dynamické jaskyne. Dynamické jaskyne sú viacvchodové, t. j. s viacerými otvormi na povrch. Prúdenie vzduchu je usmerňované morfometrickými charakteristikami a priestorovou konfiguráciou podzemných foriem s dôrazom na vertikálnu disekciu (letný a zimný režim prúdenia). Rýchlosť prúdenia vzduchu nie je spravidla v celej jaskyni rovnaká. Existujú hlavné a vedľajšie koridory prúdenia, ako aj časti bez výraznejšej výmeny vzduchu. Na rýchlosť prúdenia vzduchu značne vplýva veľkosť priečnych profilov chodieb.

J. Ščuka, Š. Roda ml., Š. Roda a L. Rajman (1988) rozlišujú v priepastiach typu „aven" v Slovenskom krase tri vertikálne termodynamické zóny v závislosti od vplyvu vonkajších klimatických pomerov a geotermickej energie a vyrovnávania ich energetických potenciálov.



Obr. 3. Hydrografická pozícia krasových speleohydrotopov. Tranzitné speleohydrotopy: priesakové (A), priesakovo-odtokové (A), prítokovo-odtokové (A, B, C), prítokovo-priesakovo-odtokové (A, B), prítokovo-vcedzovacie (A), prítokovo-vcedzovaco-odtokové (A) a prítokovo-odtokovo-vcedzovacie (A). Akumulačné speleohydrotopy: priesakovo-akumulačné (A) a prítokovo-akumulačno-odtokové (A, B, C)

Fig. 3. Hydrographical position of karst speleohydrotopes. Transit speleohydrotopes: seepage (A), seepage-outflow (A), inflow-outflow (A, B, C), inflow-seepage-outflow (A, B), inflow-straining (A), inflow-straining-outflow(A) and inflow-outflow-straining (A). Accumulative speleohydrotopes: seepage accumulative (A) and inflow-accumulative-outflow (A, B, C)

V rámci ročného režimu zistili určité časovo-priestorové zmeny hraníc medzi uvedenými zónami. Tepelná bilancia zahŕňa i proces straty a uvoľňovania tepla pri zmenách skupenstva vo-

1654

dy. Všeobecne v závislosti od dĺžky jaskyne treba z hľadiska termodynamickej bilancie uvažovať o privchodových a vnútrojaskynných častiach.

Za určitých speleoklimatických pomerov vzniká ľadová výplň. Jej výskyt je trvalý alebo prechodný, sezónny. Ako sme už uviedli, ľadovú výplň možno považovať za súčasť hydrosféry ako tuhého skupenstva vody, resp. súčasť kryosféry. Š. Roda, L. Rajman a J. Ščuka (1990) rozlišujú v rámci trvalo zaľadnených častí päť termodynamických zón, kým v nezaľadnených jaskyniach iba tri termodynamické zóny.

Speleoklimatopy predstavujú parciálne kvázihomogénne priestorové jednotky s jednotným prúdením alebo stagnáciou vzduchu a režimom speleoklimatických procesov.

3.1.1.5. BIOSPELEOLOGICKÉ POMERY

Rastliny a živé organizmy v jaskyniach sú rôzne prispôsobené špecifickým ekologickým podmienkam (charakter metabolizmu, anoftalmia, depigmentácia, bioluminiscencia, stenotermnosť, stenohygrobiontnosť, veľkosť a tvar tela, apterizmus, brachypterizmus a pod.). Podľa stupňa prispôsobenia a väzby životného cyklu na jaskynné prostredie sa jaskynné živočíchy (kavernikoly) delia na troglobionty, troglofily a trogloxény.

Ako poukazuje J. Gulička (in J. Jakál a kol., 1982), viacerí autori na základe svetelnosti rozlišujú v jaskyniach tri životné zóny – eufotickú (s plným svetlom pri vchode), dysfotickú (s rozptýleným svetlom vo vstupnej časti) a afotickú (trvalá tmavá časť), čomu zodpovedá vyčleňovanie chazmatobiontov, chazmatofilov a chazmatoxénov, resp. antrobiontov, antrofilov a antroxénov. Jaskynná vodná fauna sa podľa viazanosti na podzemné vody delí na stygobionty, stygofily a stygoxény, intersticiálna (freatická) fauna na freatobionty, freatofily a freatoxény.

Z pohľadu jaskynných ekosystémov B. Collignon (1988) uvádza spoločenstvo fauny stien a stropov vstupných horizontálnych a subhorizontálnych častí, polotieňovej zóny na dne priestrannejších vertikálnych častí, visiacich sintrových útvarov, guánového prostredia, riečnych sedimentov, vrchnej časti vodného prostredia, hlbšieho vodného prostredia, menších jazier so stojatou vodou, extrémne úzkeho puklinového prostredia (vrátane častí vyplnených pôdou, resp. pôdnymi sedimentmi) a výlučne priestrannejších podzemných priestorov rôznej polohy (netopiere a ich parazity).

Na rozdiel od živočíchov nie sú známe výlučne jaskynné rastliny. V tmavých častiach jaskýň sa vyskytuje iba nižšie rastlinstvo. Vyššie, najmä zelené autotrofné rastliny absentujú. Lampenflóra ako nežiadúca vegetácia v sprístupnených jaskyniach rastie v blízkosti reflektorov vplyvom osvetlenia.

Na diferenciáciu biozložky v jaskynných geosystémoch vplývajú abiotické komponenty geografickej sféry. Speleobiotopy možno chápať ako parciálne kvázihomogénne priestorové jednotky s rovnakými ekologickými podmienkami a výskytom určitých biocenóz.

3.1.2. KOMPLEXNÉ TOPICKÉ JASKYNNÉ GEOSYSTÉMY

Ucelenejší, syntetický pohľad na skúmané jaskynné geosystémy umožní stanovenie komplexných kvázihomogénnych jednotiek jaskynného prostredia na platforme parciálnych jednotiek zodpovedajúcich jednotlivým komponentom fyzickogeografickej sféry. Ich zoskupenie tvorí priestorovú štruktúru chorických geosystémov.

Analogicky s vyčleňovaním geotopov v povrchovej časti krajiny možno v podzemných priestoroch uvažovať o speleotopoch (obr. 4). Tieto predstavujú komplexné kvázihomogénne a kartografické jednotky jaskynného prostredia s prakticky rovnakými litologickými a štruktúrnotektonickými, morfologickými, morfometrickými, speleoklimatickými, hydrologickými a biospeleolgickými pomermi (P. Bella, 1991).

Pri výskume geotopov sa zdôrazňujú vertikálne vzťahy medzi komponentmi geografickej sféry. Homogénny areál okolo „tessery" (výskumný bod, plocha) s rovnakým charakterom geo-

Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva
031 01 Liptovský Mikuláš

komplexu sa v ruskej literatúre označuje ako „elementárny geomer" (V. B. Sočava, 1978). Pre značnú členitosť hraníc a rozdrobenosť, nesúvislosť areálov, elementárne geomery nie sú vhodné mapovacie jednotky. Tie by mali mať menšiu členitosť hraníc a väčšiu teritoriálnu súvislosť, čím sa vyznačujú geotopy. Pripúšťajúc určitý výskyt (do 15 % celkovej plochy) cudzorodých typov elementárnych geomerov G. Haase (1980 in Ľ. Mičian – F. Zatkalík, 1984) rozlišuje okrem monomorfných geotopov i polymorfné geotopy.

Uvedené metodologické aspekty možno aplikovať aj na speleotopy, ktoré predstavujú trojrozmerné útvary. Preto ich vymedzovanie sa vždy vzťahuje na podzemnú formu ohraničujúcu podzemný priestor, resp. na jej dominantné tvary (menej výrazné bočné, stropné alebo dnové výklenky možno vzhľadom na požadovanú mieru generalizácie zanedbať). Menšie sedimentačné pokryvy, jazerá, biotopy a pod. sa na zodpovedajúcom stupni rozlišovacej úrovne neberú do úvahy a nemožno ich považovať za hlavné elementárne geomery. Dotvárajú však celkový obraz o charaktere speleotopov. Významnejšími diferenciačnými faktormi vedúcimi k vyhraničovaniu významnejších elementárnych geomerov je litológia hornín, štruktúrno-tektonická predisponovanosť podzemných priestorov, mocné jaskynné výplne sedimentov a ľadu, výskyt vodných tokov, väčšie podzemné jazerá, prípadne iné dominantné hydrologické javy v príslušnej časti podzemia.

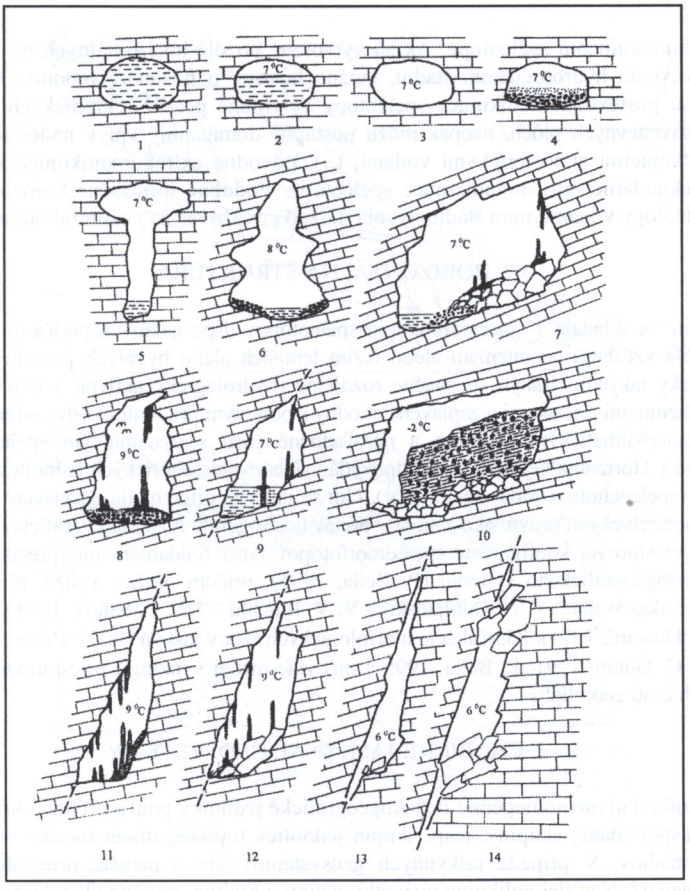
Interakcia medzi geomasami komponentov geografickej sféry, resp. geohorizontmi geomás v určitom stave geotopu sa koncentruje v tzv. „steksovej vrstve" (N. L. Beručašvili, 1986). „Steksová vrstva" stabilného kryogénneho extrahumídneho „steksu" zaľadneného speleotopu je daná syntézou prechladeného geohorizontu vrstevnatých a tektonicky porušených nadložných karbonátových hornín so zamrznutou priesakovou vodou a povlakom srieňovej námrazy, geohorizontu jaskynného ovzdušia so zápornou teplotou vzduchu, geohorizontu podlahového ľadu a premrznutého geohorizontu podložných karbonátových hornín. „Steksová vrstva" veľmi chladného extrahumídneho „steksu" zaľadneného speleotopu, ktorý v čase priesaku atmosferických vôd komplikuje procesy stabilizácie ľadovej výplne, je daná syntézou nezamrznutého geohorizontu vrstevnatých a tektonicky porušených nadložných hornín s presakujúcou vodou, geohorizontu jaskynného ovzdušia s nízkou kladnou teplotou vzduchu a lokálne kvapkajúcou priesakovou vodou, tenkého povrchového geohorizontu podlahového ľadu s povlakom nezamrznutej stekajúcej alebo stagnujúcej vody a hlbšieho trvale zmrznutého geohorizontu podlahového ľadu, prípadne aj premrznutého geohorizontu podložných karbonátových hornín. Podobne možno vymedziť „steksové vrstvy" iných typov jaskynných geosystémov.

V intrakomunikujúcich speleotopoch prevládajú vertikálne väzby, vextrakomunikujúcich speleotopoch horizontálne väzby (tab. 1). Príkladom intrakomunikujúcich speleotopov sú jaskynné priestory vytvorené koróziou presakujúcich atmosferických vôd pozdĺž tektonických porúch. Jaskynné priestory prvotne vytvorené podzemným vodným tokom predstavujú primárn extrakomunikujúce speleotopy. Keď cez postextrakomunikujúci speleotop vytvorený bývalým alochtónnym vodným tokom začne v určitom štádiu vývoja, v závislosti od aktuálnych hydrografických pomerov, pretekať autochtónny alebo iný alochtónny vodný tok, treba uvažovať o sekundár-

Dominantný smer a dynamika väzieb	Prvotnosť – následnosť pôsobenia dynamických procesov
Intrakomunikujúce aktívne speleotopy	Primárne
	Sekundárne
Postintrakomunikujúce speleotopy	
Extrakomunikujúce aktívne speleotopy	Primárne
	Sekundárne
Postextrakomunikujúce speleotopy	

Tab. 1. Typy speleotopov podľa dominantného smeru, aktivity a následnosti dynamických väzieb

Tab. 1. Types of speleotopes according to the dominant direction, activity and sequence of dynamic relations



Obr. 4. Príklady speleotopov (priečne profily): 1 – fluviokrasový freatický speleotop bez voľnej hladiny, 2 – fluviokrasový freatický speleotop s voľnou hladinou, 3 – inaktívny fluviokrasový freatický speleotop bez jaskynných výplní, 4 – inaktívny fluviokrasový freatický speleotop s fluviálnymi sedimentmi, 5 – fluviokrasový freaticko-vadózny speleotop s vodným tokom, 6 – fluviokrasový freatický speleotop s bočnými úrovňovými zárezmi, vodným tokom a fluviálnymi sedimentmi, 7 – fluviokrasovo-rútivý speleotop s vodným tokom, fluviálnymi sedimentmi, zrútenými blokmi nadložnej horniny a sintrovou výplňou, 8 – inaktívny fluviokrasový speleotop s fluviálnymi sedimentmi, sintrovou výplňou a hibernáciou chiropterofauny, 9 – inaktívny fluviokrasový speleotop s jazerom a sintrovou výplňou, 10 – inaktívny fluviokasovo-rútivý trvale zaľadnený speleotop, 11 – puklinový korózny speleotop so sintrovou výplňou, 12 – puklinový korózno-rútivý speleotop so sintrovou výplňou, 13 – rozsadlinový speleotop, 14 – rozsadlinovo-rútivý speleotop

Fig. 4. Examples of speleotopes (transverse sections): 1 – fluviokarst phreatic speleotope without a free water surface, 2 – fluviokarst phreatic speleotope with a free water surface, 3 – inactive fluviokarst phreatic speleotope without speleothems, 4 – inactive fluviokarst phreatic speleotope with fluvial sediments, 5 – fluviokarst phreatic-vadose speleotope with a water flow, 6 – fluviokarst phreatic speleotope with side levelled notches, a water flow and fluvial sediments, 7 – fluviokarst-collapse speleotope with a water flow, fluvial sediments, breakdown blocks of overlying rock and carbonate speleothems, 8 – inactive fluviokarst speleotope with fluvial sediments, carbonate speleothems and a hibernation of chiropterofauna, 9 – inactive fluviokarst speleotope with a lake and carbonate speleothems, 10 – inactive fluviokarst-collapse icy speleotope, 11 – fissure corrosive speleotope with carbonate speleothems, 12 – fissure corrosive-collapse speleotope with carbonate speleothems, 13 – crevasse speleotope, 14 – crevasse-collapse speleotope

nom extrakomunikujúcom speleotope. Ak sú vytvorené pozdĺž horizontálnych medzivrstevných plôch v inaktívnom hydrologickom štádiu, možno hovoriť o postextrakomunikujúcich speleotopoch. Ak sú postextrakomunikujúce speleotopy vytvorené pozdĺž tektonických porúch alebo strmých medzivrstevných plôch, naopak môžu postupne dominantný vplyv nadobudnúť procesy späté s presakujúcimi atmosferickými vodami, t. j. pôvodné extrakomunikujúce speleotopy sa zmenia na sekundárne intrakomunikujúce speleotopy. Podobne infiltračné korózne intrakomunikujúce speleotopy v inaktívnom štádiu vývoja možno považovať za postintrakomunikujúce.

3.2. HORIZONTÁLNA ŠTRUKTÚRA

Mnohé jaskyne sa skladajú z viacerých skupín speleotopov usporiadaných podľa určitých kritérií, ktoré sa zväčša vzťahujú na intenzitu alebo režim terajších alebo bývalých prírodných procesov. Čiastkové úseky takýchto jaskýň sú značne rozdielne (hydrologicky aktívne a inaktívne chodby, chodby s podzemnými riečiskami a zaplavené chodby s pomalým prúdením vody, zaľadnené časti so statickým speleoklimatickým režimom a nezaľadnené časti s dynamickým speleoklimatickým režimom a pod.). Horizontálnej štruktúre zodpovedá vyčleňovanie chorických jednotiek jas- kynných geosystémov (speleochora a súbor speleochor), čím sa jaskyne diferencujú na viaceré logické celky niekoľkých hierarchických úrovní ako zákonitý prejav heterogenity fyzickogeografickej sféry.

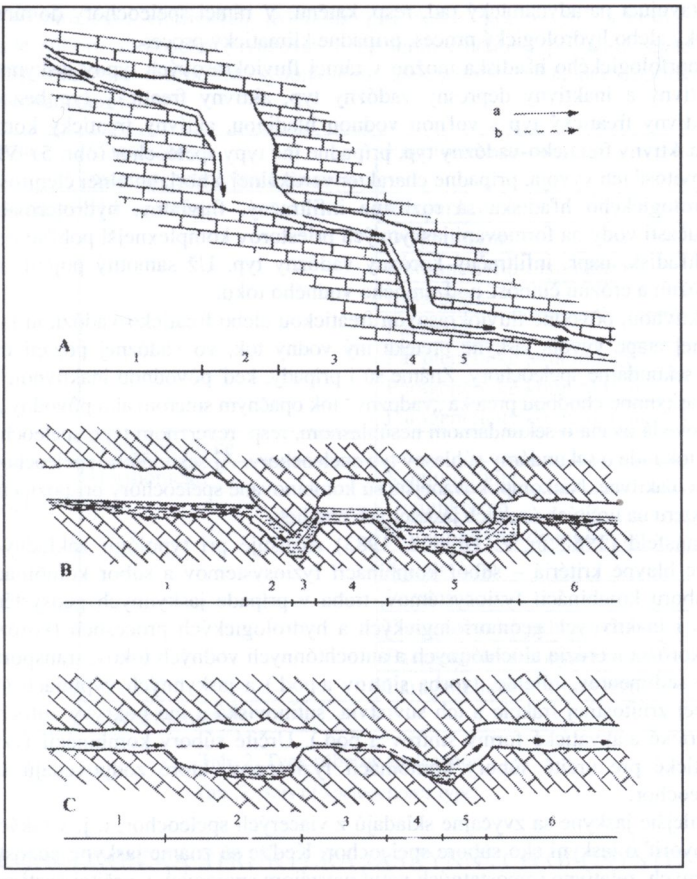
Analýza priestorovej konfigurácie speleomorfotopov tvorí fundament interpretácie jaskyne na platforme morfogeografického systému (P. Bella, 1995), pričom možno využiť niektoré speleomorfometrické ukazovatele (V. N. Dubljanskij – V. V. Iljuchin – J. E. Lobanov, 1981), ako aj teóriu grafov (A. D. Howard, 1971). Klasifikácie morfologických typov jaskýň (A. N. Palmer, 1975; W. B. White, 1988; C. Goran, 1991; P. Bella, 1995 a iní) viac-menej vyjadrujú priestorovú konfiguráciu elementárnych častí georeliéfu.

3.2.1. CHORICKÉ JASKYNNÉ GEOSYSTÉMY

Predstavujú relatívne homogénne fyzickogeografické jednotky podľa určitého kritéria zložené zo zákonite usporiadanej skupiny, resp. skupín jednotiek topickej dimenzie ako dôsledok horizontálnych vzťahov. V prípade jaskynných geosystémov ide o menšie priestorové jednotky chorickej dimenzie. Naďalej aplikujúc poznatky náuky o krajine, stručne charakterizujeme teoreticko-metodologický postup ich vyčleňovania.

Základnú chorickú štruktúru (nanochoru) tvorí menší počet fyziotopov, medzi ktorými existujú neutrálne, korešpondujúce, konkurujúce alebo podmieňujúce väzby. H. Barsch (1978 in V. Drgoňa, 1983) pri typizácii a klasifikácii chorických geosystémov zdôrazňuje veľkú genetickú podobnosť alebo funkčnú súvislosť fyziotopov. V. Drgoňa (1983) predkladá metodiku vymedzovania základných chorických štruktúr, výber diagnostických kritérií, spôsob vyčleňovania a kartografickú interpretáciu.

Medzi hlavné diagnostické kritériá z pohľadu geografického obsahu základnej chorickej štruktúry považuje kombináciu typov fyziosystémov a charakter spoločnej väzby medzifyziosystémami, z pohľadu priestorovej formy základnej chorickej štruktúry kombináciu typov fyziotopov. Fyziosystém predstavuje súbor vlastností abiotických komponentov, ktoré sa podmieňujú a spájajú do jednotného celku. Typ fyziosystému, určitú kombináciu presne definovaných znakov, tvoria predovšetkým vlastnosti abiotických komponentov relatívne konštantné z hľadiska ich stability voči vonkajším zmenám (substrátové, georeliéfové, hydrologické a pôdne vlastnosti). K vedľajším diagnostickým kritériám radí kontrastnosť, geometrické znaky, priestorovú heterogenitu, stabilitu a kombináciu foriem využívania krajiny. Spôsob vyčleňovania základných chorických štruktúr pomocou posudzovania diagnostických kritérií zahŕňa predbežnú analýzu (analýza mapy a grupovanie fyziotopov na základe tzv. toposekvencií v smere najsilnejšieho pôsobenia laterálneho pohybu hmoty a energie s vhodnou aplikáciou teórie grafov), korekciu



Obr. 5. Príklady speleochor (pozdĺžne profily): A – primárna aktívna fluviokrasová depresná vadózna speleochora, B – primárna aktívna fluviokrasová freatická kombinovaná speleochora s úsekmi s voľnou a bez voľnej hladiny, C – primárna inaktívna fluviokrasová freatická speleochora (1, 2, 3, – vymedzenie speleotopov; a – aktívny vodný tok, b – bývalý vodný tok)

Fig. 5. Examples of speleochores (transverse sections): A – primary active fluviokarst drawdown vadose speleochore, B – primary active fluviokarst phreatic mixed speleochore with segments of free and non-free water surface, C – primary inactive fluviokarst phreatic speleochore (1, 2, 3 – determination of speleotopes; a – active water flow, b – past water flow)

(spresňovanie hraníc a ich overovanie pomocou vedľajších diagnostických kritérií) a finálnu interpretáciu (zovšeobecnenie pracovnej mapy z väčšej do menšej mierky). Toposekvencie predstavujú hlavné smery odtoku povrchovej a podzemnej vody, ako aj smer pôsobenia gravitácie, ktorých výsledkom sú erózno-denudačné procesy.

Vyčleňovanie chorických a vyšších taxonomických kategórií geosystémov sa v komplexnej fyzickej geografii deklaruje prostredníctvom komplexných kvázihomogénnych jednotiek – geotopov, v analytických geografických disciplínach, v niektorých prípadoch prostredníctvom parciálnych kvázihomogénnych jednotiek, napr. hydrotopov (J. Hanušin, 1983). Potom nie je výnimočná rozdielnosť hraníc chorických jednotiek vymedzených z pohľadu „komplexného" a „parciálneho" aspektu.

Súbor viacerých príbuzných speleotopov v jaskyni navzájom prepojených jednosmerným prenosom energie a hmoty nazveme speleochora. Ide o istý logický sled speleotopov rovnakého

typu predstavujúci paradynamický rad, resp. katénu. V rámci speleochory dominuje jeden geomorfologický alebo hydrologický proces, prípadne klimatický proces.

Z geomorfologického hľadiska možno v rámci fluviokrasových typov jaskynných priestorov rozlíšiť aktívny a inaktívny depresný vadózny typ, aktívny freatický typ bez voľnej vodnej hladiny, aktívny freatický typ s voľnou vodnou hladinou, aktívny freatický kombinovaný typ, aktívny a inaktívny freaticko-vadózny typ, prípadne iné typy speleochor (obr. 5). Vhodné je priradiť aj etapovitosť ich vývoja, prípadne charakter vertikálnej a horizontálnej členitosti.

Z hydrologického hľadiska sa rozlišuje infiltračný, fluviálny, hydrotermálny typ a pod. V prípade účasti vody na formovaní jaskynných priestorov komplexnejší pohľad poskytuje syntéza oboch hľadísk, napr. infiltračný korózny vadózny typ. Už samotný pojem „fluviokrasový" zahŕňa koróznu a eróznu činnosť podzemného vodného toku.

Ak inaktívnou, pôvodne fluviokrasovou freatickou alebo freaticko-vadóznou jaskynnou chodbou v určitej etape vývoja jaskyne preteká iný vodný tok, vo vadóznej pozícii treba rozlišovať primárne a sekundárne speleochory. Známe sú i prípady, keď pôvodnou inaktívnou fluviokrasovou freatickou jaskynnou chodbou preteká „vadózny" tok opačným smerom ako pôvodný „freatický" tok, čomu zodpovedá úvaha o sekundárnom nesúhlasnom, resp. reverznom type speleochory. Pri rovnakom smere toku ide o sekundárny súhlasný typ speleochory. Aj sekundárne speleochory možno deliť na aktívne a inaktívne. Najkomplikovanejšie sú kombinované speleochory pri pozmenení ich pôvodného charakteru na určitých úsekoch jaskynných chodieb.

K. Mannsfeld (1980 in V. Drgoňa, 1983) rozlišuje pri typológii základných chorických štruktúr dve hlavné kritériá – súbor kombinácií fyziosystémov a súbor kombinácií fyziotopov. V rámci súboru kombinácií fyziosystémov, treba v prípade jaskynných geosystémov uvažovať o aktívnych i inaktívnych geomorfologických a hydrologických procesoch (korózia atmosferických vôd, korózia a erózia alochtónnych a autochtónnych vodných tokov, transport a akumulácia fluviálnych sedimentov, rútenie, tvorba sintrov a pod.) a jaskynných výplniach (fluviálne sedimenty rôznej zrnitostnej frakcie a ich súvrstvia, sutinoviská a iné pokryvy autochtónnych sedimentov, aerické a akvatické formy sintrov a pod.). Určité súbory kombinácií fyziosystémov sú charakteristické pre určité súbory kombinácií fyziotopov, ktoré zodpovedajú už zmieneným typom speleochor.

Rozsiahlejšie jaskyne sa zvyčajne skladajú z viacerých speleochor, t. j. v takýchto prípadoch môžeme hovoriť o jaskyni ako súbore speleochor. Keďže sú známe jaskyne pozostávajúce z viacerých hlavných, relatívne samostatných vetví navzájom spojených v určitej časti podzemia alebo prepojených pirátskymi chodbami (J. E. Mylroie, 1981) v jednom vývojovom štádiu, ale i z úrovní vytvorených vo viacerých vývojových štádiách, uvažujeme o synchrónnych a asynchrónnych súboroch speleochor (tab. 2; obr. 6).

Z hľadiska charakteru genézy synchrónne a asynchrónne súbory speleochor ďalej možno deliť na harmonické (rovnaké morfogenetické procesy) a disharmonické (odlišné morfogenetické procesy). Synchrónne disharmonické speleochory sú však zriedkavé a uvažujeme o nich skôr v teoretickej rovine.

Harmonické synchrónne a asynchrónne súbory speleochor, možno v prípade niektorých genetických typov speleochor, navyše podľa priestorovej dispozície deliť na konjunktívne (fluviokrasové speleochory spojené v smere podzemného toku), disjunktívne (fluviokrasové speleochory rozvetvené v smere podzemného toku), konjunktívno-disjunktívne (fluviokrasové speleochory s bočnými konjunktívnymi a disjunktívnymi vetvami), kolaterálne (fluviokrasové speleochory rozvetvené a následne spojené v smere podzemného toku), paralelné (fluviokrasové hlavné chodby – speleochory prepojené pirátskou chodbou), paragenetické jednoduché nerozvetvené, konjunktívne a konjunktívno-disjunktívne (genetická následnosť – fluviokrasové depresné a inváznе vadózne priestory v ponornej zóne a fluviokrasové freatické „prechádzajú" do kombinovaných freatických a horizontálnych alebo ideálne horizontálnych priestorov vo výverovej, prípadne i strednej časti jaskynného systému a pod.).

Aplikujúc terminológiu chorických jednotiek povrchovej krajiny na jaskynné geosystémy, možno v prípade súboru speleochor uvažovať o speleomikrochore, prípadne speleomezochore (P. Bella, 1995). Podobne možno za synonymum speleochory, základnej chorickej jednotky, považovať speleonanochoru.

Obdobie vývoja	Charakter morfogenetických procesov	Priestorová dispozícia
Synchrónne súbory speleochor	Harmonické	Konjunktívne
		Disjunktívne
		Konjunktívno-disjunktívne
		Kolaterálne
		Paralelné
		Paragenetické jednoduché
		Paragenetické konjunktívne
		Paragenetické konjunktívno-disjunktívne
	Disharmonické	
Asynchrónne súbory speleochor	Harmonické	Konjunktívne
		Disjunktívne
		Konjunktívno-disjunktívne
		Kolaterálne
		Paralelné
		Paragenetické jednoduché
		Paragenetické konjunktívne
		Paragenetické konjunktívno-disjunktívne
	Disharmonické	

Tab. 2. Typy súborov speleochor

Tab. 2. Sets of speleochores types

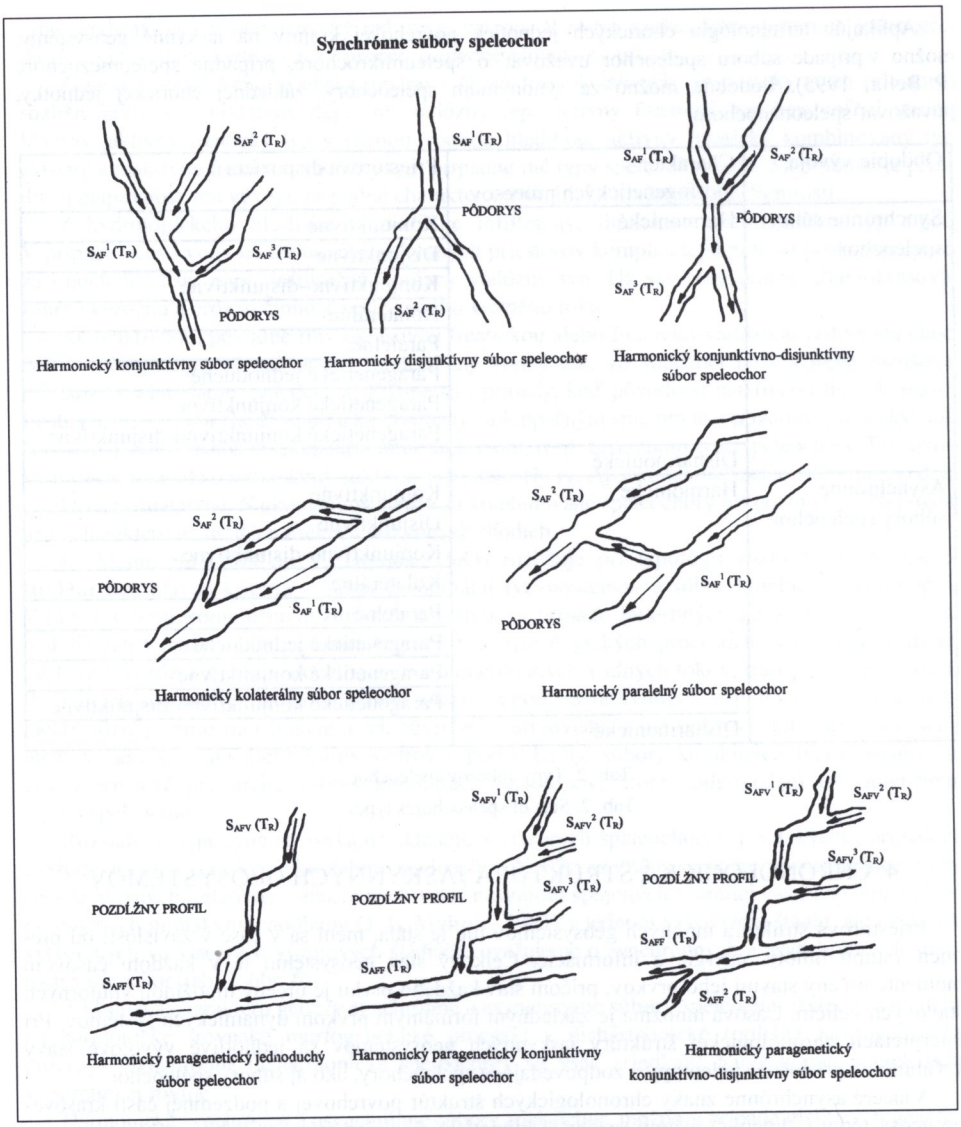
4. CHRONOLOGICKÁ ŠTRUKTÚRA JASKYNNÝCH GEOSYSTÉMOV

Priestorová štruktúra mnohých geosystémov nie je stála, mení sa v čase v závislosti od premien vstupu hmoty, energie a informácie. Celkový stav geosystému je v každom časovom momente určený stavmi jeho prvkov, pričom stav každého prvku je určený množinou vnútorných stavových veličín. Časová množina je základným formálnym prvkom dynamických systémov. Pri interpretácii chronologickej štruktúry jaskynných geosystémov sa jednotlivé vývojové stavy vzťahujú na príslušné speleotopy a zodpovedajúce speleochory, ako aj súbory speleochor.

Viaceré asynchrónne znaky chronologických štruktúr povrchovej a podzemnej časti krasového geosystému („tlmenie" režimu sezónych klimatických zmien v jaskyniach, nesúhlasné zmeny invariantov a pod.) vyplývajú z „bariérovej" polohy jaskynných priestorov vzhľadom na vonkajšie vplyvy (L. I. Voropaj – V. N. Andrejčuk, 1985). V pokročilom štádiu vývoja krasu sa senilné jaskynné priestory v závislosti od štruktúrno-tektonických pomerov a stupňa skrasovatenia viac-menej transformujú do kvalitatívne iného stavu na povrchovú krajinu. Zrútením stropov v niektorých častiach jaskynných priestorov vznikajú otvorené priepasti typu „light hole" až pozdĺžne depresie so strmými až zvislými stenami.

4.1. REŽIM JASKYNNÝCH GEOSYSTÉMOV

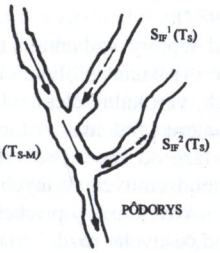
Fungovanie geosystému je stála postupnosť ustavične pôsobiacich procesov odovzdávania hmoty, energie a informácie v geosystéme, ktorá zachováva jeho stav príznačný pre daný časový úsek.



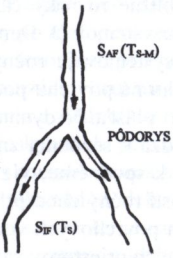
Obr. 6. Typy súborov speleochor (S_{AF} – aktívna fluviokrasová speleochora, S_{AFV} – aktívna fluviokrasová depresná vadózna speleochora, S_{AFF} – aktívna fluviokrasová freatická speleochora, S_{IF} – inaktívna fluviokrasová speleochora, S_{IFV} – inaktívna fluviokrasová deprená vadózna speleochora, S_{SR} – svahová rozsadlinová speleochora, T_R – rovnaké časové obdobie vytvárania, T_S – staršie časové obdobie vytvárania, T_M – mladšie časové obdobie vytvárania; a – aktívny vodný tok, b – bývalý vodný tok)

Fig. 6. Sets of speleochores types (S_{AF} – active fluviokarst speleochores, S_{AFV} – active fluviokarst drawdown vadose speleochore, S_{AFF} – active fluviokarst phreatic speleochore, S_{IF} – inactive fluviokarst speleochore, S_{IFV} – inactive fluviokarst drawdown vadose speleochore, S_{SR} – slope crevasse speleochore, T_R – identical chronological period of origin, T_S – older chronological period of origin, T_M – younger chronological period of origin; a – active water flow, b – past water flow)

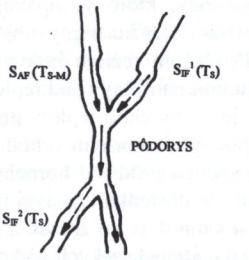
Asynchrónne súbory speleochor



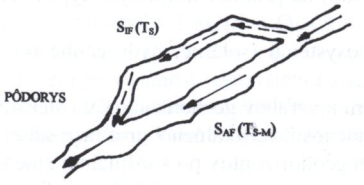
Harmonický konjunktívny súbor speleochor



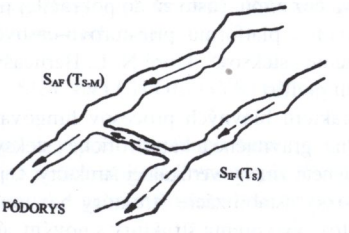
Harmonický disjunktívny súbor speleochor



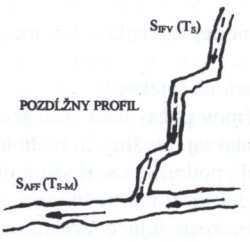
Harmonický konjunktívno-disjunktívny súbor speleochor



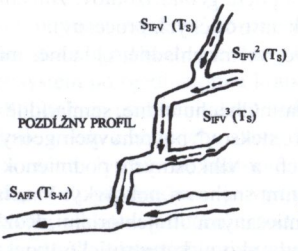
Harmonický kolaterálny súbor speleochor



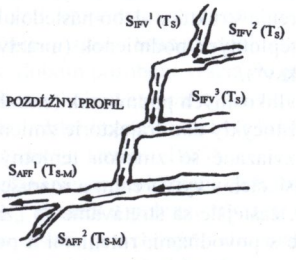
Harmonický paralelný súbor speleochor



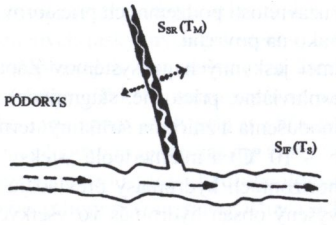
Harmonický parageneticky jednoduchý súbor speleochor



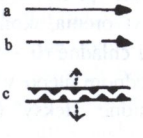
Harmonický parageneticky konjunktívny súbor speleochor



Harmonický parageneticky konjunktívno-disjunktívny súbor speleochor



Disharmonický súbor speleochor



Nie je sprevádzané prechodom geosystému z jedného sériového stavu do druhého. Jedným z režimov fungovania geosystému je rytmickosť. Rytmické procesy môžu prebiehať v rovnakých časových úsekoch a môžu viesť k zmene stavu geosystému. K rytmickým pochodom sa zaraďujú aj pochody, ktoré sa opakujú za približne rovnaký časový úsek, ale s nerovnakou intenzitou. Nerovnaká intenzita ovplyvňuje stavy geosystémov (J. Demek, 1987).

Príkladom režimu jaskynných geosystémov je ročný chod teploty vzduchu, ktorý je však vzhľadom na ročný chod teploty vzduchu na povrchu podstatne vyrovnanejší. Ešte viac vyrovnaným je ročný chod teploty horninového plášťa. V dynamických, vertikálne členitých jaskyniach so spodným a horným vchodom dochádza k sezónnej zmene smeru prúdenia vzduchu (v letnej fáze vzduch prúdi od horného vchodu k spodnému, v zimnej fáze od spodného vchodu k hornému). V dôsledku krasovej priepustnosti ročný chod prietoku podzemných vodných tokov úzko súvisí s množstvom zrážok a prietokom povrchových vodných tokov. Časový priebeh a intenzita priesaku atmosferických vôd do jaskynných priestorov závisia od časového rozdelenia a množstva zrážok na povrchu. Najväčšie prírastky ľadu v zaľadnených jaskyniach sú po období dostatočného priesaku atmosferických vôd. Sezónne zaľadňovanie niektorých jaskýň sa začína koncom jesene, pretrváva cez zimu, často až do pokročilej jari.

Základnú platformu priestorovo-časovej analýzy a syntézy geosystémov počas roka tvorí vymedzenie „steksov", ktoré N. L. Beručašvili (1986) na príklade krajinných typov regiónu Kaukazu delí podľa:

- charakteru hlavných procesov fungovania geosystému (solárne, hydrogénne niválne a pluviálne, gravitačné a katastrofické „steksy"),
- tendencie zmeny vertikálnej štruktúry, t. j. súboru a vzťahov geohorizontov v „steksovej vrstve" („steksy" stabilizácie štruktúry bez zmeny mocnosti vertikálneho profilu a súboru geohorizontov, vytvorenia štruktúry s novým súborom geohorizontov po kardinálnej zmene predošlej štruktúry, skomplikovania štruktúry so zväčšením mocnosti vertikálneho profilu alebo počtu geohorizontov, pozitívnej transformácie prechodom geomás z pasívneho do aktívneho stavu bez vzniku nových geohorizontov, negatívnej transformácie s prechodom geomás z aktívneho do pasívneho stavu bez vzniku nových geohorizontov, zjednodušenia štruktúry so zmenšením mocnosti vertikálneho profilu a počtu geohorizontov, zničenia štruktúry ako protiklad vytvorenia štruktúry alebo následok katastrofických procesov),
- teplotných podmienok (mrazivé, veľmi chladné, chladné, mierne teplé, teplé a horúce „steksy"),
- vlhkostných podmienok (extrahumídne, humídne, semiarídne a aridné „steksy").

Etocykly ako trajektórie zmien „steksov" povrchových geosystémov počas roka sú najčastejšie zviazané so zmenou teplotných a vlhkostných podmienok, ako aj niválnych podmienok súvisiacich s vytvorením a rozrušením snehovej pokrývky. V „čistej" podobe sa vyskytujú ojedinele, častejšie sa stretávame so „zmiešanými" trajektóriami. Rozlišujú sa aj iné trajektórie, súvisiace s povodňami, rúteniami a pod., ako aj katastrofické trajektórie rozrušujúce štruktúru geosystémov. Zložitosť etocyklu je daná množstvom typov „steksov", tzv. „napätosť" etocyklu množstvom ich vzájomných prechodov (N. L. Beručašvili, 1986).

Etocykly sa dajú interpretovať nielen v povrchovej krajine, ale aj v rámci sezónnej rytmiky jaskynných geosystémov, pričom možno viac-menej aplikovať predloženú teoreticko-metodologickú koncepciu N. L. Beručašviliho (1986). V dôsledku uzavretosti podzemných priestorov a bariérového vplyvu nadložných hornín sú však menej výrazné ako na povrchu.

Na základe prvotných úvah rozlišujeme v rámci jaskynných geosystémov Západných Karpát solárne a hydrogénne (priesakové postniválne a expluviálne, prietočné, stagnujúce) „steksy"; „steksy" stabilizácie, vytvorenia, skomplikovania, zjednodušenia a zničenia štruktúry; termické kryogénne (≤ 0 °C), veľmi chladné (0 – 5 °C), chladné (5 – 10 °C) a mierne teplé „steksy" (10 – 15 °C); extrahumídne (v jednom alebo v niekoľkých geohorizontoch hydromasy prevládajú nad ostatnými geomasami) a humídne „steksy" (stredný alebo zvýšený obsah hydromás vo všetkých geohorizontoch).

Etocyklus sezónne zaľadňovaných jaskynných geosystémov pozostáva z kryogénnych extrahumídnych „steksov" vytvorenia, stabilizácie a zničenia štruktúry, prípadne aj z menej výrazných veľmi chladných extrahumídnych „steksov" skomplikovania až zjednodušenia štruktúry a veľmi chladných až chladných extrahumídnych alebo humídnych „steksov" stabilizácie, prípadne aj skomplikovania a zjednodušenia štruktúry po roztopení sezónnej ľadovej výplne. Etocyklus trvale zaľadnených jaskynných geosystémov so sezónnym priesakom atmosferickej vody je daný kryogénnym extrahumídnym „steksom" stabilizácie štruktúry a veľmi chladnými až kryogénnymi extrahumídnymi „steksami" skomplikovania a zjednodušenia štruktúry.

Etocyklus občasne zaplavovaných jaskynných geosystémov zahŕňa chladné alebo mierne teplé extrahumídne „steksy" vytvorenia, skomplikovania a zjednodušenia štruktúry ako následok záplav a chladné alebo mierne teplé extrakumídne alebo humídne „steksy" vytvorenia a stabilizácie, prípadne aj skomplikovania a zjednodušenia štruktúry po ústupe vody z občasných záplav. Podobne etocyklus jaskynných geosystémov s občasným priesakom atmosferických vôd určujú chladné alebo mierne teplé extrahumídne „steksy" vytvorenia a stabilizácie, prípadne aj skomplikovania a zjednodušenia štruktúry v čase priesaku postniválnych alebo expluviálnych vôd a chladné alebo mierne teplé extrakumídne alebo humídne „steksy" vytvorenia a stabilizácie, prípadne aj skomplikovania a zjednodušenia štruktúry v suchých obdobiach roka.

4.1.1. SAMOREGULÁCIA A ODOLNOSŤ JASKYNNÝCH GEOSYSTÉMOV

Samoregulácia je vlastnosť geosystému zachovávať si v priebehu fungovania typické stavy (režimy, stavové veličiny väzieb medzi komponentmi) na určitej úrovni. Zvratné pôsobenie vyvoláva zmeny v geosystéme, ktoré za istý časový úsek pominú a geosystém sa vracia do pôvodného stavu.

Pri nezvratnom pôsobení vznikajú v geosystéme nezvratné zmeny a geosystém prechádza do iného stavu rovnováhy. Druh a veľkosť zmien v geosystémoch závisí od typu, dĺžky a režimu pôsobenia (neprestajné, epizodické, rytmické a pod.) i vlastností geosystému (odolnosť, stabilita a pod.). Podmienky, úrovne alebo štádiá, pri ktorých vzniká zmena geosystému, sa nazývajú „prah."

Odolnosť geosystému je jeho schopnosť odolávať pôsobeniu síl, ktoré majú tendenciu vychýliť geosystém z jeho okamžitého stavu typického pre daný časový úsek. Stupeň odolnosti sa prejavuje v rýchlosti, akou sa geosystém po ojedinelom a krátkodobom pôsobení vracia do predchádzajúceho stavu. Pri časovo dlhodobom pôsobení alebo sérii mnohokrát sa opakujúcich pôsobení odolnosť geosystému vyjadruje mieru zmeny jeho stavu do určitej neprekročiteľnej hranice, ktorá obmedzuje prípustné stavy a zachováva hlavné vnútorné väzby (J. Demek, 1987).

Príkladom samoregulácie jaskynných geosystémov je vyrovnávanie speleoklimatických zmien (zvýšenie teploty a zníženie relatívnej vlhkosti vzduchu a pod.) v dôsledku pohybu návštevníkov v sprístupnených jaskyniach. Uzavretosť jaskynných priestorov oproti povrchovým klimatickým vplyvom spôsobuje skoro vyrovnaný speleoklimatický režim, čím sa menšie speleoklimatické zmeny v pomerne krátkom čase (v mnohých prípadoch aj do necelej hodiny) prirodzene kompenzujú. Na základe monitorovania týchto zmien možno uvažovať o regulácii a limitovaní návštevnosti sprístupnených jaskýň.

Naopak samoregulačné väzby absentujú v prípade narušenia statických speleoklimatických pomerov zaľadnených jaskynných priestorov, v dôsledku prekopania otvorov ústiacich na povrch alebo sifónov vyplnených sedimentmi, za ktorými chodby pokračujú do nezaľadnených častí jaskynných systémov. Takéto antropogénne zásahy pri nevhodnom spôsobe speleologického prieskumu alebo sprístupňovacích prác si z hľadiska zamedzenia úbytku ľadovej výplne nevyhnutne vyžadujú regulačné antropogénne zásahy (zasypanie alebo zamurovanie otvorov a pod.).

Keďže krasová priepustnosť hydrogeologických štruktúr rozpustných hornín sa vyznačuje nízkou filtračnou schopnosťou, samočistiaca schopnosť znečistených podzemných vôd je malá, v pokročilom stupni skrasovatenia takmer neexistuje. V období búrok alebo dlhšie trvajúcich

zrážok sa do jaskynných priestorov následkom vysokej priepustnosti ponorov dostávajú značne znečistené vody s množstvom mechanických splavenín.

Z hľadiska ochrany jaskýň je dôležité spoznanie samoregulácie jaskynných geosystémov a hraničných hodnôt ich odolnosti, najmä vo vzťahu k hydrologickým a speleoklimatickým procesom, ktoré sú charakteristické intenzívnym pohybom hmoty, energie a informácie v podzemí.

4.2. DYNAMIKA JASKYNNÝCH GEOSYSTÉMOV

Zmeny geosystémov pozostávajú zo série stavov, ktoré súvisia s úsilím dosiahnuť ich rovnováhu, sukcesiu a pod. v závislosti od zmeny invariantu. Rovnovážny stav geosystému, keď sa „vstup" rovná „výstupu", resp. štruktúra a vonkajší vzhľad sa nemenia, vzniká vplyvom vonkajších činiteľov, ako aj samoreguláciou geosystému. Sukcesia geosystému označuje zákonité striedanie série stavov geosystému v časovom slede od jednoduchého k zložitému geosystému a kulminuje pri dosiahnutí klimaxu v stave rovnováhy geosystému. Počas sukcesie vzrastá diverzita geosystému (J. Demek, 1987).

Ak sa v dôsledku zrútenia horninového nadložia v určitej časti jaskyne alebo zasutenia spodných otvorov ústiach na povrch vytvorí viac-menej uzavretý, vrecovitý podzemný priestor so statickými speleoklimatickými pomermi, v miernom klimatickom pásme vznikajú podmienky na jeho zaľadnenie. S prechladzovaním horninového prostredia a nárastom ľadovej výplne nastupuje mrazové zvetrávanie, ktoré rozrušuje formy sintrovej výplne a remoduluje pôvodné tvary jaskynného skalného georeliéfu zodpovedajúce fluviálnej modelácii a pod. V neskoršom štádiu sa začína výraznejšie mrazové odvetrávanie horninového nadložia, prípadne rútenie podporené premŕzaním hornín pozdĺž tektonických porúch korodovaných presakujúcou atmosferickou vodou.

Ako príklad dynamiky geosystému, ďalej možno uviesť zmenu jaskynného geosystému inaktívnej fluviokrasovej chodby vytvorenej bývalým podzemným vodným tokom v epifreatickej zóne od začiatku jej postupného „pretvárania" vo vadóznej zóne bez účasti fluviálnej modelácie. V miestach priesaku atmosferických vôd nastupuje tvorba sintrovej výplne. Sintrové kôry miestami pokrývajú nánosy fluviálnych sedimentov, čím nastáva konzervácia pôvodných „znakov" geosystému.V pokročilom štádiu krasovatenia vo vadóznej zóne pristupuje gravitačné odpadávanie skalných blokov až rútenie stropných častí horninového nadložia. Na balvanoch a blokoviskách sa tvoria nové generácie sintrovej výplne.

Ak inaktívnou fluviokrasovou chodbou v určitom období začne opäť pretekať podzemný vodný tok, zvyčajne spôsobí vyplavenie bývalých fluviálnych sedimentov. Na ich výškovú úroveň poukazujú zvyšky sintrových kôr zachované vo visutej polohe. Takisto sa akumulujú mladšie fluviálne sedimenty. V nasledujúcej fáze modelácie chodby, bez účasti fluviálnej modelácie sa opakuje pôsobenie už zmienených prírodných procesov. Striedanie hydrologicky aktívnych a inaktívnych fáz súvisí so zmenami dynamiky jaskynných geosystémov.

Za dynamiku geosystému možno podobne považovať aktívnu fázu fluviokrasovej modelácie chodby v epifreatickej zóne. Iniciálne kanáliky sa turbulentným prúdením vody postupne rozširujú do širších oválnych chodieb. V závislosti od miestnych hydraulických podmienok je s prúdením vody spätý transport i akumulácia fluviálnych sedimentov. Keďže jaskynné priestory sú celkom zaplavené vodou, tvorba sintrovej výplne nie je aktuálna.

Invariantná zmena aktívneho fluviokrasového freatického geosystému nastáva v dôsledku poklesu hladiny podzemnej vody v epifreatickej zóne. V čiastočne zaplavených jaskynných priestoroch sa ich „podstropné" časti vyznačujú aerickými podmienkami dynamiky geosystému. Začínajú sa tvoriť stalaktitové formy sintrovej výplne, známe sú i prípady rútenia balvanov zo stropov. Aktívny vodný tok naďalej zabezpečuje transport i akumuláciu fluviálnych sedimentov.

Pri interpretácii invariantných zmien jaskynných geosystémov treba brať do úvahy aj zmenu hydraulických podmienok prúdenia vody vo freatickej, epifreatickej a vadóznej zóne, čo je navyše dôležité z hľadiska hodnotenia genézy jaskynných priestorov. Invariantné zmeny súvisiace so zmenami hydrografických zón sa týkajú i viac-menej statického zvodnenia jaskynných priestorov, ako aj konvekcie vody v úplne zaplavených jaskynných priestoroch.

Vytváranie jaskynných priestorov pôsobením morfogenetických procesov možno rekonštruovať na základe morfológie priečnych profilov speleomorfotopov. Exaktné spôsoby simulujúce rozširovanie jaskynných priestorov sú zatiaľ ojedinelé. A. Lange (1959, 1968) vzhľadom na rôzne tvary iniciálnych štruktúr modeluje vytváranie priečnych profilov chodieb rozpúšťaním pri uniformnom rozširovaní, rozširovaní s konštantným a exponenciálnym gradientom, uniformnom rozširovaní pod vodnou hladinou, stupňovitom rozširovaní a uniformnom rozširovaní so sedimentáciou. Exaktnou simuláciou nepravidelných tvarov a jej aplikáciou na reálny jaskynný priečny profil sa zaoberá F. Šušternič (1985).

Z hľadiska etáp vytvárania možno rozlišovať jednofázové a viacfázové speleomorfotopy (obr. 7). Vytváranie jednofázových speleomorfotopov zodpovedá dynamike jaskynných geosystémov. Viacfázové speleomorfotopy sú modelované geomorfologickými procesmi vo viacerých vývojových etapách v závislosti od jednotlivých zmien invariantu, t. j. presahujú rámec dynamiky jaskynných geosystémov.

4.3. EVOLÚCIA JASKYNNÝCH GEOSYSTÉMOV

Ide o zmeny geosystémov, v rámci ktorých nastala zmena invariantov a následná zmena priestorovej štruktúry geosystémov. Evolúcia geosystému je podmienená zmenami interakcií medzi komponentmi, zmenami bezprostredných väzieb medzi subsystémami a pochodmi autokorelácie (J. Demek, 1987). Po sebe zmenené invarianty predstavujú etapy evolučného procesu (V. B. Sočava, 1978).

Mnohé jaskynné chodby sa vytvorili vo viacerých časových obdobiach, v niektorých prípadoch sú navyše výsledkom pôsobenia odlišných geomorfologických procesov, čomu zodpovedajú kombinované priečne profily speleomorfotopov. Ak sa podzemný vodný tok v dôsledku poklesu eróznej bázy dostane do vadóznej pozície, nasleduje hĺbková erózia. Tým sa v nadväznosti na horný oválny profil freatickej chodby vytvára na jej dne meandrovitý vadózny zárez. Známe sú prípady remodelácie inaktívnych fluviokrasových priestorov gravitačnými rozsadlinovými pohybmi v závislosti od svahovej modelácie po zahĺbení dna doliny. Viacfázové speleomorfotopy (obr. 7) možno deliť na koincidenčné (následné, resp. inoštádiové morfogenetické procesy sú totožné alebo kompatibilné s prvotným morfogenetickým procesom) a aincidenčné (pozmenenie pôvodných tvarov je výsledkom pôsobenia odlišných, nekompatibilných procesov).

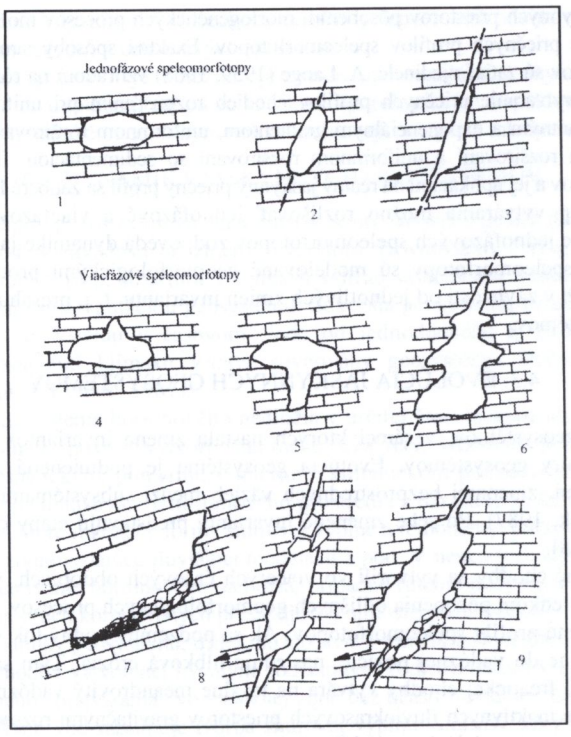
Postupným vývojom jaskýň sa mení priestorová štruktúra speleomorfotopov v rámci chorických jednotiek – vytváranie nových vetví v horizontálnom smere alebo viacúrovňových, resp. viacnásobných priestorov vo vertikálnom smere. Vývojové úrovne sú vytvorené v závislosti od vývoja zarovnaných povrchov georeliéfu v bývalých geologických dobách alebo riečnych terás počas kvartérneho zahlbovania dolín. Časté sú prípady prepojenia vývojových úrovní inváznymi chodbami a studňami.

Pri rekonštrukcii vývoja jaskynnej siete je vhodné a prehľadné porovnanie grafických štruktúr a ich maticových zobrazení podľa jednotlivých vývojových etáp. Tým sa vytvárajú exaktné predpoklady na hodnotenie genézy jaskýň z priestorového aspektu.

Okrem vývoja jaskynných fluviokrasových chodieb, evolúcia jaskynných geosystémov zahŕňa širokú škálu ďalších zmien invariantov. Medzi typické príklady patria fosílne jaskyne vytvorené morfogenetickými procesmi, ktoré zodpovedajú prírodným pomerom bývalých geologických dôb (abrázne jaskyne na juhozápadnom okraji Devínskych Karpát, vulkanicko-exhalačné jaskyne v okolí Hajnačky v Cerovej vrchovine a pri Tekovskej Breznici v Štiavnických vrchoch a pod.).

ZÁVER

Poznanie priestorovej a chronologickej štruktúry jaskynných geosystémov patrí v súčasnosti medzi dôležité problémy výskumu krasu. Prispieva nielen k prehĺbeniu doterajších poznatkov, ale vytvára predpoklad na riešenie ďalších úloh analytického i komplexného zamerania. Okrem úloh



Obr. 7. Príklady typov speleomorfotopov podľa etáp vývoja (priečne profily). Jednofázové speleomorfotopy: 1 a 2 – fluviokrasové speleomorfotopy, 3 – rozsadlinový speleomorfotop. Viacfázové koincidenčné speleomorfotopy: 4 – fluviokrasový speleomorfotop s parageneticým stropným korytom, 5 – fluviokrasový speleomorfotop s freaticko-vadóznym profilom, 6 – fluviokrasový speleomorfotop s bočnými úrovňovými zárezmi, 7 – fluviokrasovo-rútivý speleomorfotop; viacfázové aincidenčné speleomorfotopy: 8 – rozsadlinovo-rútivý speleomorfotop, 9 – fluviokrasovo-rozsadlinový speleomorfotop

Fig. 7. Examples of speleomorphotopes types according to periods of development (transverse sections). One-phase speleomorphotopes: 1 and 2 – fluviokarst speleomorphotopes, 3 – crevasse speleomorphotope. More-phase coincidence speleomorphotopes: 4 – fluviokarst speleomorphotope with a paragenetic ceiling channel, 5 – fluviokarst speleomorphotope with a phreatic-vadose profile, 6 – fluviokarst speleomorphotope with side levelled notches, 7 – fluviokarst-collapse speleomorphotope; more-phase aincidence speleomorphotopes: 8 – crevasse-collapse speleomorphotope, 9 – fluviokarst-crevasse speleomorphotope

týkajúcich sa geomorfológie, hydrológie, klimatológie a iných geovedných disciplín sú aktuálne aj environmentálne problémy krasu. Kategorizácia stability jaskynných geosystémov sa musí vzťahovať na priestorové jednotky jaskynných geosystémov a charakter prírodných procesov (P. Bella, 1997).

Keďže uvedené poznatky majú široké uplatnenie, poukazujeme na dôležitosť a potrebu ďalšieho rozpracovania tejto problematiky. Chceme vyvolať odbornú diskusiu, ktorá azda prispeje k vytvoreniu uceleného pohľadu na priestorovú a chronologickú štruktúru jaskynných i krasových geosystémov. Predložený teoreticko-metodologický prístup výskumu jaskýň si vyžaduje ich komplexné mapovanie a vizuálne vhodné kartografické vyjadrenie tematického obsahu máp. V závislosti od jeho praktickej realizácie sa spresní typológia topických a chorických jednotiek geosystémov, ako aj rôzne aplikácie analytického i komplexného výskumu vzťahujúce sa na riešenie geovedných alebo ochranárskych úloh.

LITERATÚRA

1. ANDREJČUK, V. N.: Opredelenie antropogennogo karsta. Sverdlovsk 1991.
2. ARMAND, D. L.: Nauka o landšafte. Moskva 1975.
3. BARTKOWSKI, T.: Metody badań geografii fizicznej. PWN, Warszawa – Poznań 1977.
4. BELLA, P.: Geografický výskum krasovej krajiny a jej ochrana, In: Pamiatky – Príroda, 19, 4, Bratislava 1988, s. 32 – 34.
5. BELLA, P.: Teoretické aspekty stanovenia hraníc medzi povrchovými a podzemnými formami reliéfu, In: Slovenský kras, 27, Martin 1989, s. 153 – 165.
6. BELLA, P.: Súčasný stav a problémy evidencie jaskýň na Slovensku, In: Slovenský kras, 28, Martin 1990, s. 139 – 164.
7. BELLA, P.: Poslanie a návrh základnej koncepcie geoinformačného systému o jaskyniach, In: Slovenský kras, 29, Martin 1991, s. 83 – 105.
8. BELLA, P.: Genetické typy jaskynných priestorov Západných Karpát, In: Slovenský kras, 33, Žilina 1994, s. 3 – 22.
9. BELLA, P.: Princípy a teoreticko-metodologické aspekty klasifikácie morfologických typov jaskýň, In: Slovenský kras, 33, Žilina 1995a, s. 3 – 15.
10. BELLA, P.: Cave as a Morphogeographic System and Evaluation of Spatial Differentiation of Underground Geosystems, In: Caves and man, Proceedings, International Symposium (1994), Liptovský Mikuláš 1995b, s. 30 – 38.
11. BELLA, P.: Territorial structure of the karst geosystems and the interpretation of negative anthropogenic interventions, In: Acta Carsologica, 24, Ljubljana 1995c, s. 83 – 95.
12. BELLA, P.: Stability of karst geosystems, In: Protection and Medical Utilisation of Karst Environment, Proceedings, International Conference, Banská Bystrica 1997, s. 27 – 30.
13. BERUČAŠVILI, N. L.: Četyre izmerenija landšafta. Moskva 1986.
14. CIGNA, A. A.: A Classification of Karstic Phenomena, In: International Journal of Speleology, 10, 1, 1978, UIS.
15. CÍLEK, V.: Klasifikace jeskynních sedimentů, In: Krasové sedimenty, Knihovna ČSS, 21, Praha 1993, s. 5 – 87.
16. COLLIGNON, B.: Speleologia approches scientifique. Charles-Yves Chaudoreille, Edisud, Aix-en-Provence, 1988.
17. CURL, R. L.: On the Definition of a Cave, In: The NSS Bulletin, 26, 1, 1964. s. 1 – 6.
18. ČIKIŠEV, A. G.: Peščery na territorii SSSR. AN SSSR, seria „Nastojaščee i buduščee Zemli i čelovečestva", Moskva 1973.
19. ČIKIŠEV, A. G.: Problemy sistemnogo issledovanija karstovych komplexov, In: Voprosy obščego i regionaľnogo karstovedenija, Moskva 1977, s. 25 – 35.
20. ČIKIŠEV, A. G.: Podzemnye karstovye landšafty kak osobye prirodnye kompleksy, In: Problemy izučenija, ekologii i ochrany peščer, Tezisy dokladov, Kiev 1987, s. 6 – 7.
21. DEMEK, J.: Teorie a metodologie současné geografie, In: Studia geographica, 65, GÚ ČSAV, Brno 1978.
22. DEMEK, J.: Úvod do štúdia teoretickej geografie. SPN, Bratislava 1987.
23. DRGOŇA, V.: Formovanie základných chorických štruktúr: geoekologické prístupy, In: Geografický časopis, 35, 4, Bratislava 1983, s. 353 – 373.
24. DUBLJANSKIJ, V. N. – ILJUCHIN, V. V. – LOBANOV, J. E.: Morfometričeskie pokazateli karstovych polostej, In: Peščery, 18, Perm 1981, s. 85 – 94.
25. FORD, D. C.: Genetic Classification of Solutional Cave Systems, In: Proceedings of The 7th International Speleological Congress, Sheffield 1977, s. 189 – 192.
26. FORD, D. C. – WILLIAMS, P. W.: Karst Geomorphology and Hydrology. Chapman & Hall, London – New York – Tokyo – Melbourne – Madras, 1992.
27. GAÁL, Ľ. – BELLA, P.: Genetické typy jaskýň v nekrasových horninách Slovenska, In: Proceedings, 5th Pseudokarst Symposium, Bielsko Biala 1994, s. 20 – 24.
28. GERGEDAVA, B. A.: Podzemnye landšafty. Tbilisi 1983.
29. GORAN, C.: La spéléométrie des cavités et des réseaux souterrains. Les paramètres spéléométrique: définition et utilisation, In: Travaux de l' Institut de Spéologie „Émile Racovitza", 30, Bucharest 1991, s. 129–158.
30. GORAN, C.: La configuration et le développement spatial des cavités et des réseaux karstiques. La géométrie des cavités et des réseaux karstiques, In: Theoretical and Applied Karstology, 5, Bucharest 1992, s. 13 – 65.

31. GVOZDECKIJ, N. A.: Problemy izučenija karsta i praktika. Moskva 1972.
32. GVOZDECKIJ, N. A.: Karstovye landšafty. Iz. Moskovskogo universiteta, Moskva 1988.
33. HANUŠIN, J.: Hydrogeografická diferenciácia krajiny ako výsledok vzťahu krajinná štruktúra – hydrologický proces, In: Geografický časopis, 35, 1, Bratislava 1983, s. 65 – 77.
34. HOWARD, A. D.: Processes of Limestone Cave Development, In: International Journal of Speleology, 1, 1964, S. 1 – 2, 47 – 60.
35. HOWARD, A. D.: Quantitative Measures of Cave Patterns, In: Caves and Karst, 13, 1, 1971, s. 1 – 7.
36. JAKÁL, J. a kol.: Praktická speleológia. Osveta, Martin 1982.
37. JAKÁL, J.: Krasová krajina ako špecifický prírodný geosystém, In: Slovenský kras, 24, Martin 1986, s.3 – 26.
38. JAKOPIN, P.: On Measuring Caves by Volume, In: Proceedings of the Eight International Congress of Speleology, vol. 1-2, Bowling Green 1981, s. 270 – 272.
39. KLIMČUK, A. B.: Ponjatie o peščere v teoretičeskoj speleologii. Evropejska regionalna konferencia po speleologija, Sbornik ot materiali, 2, Sofia 1983, s. 117 – 118.
40. KLIMČUK, A. B.: Ponjatie o peščere i nekotorye problemnye voprosy teoretičeskoj speleologii, In: Fizičeskaja geografija i geomorfologija, 2, Kiev 1985, s. 18 – 21.
41. KONDRACKI, J.: Všeobecná náuka o Zemi. SPN, Bratislava 1976.
42. KRCHO, J.: Štruktúra a priestorová diferenciácia fyzickogeografickej sféry ako kybernetického systému, In: Geografický časopis, 26, 2, Bratislava 1974, s. 133 – 162.
43. LANGE, A.: Introductory notes on the changing geometry of cave structures, In: Cave studies, 11, San Francisco 1959, s. 69 – 90.
44. LANGE, A.: The changing geometry of cave structures. Part I: The constant solution gradient, In: Caves and Karst, 10, 1, 1968a, s. 1 – 10.
45. LANGE, A.: The changing geometry of cave structures. Part II: The exponential solution gradient, In: Caves and Karst, 10, 2, 1968b, s. 13 – 19.
46. LANGE, A.: The changing geometry of cave structures. Part III: Summary of solution processes, In: Caves and Karst, 10, 3, 1968c, s. 29 – 32.
47. MARUAŠVILI, L. I.: Podzemnye landšafty. Izvestija Vses. geogr. obšestva, 103, 6, 1971.
48. MAZÚR, E. – DRDOŠ, J. – URBÁNEK, J.: Krajinné syntézy – ich východiská a smerovanie, In: Geografický časopis, 35, 1, Bratislava 1983, s. 3 – 19.
49. MIČIAN, Ľ. – ZATKALÍK, F.: Náuka o krajine a starostlivosť o životné prostredie. PvF UK, Bratislava 1984.
50. MIĽKOV, F. N.: Fizičeskaja geografija: sovremennoe sostojanie, zakonomernosti, problemy. Voronež 1981.
51. MINÁR, J.: The Principles of the Elementary Geomorphological Regionalization, In: Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica, 33, Bratislava 1992, s. 185 – 198.
52. MINÁR, J.: Niektoré teoreticko-metodologické problémy geomorfológie vo väzbe na tvorbu komplexných geomorfologických máp, In: Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica, 36, Bratislava 1996, s. 3 – 125.
53. MYLROIE, J. E.: A Functional Classification of Karst. Proceedings of the Eight International Congress of Speleology, vol. 1 – 2, Bowling Green 1981, s. 686 – 688.
54. NEEF, E. a kol.: Beiträge zur Klärung der Terminologie in der Landschaftsforschung. Leipzig 1973.
55. PALMER, A. N.: The Origin of Maze Caves, In: The NSS Bulletin, 37, 3, 1975, s. 57 – 76.
56. PEREĽMAN, A. I.: Geochimija landšafta. Moskva 1975.
57. PREOBRAZHENSKY, V. S.: A System Orientation of Landscape Researsch in Geography and its Present-day Realization, In: Landscape Synthesis, Bratislava 1983, s. 31 – 36.
58. RODA, Š. – RAJMAN, L. – ŠČUKA, J.: Termodynamický režim jaskýň z hľadiska možného zaťadnenia, In: Ochrana ľadových jaskýň – zborník referátov z odborného seminára, Liptovský Mikuláš 1995, s. 85 – 88.
59. SLABE, T.: Cave Rocky Relief and its Speleogenetical Significance. Zbirka ZRC, 10, Ljubljana 1995.
60. SOČAVA, V. B.: Vvedenije v učenije o geosistemach. Novosibirsk 1978.
61. SOLNCEV, N. A.: Sistemnaja organizacia landšaftov. Moskva 1981.
62. ŠČUKA, J. – RODA, Š. ml. – RODA, Š. – RAJMAN, L.: Výskum mikroklímy vertikálnych jaskýň typu aven v Slovenskom krase, In: Slovenský kras, 26, Martin 1988, s. 113 – 128.
63. ŠIMO, E.: Hydrologické procesy v krajine – možnosti ich poznania a priestorovej interpretácie, In: Geografický časopis, 35, 4, Bratislava 1983, s. 408 – 418.
64. ŠUŠTERŠIČ, F.: Kaj je speleometrija, In: Naše jame, 20, Ljubljana 1979, s. 21 – 29.

65. ŠUŠTERŠIČ, F.: Dimenzioniranje kraških votlin, In: Naše jame, 21, Ljubljana 1980, s. 61 – 73.
66. ŠUŠTERŠIČ, F.:Speleometrična izhodišča za proučevanje jamskih prečnih rezov, In: Naš krš, 11, Sarajevo 1985, s. 18 – 19, 81 – 87.
67. ŠUŠTERŠIČ, F.: S čim naj se ukvarja speleologija, In: Naše jame, 33, Ljubljana 1991, s. 73 – 85.
68. ŠUŠTERŠIČ, F. – KNEZ, M.: Prispevek k slovenskemu speleološkomu pojmovniku, In: Naše jame, 37, Ljubljana 1995, s. 153 –170.
69. VOROPAJ, L. I. – ANDREJČUK, V. N.: Osobennosti karstovych landšaftov kak geosistem. Černovcy 1985.
70. WHITE, W. B.: Geomorphology and Hydrology of Karst Terrains. Oxford – New York 1983.

Adresa autora: RNDr. Pavel Bella, Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš

SPATIAL AND CHRONOLOGICAL STRUCTURE OF CAVE GEOSYSTEMS BASIC THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS

Summary

Applying the system approach in geoscientific disciplines is successively reflected also in the research of karst and caves. Existing published studies refer to an interaction among components of physical-geographic sphere and explain their very intense mutual relations. Likewise they emphasize a complex conception of specific karst and caves geosystems. However a spatial and chronological aspect of their research is not prevailingly presented in a context of theory and methodology of geographic systems.

Underground forms of cave georelief determine specific physiognomic features, space organisation and flow of mass, energy and information. Cave geosystems are characterised by specific features of biocomponent, speleoclimate and water as a part of hydrosphere and lithosphere in the zone of hypergenesis, as well as by absence of pedogenetic processes and photosynthesis. A spatial differentiation of cave geosystems is caused by properties of physical-geographic sphere components.

The more extensive caves usually consist of various parts, which are different by the features of underground environment (morphology, segments of underground water flows, lakes, seepage of atmospheric water, occurrence of carbonate speleothems, etc.). It is desirable to determine the logic spatial units with a certain stability of natural structure on the basis of natural conditions analysis for a purpose of practical tasks. We can distinguish the geosystems of topic and choric dimension within the complex research of caves.

A determination of partial quasi homogenous topic units (speleolithotopes, speleomorphotopes, speleohydrotopes, speleoclimatopes and speleobiotopes) respects the vertical intercomponent structure of cave geosystems. Speleotopes represent the complex quasi homogenous and threedimensional cartographic units of cave environment with nearly equal lithological, structural-tectonic, morphological, morphometric, speleoclimatic, hydrological and biospeleological conditions.

Relatively homogenous choric units correspond with the horizontal structure of cave geosystems. Speleochore represents a group of several speleotopes interconnected by one-direction flow of mass, energy and information (paradynamic range, catena).

The more extensive caves usually consist of several speleochores – set of speleochores. According to a developmental chronological period we can distinguish synchronous and asynchronous sets of speleochores. According to a character of genesis they include harmonic (equal morphogenetic processes) and disharmonic sets of speleochores (different morphogenetic processes). In case of speleochores some genetic types, harmonic synchronous and asynchronous sets of speleochores include conjunctive (connected fluviokarst speleochores in the direction of water flow), disjunctive (branched fluviokarst speleochores in the direction of water flow), conjunctive-disjunctive (fluviokarst speleochores with lateral conjunctive and disjunctive branche passages), collateral (branched and consecutively connected fluviokarst speleochores in the direction of water flow), parallel (main fluviokarst passages – speleochores are connected by a „pirate" passage), nonbranched, conjunctive and conjunctive-disjunctive single paragenetic sets of speleochores (genetic sequence – fluviokarst drawdown and invasion vadose hollows in the ponor part, fluviokarst phreatic hollows with multiple loops, hollows with mixture of phreatic and watertable-levelled components or ideal watertable-levelled hollows in the spring part respectively also in the middle part of cave system, etc.).

The spatial structure of geosystems is not stable, it changes in time in the dependence on input of mass, energy and information. Interpreting the chronological structure of cave geosystems particular states refer to appropriate speleotopes and respondent speleochores respectively sets of speleochores. The several asynchronous features of chronological structures of surface and underground part of karst geosystem are in consequence of a „barrier" position of cave geosystems against outside influences.

A regime (rhythm) of cave geosystems is defined by an annual course of underground water flows, a sequence and intensity of atmospheric water seepage, a seasonal change of current air direction in dynamic vertical dissected caves, a seasonal glaciation of some caves, etc.

A self-regulation is a property of geosystem to keep typical states (regimes, state values of relations among components) during its functionality. Irreversible changes effect a transformation of geosystem to a different stability state (disturbance of speleoclimatic conditions in ice hollows in consequence of opening new surface entrances or siphons led to non-ice parts). A capacity of resistance is an ability of geosystem to withstand against application of forces that have a trend to deflect the geosystem from its momentary typical state in the certain chronological interval (equalization and compensation of speleoclimatic changes in consequence of visitors´ movement in show caves).

Dynamics presents changes of geosystems that include succession stages series connected with an effort to accomplish their stability in the dependence on the invariant change (glaciation of drawdown inactive fluviokarst hollows beginning since the discontinuity of primary continued cave parts, cave geosystem change of an inactive fluviokarst passage originated by the underground water flow in the phreatic zone since the time its successive transformation in the vadose zone without the effect of fluvial modelation, hydrological active phase of cave genesis, etc.).

According to a developmental chronological period we can distinguish one-phase and more-phase speleomorphotopes. The development of one-phase speleomorphotopes relate to the dynamics of cave geosystems. More-phase speleomorphotopes are modelled by geomorphological processes in more developmental chronological periods in the dependence on the invariant changes, that exceed a framework of dynamics.

An evolution (developmental process in the geological chronological scale, alternation of invariants) is connected with the origin of caves passages in several chronological periods. The more-phase speleomorphotopes include coincidence (consecutive morphogenetic process are identic or compatible with primary morphogenetic processes) and aincidence speleomorphotopes (modification of previous forms is in consequence of the effect of dissimilar non-compatible processes). The spatial structure of speleomorphotopes associated in choric units is changed during a successive development of caves (development of new branch passages in the horizontal dimension or multiple passages in the vertical dimension, in some cases invasion passages and wells interconnect developmental levels). The evolution of cave geosystems includes also other changes of invariants (fossil caves originated by morphogenetic process that correspond with natural conditions in past geological age, etc.).

A determination of geosystem stability is important for utilisation and protection of karst landscape and caves. Total carrying capacity of the cave, as a speleochore or set of speleochores, depends on the occurrence of particular speleotopes and their stability.

Knowledge about the spatial and chronological structure of cave geosystems not only contributes to the completion of existing karstological and speleological knowledge, but also generates a precondition for the solution of other analytic and synthetic tasks. Except for the tasks related to geomorphology, hydrology, climatology and other geoscientific disciplines, environmental problems of karst geosystems are topical. Presented theoretical and methodological approach of caves research demands a complex geographic mapping and visually suitable cartographic formulation of thematic content of maps.

SLOVENSKÝ KRAS (ACTA CARSOLOGICA SLOVACA)	XXXVI	35 – 58	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 1998

KRASOVÁ PLANINA PELC V NÁRODNOM PARKU SLOVENSKÝ RAJ – GEOLOGICKÁ, GEOMORFOLOGICKÁ A SPELEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

LADISLAV NOVOTNÝ – JÁN TULIS

Among the best-preserved formations of relief in West Carpathian Mountains belong extensive karst plateaux. The most preserved and classical not only in Slovenský Raj (*Slovak Paradise*) is the plateau Pelc. There are practically all superficial and underground geomorphologic formations of karst plateaux developed here. These superficial formations in plateau are studied and described in detail: cone shaped transformed remains of peak system levelling; middlemountain levelled surface preserved in the shape of karst ridges; karst border plains; relics of senile valleys; escarps; dales; valley dale; karst cavities – dolines and grikes. 12 caves have been investigated and documented in past time. Attention is also paid to hydrogeologic questions and the problem of karst plateau conservation.

1. ÚVOD

K najlepšie zachovaným formám reliéfu v Západných Karpatoch patria rozsiahle krasové planiny, zvyšky starého povrchu zarovnávania zodpovedajúceho stredohorskému povrchu. Vďaka odolnosti vápencov sú tieto krasové formy reliéfu dobre zakonzervované. Zachovávajú si tzv. dedičné znaky z predošlých vývojových fáz reliéfu (Jakál, 1983). Krasové planiny dávajú územiam osobitnú tvárnosť a pestrosť v striedaní s hlbokými dolinami.

Medzi územia Západných Karpát s dobre zachovanými krasovými planinami patrí aj Slovenský raj. Krasové planiny predstavujú v reliéfe Slovenského raja dominantné geomorfologické formy. Medzi najvýznamnejšie krasové planiny na území Slovenského raja patrí Glac, Geravy, Skala, Pelc a Duča. Najzachovalejšia nielen v Slovenskom raji je planina Pelc. Aj keď je rozlohou pomerne malá, ide o typickú krasovú planinu v Západných Karpatoch. Sú tu vyvinuté prakticky všetky geomorfologické tvary krasových planín. Na krasovej planine sú zakonzervované zvyšky vrcholového a stredohorského systému zarovnávania. Celé územie vyniká vysokou krajinársko-estetickou hodnotou. Predovšetkým je to ohraničujúci kaňon Hnilca, ale i ostatné doliny a ich stráne s veľmi pestrým reliéfom. V okrajových častiach v doline Tiesňavy a Voniarky je známych niekoľko ponorov potokov a v doline Tiesňavy vyvieračka Rybníček a niekoľko krasových prameňov. Územie vyniká aj bohatosťou a pestrosťou podzemných krasových foriem. Krasová planina Pelc predstavuje oblasť s vysokými prírodnými hodnotami, a preto jej treba venovať z hľadiska ochrany mimoriadnu pozornosť.

V predkladanej správe sú uvedené najnovšie poznatky z geológie, geomorfológie a speleológie.

2. DOTERAJŠIE POZNATKY

Štúdiom geomorfologických pomerov Slovenského raja sa pred rokom 1945 zaoberalo viacero autorov, ktorí však riešili len jednoduchšiu problematiku (vznik roklín, planín). Stredobodom záujmu bola vždy Dobšinská ľadová jaskyňa a periodický prameň pod Havraňou skalou. Až M. Lukniš (1945) sa prvý zaoberal geomorfologickým vývojom celého Slovenského raja. Podal ucelený obraz vývoja reliéfu a krasu územia. Jeho práca je syntetická a v podstatných rysoch platná dodnes. L. Mičian (1962) študoval severnú časť Slovenského raja v okolí Hornádu a priliehajúcu Hornádsku kotlinu. Vyslovil názor na vývin poriečnej rovne, genézu severných svahov hornatiny a vznik kaňonu Hornádu. E. Mazúr – J. Jakál (1969) predložili typologické členenie krasu Slovenského raja.

Kras na karbonátoch severogemerickej jednotky zaradili k úplnému planinovému krasu, bebravskú jednotku a skupinu Veľkého Boku k málo rozvinutému krasu monoklinálnych chrbtov.

Systematickému výskumu povrchových a podzemných krasových javov sa venoval A. Droppa (1978, 1980). Mnoho prác sa týka Dobšinskej ľadovej jaskyne. Okrem iných spomenieme J. Jakála (1971), ktorý hovorí o genéze jaskyne a neskoršie (1983) o morfoštruktúrach, ich genéze a veku na planine Pelc. Mnohé ďalšie práce sa týkajú predovšetkým podzemného, ale aj povrchového krasu a vývoja jaskynných úrovní. Tieto otázky sú riešené predovšetkým v prácach nasledujúcich autorov: L. Novotný (1968, 1984), Ľ. Kucharič – L. Novotný – A. Steiner – J. Tulis (1980); J. Tulis – L. Novotný (1989). Ďalšími podzemnými krasovými javmi sa zaoberali L. Novotný – J. Tulis (1990) a J. Tulis – L. Novotný – F. Mihál' krasovými planinami Pelc, Skala, Duča, Geravy (1992).

3. GEOGRAFICKÉ A GEOLOGICKÉ VYMEDZENIE ÚZEMIA

Planina Pelc sa nachádza v južnej časti Slovenského raja. Zo severu ju ohraničuje dolina Hnilca, z východu dolina Voniarky, potok Strateník ju oddeľuje od planiny Skala, na západe a severozápade dolina Tiesňavy od planiny Duča. Južné ohraničenie tvorí dolina Voniarky a sedlo oddeľujúce ju od Gapľa (Čiernej hory). Nadmorské výšky na planine dosahujú max. do 1058 m, vlastná plošina má nadmorskú výšku okolo 1000 m. Relatívne prevýšenie je najväčšie na severe, do doliny Hnilca, kde dosahuje 250 – 350 m, najmenšie je na juhu – 60 m. Na geologickej stavbe planiny sa podieľajú výlučne horniny mezozoika a kvartéru.

4. GEOLOGICKÁ STAVBA PLANINY PELC

A. LITOLÓGIA A STRATIGRAFIA

Planinu budujú horniny mezozoika a kvartéru. Mezozoikum patrí do stratenskej skupiny severogemerickej jednotky. Prevládajúce zastúpenie majú vápence stredného triasu. V malej miere sa vyskytujú horniny spodného triasu.

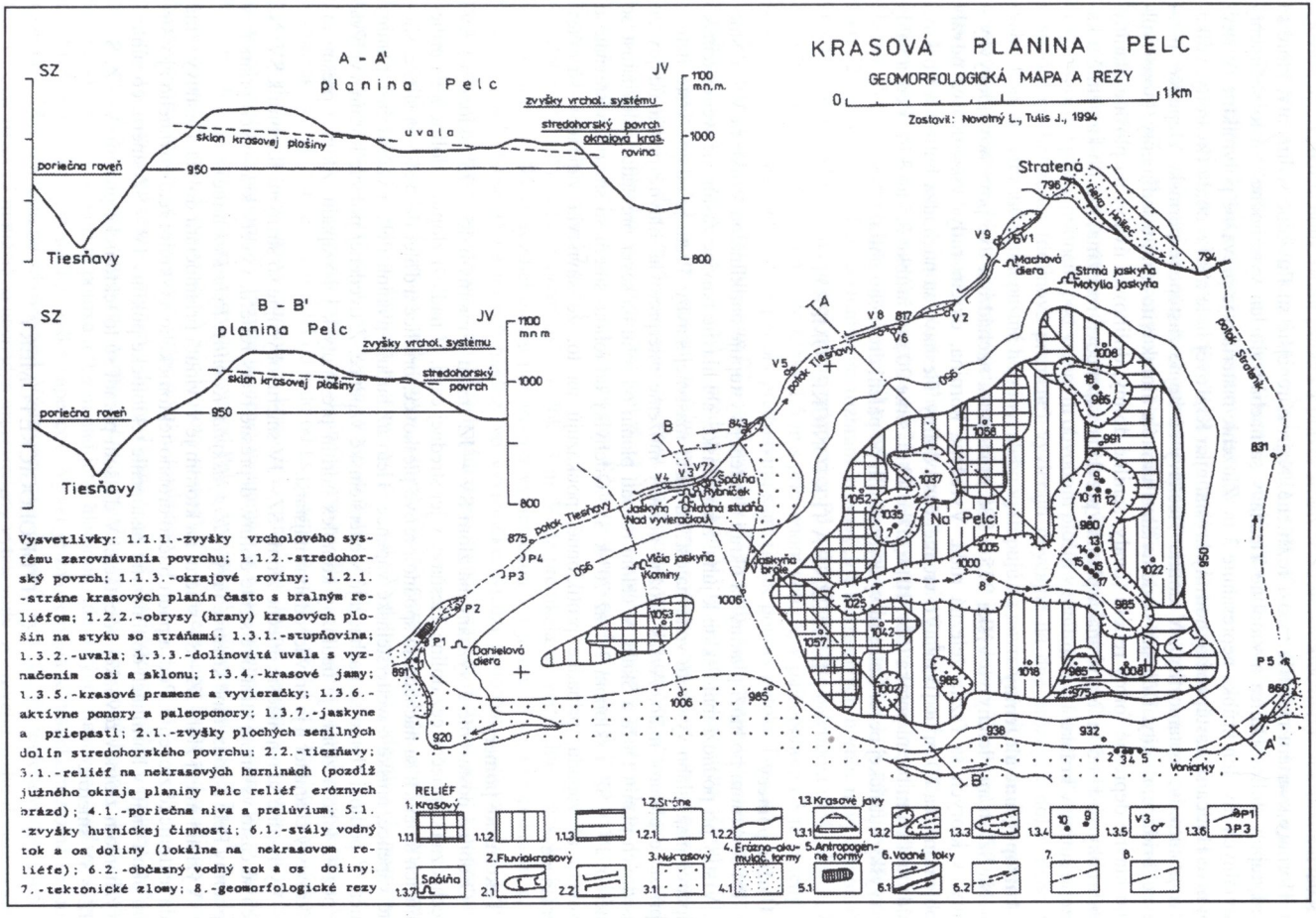
1. Mezozoikum

Spodnotriasové horniny sú zastúpené bridličnato-pieskovcovým a slienito-vápencovým súvrstvím. Sú to pestré fialové a zelené bridlice, pieskovce, slienité bridlice až vápence. Nachádzajú sa len pri severnom podnoží planiny na okraji obce Stratená a na SZ stráni planiny v úzkom, do 150 m širokom a vyklinujúcom pruhu. V nadloží spodno-triasových hornín ležia dolomity stredného triasu (anis). Sú to tmavosivé brekciovité dolomity, svetlosivé s ostrohranným rozpadom. Časté sú polohy dolomitických vápencov. Rozšírené sú v oblasti Stratenej a v úzkom pruhu v doline Tiesňavy v jej strednej časti. Ich mocnosť dosahuje 60 – 70 m.

Vyššie nad dolomitmi sú vyvinuté steinalmské vápence (stredný trias – anis). Sú to biele, bielosivé i ružovkasté, miestami hnedasté a sivé, celistvé, prestúpené sieťou jemnejších i hrubších mliečnobielych i červenohnedých žiliek. V spodnejších polohách sú hľuzy tmavých a hnedosivých i červených rohovcov. V steinalmských vápencoch sú zistené výskyty železnej rudy.

Tieto vápence v hrúbke niekoľko desiatok metrov sa nachádzajú pri severnom podnoží stráni planiny (dolina Hnilca a severná časť doliny Voniarky), pozdĺž južného okraja planiny a v nadloží pruhu spodnotriasových hornín na SZ stráni planiny. Wettersteinské vápence (stredný trias – ladin) sú najrozšírenejšie horniny v našom území. Budujú väčšiu časť planiny. Vystupujú v nadloží steinalmských vápencov, prípadne dolomitov. Tieto vápence sa vyznačujú značnou pestrosťou. Sú to biele, bielosivé, sivé, s nepravidelne bieloškvrnitými polohami, masívne, niekedy s ostrohrannejším rozpadom. V nižších častiach súvrstvia prevládajú svetlé variety, vyššie pribúda sivá až tmavosivá farba a pestré škvrnité polohy. Časté sú nahromadenia úlomkov fosílií, predovšetkým rias (*Teutloporella herculea*). Vrstevnatosť je málo zreteľná. Mocnosť týchto vápencov v našom území nepresahuje 200 – 300 m. Hranica voči podložným steinalmským vápencom je konvencionálna.

Mimo južný okraj planiny sa nachádzajú horniny spodného triasu a permu.



Vysvetlivky: 1.1.1.-zvyšky vrcholového systému zarovnávania povrchu; 1.1.2.-stredohorský povrch; 1.1.3.-okrajové roviny; 1.2.1. -stráne krasových planín často s bralným reliéfom; 1.2.2.-obrysy (hrany) krasových plošín na styku so stráňami; 1.3.1.-stupňovina; 1.3.2.-uvala; 1.3.3.-dolinovitá uvala s vyznačením osi a sklonu; 1.3.4.-krasové jamy; 1.3.5.-krasové prameňe a vyvieračky; 1.3.6.-aktívne ponory a paleoponory; 1.3.7.-jaskyne a priepasti; 2.1.-zvyšky plochých senilných dolín stredohorského povrchu; 2.2.-tiesňavy; 3.1.-reliéf na nekrasových horninách (pozdĺž južného okraja planiny Pelc reliéf erózných brázd); 4.1.-poriečna niva a prelúvium; 5.1. -zvyšky hutníckej činnosti; 6.1.-stály vodný tok a os doliny (lokálne na nekrasovom reliéfe); 6.2.-občasný vodný tok a os doliny; 7.-tektonické zlomy; 8.-geomorfologické rezy

Obr. 1. Krasová planina Pelc, geomorfologická mapa a rezy

Fig. 1. Pelc Karst Plateau, a geomorphological map and profiles

2. Kvartér

Horniny kvartéru nepatria medzi rozšírené. Najrozšírenejšie sú fluviálne sedimenty, ktoré sa vyskytujú v doline Hnilca a v doline Tiesňavy sa nachádzajú len výnimočne. Sú to sedimenty aluviálnych nív. Ich hrúbka nepresahuje 3 m. Zloženie materiálu je prevažne polymiktné. V riečnej nive Hnilca sú zastúpené aj horniny kryštalinika Kráľovej hole a jeho obalu (kvarcity, vulkanity, granitoidy, metamorfity). V doline Tiesňavy sú hojne zastúpené permské zlepence, pieskovce, bridlice, ryolity. Dôležité sú deluviálne hlinité a úlomkovito-hlinité sedimenty, ktoré vypĺňajú hlavne depresné formy reliéfu (úvaly, senilné doliny, dolinovité úvaly) na plošine planiny. Ich hrúbky sú 1 – 5 m. Na stráňach planiny prevláda vápencová rendzina, hlinito-kamenité a kamenité sutiny v hrúbke 1 – 3 m.

3. Antropogénne uloženiny

Na SZ stráni planiny vo výške 975 – 985 m n. m. sa nachádzajú dve povrchové dobývky – lomy, v ktorých sa ťažila železná ruda. Vyťažená hornina, okrem rudy, vytvára dva odvaly s objemom cca 80 m^3 a 10 m^3. Vo vrchnej časti doliny Tiesňavy sa nachádza hutnícka trosková halda na ľavom brehu potoka (obr. 10) v dĺžke 40 m, šírke 20 m a hrúbke 2,5 až 3 m. Vedľa haldy sú zvyšky hutníckej pece. Časté sú výskyty plošín po pálení drevného uhlia.

B. ÚLOŽNÉ A TEKTONICKÉ POMERY

1. Úložné pomery

Pri severnom podnoží planiny na okraji Stratenej vystupuje antiklinálna štruktúra V – Z smeru. Vrstvy pri podnoží majú sklon k juhu. Steinalmské, ale hlavne najviac zastúpené wettersteinské vápence majú slabo vyvinutú vrstevnatosť, sú často masívnej stavby. Preto je údajov vrstevnatosti v priestore planiny málo. Avšak úložné pomery môžeme interpretovať hlavne podľa údajov zo susedných planín Duča a Skala. V celom rozpätí planín od juhu na sever prevláda vrstevnatosť so smerom JV – SZ a sklonom 20° až 70° k SV. Odchýlky od tohoto smeru so smermi vrstevnatosti k severu až západu, prípadne protiklonné, poukazujú na to, že súvrstvia vápencov sú sčasti zvrásnené.

2. Tektonické pomery

Osobitné postavenie a význam má zlom SV – JZ smeru s miernym 15 – 25° sklonom k SV, prechádzajúci priečne cez dolinu Tiesňavy v jej strednej časti. V nadloží zlomu v doline a na priliehajúcich stráňach sa nachádzajú spodnotriasové pieskovce, bridlice a ďalej do nadložia sliene, slienité vápence, aniské a wettersteinské vápence. Tieto už budujú planinu Pelc a väčšiu časť planiny Duča. V podloží zlomu sa nachádzajú wettersteinské vápence. Z uvedenej pozície hornín vyplýva, že pozdĺž tohoto zlomu je nadložný komplex hornín presunutý k juhozápadu. Zlom a presun má príkrovový charakter a je pravdepodobne najstarší.

Významné sú najmladšie priečne zlomy SZ – JV smeru, obyčajne so strmými sklonmi k SV. Na nich sú často vyvinuté stráňové strmé doliny, depresné tvary reliéfu, vývery krasových prameňov z planiny Pelc a podzemné krasové javy (*Vlčia jaskyňa, Komíny, Rybníček* a iné).

Význam má aj zlom JZ – SV smeru, na ktorom je vyvinutá priamočiara dolina Tiesňavy – má teda tektonické zloženie. Podľa podrobného drobno-tektonického výskumu realizovaného aj v širšom okolí majú v horninách dominantné zastúpenie tektonické pukliny JV – SZ smeru, čo súhlasí s významom zlomov rovnakej orientácie. V ďalšom poradí sú to tektonické pukliny V – Z, S – J a JZ – SV smerov.

C. HYDROLOGICKÉ POMERY

Planina Pelc patrí do povodia Hnilca, ktorý predstavuje alochtónny tok a preteká severným okrajom planiny. Priemerný ročný prietok Hnilca v Stratenej je 1,17 $m^3.s^{-1}$ a priemerná teplota vody 5,7 °C (podľa HMÚ Košice). Rieka Hnilec prerezáva vápencové plošiny územia hlbokou V dolinou

a kaňonom. V skúmanom území priberá z pravej strany v Stratenej alochtónny tok potok Tiesňavy s priemerným ročným prietokom 0,147 $m^3.s^{-1}$ (podľa HMÚ Košice). Poniže Stratenej je to občasný potok Strateník. Rieka Hnilec aj potok Tiesňavy majú niektoré spoločné črty. V ich dolinách sa striedajú rozšírené kotliny s úsekmi kaňonov a tiesňav.

V našom území je relatívne značný výskyt prameňov. Je to spôsobené aj tým, že v mnohých prípadoch sú na súčasnej eróznej báze narezané spodnotriasové nekrasové (nepriepustné) horniny a prestupom SZ – JV zlomov cez planinu Pelc a dolinu Tiesňavy. Najviac ich je sústredených v doline Tiesňavy.

V Slovenskom raji poznáme dva horizonty krasových prameňov. K vrchnému horizontu (planinové pramene) patria pramene pod vrchným obvodom plošín v senilných dolinách. Pramene patriace k spodnému horizontu (dolinové pramene) vyvierajú obyčajne na dne eróznych dolín alebo na svahu, kde sú narezané nepriepustné horniny, alebo vystupujú na povrch na zlomoch. Bývajú výdatnejšie ako planinové. Najviac krasových prameňov a ponorov je v doline Tiesňavy, v časti budovanej mezozoickými horninami.

V jeseni 1973 sme v hornej časti doliny pozorovali začatie funkcie ponoru P2. Potok sa celý ponáral do čerstvého závrtového prepadu asi 20 m od koryta potoka v aluviálnej nive smerom pod planinu Pelc. Postupom času potok utesnil ponor P2 svojimi sedimentmi a 13. 8. 1983 vyššie proti toku 120 m sa vytvoril na tektonickom rozhraní krasových a nekrasových hornín nový ponor P1. O 320 m nižšie od P1 je na pravej strane paleoponor P3 a o 100 m nižšie paleoponor P4 (obr. 1, 7), v ktorom bola vykopaná sonda do hĺbky 1,5 m s prievanom von. Aj v paleoponore P3 je zistený zo sutiny prievan von (v lete). Paleoponory predstavujú staré riečne ponory potoka Tiesňavy.

V koryte potoka medzi ponorom P2 a *vyvieračkou V3* sa vody, ktoré nepojme ponor, postupne ponárajú v koryte potoka, až asi 350 m pred vyvieračkou V3 je koryto úplne suché. Zhruba 70 m povyše vyvieračky V3 sa už objavujú na dne potoka prvé vývery. Súvislosť medzi ponorom P2 vyvieračkou V3 je dokázaná farbiacou skúškou. Farbivo sa vo vyvieračke objavilo po 52 hodinách. Prietok v potoku nad ponorom bol 8 až 10 $l.s^{-1}$, teplota vody v ponore bola 0 °C, vo vyvieračke 4 °C. Vzdialenosť medzi ponorom P2 a vyvieračkou V3 je asi 900 m, teda rýchlosť postupu farbiva bola cca 17 $m.h^{-1}$.

Ponor P1 bol umelo otvorený asi do hĺbky 3 m. Voda prenikala do vertikálneho úzkeho krasového kanálu. Výškový rozdiel medzi ponorom a vyvieračkou V3 je asi 33 m. Predpokladáme, že voda v ponore klesá až na úroveň hladiny vo vyvieračke. Medzi ponorom a vyvieračkou V3 je pravdepodobne sústava podzemných vodných nádrží so sifónmi, preto aj rýchlosť toku v podzemí je veľmi malá.

Najvyššie v doline Tiesňavy je krasový prameň V4. Vyviera spod Duče, spod ľavého brehu koryta na úrovni dna potoka. Prameň je činný po celý rok. Výdatnosť pri jednotlivých pozorovaniach sa pohybovala od 0,5 do 4 $l.s^{-1}$, teplota vody od 5 do 6,7 °C.

Nižšie vyviera na pravom brehu zo skalného masívu Pelca na úrovni potoka vyvieračka V3 Rybníček. Výdatnosť je v rozmedzí od 6 do 60 $l.s^{-1}$ a teplota vody 4 až 7,1 °C. Predstavuje sifónový výver pod tlakom. Je to najvýznamnejšia krasová vyvieračka v doline Tiesňavy. Vyviera tu vyššie ponorený potok z ponoru P2. Poniže je menej významný krasový prameň V7, činný iba v jarných mesiacoch. Vyviera z pravej strany doliny spod Pelca. Výdatnosť kolíše od nuly do 0,7 $l.s^{-1}$. Asi 420 m severovýchodne od vyvieračky V3 je krasový prameň V5. Vyviera spod Duče nad hladinou potoka, vzácne ho je možné pozorovať v dne potoka. Je občasný.

Ďalší významný krasový prameň v doline Tiesňavy je V8. Nachádza sa nižšie v doline Tiesňavy ako prameň V5. Vyviera z pravého svahu doliny z planiny Pelc (na severovýchodnej strane druhej tiesňavy), asi 3 m od koryta potoka a 0,8 m nad jeho hladinou. Ide o výver tlakových vôd zo sifónu spod 0,5 m vysokého skalného bralka vápencov. Výver je založený na tektonickom zlome so smerom SV – JZ s úklonom na juhovýchod. Výdatnosť sa mení od 0,3 do 10 $l.s^{-1}$, teplota vody od 4,5 do 6,3 °C. Cca 10 až 15 m nižšie sa nachádza nesústredený výtok vody. Z pravého svahu doliny vyviera ďalej občasný krasový prameň V6 spod Pelca. Výdatnosť je nula až 6 $l.s^{-1}$, teplota vody 6 – 6,3 °C. Krasový prameň V2 vyviera tiež z pravej strany doliny, poniže prameňa V6. Patrí medzi menej významné. Výdatnosť má 0,2 až 2,5 $l.s^{-1}$, teplota vody je 4,5 až 6,2 °C. Cca 300 m pred

vyústením doliny Tiesňavy je krasový prameň V1 vytekajúci z pravého svahu spod Pelca. Je zachytený do vodojemu. Výdatnosť má od 0,1 do 1,5 $l.s^{-1}$, teplotu vody 5 až 6 °C.

Krasové pramene v doline Tiesňavy vyvierajú skoro vždy na hornom konci rozšírenej časti doliny – kotliny (výnimkou je prameň V5) a sú sústredené na tektonických zlomoch buď so SZ – JV smerom s úklonom na severovýchod, alebo so smerom SV – JZ s úklonom na juhovýchod. Uvedené krasové pramene odvodňujú krasovú planinu Pelc (7 prameňov) a Duča (len 2 pramene) a patria k spodnému horizontu (dolinové pramene). Pramene patriace k vrchnému horizontu (planinové pramene) tu nepoznáme.

5. GEOMORFOLÓGIA PLANINY PELC

Skôr ako uvedieme opis geomorfológie planiny Pelc, treba uviesť, že vývoj foriem reliéfu je predovšetkým odrazom geomorfologickej hodnoty hornín a tektonickej stavby.

A. GEOMORFOLOGICKÁ HODNOTA HORNÍN

Geomorfologická hodnota hornín je vyjadrená ich odolnosťou proti zvetrávaniu, t. j. odolnosťou proti účinkom exogénnych činiteľov. Rozhodnou mierou je zvetrávanie hornín ovplyvnené klimatickými podmienkami v celom spektre ich činiteľov, rovnako ako dĺžkou (časom) zvetrávania a prostredím.

Veľmi odolné horniny sú predovšetkým steinalmské a wettersteinské vápence. Tieto vápence najlepšie konzervujú paleoformy reliéfu a v nich sú najlepšie vyvinuté povrchové a podzemné krasové javy.

Stredne odolné horniny sú predovšetkým horniny slienito vápencového súvrstvia spodného triasu. Tvoria lokálne konvexné tvary reliéfu.

Málo odolné horniny tvoria v krasovom území len menšie výskyty. K nim patria predovšetkým bridlice a pieskovce spodného triasu, ktoré vystupujú v stratenskom okne (obec Stratená) a na západnej stráni Pelca v úzkom pruhu. Vytvárajú depresné časti reliéfu.

V uvedenom poradí odolnosti hornín klesá aj ich geomorfologická hodnota. S tým jednoznačne súvisia výškové amplitúdy (prevýšenia) v reliéfe územia a aj energia reliéfu. Kým v málo a stredne odolných horninách sú prevýšenia reliéfu 20 až 100 m, vo veľmi odolných horninách táto hodnota podstatne vzrastá. V doline Tiesňavy v karbonátových horninách vzrastá prevýšenie na 150 – 200 m. V doline Hnilca je táto hodnota 250 – 350 m pri horizontálnej vzdialenosti 0,5 – 1 km. Uvedené prevýšenia sú vzťahované k hrane plošiny krasovej planiny Pelc.

B. TEKTONICKÁ STAVBA A VÝVOJ RELIÉFU

Vývoj reliéfu okrem ďalších faktorov je značne ovplyvnený tektonickou porušenosťou hornín. Vyčlenené vrásové štruktúry, zlomové zóny, zlomy a súvisiace ruptúry majú podstatný a vo väčšine prípadov jasný odraz vo vývoji reliéfu a aj v krasovej hydrografii.

Denudácia rýchlejšie postupuje v antiklinálnych štruktúrach vplyvom značného tektonického ťahového rozvoľnenia hornín vo vrcholoch vrás; prebieha tiež intenzívnejšie proti čelám vztýčených vrstiev v ramenách synklinálnych vrás.

Vo výraznej antiklinále v obci Stratená vystupujú na povrch málo odolné bridlice a pieskovce spodného triasu. Nastal tu vývoj inverznej doliny, teda štruktúrny zvrat reliéfu oproti geologickej štruktúre. Tieto výstupy nekrasového podložia na povrch sú často sprevádzané bariérovými krasovými prameňmi. Typickými sú pramene na severnom okraji Stratenej.

V priestore synklinálnych štruktúr, ktoré sú zložito plikatívne aj ruptúrne deformované, je denudácia značne spomalená. V týchto štruktúrach vystupujú hlavne wettersteinské a steinalmské vápence s nezreteľnou až hrubolavicovitou vrstevnatosťou. V dôsledku odolnosti týchto hornín a štruktúrnych pomerov, je tu denudácia spomalená a prebieha len ústupom stráni na čelách miernejšie sklonených vrstiev, čo je príklad planiny Pelc. Vo vnútri synklinál (na plošine) je denudácia

minimálna (korózia). S ohľadom na existenciu týchto podmienok sú v priestore plošiny planiny Pelc zachované mnohé formy paleoreliéfu.

Zo zlomových štruktúr sa tu pri vývoji reliéfu najvýraznejšie uplatňujú zlomy smeru severozápad – juhovýchod a juhozápad – severovýchod. Zlomy so smerom juhozápad – severovýchod ohraničujú krasovú planinu Pelc voči doline Tiesňavy, ktorá má štruktúrnu pozíciu na tektonickom zlome.

Strmé zlomy so SZ až SSZ smerom majú najväčšiu frekvenciu výskytu. V dôsledku toho sa najvýraznejšie uplatňujú v detailnom „prepracovaní" reliéfu. Priebeh zlomov a súvisiacich oslabených zón vo wettersteinských vápencoch je v reliéfe výrazne trasovaný priečnymi stráňovými dolinami, hlavne smerom do doliny Tiesňavy. V plošinovej časti planiny majú pokračovanie v krátkych úsekoch senilných dolín a v rozčlenení stredohorského povrchu a zvyškov vrcholového systému. Na obvode planiny Pelc sú na zlomoch lokalizované krasové pramene a ponory.

C. POVRCHOVÉ TVARY RELIÉFU

Zo severu planinu Pelc ohraničuje fluviokrasová dolina, vytvorená alochtónnym tokom rieky Hnilec, zo severozápadu je to fluviokrasová dolina alochtónneho potoka Tiesňavy a z východu a juhu alochtónneho potoka Strateník. Základnými makroformami reliéfu sú fluviokrasové doliny a krasová planina. Stráne krasovej planiny sú zároveň stráňami dolín.

1. Fluviokrasové doliny

Krasová planina Pelc je od okolia ohraničená fluviokrasovými dolinami Hnilca, Tiesňav a Strateníka pretekanými alochtónnymi tokmi. Doliny týchto tokov majú antecedentný ráz.

Dolina Hnilca v dĺžke 0,6 km ohraničuje planinu Pelc zo severu. Dolina má komplikovaný priebeh a v úsekoch rozdielny charakter, čo je odrazom pestrého horninového zloženia a tektonického prepracovania hornín. Spád alochtónneho toku medzi Dobšinskou ľadovou jaskyňou a Stratenou je 8,6 ‰. Okrem úsekov kaňonov má dolina tvar V, obyčajne bez poriečnej nivy. Poriečna niva so šírkou 50 až 100 m je vyvinutá len v priestore Stratenej, kde z podložia v antiklinálnej štruktúre vystupujú spodnotriasové, málo odolné sedimenty. Pri vyústení Strateníka do Hnilca má dolina tvar zovretého V, v spodnej časti s bralným reliéfom. Hnilec na našom území nie je a s veľkou pravdepodobnosťou ani v kvartéri nebol ponorným tokom.

Dolina Tiesňavy so smerom juhozápad – severovýchod je štruktúrnou fluviokrasovou dolinou, založenou na tektonickom zlome. Spádová krivka toku je vyrovnaná. Vo vrchnej, širšej časti doliny je spád 30 ‰, v dlhom strednom toku s tiesňavami 40,5 ‰ a pri vyústení 28 ‰. Vrchná polovica doliny má tvar roztvoreného V, spodná časť až po vyústenie je zovretejšia. V dnovej časti doliny sú tri výrazné tiesňavové úseky. Prvá tiesňava od ústia, dlhá 150 m, je široká 2,5 až 4 m, so zvislými 10 až 15 m vysokými súvislými stenami, na dne s potokom. Druhá tiesňava, dlhá 100 m a široká 4 až 10 m, je tvorená nesúvislým bralným reliéfom s výškou 5 až 10 m. Tretia tiesňava má dĺžku do 300 m, šírku 5 až 15 m a nesúvislý bralný reliéf s výškou 3 až 20 m. Najmä v druhej tiesňave je v koryte často obnažené skalné dno. Nad prvou a druhou tiesňavou sú na stráňach rozsiahle plochy tvorené bralným reliéfom, miestami so stenami vysokými 20 až 25 m. Medzi tiesňavami je dnová časť doliny rozšírená na 10 až 50 m s lokálnou poriečnou nivou.

Dolina Voniarky so smerom sever – juh oddeľuje planiny Skala a Pelc. Dolinu vytvoril potôčik Strateník prameniaci južne na nekrasovom území. V období malých prietokov sa pri vstupe na vápence ponára v riečisku a pravdepodobne vyteká vo vyvieračke Zimná voda (Lukniš, 1945), ktorá teraz vyviera pod hladinou Hnileckej priehrady. Pri väčších prietokoch časť vody vteká do Hnilca. Spádová krivka je mierne konvexná (deficit hĺbkovej erózie) v dlhšej strednej časti doliny so spádom 50 až 67,5 ‰, vo vrchnej a spodnej časti doliny so spádom 25 až 30 ‰. Dolina má tvar V.

2. Krasová planina

Je dominantnou makroformou v opisovanom území. Krasová planina Pelc je na východe, severe a severozápade ohraničená fluviokrasovými dolinami alochtónnych tokov Strateníka,

Hnilca a Tiesňav. Potoky Strateník a Tiesňavy sú pri menších prietokoch na rôzne dlhých úsekoch ponorné. Krasová planina Pelc má rozlohu 2,86 km^2, z toho krasová plošina zaberá 1,24 km^2. Planinu budujú wettersteinské a steinalmské vápence. Úzky pruh nekrasových hornín sa nachádza len na západnej stráni a v ústí potoka Tiesňavy. Planina má dve rozdielne geomorfologické časti – na obvode stráne s veľmi častým bralným reliéfom, vrcholovú časť tvorí pestro modelovaná plošina patriaca k stredohorskému povrchu zarovnávania so zvyškami vrcholového systému (Jakál, 1983). Smerom k JZ odbieha od planiny strmo modelovaný výpencový chrbát, oddelený od planiny tektonicko-štruktúrnym sedlom.

Planina má výraznú hranu, ktorú je možné jasne určiť na prudkej zmene strmých sklonov strání a krasovej plošiny. Pri pohľade na priebeh tejto hrany, ktorá obtáča celú krasovú plošinu je zreteľné, že plošina má sklon k juhovýchodu 2 – 3°. Sklon až 3,3° má plošina planiny Duča, pričom na plošine Skala ležiacej východne už tento sklon nie je zistený. Je tu teda evidentný nerovnomerný sekulárny výzdvih plošín (Tulis – Novotný, 1989) k severozápadu s kulmináciou k tomášovskému prešmyku (jeho priebeh je vyznačený výskytmi vrchnokriedových zlepencov). Náklon plošín prebehol po vzniku plošín, najpravdepodobnejšie v súvise s tektonickými pohybmi rodanskej fázy. Tento proces prebehol ešte pred vznikom poriečnej rovne, pretože v Stratenskej jaskyni sú sklony chodieb IV. úrovne (ekvivalent poriečnej rovne) v súlade so smermi prúdenia podzemných paleotokov.

3. Tvary na plošine

Na plošine sa dajú vyčleniť: kužeľovité preformované zvyšky vrcholového systému zarovnávania, stredohorský zarovnaný povrch zachovaný v podobe krasových chrbtov, krasové okrajové roviny, relikty senilných dolín, stupňoviny, úvaly, dolinovitá úval, krasové jamy – závrty a škrapy.

Kužeľové zvyšky vrcholového systému zarovnávania sú na Pelci podľa J. Jakála (1983) zastúpené kopovitými vrchmi (1042 – 1058 m n. m.) v severnej časti plošiny. K nim sme priradili rovnako modelovaný reliéf v západnej časti plošiny. Ak tu (aj inde) hovoríme o zvyškoch systému zarovnávania na plošine Pelc, myslíme tým kopovité, resp. nízke kužeľovité vrchy, ktoré vystupujú jasne nad stredohorský povrch, nedosahujú však predpokladanú (pôvodnú) výškovú úroveň vrcholového systému zarovnávania. Kopovité vrchy sú len v rôznej miere znížené zvyšky staršieho reliéfu. Konvexnými svahmi prechádzajú do stredohorskej rovne, ktorá je tvorená málo i viac výraznými krasovými chrbtami (1005 – 1002 m n. m.), a to najmä na obvode plošiny. Približne 10 – 30 m pod stredohorskou rovňou sa dajú vyčleniť mierne zvlnené plošiny, ako krasové okrajové roviny.

Typicky sú vyvinuté úvaly. Podľa nášho hodnotenia majú typickú formu tri úvaly. Vyznačujú sa predovšetkým plochým, len nepatrne zvlneným dnom s ostrou hranou na obvode, s prechodom do ohraničujúcich strání so sklonom 20 – 30°. Úvaly sú zahĺbené 3 – 10 m do stredohorského povrchu a okrajových krasových rovín. Najtypickejšiu a najväčšiu rozlohu má centrálna úval uprostred plošiny. Má nepravidelný lalokovitý tvar na dne (980 – 985 m n. m.) s výskytom mladších krasových jám.

Na južnom okraji plošiny sú vo výške 975 m a 985 m dve krasové stupňoviny – výrazné roviny ohraničené strmšími (30°) stráňami a výstupmi vápencov. Na celej plošine je v úvaloch 11 krasových jám – závrtov, ktoré zaraďujeme k náplavovému typu. Sú vyvinuté v hlinitom rezíduu. Ich podrobná charakteristika je uvedená v tab. 1[1]. Výskyty škráp sú skôr zriedkavé, a to väčšinou na krasových chrbtoch. Najbežnejšie sú škrapy puklinové a všeobecné.

4. Stráne

Stráne planiny Pelc majú v podstate rovnaké sklony a sú málo členité. Strmší a rovnomerný sklon (30°) majú stráne klesajúce na východ do doliny Voniarky. Stráne nie sú členené dolinami

[1] Poznámka: Všetky závrty sú náplavového typu. Na dne nemajú otvor. Pôvodná výplň hlinitá. Pred rokom 1986 najhlbších päť závrtov zasypala organizácia dorábajúca krmoviny na plošine. Závrty č. 16 a 17 z väčšej časti vyčistili dňa 2. 8. 1994 pracovníci Správy NP Slovenský raj a členovia SZOPK.

a bralný reliéf je vyvinutý hlavne v severných a dolných častiach strání smerom k doline Hnilca. Severné stráne majú sklon okolo 35°, nie sú členité a bralný reliéf je vyvinutý hlavne v spodných a horných častiach. Stráne zvažujúce sa do doliny Tiesňavy majú sklon 32 – 37° (strmší pri ústí

Číslo závrtu	Rozmery v m		Pôdorysný tvar	Morfologický typ	Poznámka
	priemer	hĺbka			
7	5	0,3	oválny	plocho misovitý	zárodočné štádium
8	2,5 × 1,5	0,5	elipsa	plocho misovitý	
9	4	?	oválny	?	zasypaný
10	1,5	0,5	oválny	misovitý	občas zatopený
11	3	?	oválny	?	zasypaný
12	15	?	nepravidelne oválny	?	zasypaný
13	12	1	oválny	plocho misovitý	zárodočné štádium suchý
14	8	0,5	nepravidelne oválny	plocho misovitý	suchý
15	9 × 6	1	nepravidelne oválny	plocho misovitý	v zadnej časti občas zatopený
16	8 × 7	3?	nepravidelne oválny	lievikovitý?	zasypaný balvanmi
17	6 × 5	2,5?	oválny	lievikovitý?	zasypaný balvanmi, časť boku je skalná stienka

Tab. 1. Závrty na plošine krasovej planiny Pelc (stav k 7. 8. 1986)

Tab. 1. Sinkholes on the Pelc Karst Plateau (August 7, 1986 situation)

doliny). Stráne sú predovšetkým v severozápadnej časti, t. j. pri ústí členené systémom strmo na severozápad klesajúcich doliniek, čo naznačuje, že majú štruktúrne založenie na tektonických oslabených zónach – predovšetkým zlomoch SZ smeru. Na tomto úseku je v celej výške strání bežný bralný reliéf rozčlenený do samostatných brál.

Štruktúrne odčlenený juhozápadný výbežok planiny Pelc je jeho súčasťou, avšak s ohľadom na veľmi pokročilý ústup strání plošina tu nie je zachovaná. Výbežok už má formu oddeleného chrbta, ktorého výška 1093 m presahuje o 50 m výšku planiny Pelc, teda nad úroveň stredohorského reliéfu.

D. PODZEMNÉ KRASOVÉ JAVY

Na území Slovenského raja sú podzemné krasové javy vyvinuté v niekoľkých vývojových úrovniach. Ich výšková poloha v určitých úrovniach súvisí s tvorbou zarovnaných povrchov (Tulis – Novotný, 1989). S vrcholovým systémom zarovnávania súvisia pravdepodobne najstaršie a najvyššie položené jaskyne (*Koniarova* a i.). So stredohorským povrchom súvisí B horizont *Stratenskej jaskyne, Medvedia jaskyňa* a i. V systéme Stratenskej jaskyne je najvýraznejšie vyvinutá IV. vývojová úroveň (okolo 943 m n. m.), ktorá súvisí so vznikom poriečnej rovne (vrchný pliocén).

Paralelizácia s niektorými terasami je zatiaľ doložená len lokálne (*Stratenská jaskyňa II.* vývojová úroveň). K úrovni súčasnej eróznej bázy patrí predovšetkým *Zlatá diera*, *Dlhá jaskyňa* a i.

Speleologická preskúmanosť je nerovnomerná a je podmienená odkrytosťou a dostupnosťou v náročnom reliéfe (úseky bralného reliéfu a pod.). V priestore planiny Pelc sú podzemné krasové javy rozmiestnené vo výškovom intervale od 838 m n. m. do 1017 m n. m. v troch výškových úrovniach:

838 – 873 m n. m. 6 jaskýň,
918 – 940 m n. m. 3 jaskyne (III. – IV. úroveň Stratenskej jaskyne),
990 – 1017 m n. m. 3 jaskyne (B horizont? Stratenskej jaskyne).

Najviac jaskýň sa vyskytuje v prvej výškovej úrovni tesne nad súčasnou eróznou bázou potoka Tiesňavy. Výsledkom speleologického prieskumu je 12 zistených a preskúmaných jaskýň. Zo všetkých je vyhotovená grafická dokumentácia. Najvýznamnejšia jaskyňa v skúmanom území je *Vlčia jaskyňa* s dĺžkou 121 m a hĺbkou 20 m. Druhá najhlbšia je *Danielova diera* 19 m. Dĺžky ostatných jaskýň sa pohybujú od 2 do 70 m.

Podľa genézy sú podzemné krasové javy v Slovenskom raji zadelené do genetických typov podľa tejto klasifikácie (Novotný – Tulis, 1990):

- korozívny,
- erozívny,
- výmrazový,
- gravitačný (cambering),
- rútivý,
- kombinácia týchto základných typov.

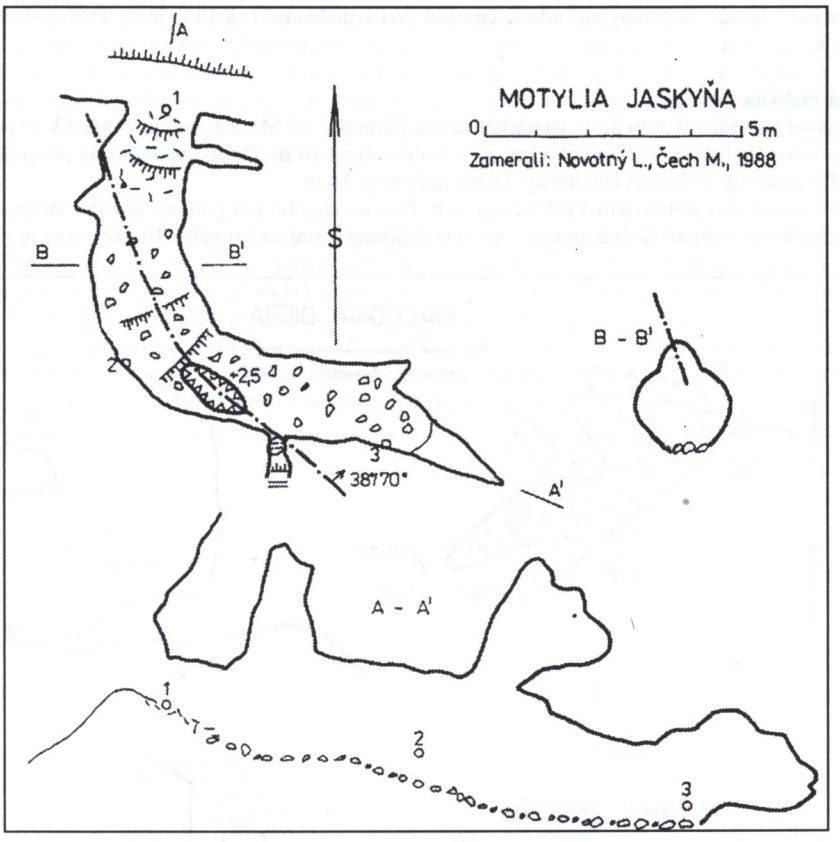
V našom území sme vyčlenili tieto genetické typy podzemných krasových javov:

- korozívny,
- erozívny,
- výmrazový,
- korozívno-erozívny,
- korozívno-výmrazový,
- korozívno-rútivý.

Por. čís.	Názov	Katastrálne územie	Lokalizácia	Nadm. výška	Dĺžka, hĺbka v m	Genetický typ
1.	Machová diera	Dobšiná	v kúte bralnej steny	838	4	korozívno-výmrazový
2.	Motylia jaskyňa	Dobšiná	malá skalná stena	930	21	korozívno-erozívny
3.	Strmá jaskyňa	Dobšiná	malé bralo	919	16 7	korozívny
4.	Spálňa	Dobšiná	5 m nad potokom	850	6	korozívno-výmrazový
5.	Rybníček	Dobšiná	v päte brala	844	5	erozívny
6.	Chladná studňa	Dobšiná	12 m nad potokom	869	16 10	korozívno-rútivý
7.	Jaskyňa nad vyvieračkou	Dobšiná	v päte malého brala	848	13	korozívno-erozívny
8.	Jaskyňa v brale	Dobšiná	v päte brala	1017	12	výmrazový
9.	Vlčia jaskyňa	Dobšiná	pri päte brala	988	121 20	korozívno-erozívny
10.	Komíny	Dobšiná	pri päte brala	991	70 15	korozívno-erozívny
11.	Danielova diera	Dobšiná	na svahu bez brál	936	43 19	korozívno-výmrazový
12.	Vášhovorka	Dobšiná	pod bralom	875	2 1,5	korozívno-rútivý

Tab. 2. Jaskyne na planine Pelc

Tab. 2. Caves in the Pelc Plateau



Obr. 2. Motylia jaskyňa
Fig. 2. Butterfly Cave

Z uvedeného prehľadu vidieť (tab. 2), že najväčšie zastúpenie majú jaskyne korozívno-erozívneho pôvodu. Sem patria najvýznamnejšie jaskyne skúmaného územia (Vlčia jaskyňa, Komíny). Druhú významnú skupinu tvoria korozívno-výmrazové jaskyne (Danielova diera).

Všetky nami skúmané jaskyne sú vyvinuté v triasových vápencoch a ich smer obyčajne sleduje smer tektonických zlomov alebo významných puklín. Okrem dvoch jaskýň (Strmá a Motylia), sú všetky vyvinuté na pravom svahu doliny Tiesňavy. Základné charakteristiky všetkých skúmaných jaskýň sú uvedené v tabuľke 2 a v grafickej dokumentácii jednotlivých jaskýň.

Motylia jaskyňa (obr. 2)

Vchod vo výške 930 m n. m. je orientovaný na sever v 2 m vysokom nevýraznom brale, viditeľný zo vzdialenosti 10 m. Dĺžka jaskyne je 21 m, hĺbka 5,5 m, šírka do 2 m. Je vyvinutá vo wettersteinských vápencoch na zlome SZ – JV smeru. Jediná chodba a vchod má hladký oválny až gotický profil. V strope sú vyvinuté erozívno-korozívne tlakové hrnce. Morfológia jaskyne ukazuje na jej vznik prúdiacou vodou a koróziou.

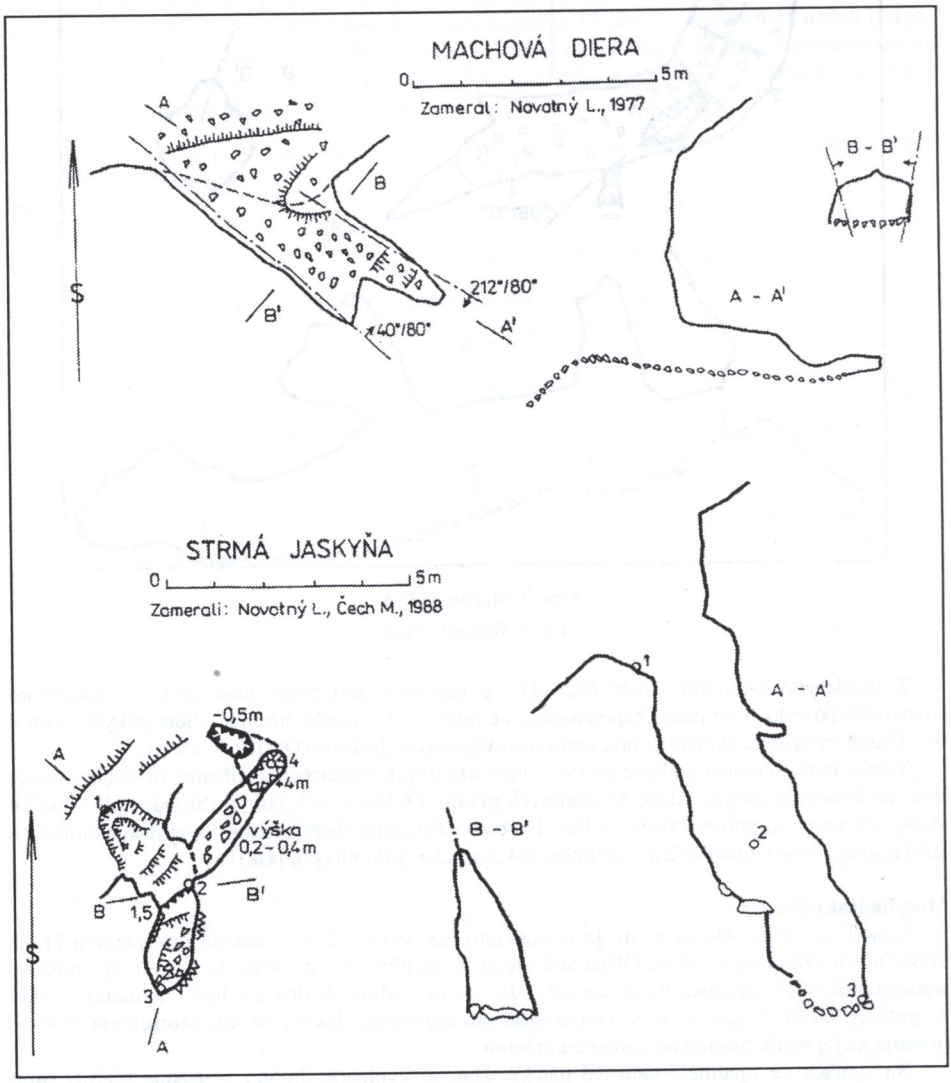
Na stenách sú ojedinelé sintrové náteky. Dno je vyplnené drobno a stredne úlomkovitou vápencovou sutinou. V južnej stene vo výške 1,5 m je malý korozívny kanál, na dne s jazierkom vody. Vo vchodovej časti sa na stenách zdržujú nočné motýle. V jaskyni nebol zistený prievan. Teplota vzduchu je v rámci normálu. Jaskyniarsky je jej existencia známa od roku 1987 (nález

M. Čecha). Nie sú v nej stopy po ľudskej činnosti. Vo vzdialenosti cca 40 m je na stráni poľovnícky chodník.

Strmá jaskyňa (obr. 3)

Vchod vo výške 919 m n. m. sa nachádza cca 25 m SV od Motylej jaskyne. Má SV expozíciu v nevýraznej skalnej stienke, je viditeľný zo vzdialenosti do 10 m. Druhý, neprielezný priepasťovitý vchod je zaústený do bočnej chodbičky. Dĺžka jaskyne je 16 m.

Je vyvinutá vo wettersteinských vápencoch. Hlavná chodba má gotický profil a strmo klesá. Na stenách sú vyvinuté skalné organy – jaskynné škrapy a sintrové náteky. Bočná vetva je takmer



Obr. 3. Strmá jaskyňa. Machová diera

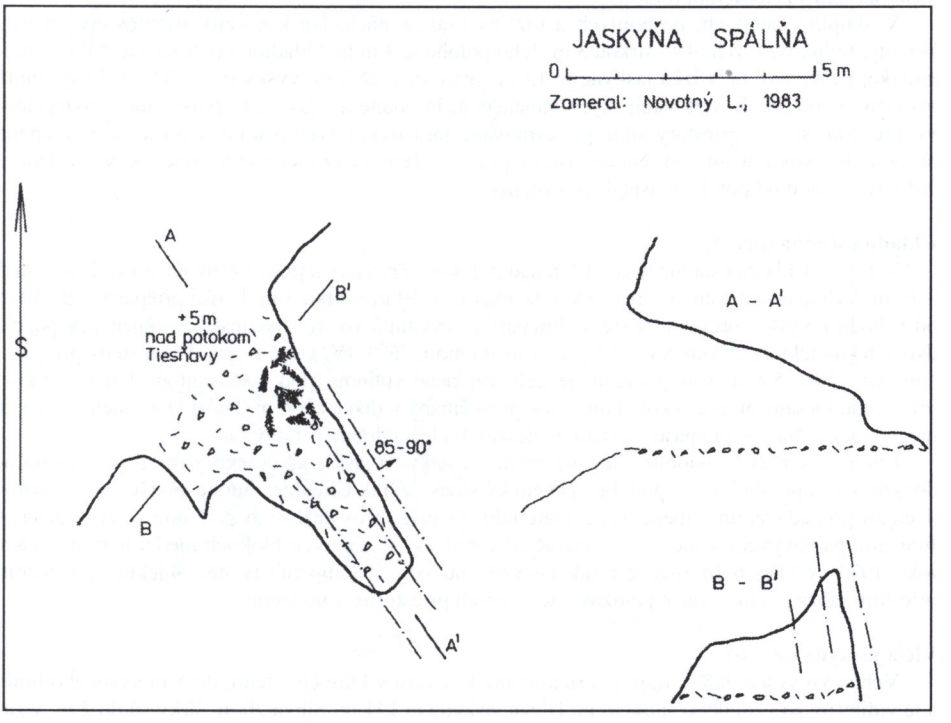
Fig. 3. Steep Cave. Machová Hole

neprielezná. Dno je v prevahe skalné,v spodnej časti sutinové. Jaskyňa je korozívneho pôvodu. Vo vrecovitej spodnej časti nebol zistený prievan. Je možné, že v zime je sčasti zaľadnená.

Jaskyniarsky je jej existencia známa od roku 1987 (nález M. Čecha). Nie sú v nej stopy ľudskej činnosti. Vo vzdialenosti cca 10 m je na stráni poľovnícky chodník. Genéza Motylej a Strmej jaskyne naznačuje, že tu môže byť aj jaskyňa väčšieho rozsahu. To podporuje i výšková poloha jaskýň približne na úrovni poriečnej rovne.

Machová diera (obr. 3)

Vchod vo výške 838 m n. m. je orientovaný na sever a situovaný v kúte bralnej steny. Je viditeľný zo vzdialenosti 10 m. Dĺžka jaskyne je 4 m, šírka do 2 m. Je vyvinutá vo wettersteinských vápencoch na tektonických diaklázach SZ – JV smeru. Priečny profil je oblúkovitý, na konci veľmi znížený. Profil je silno narušený mrazovým zvetrávaním so zvyškami korozívnych tvarov. Je korozívno-výmrazového typu. Dno je vyplnené drobno a stredne úlomkovitou sutinou. V jaskyni nie je prievan. Teplota vzduchu je v rámci normálu. Jaskyniarsky je známa od roku 1977 (nález L. Novotného). Nie sú v nej stopy po ľudskej činnosti.



Obr. 4. Jaskyňa spálňa

Fig. 4. Bedroom Cave

Spálňa (obr. 4)

Vchod v brale sa nachádza 5 m nad potokom Tiesňavy vo výške 850 m n. m. Dlhá je 6 m, šírka vchodu 4 m, vzadu 1,5 m. Je vyvinutá vo wettersteinských vápencoch na tektonických diaklázach SZ – JV smeru. Morfológia jaskynného priestoru je podmienená koróziou a mrazovým zvetrávaním podľa priebehu diakláz. Vznik jaskyne je podmienený rovnakými činiteľmi.

Dno je vyplnené drobno-úlomkovitou vápencovou sutinou. Vo vchodovej časti sú obnovované čečinové ľudské ležoviská a ohnisko. V jaskyni nebol zistený prievan. Teplota vzduchu je v rámci normálu. Jaskyňu našiel roku 1981 L. Novotný, inak je známa už dávno.

Vyvieračka Rybníček č. 3 (obr. 5)

Táto vyvieračka sa nachádza vo výške 844 m n. m. na pravom brehu potoka Tiesňavy. Voda vyteká z malej, 5 m dlhej jaskyne. Vchod je v nízkom brale so SZ expozíciou, je široký takmer 6 m, s prudkým zúžením na 0,4 m v zadnej časti diery. Výška vchodu je 0,5 – 0,8 m, vzadu je výška iba 0,3 m. Jaskyňa je vyvinutá vo wettersteinských vápencoch na tektonickej diakláze SSZ – JJV smeru. Priestor je erozívne modelovaný. V zadnej časti je 20 cm pod hladinou vody v skalnom dne zvislý oválny otvor, z ktorého pod tlakom vyviera voda a prúdi von z jaskynky. Najväčší zaznamenaný výtok bol 60 $l.s^{-1}$. V jaskyni nie je zistený prievan. Vyvieračka je známa veľmi dávno. I jaskyniarsky je známa už pred rokom 1970. Je to najvýznamnejšia vyvieračka odvodňujúca krasovú planinu Pelc.

Jaskyňa nad vyvieračkou (obr. 5)

V skupine členitých, nespojitých a nižších brál sa nachádza k severu orientovaný, mierne klenutý, oblúkovitý vchod so šírkou 3 m. Jeho poloha je 4 m nad hladinou potoka Tiesňavy v nadmorskej výške 848 m. Dĺžka jaskyne je 13 m, šírky sú 2 až 5 m, výšky 0,2 – 0,8 m. Je vyvinutá v značne porušených wettersteinských vápencoch. Pôvodne asi jaskyňa predstavuje relikt paleovýveru. Súčasne sú priestory silne preformované mrazovým zvetrávaním. Dno je celé zaplnené hrubou úlomkovitou sutinou. Nie je zistený prievan. Teplota vzduchu je v rámci normálu. Dobre viditeľný vchod od potoka je iste dávno známy.

Chladná studňa (obr. 5)

Vstup do Chladnej studne je cca 12 m nad potokom Tiesňavy a je viditeľný len zo vzdialenosti 5 – 10 m. Vchod orientovaný v smere SV – JZ má dĺžku 12 m a šírku 3 m. Hĺbka priepasti je do 10 m od vchodu z vyššej, previsnutej steny. Priepasť je vyvinutá vo wettersteinských vápencoch pozdĺž dvoch tektonických diakláz SV – JZ smeru so sklonom 75° k JV, ktoré tvoria dlhšie steny priepasti. Dno vo výške 5,4 m nad potokom je celé zaplnené sutinou, pod previsnutou stenou s ťažko prieleznou klesajúcou plazivkou, ktorá bola preskúmaná v dĺžke asi 4 m. Ďalej je zasutená. Prievan nie je zistený. Na dne priepasti sa často do neskorého leta udržuje firnový ľad.

Priepasť je pravdepodobne oddávna známa. Všetky tri jaskynné objekty (obr. 5) majú s ohľadom na svoju polohu pravdepodobne genetický súvis. Vznik Chladnej studne súvisí zaiste s prirodzeným prepadávaním vápencového materiálu do priestorov ležiacich pod ňou a súvisiacich s funkciou paleovýveru a súčasnej vyvieračky Rybníček. V skalných blokoch medzi bodmi 3 a 8 v roku 1973 (v lete) bolo zistené prúdenie vzduchu von. Zoskupenie týchto objektov na malom priestore môže poukazovať na možný väčší rozsah priestorov v podzemí.

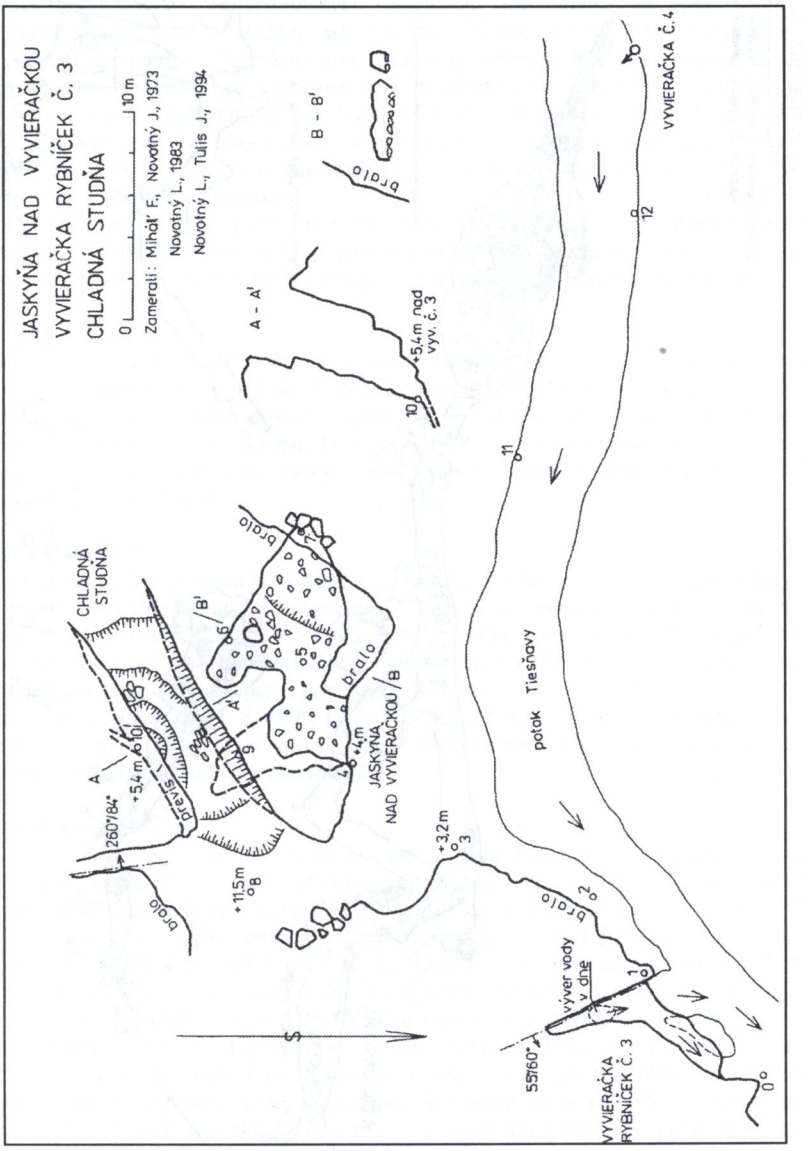
Vlčia jaskyňa (obr. 6)

Vchod vo výške 988 m n. m je orientovaný k severu v kúte členitého, do 5 m vysokého brala a je viditeľný zo vzdialenosti do 10 m. Dĺžka jaskyne je 121 m, hĺbka 20 m, šírky sú do 2 m, v zadnej časti až 6 m, výšky 1 – 5 m.

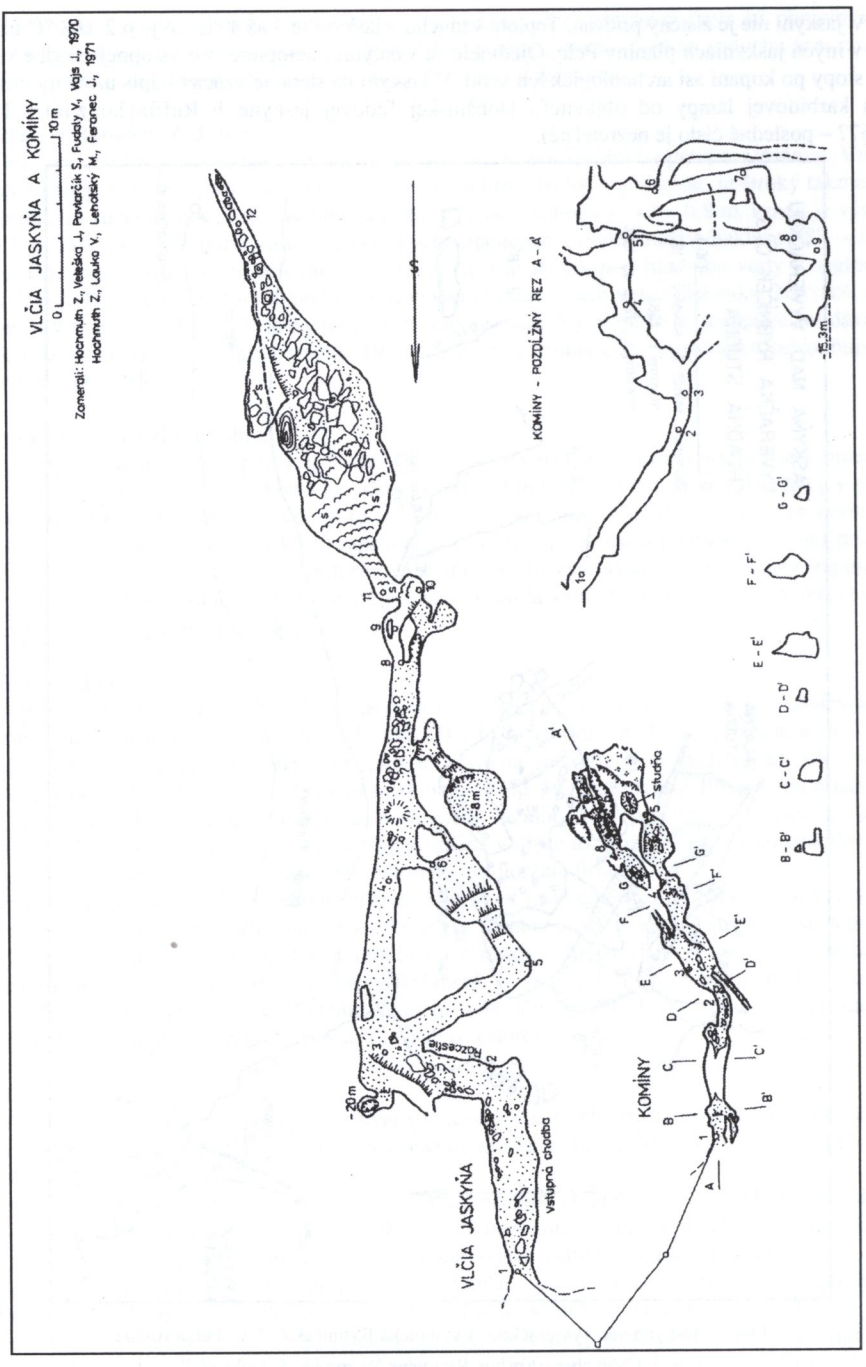
Je vyvinutá vo wettersteinských vápencoch. Väčšina chodieb je na tektonických diaklázach, aj keď nie sú doteraz situované. Hlavná chodba má takmer horizontálny priebeh. V priečnych rezoch prevláda gotický profil. Steny a stropy sú modelované vodnou eróziou a koróziou.

Sintrová výzdoba na stenách a stropoch je ojedinelá, avšak v zadnej, rozšírenej časti sú časté sintrové náteky až závesy na stenách. Kvaple sú ojedinelé. Výplň dna tvorí hlinité rezíduum s rôznym zastúpením malých až veľkých úlomkov vápenca. V zadnej, rozšírenej časti je časť dna pokrytá súvislou vrstvou sintra s drobnými jazierkami a ďalej do zúženého priestoru rozlámanými sintrovými doskami.

V jaskyni nie je zistený prievan. Teplota vzduchu v jaskyni je 3 až 4 °C, čo je o 2 až 3 °C nižšia ako v iných jaskyniach planiny Pelc. Ojedinele sa vyskytujú netopiere. Vo vstupnej chodbe sú na dne stopy po kopaní asi archeologických sond. V jaskyni na stene je vzácny nápis urobený plameňom karbidovej lampy od objaviteľa Dobšinskej ľadovej jaskyne E. Ruffinyho z roku 1864 (1867? – posledné číslo je nezreteľné).



Obr. 5. Jaskyňa nad vyvieračkou. Vyvieračka Rybníček č. 3. Chladná studňa
Fig. 5. Cave above Spring. Rybníček Spring Nr. 3. Cold Well



Obr. 6. Vlčia jaskyňa a Komíny
Fig. 6. Wolf Cave and Chimneys

Komíny (obr. 6)

Vchod so severnou expozíciou sa nachádza len 14 m JV od vchodu do Vlčej jaskyne, a to len o 3 m vyššie pod malou stienkou. Je viditeľný len z bezprostrednej blízkosti. Dĺžka jaskyne je 70 m, hĺbka 15,3 m, Šírky sú malé, obyčajne do 1 m, vzácne 2 – 3 m. Výšky úzkych chodieb sú malé, len 0,5 – 3 m.

Jaskyňa je vyvinutá vo wettersteinských vápencoch. Horizontálne, ale predovšetkým vertikálne je veľmi členitá, hlavne v zadnej časti, kde sa nachádzajú 3 úzke vertikálne priepasti. Priestory sú modelované predovšetkým koróziou, lokálne aj s formami tlakového modelovania vodou. V horizontálnej časti je dno sčasti kamenné, inak prevláda hlinito-úlomkovitá výplň dna. Vo vertikálnej časti je na dne kamenitá sutina. Výskyty sintrových nátekov sú na stropoch a stenách ojedinelé. V jaskyni nebol zistený prievan. V priepasťovitej časti jaskyne je teplota vzduchu znížená podobne ako vo Vlčej jaskyni. Jaskyniarsky je jaskyňa známa aspoň od začiatku 70 rokov. Nie sú v nej stopy po ľudskej činnosti.

Poloha, morfológia a genéza Vlčej jaskyne a Komínov ukazuje, že jaskyne majú asi spoločný vznik a v hĺbke masívu môžu byť aj prepojené. Dá sa tu očakávať väčší rozsah jaskynných priestorov. Polohou patria k vyšším a starším vývojovým úrovniam (B. horizont, V. úroveň).

Jaskyňa v brale (obr. 7)

Nízky a úzky vchod vo výške 1017 m n. m. je orientovaný k SZ v päte vysokého brala a je viditeľný až z bezprostrednej blízkosti. Dĺžka jaskyne je 12 m, šírky sú 0,5 – 2 m, výšky len do 0,5 m. Je vyvinutá vo wettersteinských vápencoch s náznakmi stôp korózie, avšak so silným mrazovým zvetrávaním stien a stropu. Dno je pokryté zvetranou sutinou, v závere je priestor zatarasený vápencovými balvanmi. Jaskyniarsky je jej existencia známa od roku 1982. Nie sú v nej stopy po ľudskej činnosti.

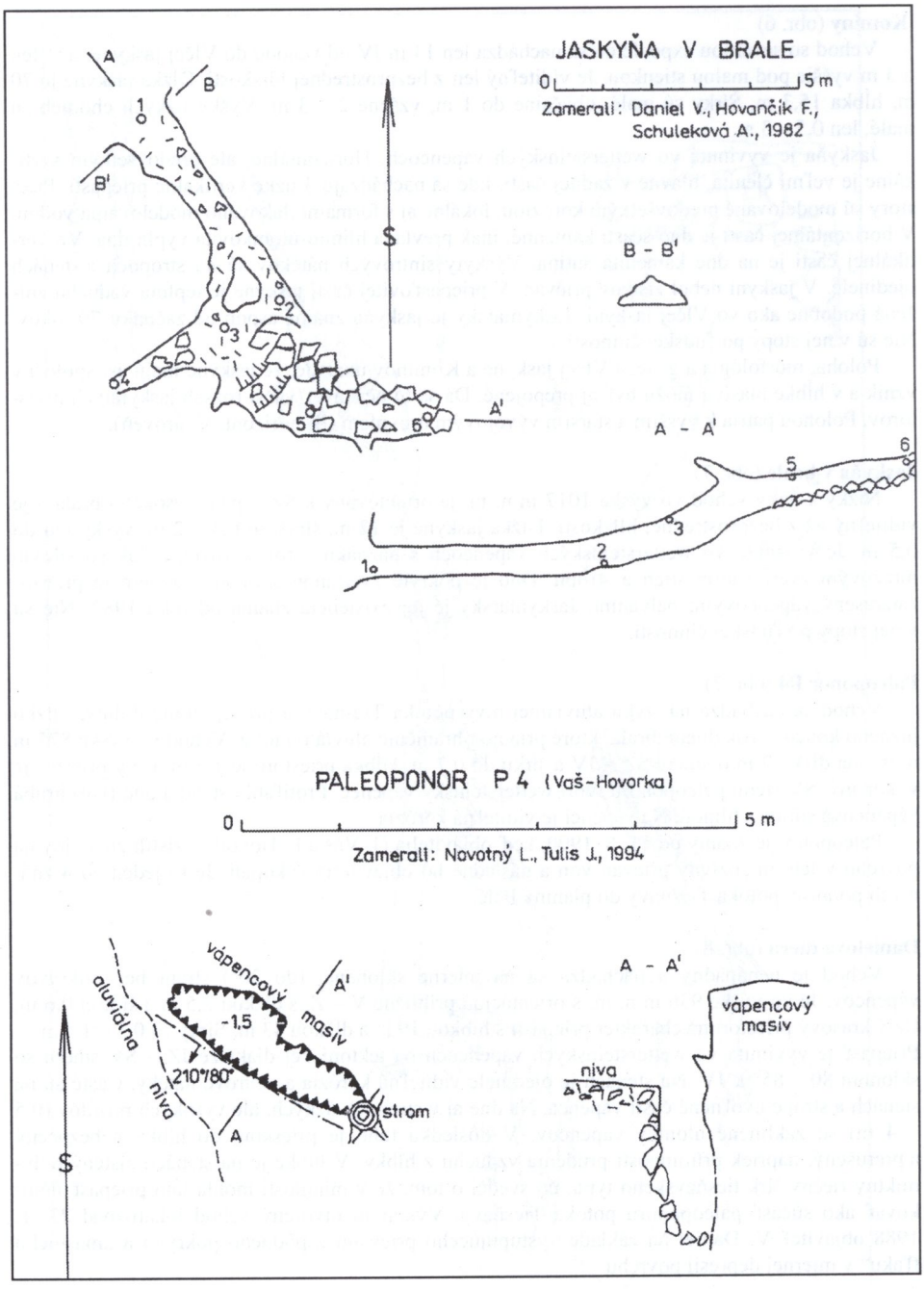
Paleoponor P4 (obr. 7)

Vchod sa nachádza na styku aluviálnej nivy potoka Tiesňavy a pravej stráne doliny, blízko južného konca vertikálneho brala, ktoré priamo ohraničuje aluviálnu nivu. Vchod vo výške 875 m n. m. má dĺžku 2 m o smere SZ – JV a šírku do 0,7 m. Hĺbka priestoru je 1,5 m. Celý priestor je vykopaný. SV stenu paleoponoru tvorí wettersteinský vápenec. Protiľahlú stenu a dno tvorí hrubá vápencová sutina s hlinou. Na vápenci je viditeľná korózia.

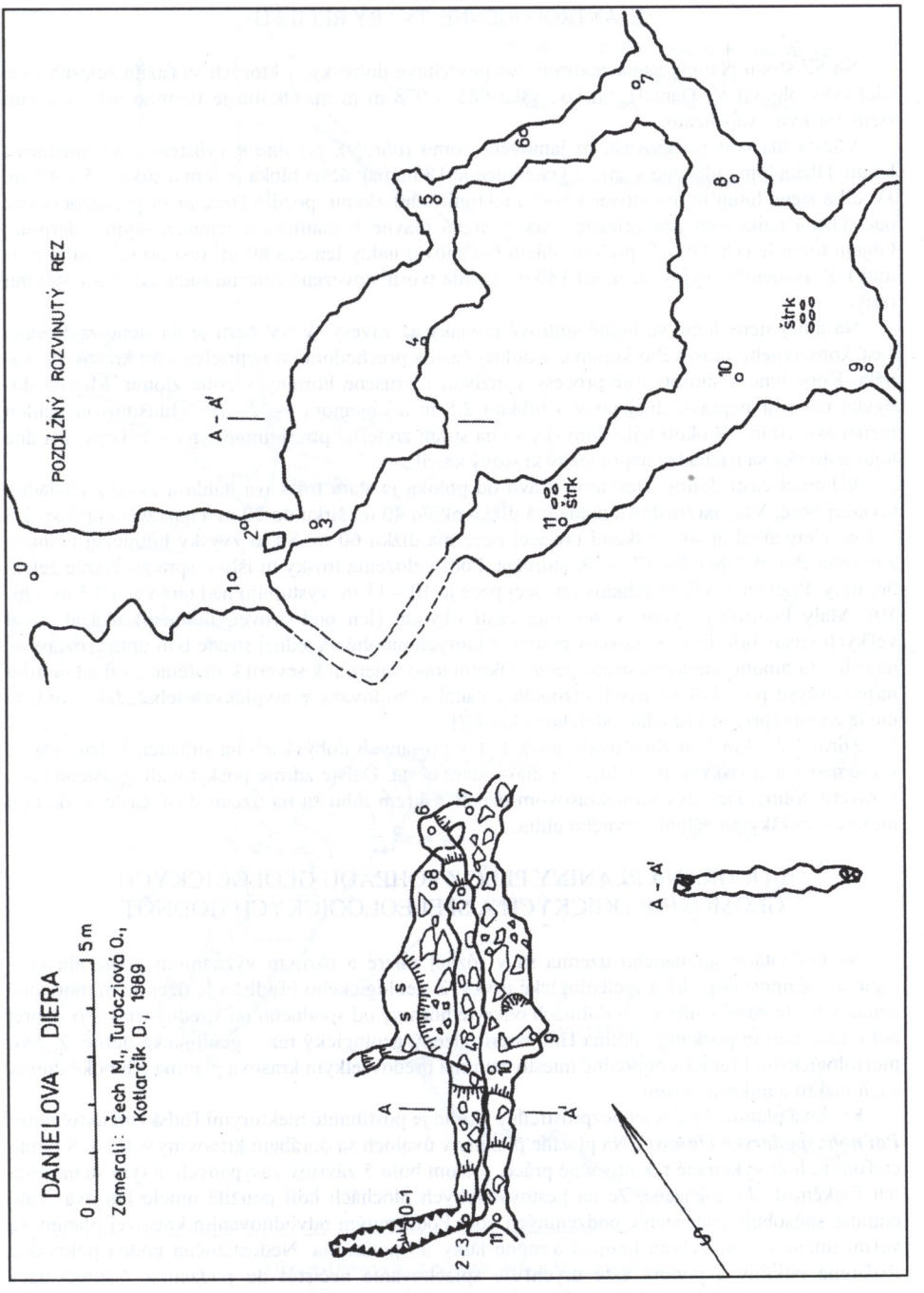
Paleoponor je známy od 11. 8. 1990, keď objavitelia (J. Váš a P. Hovorka) zistili zo sutiny na povrchu v lete intenzívny prievan von a následne ho objavitelia vykopali. Je to jeden zo 4 známych ponorov potoka Tiesňavy do planiny Pelc.

Danielova diera (obr. 8)

Vchod je nenápadný a nachádza sa na mierne sklonenej (do 20°) stráni bez odkryvov vápencov. Je vo výške 936 m n. m. s orientáciou približne V – Z, s dĺžkou 2,5 m a šírkou 0,6 m. Celý krasový priestor má charakter priepasti s hĺbkou 19 m a dĺžkou 43 m. Šírky sú 0,3 – 1,5 m. Priepasť je vyvinutá vo wettersteinských vápencoch na tektonickej diaklázе JZ – SV smeru so sklonom 80 – 85° k JV. Na stenách je ojedinele viditeľná korózia a sintrové náteky. Časté sú na stenách a strope uvoľnené časti vápenca. Na dne aj v stropoch úzkych, ale vysokých profilov (0,5 – 4 m) sú zaklinené úlomky vápencov. V dôsledku toho je prieskum do hĺbky nebezpečný a prerušený, napriek prítomnosti prúdenia vzduchu z hĺbky. V hĺbke je na stenách zistený polymiktný riečny štrk tiesňavského typu, čo svedčí o tom, že v minulosti mohla táto priepasť účinkovať ako súčasť paleoponoru potoka Tiesňavy. Výkopom otvorený vchod lokalizoval 23. 1. 1988 objaviteľ V. Daniel na základe vystupujúceho prievanu z pôdneho pokryvu a „mastného fľaku" v miernej depresii povrchu.



Obr. 7. Jaskyňa v brale. Paleoponor P4
Fig. 7. Cave in Rock. Paleoponor P4



Obr. 8. Danielova diera
Fig. 8. Daniel's Hole Cave

E. ANTROPOGÉNNE TVARY RELIÉFU

Na SZ stráni planiny sa nachádzajú dve povrchové dobývky, v ktorých sa ťažila železná ruda (dobývky objavil V. Daniel). Sú vo výške 985 a 978 m n. m. Okolie je tvorené ružovkastými steinalmskými vápencami.

Väčšia má tvar podlhovastého jamového lomu (obr. 9), pri dne s vyústením na hlušinovú haldu. Dĺžka lomu idúceho v smere vrstevnice je 18 m, najväčšia hĺbka je 8 m a šírka 2,5 – 4,5 m. JV dlhá stena lomu je orientovaná podľa tektonického zlomu, pozdĺž ktorého sa pravdepodobne nachádzala najkvalitnejšia železná ruda, tvorená hlavne hematitom a jemnozrnitým sideritom. Objem lomu je cca 230 m^3, pričom objem hlušinovej haldy len cca 80 m^3 (asi 50 m^3 rastlej horniny). Z uvedeného vyplýva, že asi 180 m^3 mohla tvoriť odvezená železná ruda, čo je asi 500 ton rudy.

Na dlhej stene lomu sú hojné sintrové povlaky až závesy. V SV časti je na stene zachovaná časť korozívneho krasového komína, v dolnej časti s prechodom do neprielezného krasového kanála. Korozívne a sintrotvorné procesy využívali rozrušené horniny v zóne zlomu. Menšia dobývka má tvar nepravidelnej jamy s hĺbkou 2,5 m a objemom asi 20 m^3 s hlušinovou haldou menej ako 10 m^3. V okolí tejto dobývky sú na stráni zreteľné prieskumné ryhy – výkopy. Pri dne tejto dobývky sa nachádza neprielezný krasový kanál.

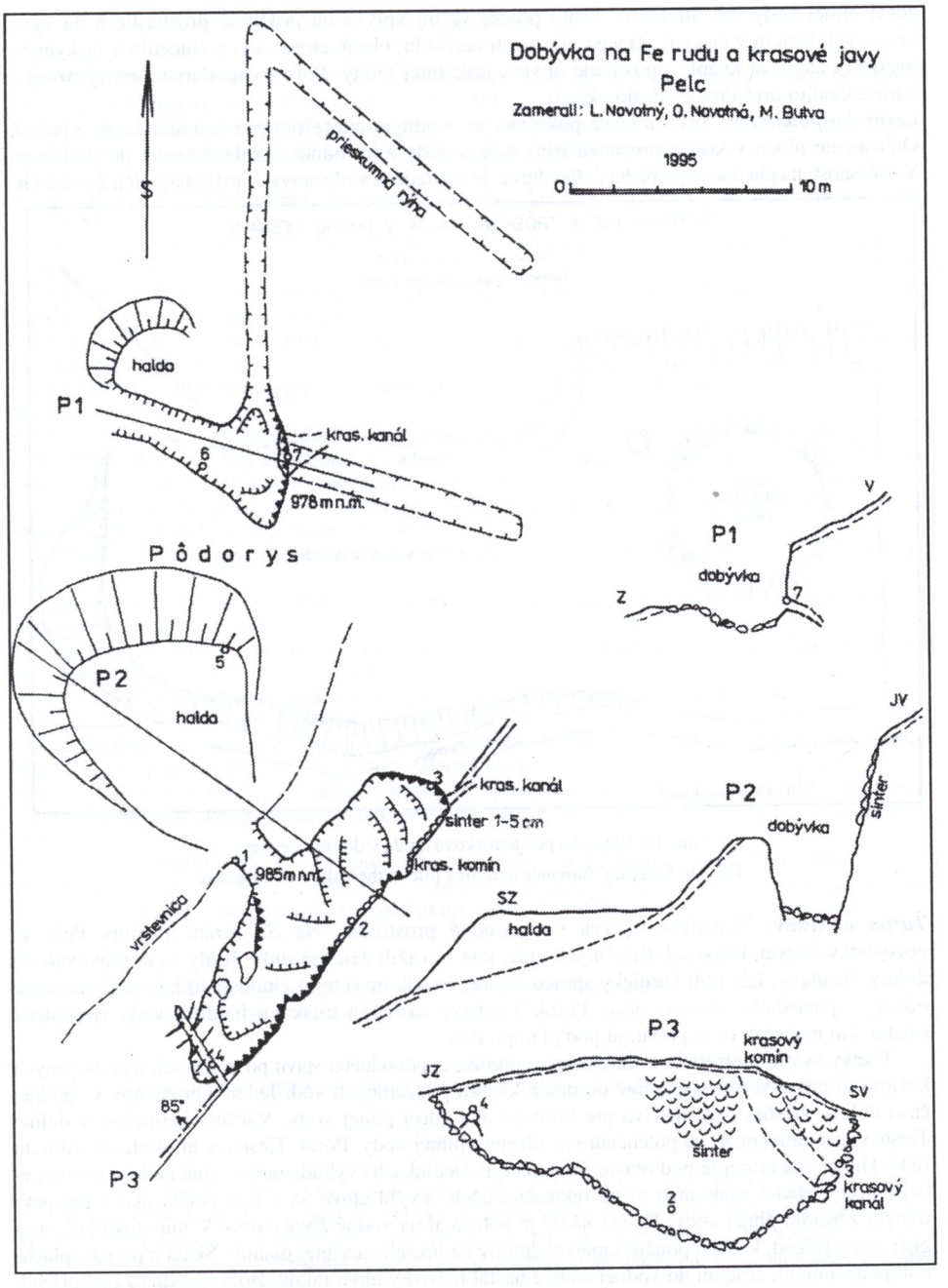
V hornej časti doliny Tiesňavy, vľavo od potoka je stará trosková halda a zvyšky základov taviacej pece. Vlastná trosková halda má dĺžku okolo 40 m, šírku do 20 m a najväčšiu hrúbku 2,5 – 3 m. Celý areál aj so zvyškami taviacej pece má dĺžku 60 m. Sú to zvyšky hutníckej činnosti z neznámeho obdobia, asi 17. – 18. storočia. Podľa zloženia trosky tu išlo o spracovávanie železnej rudy. Priemer zvyšku základov taviacej pece je 10 – 11 m, vystupujú nad terén cca 0,5 m (obr. 10). Malý kontrolný výkop v severnej časti obvodu (len pod úroveň humusu) ukázal zával veľkých kusov bridlíc a pieskovcov permu, z ktorých mnohé na jednej strane boli úplne roztavené na sklovitú hmotu (vnútorná strana pece). Okrem toho smerom k severu k malému oválnemu hrbu mimo obrysu pece bol zistený horizontálny kanál vybudovaný z atypických tehál. Jeho funkcia nie je známa [prívod vzduchu, odpichový kanál?].

Zdroj rudy, ktorú tu zhutňovali, môže byť v opísaných dobývkach na stráňach Pelcu, odkiaľ vedie nad Vlčiu jaskyňu do doliny Tiesňavy stará cesta. Ďalšie zdroje poskytovali opustené bane v závere doliny Tiesňavy na nekrasovom území. Okrem toho sa na území dosť často vyskytujú miliere – zvyšky po pálení drevného uhlia.

6. OCHRANA PLANINY PELC Z POHĽADU GEOLOGICKÝCH, GEOMORFOLOGICKÝCH A SPELEOLOGICKÝCH HODNÔT

Na hodnotách skúmaného územia sa v rôznej miere a rôznym významom podieľajú geologické, geomorfologické a speleologické prvky. Z geologického hľadiska je územie mimoriadne cenné tým, že sú tu v hlbokých dolinách odkryté horniny od spodného po stredný trias. Pri dobrej odkrytosti hornín poskytuje dolina Hnilca prirodzený geologický rez – geologické defilé. Z geomorfologického hľadiska popredné miesto zaujíma predovšetkým krasová planina a hlboké doliny s ich makro a mikroformami.

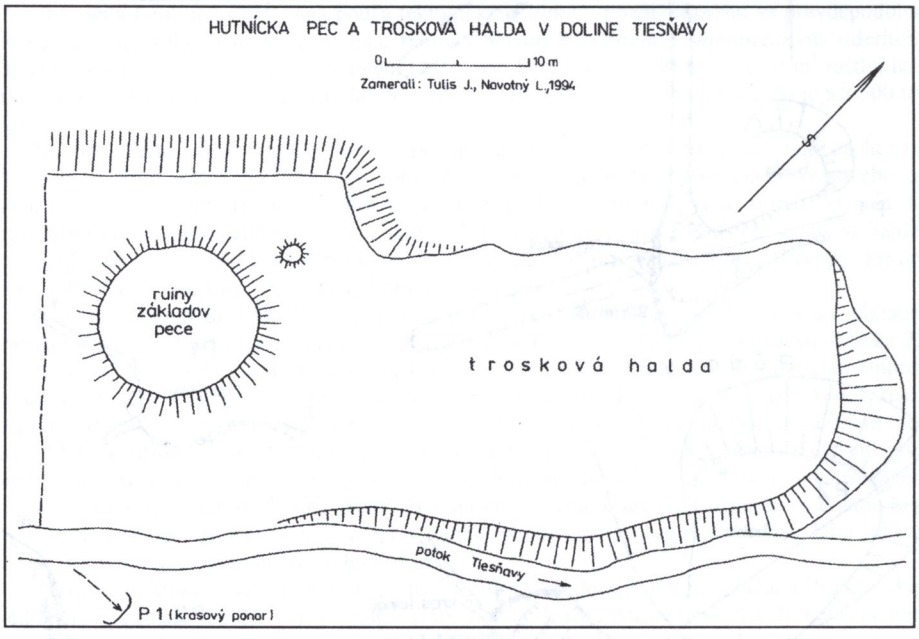
Krasová planina Pelc a jej bezprostredné okolie je postihnuté niektorými ľudskými aktivitami ***Poľnohospodárska činnosť:*** Na plošine planiny v úvaloch sa dorábajú krmoviny – seno. S týmto cieľom tu boli vykonané rekultivačné práce, pričom bolo 5 závrtov zasypaných, a tým sa narušila ich funkčnosť. Je dokázané, že na pestovateľských plochách boli použité umelé hnojivá. Táto činnosť spôsobuje znečistenie podzemných vôd. Podzemným odvodňovaním krasovej planiny sa veľmi intenzívne splachujú hnojivá a ropné látky do podzemia. Nedostatočná pôdna pokrývka, rozšírené pukliny a ponory ešte urýchľujú splachovanie nečistôt do podzemia. Samočistiaca schopnosť krasových vôd nie je veľká. (Jeden krasový prameň v ústí doliny Tiesňavy slúži ako



Obr. 9. Dobývka na železnú rudu a krasové javy
Fig. 9. Mining of iron ore and karst phenomena

zdroj pitnej vody pre Stratenú). Tento proces veľmi vplýva na jaskynné prostredie a na vývoj krasových foriem v jaskyni. Zmena vlastností aerosolu, obsah chemických zlúčenín v jaskynnom ovzduší naleptáva kvaple, spôsobuje úbytok jaskynnej fauny. Poľnohospodárstvo najvýraznejšie narúša kvalitu prírodných zdrojov krasu.

Lesné hospodárstvo: Súvislá lesná pokrývka je vhodným činiteľom pre ochranu krasu a jaskýň. Odlesnenie plôch v krase sprevádza silná erózia pôdy a jej odnos a splachovanie do podzemia. V súčasnosti na planine neprebieha ťažba dreva. Je sústredená v okrajových priliehajúcich územiach.



Obr. 10. Hutnícka pec a trosková halda v doline Tiesňavy

Fig. 10. Smelting furnance and Slag pile in the valley of the gorge

Ťažba nerastov: Negatívne vplýva na prírodné prostredie. Na SZ stráni planiny Pelc sú pozostatky starých banských ťažobných prác, kde sa ťažili železné rudy. Rudy sa dopravovali do doliny Tiesňavy, kde boli hutnícky spracovávané. Svedkom o tejto činnosti sú banské a troskové odvaly a pozostatky taviacej pece. Potok Tiesňavy rozmýva troskovú haldu a vody znečistené troskovým materiálom sa ponárajú pod planinu Pelc.

Všetky vyššie spomenuté činnosti okrem ohrozenia pôvodného stavu povrchových a podzemných krasových javov veľmi významne ohrozujú kvalitu podzemných vôd. Jeden z prameňov v spodnej časti doliny Tiesňavy sa využíva pre Stratenú ako zdroj pitnej vody. Väčšina prameňov v doline Tiesňavy (minimálne 4) sú potenciálnym zdrojom pitnej vody. Potok Tiesňavy aj Strateník ústia do rieky Hnilec, na ktorej je pod obcou Stratená (pri Dedinkách) vybudovaná vodná nádrž pre energetické účely. Nádrž však slúži aj na rekreačné účely a výhľadovo sa s ňou počíta ako s perspektívnym zdrojom pitnej vody. Vodná nádrž je bohatá aj na vodné živočíšstvo. V minulosti bol zaregistrovaný prípad, keď po použití umelých hnojív na lúkach susednej planiny Skala a po ich splachnutí podzemnými cestami do vodnej nádrže nastal masívny úhyn rakov. Bola to jedna z niekoľkých ekologických katastrof v tejto vodnej nádrži.

Teda ako vidieť z uvedeného prehľadu, ochrana tohto územia je nanajvýš aktuálna a potrebná. Treba si taktiež uvedomiť, že chrániť abiotickú zložku znamená ochraňovať aj biotickú zložku, či už ide o povrchové a podzemné krasové javy alebo o vodné toky a nádrže.

LITERATÚRA

1. BYSTRICKÝ, J. – JENDREJAKOVÁ, O. – PAPŠOVÁ, J.: Príspevok k stratigrafii triasu Stratenskej hornatiny, In: Mineralia slovaca 1982, č. 4/12, s. 289 – 321.
2. DROPPA, A.: Dobšinská ľadová jaskyňa. Bratislava, Šport 1960, 113 s.
3. DROPPA, A.: Jaskyne severnej časti Slovenského raja, In: Československý kras, 29, Academia Praha, 1978, s. 63 – 78.
4. DROPPA, A.: Jaskyne severnej časti Slovenského raja, In: Československý kras, 30, Academia Praha, 1980, s. 51 – 65.
5. HUŇA, Ľ. – KOZÁK, M. – VOLOŠČUK, I.: Slovenský raj. Chránená krajinná oblasť. Bratislava, Príroda 1985, 376 s.
6. JAKÁL, J.: Vznik a geomorfológia Dobšinskej ľadovej jaskyne, In: Krásy Slovenska, monotematické vydanie 100. výročie objavenia Dobšinskej ľadovej jaskyne, 1971.
7. JAKÁL, J.: Krasový reliéf a jeho význam v geomorfologickom obraze Západných Karpát, In: Geografický časopis, 1983, 35, č. 2.
8. KOLEKTÍV: Atlas Slovenskej socialistickej republiky. SAV a Slovenský ústav geodézie a kartografie, Bratislava 1980.
9. KUCHARIČ, Ľ. – NOVOTNÝ, L. – STEINER, A. – TULIS, J.: Geologicko-geofyzikálny prieskum medzi Stratenskou jaskyňou a Dobšinskou ľadovou jaskyňou a niektoré otázky genézy týchto jaskýň, In: Slovenský kras, roč. XVIII, Martin, Osveta 1980, s. 29 – 57.
10. LUKNIŠ, M.: Príspevok ku geomorfológii povrchového krasu Stratenskej hornatiny (Slov. raja), In: Zborník PF SU, Bratislava 1945, Zväzok XII, 46 s.
11. MAHEĽ, M.: Geológia Stratenskej hornatiny, In: Geologické práce GÚDŠ, Zošit 48a, Bratislava 1957, 201 s.
12. MAZÚR, E. – JAKÁL, J.: Typologické členenie krasových oblastí na Slovensku, In: Slovenský kras VII, Martin, Osveta 1969, s. 5 – 40.
13. MIČIAN, Ľ.: Niekoľko poznámok k prielomu Hornádu v Stratenskej hornatine a morfológii jeho okolia, In: Geografický časopis, 14, č. 1, s. 57 – 65.
14. NOVOTNÝ, L.: Niektoré poznatky o vývoji podzemných tokov vo východnej časti Stratenskej hornatiny, In: Vlastivedný zborník Spiš 2, Spišská Nová Ves 1968, s. 307 – 310.
15. NOVOTNÝ, L.: Geologické a geomorfologické črty pracovného územia oblastnej skupiny SSS Spišská Nová Ves, In: Spravodaj SSS, roč. 15., č. 1., L. Mikuláš 1984.
16. NOVOTNÝ, L. – TULIS, J.: Prehľad speleologickej preskúmanosti pracovného územia oblastnej skupiny Slovenskej speleologickej spoločnosti Spišská Nová Ves, In: Slovenský kras XXVIII., Martin, Osveta 1990, s. 215 – 236.
17. TULIS, J. – NOVOTNÝ, L.: Jaskynný systém Stratenskej jaskyne. Martin, Osveta 1989, 459 s.
18. TULIS, J. – NOVOTNÝ, L. – MIHÁĽ, F.: Inventarizačný geologický, geomorfologický a speleologický výskum ŠPR Stratená v NP Slovenský raj. Manuskript, Správa NP Slovenský raj, Sp. Nová Ves 1992, 68 s.

Adresy autorov: RNDr. L. Novotný Speleologický klub Slovenský raj, Spišská Nová Ves; Ing. J. Tulis, Speleologický klub Slovenský raj, Spišská Nová Ves

THE KARST PLATEAU NAMED PELC IN NATIONAL PARK SLOVENSKÝ RAJ

Summary

Large karst plateaux belong to most – preserved forms of relief in West Carpathy Mt. The karst territory Slovenský raj (Slovak Paradise) belongs to territories of West Carpathy Mt. with well – preserved karst plateaux. The karst plateaux represent dominant geomorphologic forms in relief of Slovenský raj. The karst plateau called Pelc is the most – preserved and the most classic plateau, not only in Slovenský raj. All geomorphologic shapes of karst plateaux are developed here.

The plateau Pelc occurs in south part of Slovenský raj. Altitudes reach max. up to 1058 m above sea – level on the plateau. The plateau has about 1000 m above sea – level. Relative exaggeration is 250 – 350 m.

Only rock of the Mesozoic and the Quaternary share with geological building of the plateau. Rock of the Lower Triassic are represented by slaty – sandstone and calcareous marl group of beds.

The Middle Triassic is represented by dolomites, Steilman limestone's (the Anisian) and by Wetterstein limestone's. The rock of the Quaternary not belong to spreaded rock and they are represented by fluvial sediments. The karst plateau Pelc belongs to river basin of the Hnilec River, which represents allochthonous stream and it, lows through north margin of the plateau. Seven – karst spring, which drain the karst plateau Pelc and ponors are in valley called Tiesňavy.

The karst plateau Pelc is dominant macro-form in described territory. It is bounded by fluvio-karst valleys of allochthonous streams of Strateník, Hnilec and Tiesňavy brook on east, north and northwest part. The karst plateau Pelc has an area 2,86 square km and the karst platform has 1,24 square km. The platform has a slope to southeast 2 – 3°.

On the plateau – can see: cone-shaped reformed relicts of top system of surfacing, grading surface of midmoutains, which is preserved in form of karst ridges, karst hem levels, relicts of senile valleys, rock stairs, uvalas, solution valley, karst holes – dolines and karren. The slopes of karst plateau Pelc have equal inclination in the main (32 – 37°). The slopes are not very articulated and cliff relief is considerable spreaded.

Underground karst phenomenon are distributed in space of plateau Pelc in interval of heights from 838 m above sea-level up to 1007 m above sea-level, in three height levels:

– 838 – 873 m above sea-level 6 caves,
– 918 – 940 m above sea-level 3 caves, (3^{rd} – 4^{th} level of Stratenská jaskyňa – Stratenská cave)
– 990 – 1010 m above sea-level 3 caves (the B – horizon in Stratenská jaskyňa)

The most of caves is occurs in first height level in close proximity above contemporaneous erosion base of book called Tiesňavy. Twelve caves discovered and researched are a result of speleological research. Graphic documentation is prepared from all of them.

The Vlčia jaskyňa (Wolf Cave) is the most important in the researched territory with its depth 20 m and length 121 m. The Danielova diera (Daniels Hole) is the second with depth 19 m. The length of the others caves is from 2 up to 70 m.

We classificated in our territory these genetic types of underground karst phenomenon:

– corrosive type,
– erosion type,
– icings type,
– corrosive-erosion type,
– corrosive-icings type,
– corrosive-rolling type.

In the territory an antropogene phenomenon occur: two surface open pits, which served for exploitation of iron-ore, old slag dump and the rests of smelting furnace. The karst plateau Pelc represents the area with high natural values and therefore it needs extraordinary attention, from protection point of view.

SLOVENSKÝ KRAS (ACTA CARSOLOGICA SLOVACA)	XXXVI	59 – 80	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 1998

GEOMORFOLOGICKÉ POMERY A TOPOGRAFIA NOVOOBJAVENÝCH ČASTÍ JASKYNE ZLOMÍSK V JÁNSKEJ DOLINE V NÍZKYCH TATRÁCH

ZDENKO HOCHMUTH – PETER HOLÚBEK

One of the most important caves in Jánska Valley Low Tatras is Jaskyňa zlomísk (length 10 371 m, denivelation 147 m). Dominant part of its space is represented by multi-leveled horizontal corridors formed by allochthonous waters, which come from overlapping crystalic stones. There is a rich water steam on the bottom of deep siphon in the lowest part of the cave. It is of unknown origin and communicates with hydrological node of Jánska Valley, eddy hole Hlbokô.

1. ÚVOD

Speleologická preskúmannosť krasu Jánskej doliny sa hlavne v posledných rokoch neustále zlepšuje. V rokoch 1992 – 95 v rámci komplexnej dokumentácie tejto doliny sme podrobne zmapovali *Jaskyňu zlomísk* v celkovej dĺžke 3241 m. Tento počin bol asi podnetom na ďalšie výskumy v doline, výsledkom ktorých bol jeden z najväčších objavov v histórii slovenského jaskyniarstva – objav ďalších častí Jaskyne zlomísk v dĺžke viac ako 7 km. Jaskyňa tak dosiahla dnešnú dĺžku 10 371 m a zaradila sa na 4. miesto v tabuľke najdlhších jaskýň Slovenska. Jej zameranie a predbežný speleologický prieskum v rokoch 1996 – 97 umožňuje dnes prezentovať základnú speleologickú mapu nových častí v mierke 1 : 500 s vysvetľujúcim opisným textom.

Popri nepochybnej speleologickej hodnote objavu je možné dnes doplniť a čiastočne prehodnotiť naše pôvodné odborné názory na genézu jaskyne a širšie súvislosti s inými jaskynnými systémami v Jánskej doline.

2. HISTÓRIA PRIESKUMU NOVÝCH ČASTÍ JASKYNE

6. 5. 1995 – P. Holúbek, J. Vajs a S. Krno lokalizovali v tesnej úžine v Bakuninovom komíne hučanie prišikrteného vzduchu, ktoré sa po sondovaní drevenou tyčou zmenilo na intenzívny prievan.

2. 12. 1995 – P. Holúbek a T. Javornický objavili po rozšírení úžiny v Bakuninovom komíne Decembrovú sieň.

3. 3. 1996 – P. Holúbek a J. Vajs prenikli za zával v Decembrovej sieni a objavili Popolvárovu komnatu, Neznámy dóm, Chodbu blížencov a priľahlé priestory v dĺžke 500 m.

12. 3. 1996 – P. Holúbek a J. Vajs objavujú Juditinu sieň a Krivú chodbu.

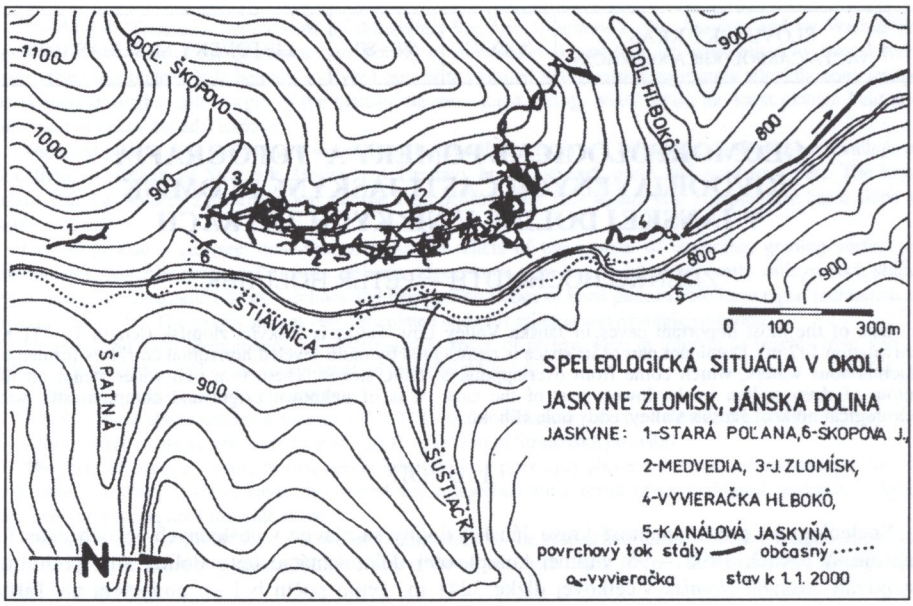
20. 3. 1996 – P. Holúbek, S. Votoupal, P. Magdolen a Ľ. Sliva objavujú fragmenty priestorov v Juditinej sieni, v okolí Krátera a za Neznámym dómom.

25. 3. 1996 – P. Holúbek a P. Vaněk prenikli do Haly, objavili spojenie do Neznámeho dómu cez Svetrový komín. Na južnom konci jaskyne cez plazivky prenikli do Volkovho dómu, Zrúteného dómu a k Stanovmu odkazu. Objavili priestory v dĺžke 500 m.

30. 3. 1996 – skupina v zložení P. Holúbek, P. Hipman, E. Hipmanová, L. Hipmanová a M. Jagerčík preskúmala približne 3 km nových priestorov (Závojový dóm, Pilierovú sieň, Spodné chodby, Pieskovú chodbu, Sieň večných priekov, Večný dážď č. 2 a Biele jazero).

31. 3. 1996 – P. Holúbek, P. Hipman, E. Hipmanová, L. Hipmanová, M. Jagerčík, P. Vaněk a J. Vajs objavujú Stúpajúcu chodbu a prepojku medzi poschodiami, tzv. Vajsovu studňu.

4. 4. 1996 – S. Votoupal objavil tesné chodby v dĺžke 100 m, na konci bol sifón Tichá tôňa.



Obr. 1. Speleologická situácia v okolí Jaskyne zlomísk

Abb. 1. Speläologische Situation in der Umgebung der Höhle Zlomísk

27. 4. 1996 – P. Holúbek, J. Tencer, Š. Labuda a P. L. Martins objavujú Brazílsky koridor a Tencerovu chodbu.

5. 5. 1996 – P. Holúbek, P. Magdolen, P. Procházka a M. Hurtaj s pomocou stĺpa vyliezajú komíny v Hale, v Neznámom dóme a na južnom konci. Nenašlo sa významnejšie pokračovanie.

11. 5. 1996 – P. Holúbek, Z. Hochmuth a J. Mikloš objavili de Broglieho sieň.

12. 5. 1996 – pri dokumentáci Pilierového dómu podarilo sa P. Holúbekovi, J. Vajsovi a M. Hurtajovi prejsť do neznámych častí s výrazným riečiskom s dĺžkou 200 m.

25. 5. 1996 – P. Holúbek a F. Venger objavujú na južnom konci jaskyne Nízku sieň, ktorá sa stala najjužnejšou známou časťou jaskyne.

2. 6. 1996 – objav Siene unavených meračov P. Holúbekom, Z. Hochmuthom, J. Miklošom a M. Benkom.

8. 6. 1996 – V. Ďurček v sifóne Tichá tôňa dosiahol hĺbku 23 m. P. Hipman, E. Hipmanová a L. Hipmanová na južnom konci sprístupnili priechod do Nízkej siene a lokalizovali miesto s prúdením vzduchu. Z. Hochmuth s J. Miklošom prenikli v oblasti Siene unavených meračov do plazivkovitých chodieb v dĺžke 100 m. P. Holúbekovi sa cez úzky otvor podarilo pretlačiť do Ujgurskej šikminy.

9. 6. 1996 – P. Vaněkovi a P. Holúbekovi sa podarilo preniknúť cez úžinu v komíne v Hale nad Priepasť zbytočného spitu a do krátkeho meandra smerujúceho na povrch.

13. 6. 1996 – P. Vaněk a P. Holúbek zliezajú Priepasť zbytočného spitu a dostávajú sa do Juditinej siene. V Ujgurskej šikmine sa podarilo preniknúť do stúpajúceho pokračovania.

17. 8. 1996 – P. Holúbek a T. Lazorík objavujú v Stúpajúcej chodbe 50 m nových priestorov.

20. 8. 1996 – v okolí Bieleho jazera cítiť zriedené pary merkaptanu (P. Holúbek, Michal Hurtaj a T. Javornický), ktoré 15. 8 1996 odparili vo vchode do Starej poľany P. Holúbek a M. Hurtaj. M. Hurtajovi a P. Holúbekovi sa cez zával podarilo preniknúť do klesajúcich častí na dne Ujgurskej šikminy.

25. 8. 1996 – J. Vajs, P. Holúbek, Z. Hochmuth a L. Vyskočová objavujú v nadväznosti na objav 17. 8. 1996 Pouchovu sieň a chodby v dĺžke 100 m.

29. 8. 1996 – P. Holúbek a Z. Hochmuth rozobratím závalu prepojili Pieskovú chodbu so začiatkom Bieleho jazera. Týmto sa výrazne zjednodušila a skrátila cesta k sifónu Tichá tôňa.

28. 9. 1996 – druhý potápačský pokus v Tichej tôni. V. Ďurček dosiahol opäť hĺbku 23 m bez výraznejšieho postupu.

4. 10. 1996 – v nadväznosti na práce S. Votoupala a M. Popělucha prenikli P. Holúbek a Michal Hurtaj do Rútivej sienky na južnom konci jaskyne.

12. 10. 1996 – P. Holúbekovi a Michalovi Hurtajovi sa podarilo preniknúť do menšieho priestoru v horných častiach Ujgurskej šikminy.

19. 10. 1996 – J. Mikloš, M. Benko, P. Pokrievka a A. Gresch prenikli do kratšieho pokračovania v dĺžke 8 m v horných častiach Ujgurskej šikminy.

20. 10. 1996 – M. Benko, Z. Hochmuth, J. Mikloš a P. Holúbek pri zameriavaní Pieskovej chodby objavujú Sieň obrátených škráp.

10. 11. 1996 – P. Holúbek prenikol v Borinských chodbách do nových priestorov v dĺžke 150 m.

16. 11. 1996 – tretí potápačský pokus v Tichej tôni. D. Hutňan dosiahol hĺbku 33 m. V Sifóne vytrvalého potápača v Borinských chodbách zaplával do vzdialenosti 10 m. Z. Hochmuth, J. Mikloš a P. Olišar pri meraní Pieskovej chodby objavujú Gauliederovu sieň.

7. 12. 1996 – pri štvrtom potápačskom pokuse D. Hutňan objavil v sifóne Tichá tôňa v hĺbke 26 m aktívne riečisko s planktónom. V Sifóne vytrvalého potápača v Borinských chodbách ho v dĺžke 20 m zastavila zabahnená úžina.

8.12. 1996 – Z. Hochmuth, J. Mikloš a M. Ferleťáková objavujú v okolí Bieleho jazera, v Chodbe odloženej pre Z. Hochmutha 50 m chodieb a v Chodbe odloženej pre Pateka 13 m. Na tejto akcii pri meraní prekročila dĺžka jaskyne 10 km (10 022 m).

14. 12. 1996 – zistenie násilného otvorenia jaskyne. M. Sova vylieza komín s pomocou lezeckého stĺpa v chodbe za Kráterom. P. Holúbek, I. Demovič, M. Sova, M. Vrábel, J. Zima, M. Rohár a P. Matejovič budujú v jaskyni chodníky a trasy pre priechod jaskyňou.

29. 12. 1996 – J. Šmoll a Ľ. Sliva vypúšťajú s pomocou násosky sifón na konci Borinských chodieb. Podarilo sa im preniknúť 20 m. V ďalšom postupe zabránil opäť tesný zablatený sifón.

12. 1. 1997 – P. Holúbek a P. Procházka v Chodbe odloženej pre Pateka objavili 30 m nízkych priestorov.

25. 1. 1997 – P. Maceček, S. Votoupal, P. Holúbek, a P. Ondrušek prekonali zával na južnom konci v Rútivej sienke a objavili 30 m dlhú riečnu chodbu, ktorá dostala názov Holštejnská.

21. 2. 1997 – D. Hutňan odvinul v sifóne Tichá tôňa z vodiacej šnúrky 85 m. Objavil rozmernú podvodnú sieň s výškou 5 – 8 m, v ktorej dosvietil do dĺžky okolo 30 m. V Holštejnskej chodbe na južnom konci jaskyne sa P. Holúbekovi a D. Hutňanovi podarilo preniknúť za úžinu s prievanom a postúpiť o 6 m. V ďalšom postupe bránia hlinené nánosy.

26. 3. 1999 – D. Hutňan s T. Přibilom zafarbili v sifóne Tichá tôňa podzemný tok 1 kg fluoresceínu. Zafarbená voda vytiekla po 9,5 hodinách vo vyvieračke Hlbokô.

13. 11. 1999 – I. Kráľ a J. Žiaran vyliezli vo Východnej sieni horolezeckým spôsobom 12 m vysoký komín erózneho pôvodu. Končí závalom s prievanom.

1. 1. 2000 – P. Holúbek, P. Magdolen a Ľ. Sliva prenikli v južnej časti Pouchových chodieb do 9 m dlhého erózneho kanála po prekopaní 11 m dlhého pieskového sifónu.

Na dokumentácii, prieskume a sondážnych prácach v jaskyni sa od 3. 3. 1996 zúčastnili nasledujúci jaskyniari: J. Agricola, M. Benko, D. Benková, D. Boroška, M. Bukovský, J. Burza, K. Císař (Česká republika), P. Čarnecký, A. Demek (Česká republika), I. Demovič, J. Dzúr, V. Ďurček, M. Eliáš, E. Englert (Kanada), M. Ferleťáková, A. Foldyna (Česká republika), Ľ. Gavalier, J. Gaál, Ľ. Gaál, A. Gresch, V. Guľa, K. Hadriová, J. Hanzel, P. Hipman, E. Hipmanová, L. Hipmanová, L. a K. Hynkovci (Česká republika), Z. Hochmuth, Z. Hochmuthová, P. Holúbek, N. Holúbeková, Michal Hurtaj, D. Hutňan, M. Jagerčík, R. Jastrabík, T. Javornický, V. Kaman (Česká republika), E. a S. Kotarbowie (Poľsko), M. Kováčik, I. Kráľ, M. Kubík, Š. Labuda, T. Lazorík, L. Ludhová, P. Maceček (Česká republika), P. Magdolen, E. Maheu (Kanada), D. Macháč, P. L. Martins (Brazília), P. Matejovič, J. Mikloš, J. Medveď, P. Mrázik, P. Nakládal (Česká republika), M. Nawrot (Poľsko), M. Náhlik,

J. Nowak (Poľsko), P. Olišar (Česká republika), P. Ondrušek (Česká republika), I. Peřina (Česká republika), P. Pokrievka, M. Popěluch (Česká republika), J. Pospíšil (Česká republika), P. Procházka, T. Přibyl (Česká republika), M. Rohár, Š. Seman, Ľ. Sliva, M. Šigut (Česká republika), B. Šmída, J. Tencer, S. Tomalin (U. K.) a 8 členov Gloucesterského speleologického klubu, V. Toman (Česká republika), M. Uherčík, J. Vajs, M. Valaštiak, P. Vaněk, F. Venger, V. Voronin, S. Votoupal, M. Vrábel, L. Vyskočová, J. Vytřísal, J. Zima, J. Žiaran a nám neznámy prieskumník, ktorý v čase od 8. 12. do 14. 12. 1996 vylomil uzáver jaskyne.

3. OPIS NOVOOBJAVENÝCH ČASTÍ JASKYNE

3.1. PRIESTORY ZA MERAČSKÝM BODOM 110, BAKUNINOV KOMÍN A DECEMBROVÁ SIEŇ

Novoobjavené časti jaskyne sa začínajú vo Východnej sieni starej časti jaskyne, ktorá bola podrobne opísaná v Slovenskom krase 33. Prehrabaním sa cez pieskový sifón nachádzajúci sa pod meračským bodom 110 (ďalej len m. b.) sa preniklo do 10 m vysokého komína. V jeho najvyššej časti bránila v ďalšom postupe úzka, len niekoľko cm široká puklina s prievanom. Po jej rozšírení sa podarilo preniknúť do rútivej siene s pôdorysnými rozmermi 10 × 15 m pri priemernej výške 3 – 4 m. O riečnom pôvode tohoto priestoru, nazvaného Decembrová sieň, svedčia erózne tvary na stenách a drobné žulové okruhliaky s priemerom do 5 cm.

3.2. SLOSIARIKOVO BLUDISKO

3.2.1. POPOLVÁROVA KOMNATA

Prekonaním krátkeho závalu v juhozápadnej časti Decembrovej siene sa podarilo preniknúť do rozsiahleho labyrintu chodieb nazvaného Slosiarikovo bludisko. Zo závalu na severozápad smeruje 5 m široká, ale nízka chodba, ktorá má pri m. b. 724 výšku len 30 cm. Chodba sa končí pri m. b. 723 pieskovým sifónom. Od m. b. 638 priamo na juh smeruje rozmerná chodba vytvorená v tektonicky silno narušených, rútivých horninách. Jej profil je v najväčšej časti 10 × 3 m, v mieste pri m. b. 639 len 4 × 2 m (š × v). Po 30 m chodba ústi do takzvanej Popolvárovej komnaty, ktorá dostala názov podľa zvetraných skál na dne, pripomínajúcich vyhorený popol z uhlia. Severne od m. b. 640 sa nachádza výrazný zárez svedčiaci o bočnej erózii toku, ktorý formoval tieto priestory. Charakter týchto priestorov je závalmi značne premodelovaný a o ich riečnom pôvode svedčí len fragment už spomínaného bočného zárezu. Podobne ako v Decembrovej sieni, aj tu je jaskyňa budovaná tektonicky silno porušenou horninou a touto skutočnosťou si vysvetľujeme pôvod rozsiahlych závalísk.

3.2.2. JUDITINA SIEŇ

Z Popolvárovej komnaty vybiehajú dve výrazné chodby, ktoré sa neskoršie spájajú v Neznámom dóme. Južná vetva smeruje do rozsiahleho závalu, v ktorom je popri stene pohodlný priechod do takzvanej Juditinej siene. Ide o priestor s pôdorysom 20 × 8 m pri priemernej výške 4 m. Silné rútenie spôsobilo nakopenie balvanov najmä v severnej časti siene. Z Juditinej siene vybiehajú na východ tri chodby smerujúce na povrch. Všetky sa končia závalom. V bočných zárezoch najjužnejšej chodby pri m. b. 705 sú drobné valúniky z nekrasových hornín.

3.2.3. KRIVÁ CHODBA A HALA

Z Juditinej siene na juhozápad smeruje tunelová chodba s priemerom 4 m, ktorá po 40 m končí hlineným sifónom. Tesným prielezom východne od tohto sifónu sa dá preniknúť do tzv. Haly, priestoru s pôdorysom 18 × 5 m. Vo východnej časti Haly sa nachádza kolmý prielez do stropu

Neznámeho dómu, nazvaný Svetrový komín. Nad m. b. 741 sa nachádza strmo sklonený stúpajúci komín vylezený pomocou lezeckého stĺpa. V úrovni 835 m nad morom je tu vytvorený krátky horizont. V jeho severnej časti je prekopaný úzky priechod ústiaci nad Priepasť zbytočného spitu. Táto ústi do menšieho priestoru, odkiaľ šikminou vedie do Juditinej siene nad m. b. 700. Nad Priepasťou zbytočného spitu sa nachádza tesná meandrujúca chodba smerujúca na povrch a končiaca sa závalom. Cítiť tu slabšie prúdenie prievanu.

3.2.4. MERKAPTANOVÝ KOMÍN

Západne od m. b. 646 v Krivej chodbe sa nachádza tesný rúrovitý komín s priemernou šírkou len 80 cm, stúpajúci prudko nahor. Významný je silným prievanom, ktorý v zimnom období vanie do vyšších, zatiaľ neznámych úrovní. Pozoruhodný je okruhliak o priemere 30 cm z nekrasového materiálu v hornej časti Merkaptanového komínu. Bol sem pravdepodobne transportovaný z vyšších riečnych chodieb. Zával visiaci zhora bráni v ďalšom postupe. Je to významné miesto na prípadné prirodzené prepojenie Jaskyne zlomísk a Medvedej jaskyne.

3.2.5. NEZNÁMY DÓM

Do Neznámeho dómu ústi aj krátka rúrovitá chodba z Juditinej siene od m. b. 707. Z Krivej chodby, od m. b. 647 kolmo klesá vertikálna prepojka do šikmej chodby ústiacej do severovýchodnej časti Neznámeho dómu. Neznámy dóm predstavuje najväčší priestor v Slosiarikovom bludisku. Jeho pôdorys je 10 × 20 m pri priemernej výške 8 m. Zo severozápadu tu ústi výrazná riečna chodba vedúca z Popolvárovej komnaty. Jej dno je pokryté jemným pieskom a hlinou, na ktorej sú vytvorené biele sintrové náteky. Po občasných drobných tokoch sú tu vytvorené nevýrazné meandrujúce korytá. Vo východnej stene Neznámeho dómu sa pomocou lezeckého stĺpa preskúmali dve kratšie odbočky. Obidve sa končia hlineným sifónom.

3.2.6. CHODBY MEDZI POPOLVÁROVOU KOMNATOU A NEZNÁMYM DÓMOM

Z Popolvárovej komnaty vedie na severozápad chodba s profilom 5 × 2 m, ktorá je bohato vyzdobená pizolitovou výzdobou. Po 15 metroch sa prudko lomí a smeruje najskôr na západ a potom na juh. Profil chodby sa postupne zmenšuje vplyvom závalov. Pozoruhodné sú však okruhliaky z nekrasových hornín do priemeru 4 cm, ktoré sa nachádzajú voľne položené na blokoch odpadnutých zo stropu. Pri m. b. 663 sa nachádza rútený prielez do nižšieho poschodia, takzvaný Kráter, ktorý sa nachádza len niekoľko metrov pod vrchnou chodbou. Narušenie horniny vplyvom tektoniky tu dosahuje najväčší stupeň v jaskyni. K odpadnutiu bloku zo stropu často stačí len nepatrný dotyk. Na sever od m. b. 663 ponad Kráter smeruje kratší výbežok, končiaci sa po 30 m rozsiahlym závalom a tesnou prepojkou, ktorá komunikuje s priestormi pri m. b. 658. Za pozornosť tu stojí 5 m vysoký komín vylezený stĺpom, z ktorého na sever vedie krátka tesná meandrujúca chodba, na dne ktorej sa nachádzajú okruhliaky z nekrasových hornín do priemeru 4 cm. Za úžinou, ktorá sa tu nachádza možno predpokladať ďalšie pokračovanie. Za Kráterom sa chodba o 180° lomí, klesá na nižšiu úroveň a smeruje priamo na východ do Neznámeho dómu.

3.2.7. CHODBA BLÍŽENCOV A ÚŽINY OBJAVITEĽOV

Na juh z Neznámeho dómu smeruje riečna Chodba blížencov so šírkou od 3 do 5 m pri priemernej výške 2 m. Jej dno je pokryté jemnými riečnymi sedimentmi, na ktorých sa miestami tvoria krehké sintrové náteky. V hline sú vyvinuté nevýrazné korytá po občasných drobných tokoch tečúcich touto časťou jaskyne z Ujgurskej šikminy. Za m. b. 681, nad výrazným hlineným sifónom, sa nachádzajú tesné plazivkovité časti, ktoré ústia do Spodných chodieb pod Volkovým dómom. Pre svoj extrémny charakter sú doteraz nezamerané a nedostatočne preskúmané. Za m. b.

682 sa nachádza kolmý, 1,5 m vysoký stupeň, za ktorým sa nachádzajú plazivkovité priestory v dĺžke 30 m. Za nimi nasleduje 40 cm široká a 2 m vysoká Moravská puklina. Za ňou sa nachádza menšia sienka, z ktorej vedú dve významné odbočky. Juhozápadná smeruje do Spodnej chodby č. 1 a východná sa po 8 metroch stáča priamo na sever a niekoľkými otvormi ústi do rozmerného Volkovho dómu.

3.2.8. ODBOČKY PRED ÚŽINAMI OBJAVITEĽOV

Prvá odbočka sa nachádza v mieste, kde hlavný ťah za Neznámym dómom začína stúpať. Tu na ľavej strane chodby sa v jej hornej časti otvára stupeň tvorený balvanmi, s prevýšením asi 2,5 m oproti rovnému dnu chodby. Najmohutnejšia chodba tejto odbočky sa tiahne od m. b. 675 kolmo na hlavný ťah, teda pod azimutom 90°, v dĺžke asi 17 m. Chodba má šírku priemerne 3 m a je jednostranne uklonená na sever, teda na ľavú stranu. Opačná časť chodby je tvorená vyššie ležiacimi závalmi. Chodba má nepravidelný profil poznačený rútením stropu na vrstevných puklinách. Iba jej najvzdialenejší koniec sa zužuje a znižuje a má už dobre zachované riečne tvary. Tiahne sa tu totiž mierne meandrujúci výbežok, dlhý 7,5 m, ktorý pokračuje ešte asi 3 m ťažko prielezným úsekom (Jastrabíkova sienka), končiacim sa úplne neprielezne. Miesto vykazovalo pri zameriavaní slabý prievan.

Paralelne so spomínanou najmohutnejšou chodbou odbočky tiahne sa južne od nej ďalšia chodba. Tá je spojená komínikom vysokým asi 1,5 m s jej závalovými časťami neďaleko vyústenia do hlavného ťahu. Mierne stúpa a jej dno je pokryté kyprými hlinenými sedimentmi s napadanými balvanmi. Vyúsťuje do predchádzajúcej chodby v sieňovitom priestore pri m. b. 1536.

Ďalšia odbočka, resp. spojka týchto častí sa nachádza tiež v závalovej vstupnej časti, ale tiahne sa opačným smerom ako komínik. Ide o plochú a nízku chodbu dlhú 12 m, ktorá je zrejme tiež poznačená rútením na vodorovnej vrstvovej ploche. Tu sa pripája na predchádzajúcu odbočku, ktorá z hlavného ťahu odbočuje pri m. b. 673.

3.3. PRIESTORY ZA MORAVSKOU PUKLINOU

3.3.1. VOLKOV DÓM A ZRÚTENÁ SIEŇ

Priestor s pôdorysom rovnostranného trojuholníka s dĺžkou strán 20 m pri priemernej výške 8 m sa nazýva Volkov dóm. Jeho dno pokrýva ostrohranná suť. Najnižšiu časť tohto rozsiahleho podzemného priestoru tvorí závrtu podobná depresia. Na základe toho predpokladáme, že pod Volkovým dómom sa nachádzajú doteraz neznáme a nepreskúmané priestory. Pomenovanie dostal podľa jaskyniara Júliusa Volka, ktorý dlhé roky pracoval na odkrývaní podzemia Jánskej doliny. Priamo na sever z Volkovho dómu vedie rúrovitá chodba bez sedimentov s priemerom 4 m. Po 20 m ústi do šikmo sklonenej Zrútenej siene. Z východnej strany tohto priestoru, zo strany povrchu, je tu vysypaný rozsiahly zával. Pomedzi bloky sa tu dá preliezať, avšak ďalej sa nepodarilo preniknúť. Len na juh vedie tesná chodba, ktorá po 30 m ústi kolmým klesajúcim štvormým skokom do Volkovho dómu. Nad m. b. 1021 sa nachádza nedostatočne preskúmaný 10 m vysoký Úrazový komín. Pri jeho zameriavaní sa uvoľnila a následne spadla veľká sintrová platňa. S veľkou dávkou šťastia došlo len k drobnému úrazu ruky a prasknutiu prilby. Na severozápad z Volkovho dómu šikmo stúpa zaujímavá chodba smerujúca k Ujgurskej šikmine. Z m. b. 1031 priamo do masívu, čiže na západ smeruje tesný klesajúci priestor ukončený po 20 m zasutením. Nad m. b. 1034 sa na výraznej poruche SV – JZ nachádza 8 m vysoký komín s bohatým výskytom plastického sintra. Úsek chodby medzi m. b. 1035 – 1036 nemá na dne sedimenty a je budovaný zaujímavou vápencovou brekciou. Za týmto úsekom sa začína silno zahlinený úsek, ktorý sa po 20 m stáča na západ priamo do masívu. Pôvodne sa končil zanesením hlinenými sedimentmi takmer po strop. Prekopaním sa podarilo postúpiť do stúpajúcich priestorov, ktoré dostali názov Ujgurská šikmina. Tesná prepojka od m. b. 1037 spája tieto priestory so Zrútenou sieňou.

3.3.2. SPODNÉ CHODBY

Popod úroveň chodieb, ktoré dnes označujeme ako hlavný ťah (v úseku medzi Moravskou puklinou, Volkovým dómom, Závojovým dómom až takmer po Pilierovú sieň), tiahne sa sústava dvoch chodieb, ktoré sa k sebe približujú, ale ich speleologické spojenie dodnes neexistuje.

Spodná chodba I sa v smere postupu jaskyňou začína v komplikovanom priestorovom uzle za Moravskou puklinou, kde je potrebné najprv klesnúť nenápadným otvorom do rútivej sienky. Nahor zo sienky vedie stúpajúca chodba do Volkovho dómu. Vodorovná, resp. mierne klesajúca tesná chodba sa postupne stáča a zväčšuje sa jej prierez, až vyúsťuje do Sienky pred jazerom. Na tomto mieste (m. b. 1063) odbočujú chodby na sever i na juh.

Smerom na sever je potrebné prekročiť jazero (počas merania do tohto jazierka spadol Z. H.). Za ním pokračuje chodba pomerne značného prierezu (viac ako 2 × 2 m). Na jej dne sa striedajú sintrové platne s piesčitými sedimentmi. Pri m. b. 1073 odbočujú na západ dve tesnejšie stúpajúce odbočky. Chodba stále značného prierezu sa niekoľkokrát zalamuje a končí sa pri m. b. 1077 závalom. Nie je vylúčené, že predstavuje pokračovanie Chodby blížencov.

Smerom na juh od m. b. 1063 pokračuje len asi 1 meter nízka, no široká chodba, ktorá sa postupne rozširuje, na strope sú brčká a dno je pokryté sutinou. V ďalšom priebehu sa mení na min. 3,5 × 4 m široký koridor, ktorý sa končí stúpajúcou rútivou Sutinovou sieňou. Táto sa tesne približuje ku koncovým častiam opačne smerujúcej Spodnej chodby II a pravdepodobne iba zával ich od seba oddeľuje.

Spodná chodba II sa začína v závrtovitom prepadlisku v Hlavnom ťahu pred Pilierovou sieňou pri bode č. 773. Tesná blatistá chodba prepája toto prepadlisko priečne popod Hlavný ťah a vyúsťuje pri Sintrovom sifóne I. Opačným smerom vedie vlastná Spodná chodba II. Chodba medzi m. b. 1233 až 1237 je pomerne značného prierezu (2 × 2 až 2,5 × 3 m), na dne sa vyskytujú popri jazierkach až mlákach ílovité nánosy. Za bodom 1237 sa dvakrát lomí a vyúsťuje do dómovitého priestoru vysokého cca 5 m, ktorý má v strope komín založený na priečnej poruche. Tu sa chodba vetví. Vetva končiaca pri m. b.1247 vedie do sienky so sintrami, ktorá sa v pôdoryse nachádza pod koncom Sutinovej siene v Spodnej chodbe I. Druhá, priama vetva sa tiež končí cca 3 m vysokou sienkou bez zrejmého pokračovania, v tesnej blízkosti Sutinovej siene.

3.3.3. UJGURSKÁ ŠIKMINA

Západne od m. b. 1248 sa nachádza umelo rozšírený prielez do zaujímavých častí jaskyne, nazývaných Ujgurská šikmina. Na základe citeľného prievanu sa tu cez zahlinený a čiastočne zasintrovaný zával podarilo preniknúť do výraznej, šikmo sklonenej chodby založenej na poruche V – Z. Je tu značný výskyt bieleho plastického sintra. Stála prítomnosť vodného filmu v šikmine aj počas suchého obdobia naznačuje, že ide o významný kolektor zrážkovej vody. Smerom nadol sa priestory zužujú a najnižšie priestory sú v úrovni Chodby blížencov, vedúcej z Neznámeho dómu do Volkovho dómu. Ďalšie pokračovanie je zasintrované, ale s veľkou pravdepodobnosťou súvisí s priestormi pri m. b. 673. Smerom nahor šikmina stúpa a v nadmorskej výške 837 m sa z nej odpája výrazná erózna chodba. Má pozdĺžny profil svedčiaci o zarezávaní sa toku, ktorý ju formoval. Takmer v celej dĺžke 40 m je umelo rozšírená. Pri kopaní sa tu nachádzalo veľa kostí drobných stavovcov. Hlina spolu so sintrom tvorila podstatnú časť zanesenia chodby a obsahovala fragmenty z nekrasových hornín. Predpokladáme, že ide o koróznu prepojku medzi Jaskyňou zlomísk a vstupnými časťami Medvedej jaskyne.

Charakter priestorov je podobný špirálovitej chodbe vedúcej z Horných zlomísk a naznačuje, že priestory vznikli podobným spôsobom. Zával nachádzajúci sa za tesným stúpajúcim komínom na konci Ujgurskej šikminy v nadmorskej výške 852 m je už v blízkosti (19 m) Medvedej jaskyne. Na prípadnú spojitosť oboch jaskýň poukazuje aj prievan vanúci v zimnom období z Ujgurskej šikminy do závalu. V zimnom období sme tu vykonali dymovú skúšku, avšak prepojenie s Medveďou jaskyňou sa nepodarilo dokázať.

3.3.4. CHODBA VEDÚCA Z VOLKOVHO DÓMU DO ZÁVOJOVÉHO DÓMU

Priamo z južného cípu Volkovho dómu vychádza riečne modelovaná chodba pokrytá hlinenými sedimentmi. V jej východnej časti je vytvorené koryto, v ktorom tečie občasný tok s výdatnosťou rádovo 1 dl.s^{-1}. Vyviera z drobného sifónu vytvoreného v sintrovej hmote severne od výrazného bieleho kvapľového útvaru nazvaného Stanov odkaz. Tok sa po 30 m stráca v sutinách Volkovho dómu. Zo sienky pri m. b. 761, v ktorej je vytvorený Stanov odkaz, vybiehajú dve chodby. Na východ smerujúca je silno zakvapľovaná bielou sintrovou hmotou a ani pri opatrnom prechádzaní sa nedá vylúčiť deštrukcia výzdoby. Z tohto dôvodu sa chodba navštívila len pri zameriavaní a jej ďalšie prechádzanie sme vylúčili. Jej dĺžka je 40 m a troma prepojkami ústi do priestorov prislúchajúcich k Závojovému dómu. Zo Stanovho odkazu na juhozápad smeruje riečna chodba, ktorá má spočiatku profil 5 × 3 m. Neskôr sa zmenšuje na 2 × 1,8 m. Je bohato vyzdobená brčkovou výzdobou. Na dne je rozsiahle sintrové riečisko s drobnými kaskádami. Pri m. b. 763 je prudký zlom v ostrom uhle. Chodba náhle nadobudne výrazný puklinový charakter. Výška priestoru tu dosahuje 8 m. Južne od m. b. 763 je pozoruhodná výrazná koncentrácia drobných kostičiek z netopierov. Z m. b. 765 vybieha na juh silno zahlinená chodba, ktorá sa končí po 20 m zahlineným sifónom. Hlavný koridor smeruje priamo na východ. Je tu bohatý výskyt sintrovej výzdoby. Po 40 m ústi do severnej časti Závojového dómu.

3.3.5. ZÁVOJOVÝ DÓM

Závojový dóm predstavuje pretiahnutý priestor v smere V – Z pri šírke 15 m a dĺžke 40 m. Je pozoruhodný výraznou závrtovou depresiou v centrálnej časti. Podobne ako v Zrútenej sieni je tu z východu, zo strany povrchu vysypaný rozsiahly zával. V severnej časti Závojového dómu je kolmý výšvih do vyššej úrovne. Tesnou chodbou v dĺžke 30 m sa dá postúpiť do de Broglieho siene. Je to priestor bohato vyzdobený bielou sintrovou výplňou. Má pretiahnutý tvar V – Z s dĺžkou 20 m, šírkou 6 m pri priemernej výške 3 m. Pozoruhodný je tu vlnový režim prúdenia vody [odtiaľ názov de Broglieho sieň] po sintrových kaskádach, pozorovaný pri zameriavaní dňa 11. 5. 1996.

3.3.6. PILIEROVÁ A ANASTOMÓZNA SIEŇ A PRIĽAHLÉ PRIESTORY

Zo Závojového dómu na JV vedie nízka chodba, ktorej dno pokrýva hladký, ľadu podobný sintrový nátek. Po 20 m ústi do rozmernejšej siene, z ktorej vybieha niekoľko odbočiek. Na západ od m. b. 772 vedú plazivkovité Chodby odložené pre Pateka. Ich dĺžka je 35 m. Predstavujú hlinou zanesené priestory, ktoré sa končia hlineným sifónom. Nie je tu perspektíva na ďalší postup. Za trojmetrovým kolmým skokom vedú na východ a západ chodby do nižších poschodí. Priestory smerujúce na SZ od m. b. 774, čiže do masívu, sa končia po 30 metroch vodným sifónom. Pri m. b. 775 sa začínajú priestory samotnej Pilierovej siene. Ide o priestor pretiahnutého tvaru v smere S – J s dĺžkou 40 m, pri šírke 20 m a s priemernou výškou 3,5 m. Názov dostala podľa 5 pilierov, ktoré akoby podopierali strop siene.

Od m. b. 1092 sa skláňa do siene sutinový kužeľ. Na jeho hornom okraji pokračuje rútivá chodbička, na ľavej strane ktorej po výšvihu sa priestor otvára do zaujímavej Platňovej siene (m. b. 1176). Jej pôdorys je cca 9 × 9 m, je však nevysoká, sklonená na V a dno je tvorené mohutnými vápencovými platňami rozmerov aj viac ako 2 × 2 m. Na hornom konci Platňovej siene sú napojené ešte 2 ďalšie rútivé sienky rozmerov 5 × 3 a 10 × 6 m.

Z južného výbežku Pilierovej siene za m. b. 1108 vedú generálne na JV chodby, ktoré sa postupne zmenšujú z profilu 3 × 2 metre na tesnú plazivku, ktorá po 40 m končí pieskovým sifónom pri m. b. 1123. Pod touto chodbou je vertikálny skok do nižších priestorov. Výrazne erózne chodby so žulovými okruhliakmi končia však po 15 m pieskovým sifónom. Nad m. b. 1124 sa nachádza komín ústiaci do vyššej úrovne. Na S – V sa tieto priestory končia závalom pravdepodobne z povrchu. Na J – V sa ťahá menšia sieň, ktorá dostala názov podľa výrazných

anastomóznych mreží na strope. Po výkopových prácach by bolo pravdepodobne možné tieto priestory prepojiť s Chodbou unavených meračov.

3.3.7. SINTROVÉ SIFÓNY I A II

Pred Pilierovou sieňou z hlavného ťahu jaskyne od m. b. 979 odbočuje na SZ blatistá chodba, ktorá sa po 25 m končí Sintrovým sifónom I. Je to klasický vodný sifón, ktorý dostal názov podľa značných vrstiev bieleho plastického sintra. Doposiaľ sa v ňom nik nepotápal a je pravdepodobné, že súvisí so Sintrovým sifónom II, od ktorého je v pôdoryse vzdialený len 6 m. K Sintrovému sifónu II sa dá dostať chodbou smerujúcou od Traverzu (lanom zabezpečený prechod do hlavného ťahu jaskyne na začiatku Pieskových chodieb) na SZ. Pri m. b. 978 je táto chodba ukončená blatom s náznakom pokračovania. Stráca sa tu nevýdatný tok pritekajúci z Pieskovej chodby. Samotný Sintrový sifón II sa nachádza pri m. b. 975 po dvojnásobnom zalomení chodby o 90°.

3.4. PIESKOVÉ CHODBY

Pieskové chodby tvoria významnú vetvu, v pôdoryse paralelnú s hlavným ťahom, ale geneticky na nižšej úrovni, ktorú severnejšie predstavujú napr. Spodná chodba I a II. Rozdielny je aj charakter týchto chodieb – celkove menší prierez a značné zasedimentovanie piesčitými sedimentmi. Tieto miestami siahajú až tesne pod strop rozčlenený kulisami a stropnými korytami, takže mnohé pôvodne väčšie jednotné priestory sa rozčleňujú do labyrintov.

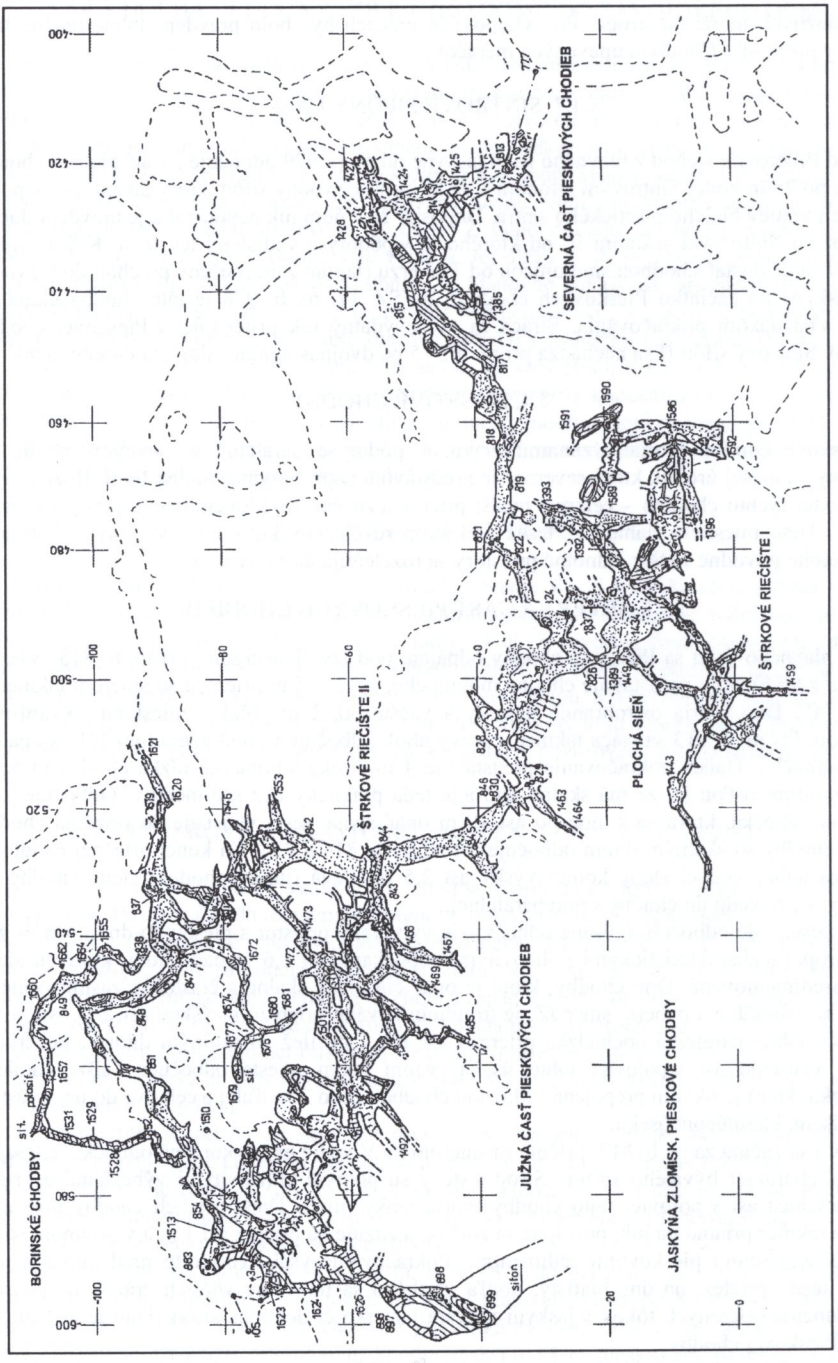
3.4.1. SEVERNÁ ČASŤ PIESKOVÝCH CHODIEB

Od hlavného ťahu sa Pieskové chodby odpájajú pod tzv. Traverzom, pri m. b. 813. Vlastnú odbočku z križovatky predstavuje chodba mohutného, asi 5 × 5 m prierezu so smerom takmer na juh – 190°. Dno tvoria ostrohranné úlomky a väčšie, až 2 m bloky, miestami s kvapľovou výzdobou. Pri m. b. 813 sa stáča takmer o pravý uhol, odbočuje tu pod azimutom 150° stúpajúca slepá odbočka. Ďalšie pokračovanie predstavuje 4 m široká a pomerne nízka chodba (1,5 m), ktorej zaujímavosťou je, že má skalné dno a je teda prakticky bez sedimentov. Odbočuje z nej paralelná odbočka, ktorá sa s ňou po asi 10 m opäť spája, resp. vyúsťuje do priečnej chodby, ktorá z chodby so skalným dnom odbočuje medzi m. b. 814 a 815. Na konci priečnej chodby sa nachádza nahor vedúci slepý komín výšky asi 2,5 m. Ľavá (juhovýchodná) stena chodby má 2 otvory, ktoré vedú do chodby s ňou paralelnej.

V mieste, kde odbočujú opísané odbočky, je vytvorený priestor s piesčitým dnom (m. b. 815 je na strope) s charakteristickými policovitými odbočkami asi 1,6 m nad dnom, ktoré sú slepé, resp. zasedimentované. Dno chodby, ktoré je opäť čiastočne skalné a čiastočne zasintrované, je takmer horizontálne a naberá smer JZ, je trojuholníkového prierezu s výškou asi 2 m. Na pravej strane sa tiahne paralelná obchádzka prierezu asi 1 × 1 m, tiež so skalným dnom a jazierkom. Oknom vyúsťuje asi v polovici tohto úseku, v tom istom mieste odbočuje ďalšia paralelná obchádzka, ktorá je oknom prepojená s hlavnou chodbou asi o 2 m ďalej a celkove do nej vyúsťuje až v ďalšom, klesajúcom úseku.

Tento sa začína za m. b. 817, pričom tu smerom na V vedie nepreskúmaná odbočka. Klesajúci úsek má charakter bývalého sifónu. Strop a steny sú pokryté kulisovitými výbežkami a britmi, ktoré dokonca asi v polovici tejto chodby tvoria tenký pilier. Ďalší priebeh chodby pokračuje smerom takmer priamo na juh, postupne sa znižuje a zužuje na prierez asi 1 m a v priamom smere sa končí zanesením pieskovými sedimentmi. Pokračovanie však tvorí ešte pred koncom tejto chodby tesný prielez, na dne blatistý; podľa všetkého sa tu v čase väčších zrážok na povrchu a rozvodnenia občasných tokov v jaskyni vytvára jazierko či dokonca sifón. Toto je aj najnižšie miesto Pieskovej chodby.

Za najnižším miestom chodba stúpa pod uhlom asi 20°, smeruje na JV, pričom na ľavej strane sú neprielezné odbočky. Jej výška nedosahuje spočiatku ani 1 m, postupne sa však zvyšuje a jej šírka narastá, avšak pohyb je možný iba v strede chodby v stropnom koryte. Po asi 16 m na pravej



Obr. 2. Pieskové chodby
Abb. 2. Sandgänge

strane je odkrytý otvor, zrejme hltač povodňových vôd, ktorý je však neprielezný. Hneď za ním sa chodba labyrintovite vetví. Smerom na V vedú dve vetvy tejto chodby do sieňovitého priestoru, ktorý má priemer asi 7 – 8 m, ale jeho výška dosahuje priemerne iba asi 1,5 m. Je to Plochá sieň, ktorá má viacero slepých, ale i pokračujúcich výbežkov a odbočiek, z ktorých najvýznamnejšie sú štrkové riečisko a sieň obrátených škráp.

3.4.2. ŠTRKOVÉ RIEČISKO I

Po SV okraji Plochej siene sa v jej hlinitých sedimentoch tiahne zárez, v ktorom sú odkryté i naplavené riečne štrky. Ich petrografické zloženie je takéto: prevládajú granity, resp. granodiority Ďumbierskeho masívu. Sú charakteru dobre opracovaných okruhliakov, s priemerom do 10 cm. Popritom sa tu nachádzajú aj horniny sedimentárne, najmä červenkasté kremité pieskovce a kremence, tiež okruhliaky, ale menšie. Menej sú zastúpené vápence a dolomity, najčastejšie sú silne korodované, nemajú teda charakter okruhliakov. Pri bližšom pohľade zistíme, že značná časť žulových okruhliakov je pomerne zvetraná, prípadne sa až rozpadajú alebo majú kôrovité povlaky. Časť okruhliakov má však pomerne čerstvý vzhľad. Naskytuje sa tu otázka, či štrky sú v spomínanom zároze naplavené, alebo je to iba odkrytá vrstva. Zdá sa teda, že riečisko vzniklo vplyvom agresívnych ponorných vôd, ktoré sa tu zrejme sezónne prejavujú, čím po odkrytí pieskovej frakcie odhaľujú štrkovú vrstvu a vymývajú spomedzi štrkov jemnejšiu frakciu. Zdá sa však, že istý prínos mladších štrkových sedimentov tu existuje. Uvedený názor by potvrdila alebo vyvrátila sonda pomimo riečiska. Štrkové riečisko sme skúmali oboma smermi s týmito výsledkami:

- V smere po toku sa tiahne pomerne nízka chodba (max.1,2 m), široká viac ako 2 m. Na jej dne je zárez spomínaného štrkového potoka, po ďalších cca 8 m sa štrkový potok neprielezne končí. Z týchto častí je akustické spojenie do časti Pieskovej chodby stúpajúcej z najnižšieho miesta.
- Smerom proti toku riečisko vychádza zo zaujímavej meandrujúcej chodby nazvanej Benkov 100 m dlhý meander. Predstavuje chodbu šírky asi 80 cm a výšky max. 1,5 m, do značnej miery vyplnenú sedimentmi, v ktorých je vytvorený zárez a v ňom sú už opísané štrkovité sedimenty. Meander proti smeru toku vedie asi 15 m, tiahne sa smerom na JV, až sa znižuje takmer na profil priemeru 0,6 m. Za týmto znížením vyúsťuje do komplikovaného priestoru charakteru menšej sienky. Tu naľavo vedie strmo stúpajúca chodba až takmer komín; dno je tvorené spomínanými žulovými štrkmi, ktoré sú pomerne labilné. Na hornom konci sa neprielezne zužuje. Zo spomenutého komplikovaného priestoru s charakterom sienky vybieha viacero labyrintových a rúrovitých odbočiek.

Prístup do Siene obrátených škráp vedie z Plochej siene strmým výstupom chodbou rútivého charakteru. Nachádza sa tu zaujímavý labyrint tesných, pieskom zanesených chodieb, v ktorých sa nachádzajú aj 2 pomerne veľké jazerá so statickou hladinou dlhé 2, resp. 3 m. Sieň stropných škráp (ide o anastomózy) je sienka rozmerov cca 6 × 2 m, ktorá v pôdoryse tesne súvisí s vyššie opísanou Anastomóznou sieňou, avšak ich prepojenie nebolo zatiaľ dokázané.

3.4.3. JUŽNÁ ČASŤ PIESKOVÝCH CHODIEB

Za Plochou sieňou smerom na juh prechádzajú Pieskové chodby do sieňovitého priestoru so sintrovými platňami na dne a prepojkami v strope, ktoré sú bez sedimentov. V ďalšom pokračovaní Pieskové chodby asi 25 m pred Vajsovou studňou pretína ďalšie štrkové riečisko, podobné predošlému, ktoré sme nazvali Štrkové riečisko II. Štrky obnažené v zároze chodby, ktorý je zrejme občasne pretekaný, prichádzajú z komplikovaného labyrintu smerom od juhu, smerom proti toku sa ich pôvod nepodarilo vysledovať. V smere toku miznú pod okrajom chodby pri bode č. 844. Smerom proti občasnému toku Štrkového riečiska II sa nachádza mimoriadne členitý labyrintový úsek, v ktorom sa až po detailnom zameraní ukázalo, že ide o sústavu paralelných, nižšie sa spájajúcich chodieb, smerujúcich sem pravdepodobne od hypotetických fosílnych

ponorov Štiavnice. Priestory majú nízky, piesčitými sedimentmi vyplnený profil. Na južnom konci niekoľkými otvormi vyúsťujú do Gauliederových siení. Gauliederove siene predstavujú dva prepojené priestory rozmerov cca 10 × 5 m, s vysokými komínmi v strope. Dno je tvorené blokmi závalu. Západnejšia zo siení súvisí nízkou chodbou s úsekom Pieskovej chodby tesne pred jej vyústením pri Bielom jazere, východnejšia sieň zas tesným otvorom priamo vyúsťuje do Siene pred Bielym jazerom.

Pokračovanie Pieskových chodieb za Štrkovým riečiskom II sa tiahne širokým oblúkom. Po ďalšom kratšom štrkovom úseku, ktorý mizne v neprieleznom labyrinte na pravej strane chodby, ústi do chodby z vrchu Vajsova studňa. Táto výrazná rúrovite modelovaná prepojka spája pieskovú chodbu v dôležitom uzle Hlasovacej siene. Jej relatívna hĺbka, resp. výška je 6 m. Za Vajsovou studňou pokračuje Piesková chodba dvoma smermi. Severný smer, predstavujúci odtok slabého občasného toku, sa končí po cca 20 m meandri neprielezne, južné pokračovanie vedie asi 1 m vysokou chodbou s peknou brčkovou výzdobou a jazierkami. Po cca 60 m sa umele rozšíreným úsekom napája na hlavný ťah tesne pred Bielym jazerom. V tomto mieste je množstvo plastického sintra. Predtým tiež odbočuje na východ významná klesajúca odbočka k Tichej tôni.

3.4.4. TICHÁ TÔŇA A PRIĽAHLÉ PRIESTORY

Z m. b. 855 v južnej časti Pieskovej chodby smeruje na západ klesajúca tesná rúrovitá plazivkovitá chodba v dĺžke 80 m do najnižších častí Jaskyne zlomísk. Šikmo klesajúci kanál s priemerom od 80 do 120 cm je prerušený dvoma sienkami a priepasťami s hĺbkou 6 a 10 m. Nad druhou priepasťou nachádzajúcou sa priamo nad sifónom Tichá tôňa, je menšia sieň s rozmermi 2 × 2 × 6 m, z ktorej v severnej časti klesá extrémne tesná plazivka do nepreskúmaného sifónu, pravdepodobne komunikujúceho s Tichou tôňou. Hladina sifónu je v rovnakej nadmorskej výške ako Tichá tôňa, má priemer 1,2 m. Pod hladinou sa zatopené priestory zvonovito rozširujú. Pre ťažký prístup je táto časť jaskyne v dĺžke 20 m nezameraná a doteraz sa tu nik nepotápal.

Hladina sifónu Tichá tôňa sa nachádza v nadmorskej výške 776 m, približne 35 m pod hladinou povrchového toku Štiavnice. Sifón je založený na výraznej šikmej poruche so smerom JV – SZ. Horná tretina tejto poruchy je nad hladinou sifónu, ktorý má pretiahnutý tvar s rozmermi 2 × 6 m. Aj pod vodou si priestor zachováva svoj charakter a šikmo klesá do hĺbky 33 m. V podstate priestory nad a pod hladinou predstavujú výraznú priepasť s hĺbkou takmer 50 m.

3.4.5. BORINSKÉ CHODBY

V chodbe (m. b. 884) vedúcej k Tichej tôni sa nachádza tesný, umele rozšírený priechod do Borinských chodieb. Ide o tesné meandrujúce kanálovité chodby takmer bez sedimentov, ktoré po 70 m klesajú na úroveň Sifónu vytrvalého potápača (m. b. 1560), ktorého hladina značne kolíše (okolo 2 m) v závislosti od atmosferických zrážok. V období zvýšených vodných stavov by sa tieto priestory nemali navštevovať, pretože hrozí odrezanie ústupovej cesty pre jaskyniarov. Potápal sa tu D. Hutňan, ktorý dosiahol dĺžku 10 m a hĺbku 4 m. Pre úžiny a kaliteľnosť sa vrátil.

Ponad sifón Vytrvalého potápača sa dá preniknúť do stúpajúcej časti Borinských chodieb. Tieto majú od klesajúcich väčší profil, v priemere 1,5 × 0,8 m. Dno je pokryté pieskom obsahujúcim nekrasové častice. V potôčiku, ktorý vyviera zo sutiny pri m. b. 1662, sa nachádzajú žulové okruhiaky do priemeru 20 cm. Pri m. b. 1676 sa stúpajúca chodba vetví. Východná postupne zmenšuje profil pribúdaním pieskových sedimentov a po 15 m sa končí neprielezným pieskovým sifónom. Chodba smerujúca na juh je po 10 m uzavretá vodným sifónom. Po jeho vyčerpaní násoskou sa objavilo 20 m chodieb. V ďalšom postupe zabránil úzky klesajúci zablatený sifón. Tieto priestory sa nepodarilo zamerať, pretože 14 dní po vyčerpaní sifón pri m. b. 1679 opäť natiekol.

Pre extrémny prístup do Borinských chodieb pokladáme výskum tejto časti jaskyne za skončený.

3.5. HLAVNÝ ŤAH ZA PILIEROVOU SIEŇOU

3.5.1. CHODBY VEDÚCE Z PILIEROVEJ SIENE A ELIPTICKÁ CHODBA

Zo západnej časti Pilierovej siene, od m. b. 776 a m. b. 903 vybiehajú na západ dve chodby, ktoré sa neskoršie vetvia. Severnejšia z nich je Zvonivá chodba (opísaná ďalej), južnejšia predstavuje pokračovanie južného konca Pilierovej siene. Na pravej strane sa tu nachádza pomerne veľké jazero (7 × 3 m) s premenlivo veľkou plochou a rozsiahlejšie sklonené sintrové platne. Pôvodne široká chodba sa prudko zníži a zúži a prechádza v strmo stúpajúci rútivý úsek, ktorý sa na hornom konci napája na vyššie ležiacu chodbu smeru Z – V. Tesne pred vrcholom odbočuje vpravo klesajúca spojka k Traverzu. Západný koniec sa končí závalom smerom k Anastomóznej sieni. Východným smerom uvedená chodba prudko klesá sutinovým svahom až do lievikovitej prepadliny na jej dne. Tu sa nepodarilo postúpiť a ani zvukovou skúškou dokázať súvislosť s nižšie ležiacimi Pieskovými chodbami. Za týmto najnižším miestom vľavo stúpa sutinový svah, až sa zmení na chodbu normálneho erózneho charakteru, priemeru asi 2,5 m. Na ľavej (východnej stene) na hornom okraji sutinového svahu sa otvára otvor do zaujímavej paralelnej, na juh smerujúcej chodby. Takmer celá je plazivkovitého charakteru a vyskytujú sa v nej pozoruhodné excentrické sintrové formy. V priamom smere je možné vysokou puklinovou chodbou dosiahnuť hlavný ťah pri m. b. 787. Vľavo však odbočuje ukážkovo erodovaná Eliptická chodba prierezu 3 × 2 m a dĺžky 20 m, ústiaca priamo do Dómu večných priekov.

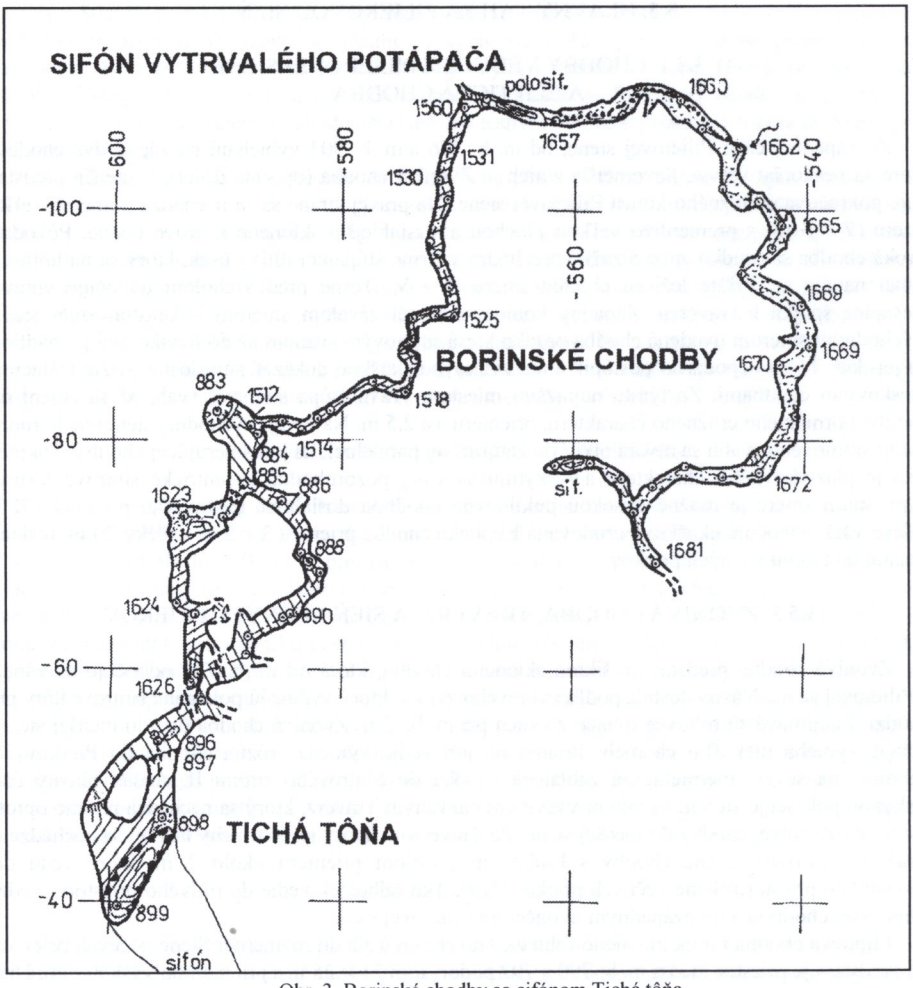
3.5.2. ZVONIVÁ CHODBA, TRAVERZ A SIEŇ VEČNÝCH PRIEKOV

Zvonivá chodba predstavuje šikmo sklonenú chodbu, ktorá od m. b. 776 odbočuje na západ z Pilierovej siene. Názov dostala podľa zvonivého zvuku, ktorý vydávajú polámané sintrové kôry pri chôdzi. Zaujímavé sú rohovce trčiace zo stien pri m. b. 776. Zvonivá chodba ústi do menšej siene, odkiaľ vybieha niekoľko chodieb. Priamo na juh vedie výrazná erózna chodba do Pieskových chodieb, na sever smeruje tesná zablatená chodba do Sintrového sifónu II. Avšak hlavný ťah jaskyňou pokračuje za 5 m vysokým výšvihom nazvaným Traverz, ktorý sa nachádza priamo oproti vyústeniu Zvonivej chodby do menšej siene. Za Traverzom, ktorý je vystrojený lanom, sa nachádzajú ukážkové rúrovité riečne chodby s kruhovým profilom priemeru okolo 2 m, ktoré vedú do rozsiahleho priestoru Siene večných priekov. Niekoľko odbočiek vedie do rútivého priestoru medzi Eliptickou chodbou a juhozápadným ukončením Pilierovej siene.

Eliptická chodba i úsek hlavného ťahu za Traverzom ústia do rozmernej Siene večných priekov. Tá predstavuje priestor medzi m. b. 790 a 792 pôdorysom 25 × 25 m s priemernou výškou 5 m. Dno siene pokrývajú väčšie vápencové bloky. Za zaujímavosť tu pokladáme zachovaný fragment riečnej rúrovitej chodby pri m. b. 791.

3.5.3. VEČNÝ DÁŽĎ Č. 2, HLASOVACIA SIEŇ A SIEŇ UNAVENÝCH MERAČOV

Zo Siene večných priekov vybieha na západ chodba, ktorá sa po 15 metroch sifónovite znižuje na výšku len 1 meter. Dno pokrývajú jemné riečne sedimenty. Za m. b. 794 sa chodba začína zväčšovať a pri m. b. 797 predstavuje mohutnú tunelovitú chodbu s priemerom 10 m. Zo stropu, z doteraz nepreskúmaných priestorov tu po celý rok tečie voda s kolísajúcou výdatnosťou. Miesto jej dopadu v blízkosti m. b. 796 je pokryté vrstvou bieleho vyzrážaného sintra. Tunelovitá chodba ústi do Hlasovacej siene za m. b. 797. Hlasovacia sieň je významná križovatka do Vajsovej studne, Stúpajúcej chodby, Siene unavených meračov, Bieleho jazera a chodieb v okolí Pouchovej siene. Je to podzemný priestor s vyvinutým skalným mostom, s rozmermi 20 × 20 m pri priemernej výške 12 m. V jej hornej časti sa nachádzajú kvapľové útvary pripomínajúce vztýčené ruky, podľa ktorých dostala pomenovanie. Východne od m. b. 798 v Hlasovacej sieni stúpa tesný meander s profilom len 50 × 100 cm. Po 20 m ústi do rozmernej Siene unavených



Obr. 3. Borinské chodby so sifónom Tichá tôňa

Abb. 3. Borinka' Dänge mit dem Siphon Tichá tôňa

meračov. Ide o fragment jaskynnej chodby s dĺžkou v priamom smere len 75 m. Podzemnému priestoru tu dominujú vysoké palicové stalagmity, ktoré dosahujú výšku viac ako 1 meter. V sieni ako výplň dominujú pieskové sedimenty.

3.5.4. DÓM PRED BIELYM JAZEROM, BRAZÍLSKY KORIDOR

Za Hlasovacou sieňou priamo na juh smerujú dómovité priestory, ktoré predstavujú najväčší priestor v jaskyni, nazývaný Dóm pred Bielym jazerom. Po 60 m prechádzajú do dvoch chodieb. Horná, situovaná v juhovýchodnej časti priestoru dostala názov Brazílsky koridor. Ide o pomerne tesný riečny kanál, ktorý je po 30 m ukončený mohutným sintrovým nátekom. V ďalšom pokračovaní tu bráni neprielezná úžina, miesto je statické, bez prúdenia vzduchu. V juhozápadnej časti priestoru za m. b. 804 sa po strmom sutinovom svahu dá zostúpiť na úroveň chodby, v ktorej je vytvorené Biele jazero. Do tohto priestoru ústi aj Krakovské okno zo Šikmej chodby. Dno tohoto rozmerného priestoru pokrývajú väčšie vápencové bloky, niektoré aj s eróznou modeláciou.

3.5.5. ŠIKMÁ CHODBA

V hornej časti Hlasovacej siene, kde je možné dostať sa lezením po zakvapľovanej zvislej stene sa tiahne viacero zaujímavých chodieb. Začiatok Šikmej chodby je v mieste, kde z výraznej vodorovnej úrovne tvorenej lavicou Hlasovacej siene, vybieha tesný meander vedúci do Chodieb P. Pouchu.

Z tejto horizontálnej úrovne stúpa asi pod priemerným sklonom 20° chodba, ktorá je široká priemerne 1,5 až 2 m, ale pomerne nízka. Na piesčitých nánosoch dna vyrastá viacero stalaktitov. Odbočka vpravo po 20 m od začiatku vyúsťuje oknom do hlavného ťahu ako Krakovské okno. Ďalšie pokračovanie stúpajúcej chodby po prechodnom zúžení vedie do sienky medzi m. b. 866 – 868, na dolnom konci ktorej sa nachádza sintrová pagoda. Dno sienky je pokryté ostrohrannou sutinou, vľavo nachádzame občas zaplavované jazierko. Strmší výšvih v hornej časti sienky vedie rútivými časťami s platňovou odlučnosťou do záverečných častí tejto chodby. Je to horizontálna chodba s veľmi peknou kvapľovou výzdobou stalagmitov a stalagnátov, s dnom pokrytým jazerami vytvorenými v masívnej hmote plastického sintra. Nejasné ukončenie tejto chodby sa v pôdoryse nachádza približne pod dnom Škopovej dolinky, teda na úrovni, kde je Južný koniec i ukončenie Chodieb P. Pouchu. Sintrové nánosy sa približujú až tesne k stropu, v čase zvýšeného stavu vôd je toto miesto zaplavované. Aj s ohľadom na výzdobu v týchto miestach nebol robený intenzívnejší pokus o prienik do ďalších priestorov.

3.5.6. CHODBY V OKOLÍ SIENE P. POUCHU

V uzle Hlasovacej siene sa pri m. b. 858 napája iná, horizontálna úroveň cca 8 – 10 m nad úrovňou hlavného ťahu. Jej začiatok predstavuje rúrovitú chodbu eliptického prierezu výšky cca 120 a šírky 80 cm a smeruje na JZ. V ďalšom priebehu sa jej prierez mení na elipsu pretiahnutú horizontálne, charakteru takmer plazivky. Veľmi pekné sú tu korodované hrubé sintrové platne pri m. b. 1305. Postupne sa chodba stáča priamo na juh a pri m. b. 1306 vyúsťuje po približne 20 m celkovej dĺžky do chodby smeru SV – JZ. Chodba má šírku asi 2,5 m a výšku okolo 2 m. Dno je pokryté hlinou, na ktorej vyrastajú stalagmity, najmä v okolí m. b. 1307 – 1308, kde sa chodba postupne stáča na juh. Jej strop klesá a chodba sa zas mení na eliptický kanál šírky 100 cm a výšky 60 cm. Pri bode 1310 sa nachádza významné rozvetvenie chodby na 3 smery.

Smerom takmer priamo na západ sa tiahne plazivka vykopaná v hlinito-piesčitých sedimentoch. Táto po cca 8 m vyústi do priečnej chodby, ktorá sa tiahne kolmo na ňu na obidve strany. Smerom na JJV sa tiahne chodba trojuholníkového prierezu so stranou približne 2 m. Na pravej strane nachádzame skupinu stalagmitov, dno pokryté pieskom. Chodba končí po 7 m hlineným uzáverom. Opačným smerom vedie chodba tiež podobného prierezu, postupne sa zužujúc až do neprielezna, s peknou stalaktitovou výzdobou a istým náznakom erózneho zárezu v dne na ľavej strane. Jej dĺžka je tiež asi 7,5 m.

Opačným smerom odbočuje na V-JV hlavné pokračovanie. Predstavuje ho chodba takmer rúrového profilu s priemerom asi 120 cm, bez sedimentov na dne, ktorá stúpa až k bodu 1312 pod uhlom asi 30°. Odtiaľto klesá a asi 10 m má ešte podobný trubicovitý charakter, nižšie sa v skalnom dne objavuje úzky erózny zárez. Zárez postupne prechádza na ľavú stranu, tu je aj neprielezné okno či spojka do ďalšieho pokračovania, ktoré má paragrafovitý priebeh. Pri m. b. 1315 je vytvorená malá sienka, chodba sa tu stáča takmer naspäť, avšak iba na úseku asi 2,5 m a vzápätí opäť pokračuje pôvodným smerom.

Ďalší priebeh chodby je takmer priamy v úseku takmer 30 m, má azimut okolo 170°. Chodba bola pôvodne podstatne vyššia, je však vyplnená hlinitými sedimentmi až asi 30 – 40 cm od stropu. Sedimenty sú zvláštne vyklenuté smerom nahor v strede chodby, takže chodba získava zaujímavý polmesiacovitý prierez. Od bodu 1318 sa jej výška zvyšuje, až v profile prevláda výška s eróznymi výklenkami na bokoch. Pri bode 1319 vyúsťuje do priestoru nazvaného sieň P. Pouchu. Je orientovaný v smere SV – JZ, má dĺžku asi 15 m, jeho šírka je 5 – 6 m, výška viac ako 3 m. Zo siene vybieha niekoľko neprielezných výklenkov. Dno siene je pokryté hlinitými sedimentmi, na

ktoré napadali rútením bloky s dĺžkou viac ako 1 m. K sieni sa na západnom konci pripája paralelná chodba odbočujúca od m. b. 1310. Na južnom konci sieň stúpa na stupeň vytvorený napadanými balvanmi a odtiaľ pokračuje ďalej; existuje paralelná prepojka v hornej časti siene prístupná lezecky, ktorá má erózny charakter bez sedimentov. Obidve vetvy sa spájajú v mieste veľkých blokov dĺžky až 2,5 m.

V ďalšom pokračovaní má chodba za sieňou P. Pouchu šírku cez 5 m, výšku viac ako 2 m. Je oblúkovitého profilu, na dne z hlinitých sedimentov vyrastajú palicovité stalagmity. Po 15 m z ľavej (západnej) strany pritekajú sintrové dnové náteky a kôry. V smere ich prítoku sú tesné, nedokonale preskúmané chodbičky. Za bodom 1321 sa chodba stáča na JZ a značne sa zužuje a znižuje. Tento tesnejší úsek má trojuholníkový prierez. Po niekoľkých metroch zas vyúsťuje do podlhovastého priestoru, ktorý je podobný chodbe P. Pouchu. Tiež je tu polooblúkovitý strop, ale nižší, max. 1,7 m, šírka je max. 4 m, na dne sú tiež palicovité stalagmity. Chodba na konci mierne stúpa do závalu, z ktorého pritekajú svetlé plastické sintre. Tento zával sa nachádza v tesnej blízkosti Južného konca jaskyne a dá sa predpokladať, že za ním je ďalšie pokračovanie jaskyne južným smerom na jaskyňu Stará Poľana. Cítiť tu slabší prievan. V roku 1999 sa tu začalo so sondovaním. Podarilo sa preniknúť dva metre dopredu, objavil sa pevný strop, v ďalšom postupe bránia zasintrované bloky. Sonduje sa tu aj medzi m. b. 1324 a 1325 v tesnej rúrovitej chodbičke s priemerom 80 cm smerujúcej na juhovýchod. V piesčitých sedimentoch pochádzajúcich najmä z nekrasového masívu sa po prekopaní 11 m objavili priestory smerujúce na sever, ale smerom na juh, čo je zaujímavejšie tu smeruje zasedimentované pokračovanie. Aj tu je možnosť postúpiť ďalej na juh za obrys doteraz známych priestorov.

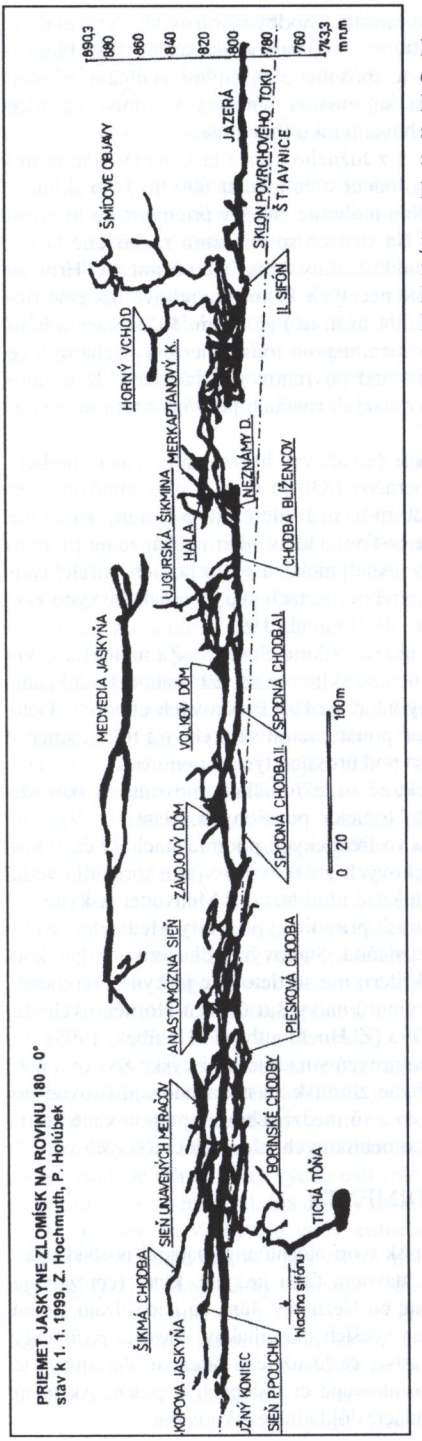
Súčasťou tohto komplexu chodieb je aj Paralelná chodba, odbočuje z križovatky pri m. b. 1310. Aj táto chodba má spočiatku po m. b. 1359 stúpajúci rúrovitý charakter, a od tohto bodu sa tiahne takmer priamo na juh (azimut 190°). Chodba má nepravidelný prierez, dno je pokryté hlinitými sedimentmi a napadanými blokmi. Postupne sa jej prierez zväčšuje až na 3 × 3 m pri m. b. 1361. Tu sa jej strop znižuje a chodba dostáva osmičkový prierez s eróznymi kulisami na bokoch. Po niekoľkých metroch sa prudko lomí na JV, tu je prierezu iba 0,8 × 0,8 m. Vyúsťuje do rútivého priestoru, ktorý je bočnou stenou priestoru zvaného Sienka. Pokračovanie na JZ vedie tunelovitou chodbou priemeru 1,7 – 2 m, ktorá stúpa a po 21 m vyúsťuje do spomínaného V konca Siene P. Pouchu.

Sienka dosahuje rozmer cca 7 × 5 m a je vertikálne dosť členitá. Na jej východnom okraji je erózny výklenok so skalným dnom, podobne na severnom konci je skalný prah, ktorý vedie do okrúhlej sienky. Táto má tiež skalné dno a v ňom priepasťovitý otvor na hranici prieleznosti.

Z tejto sienky pokračuje na SSV tesná meandrujúca chodba tzv. Učňovský meander. Meander je spočiatku prierezu asi 1,3 × 0,6 m na výšku, v dne má erózny zárez (prierez kľúčovej dierky) a na strope anastomózy. Neskôr sa na strope nachádzajú aj bunkovité sintrové útvary, ktoré vznikli ako výplň bahenných prasklín. Asi po 20 m sa meander stáva neprielezným. Výraznejšie prúdenie vzduchu sme tu nepozorovali.

3.5.7. BIELE JAZERO, ODLOŽENÁ CHODBA A JUŽNÝ KONIEC JASKYNE

Výrazná riečna chodba s kruhovým profilom 5 m za m. b. 805 smerujúca na JV má na dne v dĺžke 50 m vytvorené pozoruhodné Biele jazero. Na jeho dne je významná akumulácia bieleho plastického sintra, ktorý tu dosahuje značnú hrúbku. Bielym jazerom preteká nevýdatný vodný tok, ktorý cez zával na SV od m. b. 805 vteká do nižšej úrovne Pieskovej chodby a odtiaľ do Borinských chodieb. Biele jazero sa končí pri m. b. 809, kde chodba mení smer na JZ. Mierne sa rozširuje a po 40 m sa končí závalom pod dnom Škopovej dolinky. Cez východnú časť závalu sa dá preniknúť do tesných chodieb, ktoré tvoria najjužnejšiu časť jaskyne. Najjužnejší koniec tvorí zával v Nízkej sienke založený na výraznej poruche so smerom S – J. Na ostrohranných blokoch tu nachádzame naplavené okruhliaky, ktoré svedčia o tom, že zával je starší a vznikol v čase, keď tu ešte aktívne prúdil podzemný tok. Pokračovanie sa tu črtá západne od m. b. 1213, kde je citeľný aj prievan. Odpoveď na prípadné ďalšie pokračovanie jaskyne môže dať len náročné sondovanie.



Z chodby pred Južným koncom jaskyne tesne za Bielym jazerom (m. b. 809) odbočuje na jej východnej strane nazad (na sever) široká nízka chodba. Dno je spočiatku pokryté blokmi, vpravo nepreskúmaná neprielezná odbočka. V ďalšom priebehu sa strop znižuje až na 50 cm, na strope sú brčká, dno je pokryté podlahovými sintrami. Po zákrute pri m. b. 1592 a 1,3 m stupni vyúsťuje do sienky so sintrovým jazierkom rozmerov asi 2 × 1 m. Zo sienky vedie priame pokračovanie jednak stále tesnejšou chodbou, ktorá sa pri m. b. 1606 stáva neprieleznou, jednak nízkou plochou rútivou sienkou.

Menšia Rútivá sienka sa nachádza východne od m. b. 1210 za plazivkou zvanou Myšia diera. Sondovaním v závale sa tu podarilo preniknúť do Holštejnskej chodby. Ide o 30 m dlhú rútivú riečnu chodbu s profilom 2 × 3 m. Ukončená je závalom. Od m. b. 1689 vybieha na V-JV tesný meander, ktorý sa po 15m končí zasedimentovaním hlinou. Predpokladáme, že sa spája s blízkou Škopovou jaskyňou.

4. VÝŠKOVÉ POMERY A JASKYNNÉ ÚROVNE

Jaskyňa zlomísk predstavuje komplikovaný trojrozmerný labyrint chodieb, v ktorom môžeme pozorovať niekoľko jaskynných úrovní. Nie sú vyvinuté v takej ukážkovej forme ako napríklad v neďalekom Demänovskom jaskynnom systéme, čo však súvisí s rôznymi podmienkami vývoja oboch jaskýň. Navyše úplne tu chýba, či dosiaľ nie je objavené jaskynné riečisko, pretekajúce „vzdušnou" chodbou, poznáme iba trvalo zaplavený, sifónovitý úsek vodného toku.

Za takýto úsek môžeme pokladať zatopenú sieňovú časť sifónu Tichá tôňa, ktorej dno sa nachádza v nadmorskej výške 750 m. Táto úroveň je potápačmi zatiaľ neúplne preskúmaná a je pozoruhodné, že sa nachádza 24 m pod úrovňou hladiny podzemnej Štiavnice, vytekajúcej z vyvieračky Hlbokô. Pokračuje obidvoma smermi – proti a aj v smere toku viac ako 50 m. Či ide v tomto prípade o jaskynnú úroveň alebo chodby freatického pôvodu bez výraznejšej poschodovitosti, nedá sa zatiaľ rozhodnúť. Z tohoto zistenia vyplýva zaujímavá skutočnosť, že snaha vzťahovať jaskynné úrovne na určitú nadmorskú výšku alebo na úroveň vyvieračky nemusí byť vždy presná.

Najnižšiu jaskynnú úroveň tvoria Borinské chodby. Ležia v nadmorskej výške okolo 792 – 795 m,

Obr. 4. Výškové pomery v Jaskyni zlomísk
Abb. 4. Höheverhältnisse in der Höhle Zlomísk

teda približne 25 m pod úrovňou toku Štiavnice v tomto mieste. Chodby sú rúrovitého charakteru.

Ďalšia úroveň osciluje okolo nadmorskej výšky 800 m. Predstavuje ju značná časť Pieskových chodieb. Tieto sú pomerne tesné, resp. nízke, čo je spôsobené značnými výplňami piesku. Piesčité náplavy sú mladšieho veku, o čom svedčí minimálna sintrová výzdoba na nich i skutočnosť, že ležia prakticky celé pod úrovňou povrchového toku Štiavnice.

Najvýraznejší horizont predstavuje koridor smerujúci z Južného konca jaskyne (813 m n. m.) až po Neznámy dóm (802 m n. m.), ktorého priama vzdialenosť je takmer 600 m. Jeho sklon je pomerne malý a prerušený len na krátkych úsekoch. Ide o mohutné chodby priemerného prierezu aj viac ako 5 × 5 m, často s dómovitými rozšíreniami. Na stenách sú miestami zachované facety (vírové jamky). Na dne sa nachádzajú často balvanité oddrobeniny a piesčité sedimenty. Hrubšia frakcia chýba. Na uvedenej vzdialenosti je to prevýšenie necelých 11 m. Povrchové občasné riečisko Štiavnice klesne na tomto úseku (820 m n. m – 794 m n. m.) až 26 m. Južná časť tohoto horizontu sa nachádza 7 m pod povrchovým tokom Štiavnice, naproti tomu priestory nachádzajúce sa v Neznámom dóme na severnom ukončení sú 8 m nad povrchovou Štiavnicou. K tomuto horizontu môžeme priradiť aj úroveň Vstupnej chodby v starých častiach jaskyne, ktorá sa nachádza v nadmorskej výške 798 m.

Za fragmenty samostatnej jaskynnej úrovne môžeme považovať horizontálne časti chodieb, ako Sieň P. Pouchu (828 m n. m.), Sieň unavených meračov (830 m n. m.), Anastomóznu sieň (826 m n. m.), Halu (823 m n.m.) a Krivú chodbu (820 m n. m.). Ide často o chodby paralelné s „hlavným koridorom", výškove skôr s jeho stropnou časťou. Tiež v nich nachádzame piesčité sedimenty na dne, ale úplne tu chýbajú hrubšie štrky. Analogické úseky chodieb paralelných s najmohutnejšími časťami jaskyne nachádzame na mnohých miestach starých častí Jaskyne zlomísk, opísaných v príspevku z roku 1995 (Z. Hochmuth – P. Holúbek, 1995).

V opísaných častiach Jaskyne zlomísk nachádzame aj tzv. „šikmé chodby". Za najlepšie vyvinutú z nich môžeme považovať Šikmú chodbu, smerujúcu so sklonom asi 20° nahor. Podobného charakteru je aj Ujgurská šikmina a niektoré iné chodby napr. v okolí Pieskových chodieb. Tieto azda môžeme považovať za „inváznе chodby" vytvorené ponárajúcimi sa vodnými tokmi smerujúcimi na depresnú časť vadóznej zóny, nachádzajúcej sa pod úrovňou týchto ponorov.

Samostatnú genetickú kategóriu tvoria komíny. Niektoré sú tektonického pôvodu, tu skôr ide o rôzne prepojky medzi poschodiami vzniknuté na tektonicky porušených pásmach. Viaceré komíny majú erozné tvary, a teda mohli vzniknúť v iba vo freatických podmienkach. O časti komínov sa však domnievame, že vznikli koróziou povrchových zrážkových vôd a spravidla vedú k povrchu alebo do vyšších úrovní (Merkaptanový komín) nad nimi ležiacej Medvedej jaskyne.

Geneticky môžeme k vyšším úrovniam Jaskyne zlomísk priradiť aj priestory Medvedej jaskyne, ktorá sa nachádza v pôdoryse priamo nad Pilierovou sieňou, Stanovým odkazom a Ujgurskou šikminou. Aj keď podľa zaužívaných speleologických kritérií nie sú tieto dve jaskyne prepojené, sú v genetickej súvislosti. A to najmä vzhľadom na vyvinutú najvyššiu úroveň Horného vchodu a k Šmídovým objavom opísaným v príspevku z roku 1995 (Z. Hochmuth – P. Holúbek, 1995).

V Medvedej jaskyni sa vyskytujú dve úrovne. Vyššia úroveň v nadmorskej výške 886 m a nižšia v nadmorskej výške 873 m. V nových častiach Jaskyne zlomísk sa nenachádzajú úrovne vo vyššie uvedených nadmorských výškach. Jednotlivé úrovne sú medzi sebou poprepojované vertikálnymi prepojkami vzniknutými neskoršou činnosťou autochtónnych, ale aj alochtónnych vôd.

5. JASKYNNÉ SEDIMENTY

Podstatnú časť jaskynných sedimentov v Jaskyni zlomísk tvorí alochtónny materiál pochádzajúci z nekrasového kryštalického masívu Nízkych Tatier. Na hlavnom ťahu jaskyne, ktorý reprezentuje najvýraznejší horizont smerujúci od Južného konca jaskyne po Neznámy dóm, sa nachádzajú jemné pieskové a hlinité sedimenty bez výraznejšieho zastúpenia väčších okruhliakov. Piesčité sedimenty tvoria najmä dno chodieb vytvorených v kompaktnom masíve, často užšieho prierezu. Zaujímavá je absencia štrkov väčšieho kalibru, nenašli sme ich ani zasintrované či v slepých kapsách. Ak tu aj pôvodne boli, museli byť pred ďalšou fázou piesčitej akumulácie dôkladne evakuované.

Štrkovité riečne sedimenty s okruhliakmi s priemerom 5 – 15 cm sa vyskytujú prakticky iba v Pieskových chodbách, a aj tu iba v niekoľkých samostatných pásoch (Štrkové riečisko). Akiste boli do týchto jaskynných priestorov transportované až druhotne cez ponory z povrchového riečiska Štiavnice.Vo väčších dómovitých priestoroch vzniknutých rútením prevažujú autochtónne balvanité a ostrohranné štrkové sedimenty gravitačného pôvodu. Tieto prekrývajú staršie piesčité sedimenty.

V jaskyni nachádzame rôzne formy sintrovej výzdoby, ktoré sú opísané pri jednotlivých častiach jaskyne. Celkove iba na niektorých miestach možno konštatovať silnejšie sintrové útvary (Stanov odkaz). V týchto miestach tiež nachádzame najviac brčiek a palicovitých stalagmitov vyrastených na piesčitých sedimentoch. Najvyššie stalagmity sú však v Sieni unavených meračov, kde dosahujú výšku viac ako 2 m. V Chodbách P. Pouchu, ale aj inde nachádzame i sintrové kôry, často vo visutej polohe po vyplavení podložných pieskov.

Plastické sintre sú dobre vyvinuté na miestach, ktoré dobre komunikujú s povrchom, odkiaľ vody prinášajú mikroorganizmy potrebné na ich vznik. Takéto podmienky sú na konci Šikmej chodby, Ujgurskej šikminy, Bieleho jazera a v okolí Sintrových sifónov.

6. HYDROLÓGIA JASKYNE

V častiach Jaskyne zlomísk za Bakuninovým komínom sa objavuje niekoľko zaujímavých vodných tokov. Najvýdatnejšie sú **alochtónneho pôvodu**. Usudzujeme tak na základe skutočnosti, že majú značný prietok, ktorý v týchto podmienkach môže pochádzať iba z povrchových ponorov, a tiež podľa piesčitého materiálu pochádzajúceho z kryštalického nadložia. Najdôležitejší je tok, ktorý objavil D. Hutňan po ponorení sa v sifóne Tichá tôňa. V dómovitom zatopenom priestore v hĺbke 26 m je výrazná prúdnica podzemného toku s odhadovaným prietokom stovky litrov za sekundu. Ide pravdepodobne o ponorný tok Štiavnice, ponárajúci sa vo viacerých ponoroch v povrchovom občasnom riečisku. Usudzujeme tak na základe bohatého výskytu živočíchov pozorovaných vo vode potápačmi V. Ďurčekom, ale aj D. Hutňanom. Ide o skokany hnedé (*Rana temporaria*) a z kôrovcov o Kriváky obyčajné (*Gamarus pulex*), nejde teda o pravé jaskynné živočíchy. Dňa 26. 3. 1999 D. Hutňan s T. Přibilom zafarbili v sifóne Tichá tôňa podzemný tok 1 kg fluoresceínu. Zafarbená voda vytiekla po 9 hodinách a 30 minútach vo vyvieračke Hlbokô. Zaujímavý je vzťah vyvieračky Hlbokô a Tichej tône. Rozdiel medzi ich hladinami je len 2 m, hoci je medzi nimi priama vzdialenosť takmer 900 m. Dá sa predpokladať, že od sifónu Tichá tôňa k vyvieračke Hlbokô nebudú úseky so súvislejšou vodnou hladinou, ale pôjde väčšinou o zatopené priestory.

V Borinských chodbách sa v suchšom období objavuje vodný tok s odhadovanou výdatnosťou 3 dl.s^{-1}. Pri tomto vodnom stave je hladina Sifónu vytrvalého potápača v nadmorskej výške 778 m (údaj z 29. 12. 1996). Avšak počas zvýšených vodných stavov je hladina sifónu zdvihnutá, zatápa polosifón, prítokové Borinské chodby, a tak nie je možné zistiť, aké množstvo vody tu tečie (30. 11. 1996 bola hladina sifónu v nadmorskej výške 781 m). Pôvod týchto vôd sa jednoznačne určiť nedá, pretože Borinské chodby sa nachádzajú 30 m pod občasným povrchovým tokom Štiavnice a je možné, že ide o vodu pochádzajúcu z jedného z jej menších ponorov.

Občasné toky vôd takmer určite alochtónneho pôvodu vtekajú do Pieskovej chodby z povrchového riečiska Štiavnice pri extrémnych vodných stavoch, napríklad pri topení snehu. Súdime tak na základe ich značnej výdatnosti (rádovo l.s^{-1}), ale aj smeru, keď jasne pritekajú z východu na západ, čiže smerom od dna doliny do krasového masívu.

Po jaskyni sa vyskytujú vody **autochtónneho pôvodu,** ktorých výdatnosť sa pohybuje od intenzívneho skapu po tok s prietokom niekoľko dl.s^{-1}. Na južnom konci jaskyne pri m. b. 1211 sa v južnej časti Nízkej sienky objavuje vodný tok s maximálnou výdatnosťou niekoľko dl.s^{-1}. Tento autochtónny tok pochádza zo zbernej oblasti Škopovej dolinky a počas suchého obdobia vysychá. Stráca sa v zasintrovanom závale na dne 2 m hlbokej studne východne od m. b. 810.

Vody autochtónneho pôvodu sa objavujú vo forme vodopádu nazvaného Večný dážď č. 2 [Večný dážď sa nachádza v starých častiach jaskyne, preto tento názov] v S časti Hlasovacej siene. Jeho výdatnosť kolíše podľa množstva zrážok od 1 do 3 dl.s^{-1}. Menší vodný tok auto-

chtónneho pôvodu s kolísajúcou výdatnosťou od nuly po niekoľko $dl.s^{-1}$ sa nachádza v Pieskových chodbách a stráca sa v zablatených chodbách za m. b. 1621. Nevýdatný tok autochtónneho pôvodu sa vysky tuje počas vyšších vodných stavov aj na konci Šikmej chodby pod dnom Škopovej dolinky. Vtedy voda zatopí nízky priestor nachádzajúci sa južne od m. b. 874 a preteká do jazierka pri m. b. 867, kde sa stráca. Jeho maximálna výdatnosť nepresahuje 1 $dl.s^{-1}$. Predpokladáme, že všetky opísané toky, ako aj iné bezvýznamnejšie prítoky sa v podzemí spájajú do jedného výdatného toku, ktorý vyteká z vyvieračky Hlbokô v 774 m n. m.

7. GENÉZA JASKYNE

Komplikované labyrintové chodby Jaskyne zlomísk majú rôznu genézu. Nachádzame tu časti, ktoré sú dnes vyplnené vodou a preskúmané boli do pomerne značnej hĺbky (35 m) a dĺžky (viac ako 100 m). Ide tu o freatickú zónu, pretekanú alochtónnymi vodami pochádzajúcimi z kryštalinika Nízkych Tatier na ich hornom toku, aj keď sa nedá vylúčiť, že ide o vplyvom tektoniky poklesnuté časti pôvodne „vadóznych" chodieb.

Rozmerné horizontálne chodby boli vytvorené ponornými vodami pochádzajúcimi z nekrasového žulového jadra Nízkych Tatier. Či tieto chodby v čase svojho vzniku mali charakter „vzdušného riečiska" alebo vznikli pod hladinou vody, je ťažké posúdiť. Podľa charakteru chodieb a ich sedimentov predpokladáme, že boli vytvorené vo freatickej zóne a až následne premodelované vadóznym tokom. Nepochybne však vznikli v epifreatickej (plytkofreatickej) zóne, pretože ich charakter je prevažne horizontálny a nemajú veľké výškové rozdiely v modelovaní najmä stropu. Svedčia o tom aj početné anastomózy. Neskoršie premodelovanie nebolo príliš výrazné, najväčšie stopy zanechalo silné zanesenie chodieb pieskom, takže z mnohých (Pieskové chodby) ostali iba nízke časti pod stropom. Z hľadiska dnes uznávanej klasifikácie (Ford D. C. – Williams P. W., 1992) považujeme tieto priestory za „priestory vytvorené primárnym tokom" alebo tiež „depresné vadózne priestory." Šikmé jaskynné priestory vznikli činnosťou autochtónnych vôd pochádzajúcich z vyššie položeného krasového masívu (Merkaptanový komín, Svetrový komín, horná časť Ujgurskej šikminy) a inváznymi vodami alochtónnej Štiavnice (Vajsova studňa, prepojky v Pieskových chodbách a Anastomóznej sieni). Z hľadiska už spomenutej klasifikácie ide teda o inváz ne vadózne podzemné priestory.

Na genéze jaskynných priestorov sa podieľali aj iné činitele. Je to predovšetkým korózia atmosferickými vodami, ktorá sa prejavila najmä na miestach, kde vody po tektonických puklinách dobre prenikajú do podzemia. Tento proces je dodnes aktívny a korozívne premodelované sú steny komínov, napr. Merkaptanového, v de Brogliho sieni, v okolí Stanovho odkazu a inde.

Napokon značný význam pri vytváraní jaskyne zohralo rútenie. Závaly sa nachádzajú vo všetkých väčších priestoroch, čo sa dá vysvetliť stabilnými pomermi. Význam tu malo naisto aj periglaciálne premŕzanie počas glaciálov. Časti, ktoré sú plytšie pod povrchom, sú všeobecne poznačené rútením viac ako časti podstatne hlbšie. Záverečný zával na Južnom konci jaskyne je možné vysvetliť tektonicky (na tektonickej poruche založená Škopova dolinka), avšak aj tu ležia chodby plytšie pod povrchom, takže ani vplyv premrznutia sa nedá vylúčiť.

V súčasnom štádiu vývoja je väčšina chodieb fosílna, dochádza k ďalšiemu rúteniu a rastu sintrovej výzdoby. Aktívne sa vyvíja iba najnižšia časť, ktorá je vo freatických podmienkach, a niektoré časti, kde prebieha prítok povrchových zrážkových vôd.

8. KLIMATICKÉ POMERY V JASKYNI

Novoobjavené časti jaskyne patria z hľadiska výmeny vzduchu k dynamickým systémom. Na viacerých miestach tu cítiť v zimnom aj v letnom režime prúdenia prievanov výmenu vzduchu. V Bakuninovom komíne prúdi v letnom aj v zimnom režime prúdenia intenzívny prievan. V obidvoch prípadoch sa správa ako spodný vchod do jaskynného systému. V zimnom období vanie od uzavretého spodného vchodu smerom do nových častí jaskyne a v letnom období je to naopak. V rozsiahlych priestoroch za Bakuninovým komínom nie je možné presne lokalizovať, kde sa tento prievan stráca alebo odkiaľ vychádza.

Jeho časť smeruje do Merkaptanového komína, kde v zimnom období vanie intenzívny prievan do neznámych priestorov. V zimnom období bol tento prievan označený parami merkaptanu, ktoré sa po niekoľkých hodinách objavili na povrchu v odtopených miestach v snehu medzi horným vchodom do Jaskyne zlomísk a Medveďou jaskyňou. Po niekoľkých dňoch bolo tieto pary cítiť aj vo vstupných častiach Medvedej jaskyne.

Intenzívny prievan v jaskyni cítiť aj na konci Ujgurskej šikminy. V zimnom období vanie do neznámych priestorov a je pravdepodobné, že súvisí s Medveďou jaskyňou, ktorej vchod sa v pôdoryse nachádza priamo pod Ujgurskou šikminou. V zimnom období 1997 – 98 bola vykonaná skúška s dymom, ktorá mala dokázať prepojenie medzi týmito jaskyňami. Aj napriek krátkej vertikálnej vzdialenosti (15 – 20 m), sme ekologický dym z čerstvého smrekového ihličia v Medvedej jaskyni nezaregistrovali. Tomuto problému by azda bolo potrebné venovať ešte merkaptanový pokus, pretože nepredpokladáme, že by prievan z Ujgurskej šikminy mohol prúdiť do iných priestorov ako do Medvedej jaskyne.

Z hľadiska ďalšieho prieskumu sú najdôležitejšie prievany vanúce na Južnom konci jaskyne. Najintenzívnejšiu výmenu vzduchu tu cítiť pod zhora visiacim závalom pri m. b. 1214. V zimnom režime prúdenia prievanov vanie k vyššiemu otvoru do neznámych priestorov smerom k jaskyni Stará Poľana a k Ľadovým sondám. V letnom režime prúdenia vzduchu sa 15. 8. 1996 označil parami merkaptanu vzduch nasávaný do jaskyne Stará Poľana. Až o niekoľko dní (20. 8. 1996) sa tieto pary objavili v značne zriedenej koncentrácii v okolí Bieleho jazera pri južnom ukončení Jaskyne zlomísk.

V stabilnom klimatickom pásme jaskyne je po celý rok rovnaká teplota 5,9° C. V oblasti horných a spodných otvorov do podzemia sa táto teplota mení podľa letného alebo zimného režimu prúdenia vzduchu.

9. ZÁVER

Prieskumom a následným zmapovaním rozsiahlych podzemných priestorov Jaskyne zlomísk vznikla mapa, ktorá po premietnutí do povrchovej situácie opäť posunula stupeň poznania speleologickej situácie Jánskej doliny. Na základe novej situácie môžeme konštatovať nasledujúce skutočnosti:

- Potvrdila sa existencia rozsiahlych podzemných priestorov v Jánskej doline vzniknutých činnosťou alochtónnych ponorných vôd pochádzajúcich z kryštalického jadra Nízkych Tatier.
- Nové priestory Jaskyne zlomísk sa ťahajú paralelne s Jánskou dolinou a majú podobný labyrintový charakter ako staré časti jaskyne.
- Rozsiahly vodný sifón Tichá tôňa a výdatný vodný tok, ktorého prúdnica smeruje cez jeho spodnú časť, komunikuje s vyvieračkou Hlbokô.

Vynorili sa však aj nové otázky, na ktoré azda dá odpoveď ďalší speleologický prieskum:

- Kde v Jánskej doline sa nachádza ponorná oblasť vôd, ktoré formovali Jaskyňu zlomísk, teda aký rozsah jaskyne sa dá ešte očakávať?
- Aká je súvislosť medzi Jaskyňou zlomísk a blízkymi lokalitami, ako Medvedia jaskyňa, vyvieračka Hlbokô, Stará Poľana a Ľadové sondy?
- Je reálne postúpiť hlbšie do masívu Krakovej hole cez chodby smerujúce západným smerom, ako Učňovský meander, Stúpajúca chodba, Demänovský sifón a Sintrové sifóny?
- Odkiaľ pochádza vodný tok tečúci cez vodný sifón Tichá tôňa?

Súčasťou príspevku sú dve mapy jaskyne v prílohe zborníka.

LITERATÚRA

1. BELLA, P.: Poznámky ku genéze Demänovského jaskynného systému, In: Slovenský kras, 31, Martin 1993, s. 43 – 53.
2. DROPPA, A.: Krasové javy Jánskej doliny na severnej strane Nízkych Tatier, In: Československý kras, 21, Praha 1972, s. 73 – 96.

3. FORD, D. C.: Charakteristiky jeskynních systémů vzniklých rozpouštěním karbonátových hornin. Knihovna ČSS, svazek 16, Praha 1989.
4. FORD, D. C. – WILLIAMS, P. W.: Karst Geomorphology and Hydrology. Chapmann Hall, London 1992.
5. HIPMAN, P.: Poznatky o proudění vzduchu v horských dynamických jeskyních, In: Československý kras, 40, Praha 1989, s. 7 – 36.
6. HOCHMUTH, Z.: Vzťah hladiny podzemných riečišť k pozdĺžnemu profilu dolín v alogénnom krase na príklade Jánskej a Demänovskej doliny, In: ACTA FACULTATIS STUDIORUM HUMANITATIS ET NATURAE XXVIII, Prírodné vedy, Biológia – geografia – chémia, Fakulta humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity, Prešov, 1997, s. 103 – 121.
7. HOCHMUTH, Z.: Príspevok k chronológii a genéze jaskynných úrovní v Jánskej doline, In: Výskum, využívanie a ochrana jaskýň, zborník referátov, Liptovský Mikuláš 1998, s. 29 – 35.
8. HOCHMUTH, Z. – HOLÚBEK, P.: Mapovanie jaskyne Zlomísk ukončené. Speleofórum, 14, ČSS, Brno 1995, s. 38 – 39.
9. HOCHMUTH, Z. – HOLÚBEK, P.: Topografia a geomorfologické pomery jaskyne Zlomísk v Jánskej doline, In: Slovenský kras, 33, Žilina 1995, s. 17 – 34.
10. HOLÚBEK, P.: The Jaskyňa Zlomísk Cave, In: Bulletin of the Slovak Speleological Society, 28, 2, Liptovský Mikuláš 1997, s. 14 – 15.
11. HOLÚBEK, P. – JAVORNICKÝ, T.: Nové objavy v Jaskyni zlomísk, In: Spravodaj SSS, 27, 1, Liptovský Mikuláš 1996, s. 27 – 28.
12. HOLÚBEK, P. – VAJS, J.: Nové objavy v Jaskyni zlomísk alebo tretia najdlhšia jaskyňa na Slovensku, In: Spravodaj SSS, 27, 2, Liptovský Mikuláš 1996, s. 19 – 23.
13. HUTŇAN, D.: Sifón Tichá tôňa v Jaskyni zlomísk, In: Spravodaj SSS, 28, 1, Liptovský Mikuláš 1997, s. 40 – 41.
14. ORVOŠ, P. – ORVOŠOVÁ, M.: Odhad veku horizontálnych jaskynných úrovní Jánskej doliny pomocou ich paralelizácie s terasami Váhu, In: Kras a jaskyne, výskum, využitie a ochrana. Zborník referátov, Liptovský Mikuláš 1996, s. 95 – 101.

Adresy autorov: Doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc., M. Nešpora 17/III, 080 00 Prešov, Ing. Peter Holúbek, Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva, Školská 4, 031 01 Liptovský Mikuláš

GEOMORPHOLOGISCHE VERHÄLTNISSE UND TOPOGRAPHIE DER NEUENTDECKUNGEN TEILE DER HÖHLE (JASKYŇA ZLOMÍSK) IM JÁNSKA TAL IN NIEDEREN TATRA.

Zusammenfassung

Die Höhle Jaskyňa zlomísk auf der nördlichen Seite der Niederen Tatra gehört zu den größten Höhlen in der Slowakei (Länge 10 371 m, Tiefe 147 m). Mit ihrer Untersuchung und Kartierung entstand die Karte, die nach der Übertragung in die oberflächige Situation die Erkenntnisstufe der speläologischen Situation des Jánska Tals vorschob. Auf der Grundlage neuer Situation kann man konstantieren:

- daß sich die Existenz der umfangreichen unterirdischen Räumen bestätigt, die mit der Tätigkeit der allochthonen Tauchläufe entstanden. Sie kommen vom Kristallisationskern der Niederen Tatra her,
- daß neue Räume parallel mit dem Jánska Tal ziehen und haben den Labyrinthcharakter,
- ergiebiger Wasserlauf im Siphon Tichá tôňa mit der Quelle Hlbokô kommuniziert.

Diese Problemme wird aber die weitere speläologische Forschung lösen:

- wo befindet sich das Tauchgebiet der Wässer, die die Höhlen formierren. Es ist möglich, größeren Bereich der Höhle erwarten?
- ist der Zusammenhang zwischen der Höhle Jaskyňa zlomísk und anderen Umgebungshöhlen?
- ist die Schanze, tiefer im Massiv des Berges Krakova hoľa durch die Gänge, die nach Westen zielen, absteigen?
- wo entsteht der Wasserlauf, der durch den Siphon Tichá tôňa fließt?

SLOVENSKÝ KRAS (ACTA CARSOLOGICA SLOVACA)	XXXVI	81 – 91	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 1998

KONKRÉTNE ŠTRUKTÚRNO GEOLOGICKÉ POMERY V PRIESTORE VEĽKEJ A MALEJ STANIŠOVSKEJ JASKYNE V JÁNSKEJ DOLINE V NÍZKYCH TATRÁCH

MILAN MARUŠIN

The Jánska valley on northern slopes of Low Tatras crosses in the NS direction trough fold-thrusted structures of Chočský nappe. Both caves Veľká and Malá Stanišovská are developed in the heavy-bedded layers of guttenstein limestone in the Smrekovica digitation.

During structural-tectonic mapping in these caves attention has been paid to importance of individual structural elements with regard on cave origin and morphology. In this case, the fractured structures have the most important role, most of all the joint systems; the depositing conditions and the bedding have much less importance. Generally linear course of Veľká Stanišovská cave is influenced by occurrence of the most numerous joint system which is parallel with the Jánska valley in this part of the territory. On the contrary, we can see two transverse dislocations systems in the Malá Stanišovská cave.

1. ÚVOD

Je veľmi dobre známe, že jedným z najdôležitejších momentov, ktoré sa následne odrážajú v krasových procesoch, sú geologické pomery územia podliehajúceho krasovateniu. Z celého radu geologických čŕt vystupujú v rámci všeobecných úložných pomerov do popredia zrejme štruktúrno-tektonické pomery. Pri skúmaní vplyvu týchto faktorov na podzemné krasové procesy by bolo veľmi zjednodušené orientovať sa v rozsiahlejších krasových územiach len na jednu jaskyňu a sledovať geologické pomery iba v jej vnútornom prostredí. Práve spojením poznatkov z mnohých častí jaskynnej sústavy či krasového územia, ako aj geologických poznatkov z povrchového prieskumu možno docieliť to, že sa poznanie vplyvu geologických pomerov na krasové procesy v určitej oblasti bude približovať skutočnosti.

V roku 1996 vznikla v Slovenskom múzeu ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši myšlienka zaradiť do plánu hlavných úloh na najbližšie roky zaujímavú úlohu zameranú na Jánsku dolinu v Nízkych Tatrách. Jej výsledky by mali zhodnotiť fakt, ako sa prejavil konkrétny štruktúrno-tektonický plán územia v štruktúre a genéze jaskýň v oblasti tejto doliny. V takomto kontexte možno tento príspevok chápať ako jeden z viacerých poznatkov, spojením ktorých je možné dosiahnuť podrobnejšiu predstavu o geologických vplyvoch na podzemné krasové procesy v Jánskej doline a jej najbližšom okolí. Tieto skutočnosti je potom možné zakomponovať do úvah o genéze jánskych jaskynných systémov.

V tomto príspevku sú predmetom nášho záujmu Veľká aj Malá Stanišovská jaskyňa ako jeden genetický celok, hoci v súčasnosti nie sú speleologicky prepojené.

Keďže uvedené jaskyne boli v liptovskom regióne známe a vyhľadávané (prvé písomné zmienky už koncom 17. storočia), nie je prekvapujúci záujem speleológov o ich štúdium. Stačí spomenúť práce A. Droppu (1961), A. Lutonského (1928) či P. Mittera – M. Lalkoviča (1970 – 1971). Geológiou príkrovovej stavby karbonátových súvrství v oblasti Jánskej doliny sa zaoberal R. Kettner (1931), od ktorého pochádzajú prvé geologické profily tohoto územia. Podrobnejší prieskum severných svahov Nízkych Tatier na tomto území vykonával A. Biely (1977).

2. GEOLOGICKÁ POZÍCIA ÚZEMIA

Jánska dolina, orograficky patriaca k Demänovským vrchom, sa nachádza na severnej strane jedného z našich najrozsiahlejších jadrových pohorí. Geologická stavba severných svahov Nízkych

Tatier, ako aj celého pohoria je zložitá. Mohutná popaleogénna nízkotatranská megaantiklinála totiž spája do jednotného morfotektonického celku niekoľko štruktúr vyššieho rádu, antiklinórium ďumbierske, hronské a važecké synklinórium, antiklinórium budované krakľovským príkrovom i synklinórium Kráľovej hole (Maheľ, 1986). Severné svahy pohoria sú takto budované mohutnými súvrstviami karbonátových hornín, ktoré predstavujú sústavu mezozoických príkrovov. Na západe a severe ležia nad tatrikom budovaným kryštalickými bridlicami a granitoidmi mezozoické súbory veporika, konkrétne križňanského príkrovu. Východnejšie je zase z čiastkových príkrovov hronika vyvinutý predovšetkým chočský príkrov (Biely, 1992).

Čo sa týka územia Jánskej doliny, toto spadá pod svarínsku jednotku chočského príkrovu budovanú bielovážskou sekvenciou. Táto je medzi Iľanovskou dolinou a Svarínkou zdigitovaná výraznými ležatými vrásami. Dominantnú úlohu hrá digitácia Poludnice s mocnými gutensteinskými vápencami v jadre. Na svahoch Benšovej sa objavuje spodnejšia digitácia Prieslopu. Tektonická stavba je komplikovaná spätnými vrásami. Takou je synklinála v Škopove i vrása Benšovej. Spätné vrásy sú i na svahoch Slemä i Ohnišťa. Stavbu ďalej komplikujú aj lokálne digitácie (Maheľ, 1986). V takejto situácii gutensteinské vápence budujú podstatnú časť Poludnice, Krakovej hole, ďalej svahy Jánskej doliny, ako aj podstatnú časť Ohnišťa. V celom rozsahu územia Jánskej doliny sa stretávame s výstupmi chočských dolomitov a reiflinských vápencov. Keďže územie budované chočským príkrovom predstavuje zložito zvrásnený systém, tieto dva typy hornín vystupujú na povrch v podobe pásov či šupín v rámci jednotlivých digitácií.

Na vyššie spomínanú digitáciu Poludnice nadväzuje na východe digitácia Smrekovice, v súvrstviach ktorej sú vyvinuté aj stanišovské jaskyne. V tomto prípade ide o viac či menej jednoduchý antiklinálny ohyb súvrstvia celkovo ukloneného k severu. Situácia je však trochu jednoduchšia, ako to zistil R. Kettner (1931), ktorý tu vyčlenil 5 samostatných príkrovových jednotiek. V jadre sú zavrásnené gutensteinské vrstvy (spodný anis), ktoré reprezentujú predovšetkým tmavosivé vápence s vložkami dolomitov či polohami brekcií. Na tomto mieste je asi potrebné konštatovať, že gutensteinské vápence tu predstavujú pre krasovatenie najvhodnejší typ hornín. Okrem týchto vrstiev sa na stavbe digitácie Smrekovice určitou mierou podieľajú aj vyššie stratigrafické členy, a to chočské dolomity (pelsón) a reiflinské vápence (pelsón-kordevol). Aj keď najhrubšie súvrstvie predstavujú gutensteinské vápence (Biely, 1977), v oblasti Smrekovice vystupujú na povrch v prevažnej miere široké pruhy chočských dolomitov a reiflinských vápencov. Gutensteinské vrstvy takto budujú len západné svahy Smrekovice a krátky úsek ústia Stanišovskej doliny. Tento stav je však nutné chápať ako dôsledok spôsobený narezaním k severu uklonenej digitácie reliéfom terénu.

Vergencia celého súvrstvia je severná. Avšak v určitých úsekoch sa stretávame so sklonom súvrstvia na juh. Keďže toto výrazne pozorujeme aj v jaskynnom prostredí, budeme tejto skutočnosti venovať pozornosť.

Čo sa týka tektoniky, v predmetnom území je potrebné spomenúť predovšetkým prítomnosť stanišovského zlomu. V tomto prípade nejde o jednu tektonickú líniu, ale o 3 výrazné smerné zlomy ZSZ – VJV smeru, pozdĺž ktorých sa uplatňovala poklesová tektonika poklesávaním južných segmentov súvrstvia. Na ich priebeh je potom naviazaná genéza Stanišovskej doliny. Geneticky tieto zlomy zrejme súvisia s popaleogénnymi poklesovými poruchami Z – V smeru prebiehajúcimi pri severnom okraji Nízkych Tatier, ktoré sú tvorcami hrasťovej stavby pohoria (Maheľ, 1986).

Smerom na východ, kde má svarínska jednotka chočského príkrovu jednoduchšiu stavbu, digitácia Smrekovice postupne vyznieva.

3. HORNINOVÉ PROSTREDIE JASKYNE

Obidve jaskyne sú vyvinuté v spomínaných gutensteinských vrstvách chočského príkrovu, tvorených v tejto časti masívu Smrekovice skoro výhradne gutensteinským vápencom. Vo veľmi malej miere sa stretávame s gutensteinským dolomitom, či polohami vápenca a dolomitu s výrazným podielom ílovitej zložky, alebo dokonca v tektonicky prepracovanej časti horninového masívu s tektonickým vápnitým ílom.

Gutensteinské vápence (egej-pelsón) sú prevažne sivočiernych farieb, vo väčšine prípadov lavicovité, s hrúbkou lavice pohybujúcou sa okolo 1 dm, avšak táto mocnosť výrazne kolíše smerom nahor aj nadol. Veľakrát sa v jaskyni stretávame aj s nezreteľne vrstevnatým vápencom, hlavne v zadnejších častiach Veľkej Stanišovskej jaskyne. Sivočierny vápenec má jemnozrnný až celistvý charakter s typickým kalcitovým žilkovaním bielej farby. Podľa M. Maheľa (1986) sú tieto vápence veľmi čisté.

Sporadicky nachádzame v uvádzanej jaskyni aj lokálne modifikácie gutensteinského vápenca, vzhľadovo odlišné od sivočiernej masívnej horniny.

V západných častiach Labyrintu vystupuje sivý jemnozrnný vápenec, pričom žilky kalcitu sú tu sporadickejšie oproti čiernemu vápencu. V strednej časti obidvoch paralelných chodieb horného poschodia pred Klenotnicou je zastúpený svetlosivý až sivý jemnozrnný vápenec. Tento má značne rozpukaný charakter, pričom sieť pukliniek je v súčasnosti vyhojená bielymi kalcitovými žilkami alebo tenkým červenohnedým povlakom. To spôsobuje, že vápenec má na prvý pohľad brekciovitý charakter. V tejto časti jaskyne sa nachádza aj poloha drobivého, tektonicky drveného svetlosivého vápenca. Tento má v niektorých úsekoch vplyvom vypadávania drobných častí horniny, vplyvom korózie a vplyvom jemného vypreparovania žiliek kalcitu i sintrového povlaku pórovitý až kostrovitý charakter.

Najvýznamnejšia poloha gutensteinského dolomitu sa nachádza južne od Rebríka, kde vystupuje z pohľadu jaskyne ako niekoľko metrov hrubá priečna poloha v okolí meračského bodu 7 (prakticky až po Rebrík). Ide o celistvý, sivý, ale aj tmavosivý, niekedy až čierny dolomit. V porovnaní s vápencom dolomit nevykazuje až také výrazné žilkovanie. Často sa stretávame s kalcitom, ktorý v dolomite tvorí šmuhy alebo malé šošovky (hrubé niekoľko mm). Treba konštatovať, že v podstate len v tomto jednom prípade sme sa stretli s takouto významnejšou polohou dolomitu, hoci v prostredí jaskyne existujú ešte aj iné výskyty dolomitu, predovšetkým v okolí meračských bodov 13 a 18.

Okrem týchto typov hornín sa v prostredí jaskyne stretávame s vložkami karbonátov s vysokým podielom ílovej zložky. Ide o svetlohnedý, niekedy sivkastý ílovitý dolomit, často laminovaný, zriedkavo s tenkými (mm) žilkami tmavého kalcitu. Najzreteľnejšie sú tieto 20 – 100 cm hrubé vložky vyvinuté na troch miestach: pod stropom tesne pod Rebríkom, pod stropom za meračským bodom 18 a pod stropom nad Rebríkom. V tesnom nadloží týchto hornín sa nachádzajú polohy svetlosivého dolomitu.

Okrem spomínaných horninových typov evidujeme v koncových častiach Klenotnice a Labyrintu aj polohu ílovitej horniny, ktorej genézu je však nutné hľadať v tektonickom pôsobení na vrstvy gutensteinského vápenca. Ide o niekoľko decimetrové polohy spevneného, detailne prevrásneného tektonickéhu ílu sivej farby. Tento materiál má značný obsah $CaCO_3$. Existencia týchto ílových vložiek medzi vrstvami gutensteinského vápenca v miestach priebehu stanišovského zlomu dokumentuje príčiny prerušenia kontinuity horného poschodia, preto bude predmetom podrobnejšej analýzy v ďalšej časti príspevku. Na záver tejto kapitoly môžeme skonštatovať, že sivočierny gutensteinský vápenec tvorí odhadom najmenej 97 % horninového prostredia jaskyne.

4. ŠTRUKTÚRNO TEKTONICKÉ POMERY JASKYNE

Využijúc mapové podklady jaskyne vyhotovené roku 1958 A. Droppom prebehlo v obidvoch jaskyniach štruktúrno tektonické mapovanie. Geologické orientované dáta boli zaznamenávané geologickým kompasom, pričom sa merali smery sklonov štruktúrnych prvkov. Všetky údaje sa uvádzajú v grádoch. Pri vyhodnotení meraní boli použité bežné metódy drobnotektonickej analýzy s využitím stereografickej projekcie na spodnú pologuľu. S ohľadom na geologickú situáciu predmetného územia sme v jaskyniach vyčlenili 3 štruktúrne bloky:

1. blok – severná časť Veľkej Stanišovskej jaskyne,
2. blok – južná časť Veľkej Stanišovskej jaskyne,
3. blok – samostatná Malá Stanišovská jaskyňa,

pričom hranicu medzi 1. a 2. blokom tvorí priebeh stanišovského zlomu zaznamenaný v jaskyni (pozri príloha).

V jaskyni sme venovali pozornosť trom (resp. štyrom) štruktúrnym prvkom:

1. tektonické poruchy a puklinové systémy,
2. puklinová kliváž,
3. vrstevnatosť (resp. 4. medzivrstevná kliváž).

Celkovo bolo vykonaných vyše 450 meraní orientovaných dát v priestoroch jaskýň. Ďalšie desiatky meraní sa uskutočnili pri dokumentácii odkryvov v predmetnej oblasti Smrekovice, tieto však nie sú zahrnuté do tektonogramov uvedených v prílohe, ale slúžili na porovnanie s výsledkami dosiahnutými v podmienkach jaskyne. Na základe údajov sú vyhotovené kontúrové diagramy jednotlivých štruktúrnych prvkov pre každý vyčlenený štruktúrny blok. V mapovej prílohe však uvádzame len diagramy puklinových systémov a diagramy vrstevnatosti, ako prvkov s najvýznamnejším vplyvom na krasové procesy v týchto jaskyniach. Kontúrové diagramy pólov smeru sklonu puklinových systémov (označované P`) a kontúrové diagramy smeru sklonu vrstevnatosti (S) sú na mape umiestnené v oblasti toho štruktúrneho bloku, ku ktorému patria (s uvedením čísla bloku). Index *n* označuje počet meraní. Histogramy smerov puklinových systémov (P) a histogramy smerov vrstiev (S) sú však už zhotovené celkovo pre každú jaskyňu.V prílohe sú umiestnené v oblasti tej jaskyne, kam patria, pričom index *m* označuje počet údajov v najväčšom stĺpci histogramu.

4.1. TEKTONICKÉ PORUCHY A PUKLINOVÉ SYSTÉMY

V prostredí jaskyne sme vynímajúc puklinovú kliváž vyčlenili 2 základné typy disjunktívnej tektoniky – dislokácie a puklinové systémy. Je potrebné uviesť, že typizácia zlomov je sťažená veľmi nízkym počtom údajov lineácií, ale aj značnou modeláciou zlomových plôch krasovými procesmi. Z takéhoto dôvodu sú orientované dáta dislokácií zhrnuté v spoločných kontúrových diagramoch s puklinovými systémami.

Najvýraznejšou dislokáciou zaznamenanou v priestoroch jaskyne je jeden zo stanišovských zlomov. Keďže v literatúre sme sa nestretli s orientovaným údajom tohto zlomu, uvádzame nami zistený smer sklonu 234/65^{g}. Tento zlom prebieha vo vzdialenosti asi 310 m severne od vchodu do Veľkej Stanišovskej jaskyne. Priamo na plochách tejto dislokácie bola potvrdená uvádzaná poklesová tektonika južných blokov (A. Biely, 1977), pričom hodnota lineácií je 228/54^{g}. Priebeh stanišovského zlomu v priestoroch jaskyne dokonale súhlasí s jeho povrchovou interpretáciou, ako ju uvádzajú rôzni autori. Rozdiel je možno vo veľkosti sklonu, keď napr. na profiloch A. Bieleho (M. Maheľ, 1986) je zrejmý jeho oveľa strmší charakter. Čo sa týka tektonickej situácie v tejto časti jaskyne, nie je pravdivý názor autorov P. Mitter – M. Lalkovič (1970 – 71), ktorí uvádzajú pokles severnej časti územia pozdĺž zlomu lokalizovaného cca 20 m južnejšie. Tento zlom síce registrujeme (aj v mape), avšak i pri podrobnom skúmaní sme nepozorovali uvádzanú skutočnosť. Takáto interpretácia nezapadá ani do štruktúrno-tektonického plánu oblasti.

Pri pohľade na štruktúrnu mapu jaskyne sledujeme výskyt prevažne priečnych tektonických porúch v celom rozsahu jaskyne. Všetky tieto poruchy majú charakter veľmi strmo uklonených dislokácií. Aj keď mapa nabáda k úvahe o pohyboch (zrejme posunoch) na týchto zlomoch v istých častiach jaskyne, v podstate nikde sme nenašli o takejto dynamike dôkaz okrem jedného prípadu, keď na poruche 369/55^{g} v hornom poschodí pri meračskom bode 62 je na malom tektonickom zrkadle viditeľný horizontálny pohyb, pričom smerom pohybu je nečitateľný. Takýto osamotený fakt však neznamená zákonitosť pohybu na iných priečnych zlomoch. Po nájdení tejto lineácie sme pátrali po náznakoch pohybov aj na ďalších dislokáciách, ale bezvýsledne. Ich charakter má totiž často podobu roztvorených a krasovými procesmi prepracovaných štruktúr. Treba ešte dodať, že kým vo Veľkej Stanišovskej jaskyni uvádzame spomínané dislokácie ako priečne, v Malej Stanišovskej sú tieto vzhľadom na vzájomnú polohu oboch jaskýň mnohokrát zhodné s priebehom jej hlavného ťahu a zúčastňovali sa na tvorbe jaskynných priestorov.

Najrozšírenejším štruktúrnym prvkom v oblasti sú tektonické pukliny. Ich štatistické a grafické spracovanie umožnilo vyčleniť nasledujúce puklinové systémy:

1. systém SSV – JJZ smeru so strmými úklonmi k ZSZ,
2. systém V – Z smeru so strmými úklonmi k S aj J,
3. systém SZ – JV smeru so strmými úklonmi k SV aj JZ,
4. systém SV – JZ smeru so strmými úklonmi k SZ.

Puklinový systém SSV – JJZ je najpočetnejšie zastúpený. Jeho početnosť a pozícia ho radia k najdôležitejším puklinovým systémom a dá sa povedať, že mal zo všetkých štruktúrnych prvkov najvýraznejší podiel na tvorbe priestorov vo Veľkej Stanišovskej jaskyni. Je rovnobežný s priebehom Jánskej doliny v tejto časti územia, a teda rovnobežný s lenušským zlomom, ktorý uvádza v tektonickej mape M. Maheľ (1986). Zo štatistického vyhodnotenia je zrejmé, že smer puklinového systému je SSV – JJZ, pričom jeho azimutálna disperzia je 22^g na obidve strany a strmé sklony sú prevážne v rozpätí 80 – 98^g na ZSZ. Je to penetratívny puklinový systém dm rádu (menej často rádu metrového). Čo sa týka jeho morfologického charakteru, väčšinou ide o uzatvorené pukliny, bez cudzej mineralizácie, s drsným zvlneným povrchom, pričom ak sú korodované či erodované vodou, ich záver býva často vyhojený sintrom. Pri pohľade na kontúrové diagramy uvedené v prílohe vidieť, že tento systém prevažuje v oblasti 1. a 2. štruktúrneho bloku, čo potvrdzuje jeho dôležitosť pri formovaní hlavných ťahov chodieb vo Veľkej Stanišovskej jaskyni.

Puklinový systém V – Z smeru so strmými úklonmi k S aj J je reprezentovaný prestupujúcimi priečnymi puklinami. Vyznačuje sa veľmi strmými sklonmi (prevažne nad 90^g) rovnako na obidve strany a vystupuje predovšetkým v priestoroch 1. štruktúrneho bloku.

Puklinový systém SZ – JV smeru so strmými úklonmi k SV aj JZ je v študovanej oblasti druhým najpočetnejším. Je to penetratívny systém dm rádu (lokálne metrového), povrch puklín býva drsný a zvlnený. Výskyt tohoto štruktúrneho prvku vidíme hlavne v oblasti 2. a 3. štruktúrneho bloku, pričom je zrejmý určitý rozdiel. V 2. štruktúrnom bloku je tento systém menej početný a jeho azimutálna disperzia (25^g na obidve strany) i rozptyl sklonov (v rozmedzí 80 – 100^g) sú väčšie, pričom smery sklonov sú rovnomerne rozdelené na SV aj JZ. V 3. štruktúrnom bloku v tomto systéme prevažujú sklony k SV (veľkosť sklonu v rozmedzí 90 – 100^g) a azimutálny rozptyl je tiež menší (20^g na obidve strany).

Puklinový systém SV – JZ so strmými sklonmi (prevažne v rozmedzí 85 – 95^g) k SZ je najmenej početným a vystupuje v 3. štruktúrnom bloku. Dá sa predpokladať, že v tomto priestore horninového masívu je prejavom najdôležitejšieho puklinového systému SSV – JJZ smeru s úklonmi k ZSZ známeho z 1. a 2. štruktúrneho bloku. Toto by mohla podporiť aj distribúcia najpočetnejšieho puklinového systému v 2. štruktúrnom bloku, kde sa nachádza výraznejší výskyt puklín so sklonmi k SZ.

4.2. PUKLINOVÁ KLIVÁŽ

Najčastejšia forma tohoto štruktúrneho prvku, s ktorou sa v jaskyni stretneme, je vyvinutá na tektonicky výrazne postihnutých miestach. Hornina ako taká, aj keď je tektonicky porušená, nie je samovoľne rozpadavá, ale mechanickým pôsobením je možné odoberať jednotlivé kúsky horniny obmedzené plochami kliváže. V týchto miestach nachádzame typickú kliváž cm rádu.

Trochu inú povahu má situácia, keď puklinové systémy zastúpené viacerými puklinami na niekoľko metrov širokom úseku prechádzajú do tektonicky stlačenej zóny.V týchto prípadoch ide o subvertikálnu puklinovitosť až kliváž. Puklinový systém nadobúda až klivážový charakter, pričom priestorová orientácia týchto prvkov je rovnaká.

Čo sa týka analýzy týchto dát, v prvom rade treba povedať, že ich počet oproti iným štruktúrnym prvkom je výrazne nižší. V 1. štruktúrnom bloku iba 22, v 3. štruktúrnom bloku žiadny, štatisticky sú orientované dáta menej spoľahlivé. Kontúrové diagramy puklinovej kliváže v prílohe neuvádzame, hoci pracovne boli zostrojené. Môžeme tu konštatovať, že grafické vyhodnotenie tohoto štruktúrneho prvku ukázalo výskyt strmo ukloneného systému kliváže, smerovo zodpovedajúceho pozícii najpočetnejšieho puklinového systému. Ide teda o systém SSV – JJZ smeru so strmými sklonmi k ZSZ.

4.3. VRSTEVNATOSŤ

Gutensteinské vápence prakticky v celom priestore jaskyne vykazujú lavicovitú odlučnosť (okrem niekoľkých úsekov s masívnym vápencom). Mocnosť lavíc sa najčastejšie pohybuje od 8 do 10 cm, nezriedka je však i väčšia, niekedy až nad 30 cm.Vo väčšine prípadov ide o veľmi výrazné foliačné plochy, pozdĺž ktorých neraz dochádza k veľmi jednoduchému odpadávaniu horniny. Plochy vrstevnatosti sú hladké, bez náznakov transportu.

Ďalšími zaznamenanými plošnými prvkami sú plochy medzivrstevnej kliváže. Tieto plochy sú kvalitou podobné plochám vrstevnatosti, ale ich rádovosť je centimetrová. Treba povedať, že tento štruktúrny prvok bol vyhodnotený osobitne, ale keďže získaných údajov z celej oblasti je iba 25, tektonogramy neuvádzame. Ich porovnaním s kontúrovými diagramami vrstevnatosti sme zistili, že tieto foliácie sa v jednotlivých štruktúrnych blokoch nelíšia od zistenej lavicovitosti.

Musíme povedať, že okrem existencie stanišovského zlomu v skúmanom území bola vrstevnatosť, resp. jej odlišnosť na obidvoch stranách zlomu hlavnou príčinou na uvedené rozdelenie jaskyne na štruktúrne bloky. V úvodných častiach príspevku je opísaný severný sklon gutensteinských vrstiev. Tento charakter súvrstvia je však poznačený práve v miestach priebehu stanišovských zlomov. Ak považujeme najjužnejší stanišovský zlom za južné ukončenie digitácie Smrekovice, tak tri výrazné stanišovské zlomy rozsegmentovali túto oblasť na tri samostatné bloky. Poklesávaním južnejších segmentov oblasti nastalo na severnej prizlomovej časti poruchy vytiahnutie vrstiev do opačného smeru sklonu; vrstvy sa teda ukláňajú k juhu. Dôkazy o tom existujú vo Veľkej Stanišovskej jaskyni hneď za priebehom stanišovského zlomu na úseku niekoľkých metrov. Dochádza tu k disjunktívnej zmene úklonu vrstiev (zo S na J), pričom na viacerých plochách vrstiev je viditeľný ohyb smerom na juh, ale predovšetkým lineácie na týchto plochách vykazujú ťahanie podložných lavíc vápenca smerom dolu na juh v súlade s poklesom južného bloku. Súvrstvie má potom takýto charakter až po terajšie severné ukončenie jaskyne.

Tieto konkrétne poznatky z podzemia masívu Smrekovice nás však vedú k zisteniu, že geologický profil týmto územím vyhotovený roku 1978 A. Bielym (M. Maheľ, 1986) je v zásade správny, ale trochu zjednodušený. Totiž každý tektonický segment vyčlenený stanišovskými zlomami zaberá také územie, v ktorom sú vyvinuté oba smery úklonu vrstiev – na juh a na sever. Pretože severný, resp. južný segment obsahuje antiklinálny, resp. synklinálny ohyb vrstiev a stredom sú okrem severne uklonených vrstiev aj vrstvy v širšom pásme tektonickým poklesávaním vytiahnuté do južného úklonu.

Uvedené v podstate vysvetľuje charakter kontúrových diagramov vrstevnatosti znázornených v prílohe:

- v 1. štruktúrnom bloku je zreteľný JZ sklon súvrstvia s rozptylom smeru sklonu od 210 –270^g, pričom veľkosť sklonu sa pohybuje hlavne v rozmedzí 10 – 35^g. Evidujeme tu však aj vrstvy so sklonom na SV. Všetky údaje, ktoré znamenajú výskyt týchto izolínií v diagrame, však boli namerané na jednom úseku v najzápadnejšej odbočke Labyrintu, kde súvrstvie vykazuje mierny antiklinálny ohyb v priereze chodby.
- v 2. štruktúrnom bloku sa súvrstvie ukláňa k severu. Veľkosť sklonu sa pohybuje v oblasti medzi 5 – 35^g. Rozptyl smeru sklonu je pomerne vysoký – od ZSZ po SV. Diagram má nábeh na vytváranie dvoch skupín vrstiev s odlišnými smermi sklonu. To je spôsobené hlavne údajmi získanými z úvodných častí spodného poschodia Veľkej Stanišovskej jaskyne, kde je možné na obidvoch stenách chodby zaznamenať takto odlišné dáta. Chodba takto prechádza miernym antiklinálnym ohybom súvrstvia (s osovou rovinou 260/92^g).
- v 3. štruktúrnom bloku má súvrstvie úklon k JV s azimutálnou disperziou 20^g na obidve strany.

Veľkosť sklonu sa pohybuje od 15 do 30^g. K zmene medzi 2. a 3. štruktúrnom blokom dochádza plynule bez disjunktívnej tektoniky, keď v oblasti, kde sa vo Veľkej Stanišovskej jaskyni schádza do spodného poschodia, sa nachádza antiklinálny ohyb súvrstvia. K dispozícii je síce málo údajov o vrstevnatosti z priestoru Malej Stanišovskej jaskyne (15), ale neboli tu pozorované nijaké zmeny tohto štruktúrnom prvku.

5. VPLYV ŠTRUKTÚRNO GEOLOGICKÝCH POMEROV NA CHARAKTER A MORFOLÓGIU PODZEMNÝCH PRIESTOROV

Pri pohľade na mapu obidvoch jaskýň nás možno upúta jeden fakt. Geneticky súvisiace jaskyne majú generálne odlišný, na seba kolmý priebeh. V prípade Veľkej Stanišovskej jaskyne je zrejmý výrazný vplyv tektonických štruktúr (predovšetkým puklinových systémov) na vznik a formovanie podzemných priestorov, v Malej Stanišovskej jaskyni prevažuje vplyv dislokácií smerovo priečne situovaných voči Veľkej Stanišovskej. Z toho vyplýva, že obidve jaskyne boli vytvárané na tektonických štruktúrach odlišného charakteru, pričom morfologická povaha jaskýň je podobná.

Na histograme smerov tektonických porúch vo Veľkej Stanišovskej jaskyni je viditeľný jeden výrazný a dva významom menšie poruchové systémy. Dominantné postavenie v histograme zaujíma vyššie opisovaný puklinový systém SSV – JJZ smeru so strmými sklonmi k ZSZ. To, že zohrával podstatnú úlohu vo vývoji jaskyne, podporujú nasledujúce skutočnosti.

Z prílohy je zrejmé, že smery najpočetnejšieho puklinového systému zodpovedajú priebehu línie jaskyne. Logicky by sme však mali očakávať, že pri takomto lineárnom priebehu jaskyne budú ako najpočetnejšie vystupovať priečne puklinové systémy (nie zhodné s priebehom chodieb), pretože možností odkiaľ získať údaje štruktúr rovnobežných s líniou chodieb, by malo byť oveľa menej. Takéto údaje sa dajú namerať len v strope, v úvode a závere chodby, s ohľadom na to, že nie je možné mnohokrát opakovane odčítavať údaje tej istej poruchy pozdĺž celej chodby. Ďalším faktom je, že pri porovnaní morfologického charakteru najpočetnejšieho puklinového systému a priečnych dislokácií zisťujeme, že dislokácie sú oveľa výraznejšie, veľakrát roztvorené, s väčšími možnosťami komunikácie vôd. Oproti tomu pukliny sú väčšinou uzavreté, pričom ak ide o samostatné pukliny, tie sú nevýrazné.

Napriek spomínaným faktom chodby vo Veľkej Stanišovskej jaskyni sledujú priebeh dominantného puklinového systému. Väčšina chodieb je vyvinutá nie na jednej poruche, ale na puklinových zónach širokých niekde aj 5 m.

Uvedené nabáda k záveru, že pri formovaní podzemných priestorov, ktoré sú ovplyvnené tektonickými štruktúrami, zrejme vystupuje do popredia celková váha dôležitosti štruktúrneho prvku v horninovom masíve. Teda súhrn vplyvu priepustnosti, penetratívnosti, rozvoľnenosti hornín, kombinácie štruktúr v masíve, ich štatistického významu, ale hlavne celkovej pozície štruktúrneho prvku v horninovom masíve vo vzťahu ku priebehu krasovatenia. Toto podporuje fakt, že všade v jaskyni korózia a erózia, využívajúc práve dominantný puklinový systém, vyhlodávali malé, krátke a úzke odbočky, dlhé niekoľko dm, tieto ak sú vytvorené na viacerých puklinách vedľa seba, vytvárajú sústavy tupých skalných britov v stenách jaskyne, najčastejšie v ich spodných častiach v úrovni dna chodieb. Ďalej sa tu stretávame s odlupovaním jednotlivých horninových častí ohraničených plochami puklín, keď takéto schodovité úseky puklinových plôch tvoria jednu zo stien jaskyne. Prípadne je takýto puklinový systém vypreparovaný do sústavy tenkých britov pozdĺž steny v podstropovej časti chodby (za Zavalenou sieňou). Práve tieto morfologické prejavy majú aj najväčší podiel na štatistickom význame týchto orientovaných dát. To vlastne vysvetľuje, prečo neplatí naša predchádzajúca úvaha o malých možnostiach získania údajov zo štruktúr paralelných s priebehom chodieb. Dominantnosť puklinového systému pri vývoji tejto jaskyne sa teda prejavila aj vo vzniku mnohopočetných morfotvarov práve na tomto systéme v celom priestore jaskyne.

V histograme si môžeme všimnúť ešte dva menej významné puklinové systémy. Jeden V – Z, druhý SZ – JV smeru. Na týchto poruchách (v kombinácii s priečnymi dislokáciami) sa vo väčšine prípadov vytvárali priečne chodby a odbočky v jaskyni. Často sa tiež stretávame so zvýšením jaskynných priestorov pozdĺž priečnych dislokácií. Veľmi výrazne to môžeme sledovať v pravej odbočke pred Rebríkom, v oblasti Zavalenej siene či v okolí meračského bodu 16. Tieto štruktúry znamenali zrejme prívod autochtónnych vôd z povrchu. Nachádzame tu aj prvky eróznej modelácie. Veľmi pekný prípad môžeme sledovať v strope v Zavalenej sieni, kde na poruche $17/83^{g}$ je v strope vyvinutý krátky rúrovitý kanál. V súlade s týmito faktmi môžeme konštatovať,

že ak na týchto dislokáciách nie je vytvorená odbočka, ich smerové pokračovanie býva veľmi krátke, ale hĺbkove či výškove môže mať i niekoľko metrov (aj keď neprielezné).

Čo sa týka Malej Stanišovskej jaskyne, tu je situácia iná. V histograme pozorujeme dva výraznejšie puklinové systémy. Prvým je systém SZ – JV smeru so strmými úklonmi k SV aj JZ. Druhým je systém SV – JZ smeru so strmými sklonmi k SZ. Pritom takmer V – Z línia jaskyne nezapadá ani do jedného z nich. Je to spôsobené tým, že priebeh jaskyne je v podstate založený na jednej veľmi výraznej dislokácii so smerom sklonu $23/85^{g}$. Na tejto poruche vznikla hlavná chodba, pričom priestory pozdĺž nej siahajú do niekoľkometrových výšok. V strope je viditeľný roztvorený charakter dislokácie, avšak z dna chodby sa nedá určiť, či ide o odskok plôch poruchy alebo jej krasovú modeláciu. Dislokácie uvedené v štruktúrnej mape, aj keď sú morfologicky výrazné, znamenali len vznik niekoľkých krátkych priečnych chodieb, prípadne prepojení medzi vyššou a nižšou úrovňou v tejto jaskyni.

Ak opustíme úvahy o prednostnom vplyve tektonických štruktúr na krasové procesy, musíme sa ďalej zaoberať ich vplyvom na morfológiu priestorov jaskyne. Na základe pozorovaní môžeme uviesť, že najvýraznejšie sa z uvedených štruktúr prejavili disjunktívne poruchy a vrstevnatosť vápenca. Nebudeme tu opisovať morfologický charakter všetkých priestorov jaskyne, pretože tým sa zaoberali už iní autori. Len na príkladoch uvedieme vplyvy jednotlivých štruktúr na morfológiu jaskynných priestorov.

Jaskynné chodby vytvorené na puklinovom systéme sú väčšinou vyššie, pričom dosahujú niekoľkometrové výšky (zriedka aj 8 m). V závislosti od šírky, ktorú puklinový systém zaberá, má potom chodba tvar. Ak puklinový systém zaberá celú šírku chodby, je chodba väčšinou vyššia, pričom strop býva buď zasintrovaný, alebo má drobivý charakter. Častejšie sa však stretávame s užšou zónou puklinového systému a vtedy je tvar chodby založený na kombinácii puklín a vrstevnatosti. Väčšinu stropu tvoria v tomto prípade plochy vrstevnatosti a užšia časť stropu v šírke puklinového systému je zvýšená o niekoľko dm (zriedka m). Na dne týchto chodieb potom sa veľmi často stretávame s napadanými blokmi hornín práve pod časťou stropu tvorenou vrstvami vápenca. V určitej dĺžke takejto chodby nachádzame väčšiu či menšiu sutinu tvorenú lavicami a blokmi horniny, pričom vznik sutiny spôsobila lavicovitá odlučnosť vápenca v strope chodby. Vysoký podiel plôch vrstevnatosti na dotváraní morfológie podzemných priestorov sa prejavuje aj na výskyte chodieb, ktorých priebeh je na vrstevnatosti založený (Nánosová chodba). V takýchto miestach, ktoré sú väčšinou nižšie, je strop tvorený subhorizontálnymi plochami lavíc vápenca. V jednom prípade, v okolí meračského bodu 7, kde sú vrstvy vápenca strmšie uložené, je strop tvorený týmito plochami výrazne zošikmený. Aj tu nachádzame na dne popadané lavice vápenca.

Výrazná lavicovitosť súvrstvia sa všeobecne vysokou mierou podieľa na výskyte zrútených balvanov, čo pozorujeme všade v jaskyni. Často sa však hromady napadanej sutiny objavujú v miestach, kde dochádza ku križovaniu tektonických štruktúr viacerých smerov, doplnenému lavicovitosťou vápenca. V takýchto miestach potom pozorujeme aj nárast objemu priestorov. Autori P. Mitter – M. Lalkovič (1970 – 71) vysvetľujú vznik takýchto siení ich vývojom na križovaní dvoch zlomov. Len jednoduché križovanie zlomov podľa nášho názoru nestačí. S takými úsekmi sa v jaskyni stretávame na viacerých miestach a siene tam nie sú. Myslíme si, že v prípade takto zväčšených podzemných priestorov ide o tektonicky prepracované úseky horninového masívu, kde okrem križovania zlomov vystupuje aj výrazná puklinová kliváž či lavicovitá odlučnosť vápenca (sieň pri Rebríku), a teda horninový masív vykazuje značnú oslabenosť. Toto však platí len pre siene založené na gravitačnom rútení v jaskyni.

V súvislosti s výskytom zón puklinovej kliváže chceme upozorniť na zaujímavý fakt. Práve v okolí meračských bodov 13 a 18, v miestach výskytu dolomitu (spomínané v časti o horninách), ktorý je prepracovaný puklinovou klivážou, sa výrazne znižuje strop až na výšku 1 m. Priečne pruhy dolomitov zrejme znamenali vo vývoji chodby litologickú a štruktúrnu prekážku, ktorá nútila vodu prerážať si cestu hlbšie, čoho výsledkom sú sifónovité zníženiny v pozdĺžnom priereze jaskyne.

Za zmienku ešte stojí výskyt nesystematických puklín, ktorý môžeme pozorovať na kontúrovom diagrame pólov smerov sklonu tektonických porúch v 1. štruktúrnom bloku, pričom všetky takéto údaje pochádzajú len z oblasti Labyrintu, teda nie z dolného poschodia. Tento fakt mohol vplývať práve na vznik zložitejšieho a rôznorodejšieho priebehu viacerých chodieb v Labyrinte.

Ak sa pozrieme na pozdĺžny profil jaskyne, najdôležitejším problémom sa javí prerušenie kontinuity podzemných priestorov v hornom poschodí medzi Labyrintom a Klenotnicou. Tento fakt je podľa nášho názoru spôsobený dynamickou aktivitou stanišovského zlomového systému. V obidvoch koncových sieňach prerušenej chodby (Klenotnici i Stalagmitovom dóme) bol nájdený spevnený, detailne prevrásnený tektonický íl (obr. 1).

Obr. 1. Detailne prevrásnená poloha tektonického ílu v závere klenotnice. Foto: P. Holúbek
Abb. 1. Detaillierte Auffalthungslage des tektonische Tons in Kresanica Schuß. Photo: P. Holúbek

Medzi masívnym stropom tvoreným plochou vrstvy vápenca a pri stene vyvýšeným dnom chodby (ílovitá sutina) je viditeľná poloha zbridličnateného laminovaného tektonitu s vysokým obsahom $CaCO_3$ a ílu, pričom táto obnažená vrstva dosahuje mocnosť 30 – 40 cm. V Stalagmitovom dóme, hlavne v jeho vyšších polohách, sme v tejto vložke našli aj úplne podrvený vápenec, ktorý má v podstate zachovanú formu horniny aj jej farbu, ale vystupuje v podobe sypkého ostrohranného piesčitého materiálu.

Nález tejto vložky medzi plochami lavíc vápenca svedčí o pohybe po týchto plochách, s čím je spojený vznik tektonického ílu.

Druhá vec, ktorú by sme si mali všimnúť, je priebeh stanišovského zlomu zaznamenaný v spodnom poschodí práve pod koncovou časťou Stalagmitového dómu. Nápadná je aj podobná línia sklonu tohoto zlomu a priebeh ustrmšieho priestoru Stalagmitového dómu založeného na vrstevných plochách. Predpokladáme, že spomínané vložky medzi vrstvami vápenca v priestore jaskyne počas aktívneho vývoja hornej úrovne ešte neexistovali, pretože je pravdepodobné, že tento nepevný a drobivý materiál by vodný tok ľahko vyplavil. Domnievame sa, že v záverečných fázach vývoja horného poschodia jaskyne tu mohlo dôjsť k obnove tektonickej aktivity Stanišovs-

kého zlomu, a teda k poslednej konsolidácii jednotlivých blokov tejto sústavy v čase, keď sa začal formovať vývoj spodného poschodia. To spôsobilo prerušenie plynulého priebehu chodby a ovplyvnilo súčasný charakter morfológie priestorov. Tento proces zrejme nastal niekedy v období stredného pleistocénu vrámci pohybov súvisiacich so stabilizovaním hrasťovitej stavby pohoria Nízkych Tatier a poklesávaním liptovskej kotliny. Takúto tektonickú aktivitu dokladuje aj A. Droppa (1964), ktorý štúdiom terás Váhu v liptovskej kotline zistil pleistocénny výzdvih Nízkych Tatier oproti paleogénnej výplni kotliny. Vzhľadom na to, že predložená teória nemá konkrétne dôkazy, na charakterizáciu pohybov tektonických blokov v priestore jaskyne by bola potrebná paleotektonická analýza údajov získaných z prevrásnených ílovitých vložiek.

Veľká Stanišovská jaskyňa je na severnom konci ukončená mohutným závalom spôsobeným zrútením lavíc vápenca za asistencie výraznej tektonickej poruchy 102/85[g]. Vzhľadom na charakter priestorov tejto časti jaskyne môžeme len podporiť názory iných autorov o severnom pokračovaní jaskyne.

6. ZÁVER

V tomto príspevku sme sa pokúsili podať pohľad na Veľkú a Malú Stanišovskú jaskyňu v kontexte jej štruktúrno geologického prostredia. Mapovaním a následnou analýzou sme vyčlenili najpodstatnejšie štruktúrne prvky zúčastňujúce sa na stavbe masívu tejto časti Smrekovice a ovplyvňujúce morfogenézu jaskynných priestorov. Takto sme opísali 4 puklinové systémy, systém priečnych dislokácií, ako aj úložný charakter karbonátového súvrstvia.

Na základe výsledkov geologického mapovania možno konštatovať, že generálne lineárny priebeh Veľkej Stanišovskej jaskyne je ovplyvnený výskytom najpočetnejšieho puklinového systému rovnobežného s Jánskou dolinou v tejto časti územia. Jeho smer je teda SSV – JJZ so strmým sklonom k ZSZ, pričom sa domnievame, že hustota, usporiadanie a charakter puklinového systému vplývajú na priebeh a morfológiu jaskyne. Ostatné tri puklinové systémy (hlavne v kombinácii s priečnymi dislokáciami) sa podieľajú na dotváraní celkového rázu jaskyne. V prípade Malej Stanišovskej jaskyne sa významom prejavila dislokácia 23/85[g], o ktorej takisto môžeme povedať, že vo významnej miere určovala priebeh a charakter podzemných priestorov.

V oblasti oboch jaskýň bola zaznamenaná veľmi výrazná lavicovitá vrstevnatosť súvrstvia v zásade s dvoma generálnymi smermi sklonu – k S a J. V oblasti Malej a úvode Veľkej Stanišovskej jaskyne je súvrstvie mierne uklonené k JV, v centrálnej časti Veľkej Stanišovskej jaskyne mierne k SV až SZ a za stanišovským zlomom mierne k JZ. Dá sa povedať, že vrstevnatosť neovplyvňovala genézu jaskyne v tom zmysle, že by jej pozícia alebo protichodná orientácia smeru sklonu súvrstvia v jednotlivých častiach horninového masívu určovala zmeny v priebehu a vzniku jaskynných chodieb.Zúčastňovala sa len na tvorbe morfotvarov jednotlivých priestorov.

Podrobnejšie zhodnotenie pozície Veľkej a Malej Stanišovskej jaskyne v priestore digitácie Smrekovice je jedným z poznatkov, ktoré by mali umožniť (v prípade získania takýchto údajov zo všetkých krasových lokalít z oblasti Jánskej doliny) získať prehľad o tom, ako vplýval štruktúrno tektonický plán územia budovaného chočským príkrovom na rozloženie a charakter jaskýň v tejto oblasti. Samozrejme aj opis samostatnej podzemnej krasovej lokality znamená dosiahnutie určitého geologického poznania, ktoré je možné porovnať s povrchovou situáciou i doteraz publikovanými údajmi o oblasti, ako aj s poznatkami z iných tunajších jaskyniarskych lokalít.

LITERATÚRA

1. BIELY, A.: Vysvetlivky k mezozoiku severných svahov Nízkych Tatier – východná časť. Archív GÚDŠ, Bratislava 1977.
2. BIELY, A. a kol.: Geologická mapa Nízkych Tatier, 1:50 000, GÚDŠ, Bratislava 1992.
3. DROPPA, A.: Stanišovská jaskyňa na severnej strane Nízkych Tatier, In.: Geografický časopis, 13, Bratislava 1961, s. 296 – 307.

4. DROPPA, A.: Výskum terás Váhu v strednej časti Liptovskej kotliny, In: Geografický časopis 16, 4, Bratislava 1964, s. 313 – 325.
5. KETTNER, R.: Géologie du versant nord de la Basse Tatra dans se partie moyenne. Guide des excursions dan les Carpathes occidentales. Knihovna Stát. geol. Úst. ČSR, 13, Praha 1931.
6. LUTONSKÝ, A.: Stanišovská jaskyňa, In: Krásy Slovenska, 7, Zvolen 1928, s. 155 – 165.
7. MAHEĽ, M.: Geologická stavba československých Karpát. Paleoalpínske jednotky 1. GÚDŠ, Bratislava 1986.
8. MITTER, P. – LALKOVIČ, M.: Geomorfologický a speleologický výskum Stanišovskej jaskyne. Záverečná správa. Archív Slovenského múzea ochrany prírody a jaskyniarstva, Liptovský Mikuláš 1970 – 71.

Súčasťou príspevku je mapa jaskyne v prílohe zborníka.

Adresa autora: Ing. Milan Marušin, Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva, Školská 4, 031 01 Liptovský Mikuláš.

STRUKTUR-TEKTONISCHE VERHÄLTNISSE IM RAUM DER HÖHLEN MALÁ UND VEĽKÁ STANIŠOVSKÁ JASKYŇA IM JANSKA TAL IN DER NIEDEREN TATRA.

Zusammenfassung

Das Jánska Tal, das orographisch zu den Demänová Bergen gehört, findet sich auf der nördlichen Seite der Niederen Tatra. Dem geologischen Bau entsprechend gehört dieses Gebiet unter der Svarín-Einheit der Choč – Decke, die im Gebiet des Jánska Tals mit dem Karbonkomplex der Biely Váh-Sequenz gebaut ist. Sie ist mit den ausdrucksvollen liegenden Falten gebildet, dominierende Rolle haben hier einige Digitationen.

Veľká und Malá Stanišovská jaskyňa (*Große und Kleine Höhle von Stanišová*) sind in Gutenstein-Kalksteinen entwickelt sog. Digitationen von Smrekovica.

In beiden Höhlen ist struktur-tektonische Mappierung ausgeführt. Bei der Auswertung sind die Methoden der kleintektonischen Analyse mit der Ausnutzung der stenographischen Projektion auf die untere Halbkugel ausgenützt. Mit dem Rücksicht auf geologische Situation des Gebiets war relativ einfach, eindeutlich drei Strukturblöcke zu bestimmen. In diesem Sinn ist auch struktur-tektonische Karte dieselber Höhlen ausgefertigt.

Sehr erweiterter Strukturelement in diesem Gebiet sind tektonische Klüfte. Ihre statistische und graphische Verarbeitung bestimmte vier Klüfte. Auf dieser Stelle erinnere ich nur die bedeutendste. Das Kluftsystem der NNO-SSW Richtung mit der steilen Neigung zur WNW Richtung hat großen Anteil an der Bildung von Räumen in der Großen Höhle von Stanišová und linearer Verlauf der Höhle verfolgt im wesentlichen die Richtungen von dieselbem System. Dieses Element ist dominierend bei der Entwicklung der Höhle und das kam zum Ausdruck auch in der Entstehung der vielzählenmäßigen Morphoformen im ganzen Raum der Höhle.

Mit tektonischen Dislokationen begegnen wir nur selten, in Form von Querbrüchen. Die bedeutendste Dislokation, die in Räumen der Höhle registriert ist, ist Bruch von Stanišová mit dem Richtung von der Neigung 234/65g.

Im Gebiet beider Höhlen ist sehr markante bankige Schichtung von Gutenstein-Kalksteinen mit zwei Generalrichtungen von der Neigung nach Norden und nach Süden.

Ausführlichere Auswertung der Position von Veľká und Malá Stanišovská jaskyňa (*Große und Kleine Höhle von Stanišová*) im Digitationsraum von Smrekovica ist der Beitrag zur Auswertung des Einflußes von dem geologischen Bau dieses Gebietes (*Genese, Zersetzung, Charakter der Höhlen des Jánska Tals*).

SLOVENSKÝ KRAS (ACTA CARSOLOGICA SLOVACA)	XXXVI	93 – 114	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 1998

POLIACI A ZÁUJEM O JASKYNE NA SLOVENSKU ČASŤ I. – DO ROKU 1918

MARCEL LALKOVIČ

During the study of interest in Slovak caves there was forgotten the northern neighbors in the spectrum of different personalities. The fact that a part of Poland was fallen to Austria on the basis of the first separation in 1772 and until 1918 created a component of Habsburg monarchy was somewhat stopped to perceive. Some Polish intellectuals who were interested in Slovak environment worked in Wien, Krakow and Lwow and knowledge of this were published in local periodicals. Their interest in Slovak caves was characterized by special attributes. Obviously the caves of the Tatras that created some natural territory of Polish interest were dominated there. Later the other caves were joined, too. Knowledge of Slovak caves in the second half of the 19th and the beginning of the 20th century sometimes as if lost their previous local character thanks to some Polish authors. But from the study of literature it results that this phenomena was very little researched until now. However its contents says practically how Slovak caves were apprehended by Polish scientific sphere and how their existence influenced knowledge of these remarkable natural phenomena.

ÚVOD

Pri štúdiu dejín speleológie na Slovensku a sledovaní charakteru záujmu o jaskyne zisťujeme, že sa nimi zaoberala značne široká škála bádateľov. Je historickým faktom, že v 18. a prvej polovici 19. storočia územie Slovenska pri svojich cestách po Uhorsku navštevovali aj mnohí bádatelia zo zahraničia. Do roku 1918 sa na Slovensku zaujímali o pohoria Karpát, kde ich v rámci prírodovedného poznávania upútali tu sa nachodiace jaskyne. V celom širokom spektre rôznych osôb a osobností sa však pozabudlo na našich severných susedov (por. Prikryl, 1985).

Akosi sme prestali vnímať fakt, že na podklade prvého delenia z roku 1772 značná časť Poľska pripadla Rakúsku a až do roku 1918 tvorila súčasť Habsburgskej monarchie. Tu niekde je potom dôvod, prečo sa časť vtedajšej poľskej inteligencie, ktorá pôsobila vo Viedni, Krakove a Ľvove, zaujímala aj o prírodu Slovenska a v tunajších periodikách neskôr publikovala poznatky zo svojich výskumov. Takýmto spôsobom sa do zorného uhla jej záujmu dostali aj slovenské jaskyne, ako to dokumentujú mnohé, pre nás zatiaľ väčšinou neznáme práce. Svojím obsahom nevypovedajú len o šírke ich vtedajšieho záberu, ale aj o prínose poľských odborných kruhov súvisiacom s poznávaním jaskýň na Slovensku.

Až doposiaľ bola existencia tohto fenoménu neprávom opomínaná, čo názorne dokumentuje práca Ľ. V. Prikryla z roku 1985. V tomto smere vyzneli naprázdno aj iné práce, ktoré sa čo i len okrajovo zaoberali problematikou poznávania jaskýň na Slovensku. Predpokladáme, že prvý ucelenejší pohľad na túto problematiku pomôže vyplniť existujúcu medzeru a stane sa prípadným inšpiračným zdrojom pre jej ďalšie štúdium. Len tak možno očakávať, že sa podarí objasniť všetky aspekty histórie speleológie na Slovensku v súvislostiach, v akých sa objektívne presadzovala do foriem, čo ju charakterizujú dnes.

POČIATKY ZÁUJMU O SLOVENSKÉ JASKYNE

Prvopočiatky záujmu o jaskyne na Slovensku zo strany našich severných susedov sa datujú prinajmenšom od prvej polovice 17. storočia. Jaskyne v oblasti Sivého vrchu a Osobitej sú podľa W. Wiśniewskeho (1988) miestom, odkiaľ pochádzajú najstaršie známe stopy dokumentujúce prítomnosť človeka v tatranských jaskyniach. Pred stáročiami sa po Tatrách a ich okolí pohybovali ľudia, ktorých neskôr nazvali hľadačmi pokladov. Zaujímali sa predovšetkým o náleziská

rôznych nerastov. Hľadali tu zlato, drahé kamene a kovové rudy. Pre orientáciu umiestňovali najmä na skalách značky rôznych tvarov. Mnohé z týchto petroglyfov vyryté do skál sa zachovali do dnešných čias. Nachádzame ich aj v okolí jaskynných vchodov alebo priamo v niektorých jaskyniach Vysokých a Belianskych Tatier (v susedstve *Mokrej* a *Suchej diery* v Javorovej doline, v okolí jaskyne *Kostolík* na skalnom prahu Širokej doliny, vo vstupnej časti *Jaskyne pri žľabe*, vo vchode do *jaskyne č. 3* v Novom vrchu, *Alabastrovej jaskyni* a pod.). Títo dávni prospektori zanechali po sebe aj písané dokumenty tzv. spisky. Obsahovali opisy trás vedúcich cez hory, opisy ich priebehu a spôsoby prekonávania prekážok, a preto sa stali prvými písanými sprievodcami po Tatrách.

Pravdepodobne prvé písomné informácie o jaskyniach Západných Tatier prináša azda najstarší známy spisok – *Testament niektórego Wyzgi kiedy miał umrzeć*. Známy je len z odpisu. Podľa J. Szaflarského (1972) pochádza z obdobia okolo roku 1630. Ako uvádza W. Wiśniewski (1988), v ňom sa po prvýkrát spomína existencia diery (jaskyne), nachádzajúcej sa v akejsi hore Podskoč v susedstve Osobitej, ponad ktorú padá voda. Ťažko dnes určiť, ktorá zo známych jaskýň v okolí Osobitej prichádza v úvahu z hľadiska možnej identifikácie. Faktom však je, že práve z Priepastnej jaskyne v Okolíku pochádzajú pozostatky, (našli sa tu v prvej polovici 90. rokov) svedčiace o činnosti dávnych prospektorov. Nemožno vylúčiť ani to, že ide o prvú zmienku súvisiacu s dnešnou *Brestovskou jaskyňou*.

S prvopočiatkami poľského záujmu o jaskyne na Slovensku, presnejšie v slovenskej časti Tatier, súvisí aj ďalší poľský prameň o Tatrách z prvej polovice 17. storočia. Predstavuje ho spisok Michala *Hrosieńskeho*[1] *(Opisanie ciekawe gór Tatrów za Nowym Targiem, na cały świat słynących, wszelkimi klejnotami i bogactwy ozdobjionych i niezliczonemi minerałami napiełnionych),* ktorý je opisom výpravy do Vysokých Tatier z Jurgova do vrchných častí Javorovej doliny vo Vysokých Tatrách. V ňom sa stretávame s prvou konkrétnou zmienkou o jaskyni v Javorovej doline, pozostávajúcou z podrobného opisu jej priestorov. Hrosieńskeho spisok je však zaujímavý aj tým, že sa v ňom spomína až 10 jaskýň, ktoré sa údajne nachádzajú v Javorovej doline a v masíve Širokej, avšak podrobne sa opisujú len niektoré z nich. Spomína sa jaskyňa s vodopádom, ďalej jaskyňa s tromi dómami, s kvapľovou výzdobou, s oknom a jaskyňa s kvapľovým stĺpom. Jedna z jaskýň sa dokonca pomenováva ako Vodná diera.

Pravdepodobne názov *Vodná diera* spôsobil, že jaskyňu v roku 1905 stotožnil Stanislaw Eljasz Radzikowski s už známou *Mokrou dierou*. Pretože je to jediná jaskyňa, ktorej podrobnejší opis priestorov nachádzame v spisku M. Hrosieńskeho, v roku 1990 W. Wiśniewski dospel na základe jeho porovnania s plánom *Mokrej diery* a krátkym opisom *Suchej diery* k záveru, že *Vodnú dieru* treba identifikovať ako neďaleko ležiacu *Suchú dieru*.

Pokiaľ ide o ostatné jaskyne, o ktorých sa v spisku zmienil M. Hrosieński, tam je situácia podstatne horšia. Vchody týchto jaskýň sú dnes súdiac podľa náznakov textov v spiskoch, zamaskované kamením a zeminou. Okrem toho v spisku nie sú o nich uvedené bližšie údaje. Pri pokuse o rekonštrukciu trasy M. Hrosieńskeho sa zatiaľ nepodarilo nájsť také oporné body v teréne, z ktorých by sa dalo usudzovať aspoň na polohu niektorých ním uvedených jaskýň. A tak by azda iba jaskyňa s oknom mohla podľa W. Wiśniewskeho zodpovedať *Čiernohorskej jaskyni*, jeho objavu z roku 1988.

Do obdobia druhej polovice 17. storočia spadá zase činnosť Johana Patersona Haina, v rámci ktorej môžeme identifikovať iné dimenzie záujmu poľských kruhov o niektoré slovenské jaskyne. *Johan Paterson Hain (1615 – 1675)* pochádzal z východného Pruska, kde vyštudoval medicínu. Ako vojenský lekár pôsobil potom určitý čas v Poľsku. Tu sa stal dvorným lekárom poľského kráľa Jána III. Od roku 1661 žil v Kežmarku, neskôr v Levoči. V roku 1669 odišiel do Prešova, kde až do svojej smrti pôsobil ako praktický lekár. Pobyt v Kežmarku, blízkosť niektorých jaskýň

[1] V origináli rukopisu je priezvisko autora spisku uvedené podľa staropoľského nekodifikovaného pravopisu. To neskôr zapríčinilo jeho rôznu interpretáciu, ako to dokumentuje S. Eljasz-Radzikowski (1905), ktorý ho uvádza ako Chrościński, naproti tomu J. Szaflarski (1972) používa formu Hrosieński. V prípade S. Zwolińského (1987) sa stretávame s formou Chrościeński, ale Z. Radwańska-Paryska a W. H. Paryski (1995) toto priezvisko interpretujú v tvare Hrościński.

a iné okolnosti vzbudili v ňom záujem o štúdium tu sa nachodiacich „dračích kostí". Azda jeho predchádzajúce kontakty rozhodli, že sa neskôr obracal s jaskynnými poznatkami a požiadavkami na svojich poľských priateľov. Len tak totiž možno pochopiť, prečo už v roku 1665 poslal do Varšavy zásielku dračích kostí *Stanisławovi Herakliuszovi (1642?– 1702),* spišskému starostovi a najstaršiemu synovi maršala *J. S. Lubomírskeho (1616 – 1667),* ktorý spravoval zálohované spišské mestá, čo sa v roku 1412 na základe rozhodnutia Žigmunda Luxemburského, uhorského kráľa, dostali pod poľskú správu. Jeho zásielka obsahovala hlavu draka, krk, stehenné, holenné a členkové kosti, chodidlo a tri pazúry väčšie i viac zahnuté ako u medveďa.

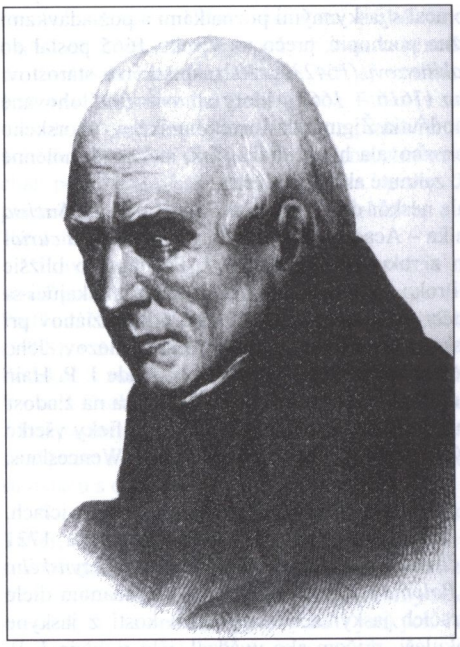
Zatiaľ nevieme, ako sa časť týchto kostí dostala neskôr do vlastníctva *Philipa Jakoba Sachsa von Löwenhaimb (1627 – 1672),* vydavateľa zborníka – Academie Leopoldiny *Miscellanea curiosa* vo Vratislavi. Faktom však ostáva, že listom z roku 1671 požiadal J. P. Haina o bližšie informácie. Aby uspokojil jeho záujem, už v apríli roku 1672 poslal mu náčrt histórie týkajúci sa drakov. Spomínaný náčrt pozostával z opisu *Dračej jaskyne* neďaleko kláštora kartuziánov pri Dunajci, jaskyne v Liptovskej stolici pri Liptovskom Mikuláši a popisu miesta nálezov. Jeho súčasťou bol však aj presný, zatiaľ neznámy nákres oboch jaskýň. Aj v tomto prípade J. P. Hain využil svoje predchádzajúce poľské kontakty. V súvislosti s požiadavkou P. J. Sachsa na žiadosť J. P. Haina jaskyňu v blízkom okolí kláštora kartuziánov pri Dunajci vyhľadal a graficky všetko vkusne nakreslil, čiže vyhotovil nákres jaskynných priestorov jeho priateľ páter Wenceslaus, piarista a rektor gymnázia vo Varšave.

Ako výsledok dlhoročnej práce vychádzajúcej zo štúdia dostupných prameňov v knižniciach, putovania po krajine a opierajúcej sa o správy iných horlivých bádateľov vyšla roku 1721 v Sandomierzi publikácia poľského jezuitu, prírodovedca a polyhistora *Gabriela Rzączyńského (1664 – 1737) Historia naturalis curiosa Regni Poloniae.* V encyklopedicky ponímanom diele vtedajšieho Poľska sa jeho autor zmienil aj o dračích jaskyniach a nálezoch kostí z jaskyne v okolí kláštora kartuziánov a pri Liptovskom Mikuláši, pričom ako uvádzal, išlo o údaje J. P. Haina, publikované v treťom ročníku zborníka Akadémie Leopoldiny *Miscellanea curiosa* ako pozorovanie č. 139 a 194. Okrem Hainových údajov G. Rzączyński uviedol aj niektoré iné zmienky o karpatských (demänovských) jaskyniach. Písal o nich ako o pohrebiskách drakov a lokalizoval ich nesprávne do Poľska. Zmienil sa aj o vyznamenaní G. Buchholtza ml. zlatou medailou veľkosti toliara, ktorú mu udelil saský kurfirst August II. za zostavenie a zaslanie kostry draka z jaskyne Demänovskej doliny *(jaskyňa Beníková)* do múzea prírodnín v Drážďanoch. Za zaujímavú môžeme považovať aj zmienku o karpatskom vrchu Ostrá, ktorý sa pri vytyčovaní hraníc v čase panovania Jána III. – prepadol. Pravdepodobne je to narážka autora na existenciu krasových javov, keďže v ďalšom dával do súvislosti znižovanie vrchov s negatívnymi prejavmi v skalných jaskyniach.

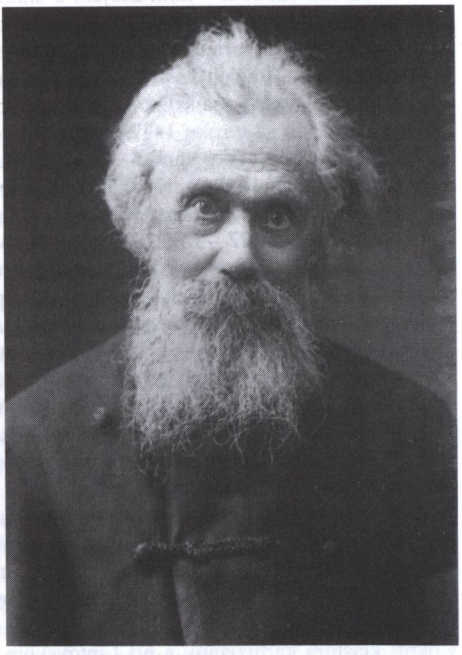
OBDOBIE DO ROKU 1918

Koncom 18. a začiatkom 19. storočia problematika niektorých slovenských jaskýň zaujala ako prvého *Stanisława Staszica (1755 – 1826),* filozofa, spisovateľa a významného geológa, otca poľskej geológie. Priestory *Demänovskej ľadovej jaskyne* (vtedajšej Dračej jaskyne) podľa W. Wiśniewskeho (1992) navštívil prvýkrát už v roku 1799, pričom nemožno vylúčiť, že jeho pozornosť upútali aj niektoré iné tunajšie jaskyne. Poznatky o tejto svojej návšteve mal po prvýkrát publikovať v roku 1805. Pravdepodobne toto jeho úsilie súvisí s prvým zverejnením výsledkov bádateľskej činnosti v Tatrách či Karpatoch formou 9 pojednaní, ktorými sa v rokoch 1805 – 16 prezentoval vo Varšave na vedeckých zasadnutiach. Následne vyšli aj tlačou v *Rocznikach Towarzystwa Warszawskiego Przyjaciól Nauk.*

V roku 1815 potom tieto svoje pojednania spolu s ďalšími rozpravami vydal v samostatnej práci pod názvom *O ziemiorodztwie Karpatov i innych gor i rownin Polski.* Preto sa aj tu stretávame s niektorými zmienkami o existencii jaskýň na Slovensku. Siedmu rozpravu svojej práce S. Staszic venoval prvohorným či susedným pohoriam Karpát. Pri opise hornín v okolí Kežmarku a rieky Váh – lokalít, ktoré osobne navštívil, konštatoval, že v blízkosti Váhu sa nachádzajú



Obr. 1. Stanisław Staszic (1755 – 1826)



Obr. 2. Bogusz Z. Stęczyński (1814 – 1890)

prvohorné vápence a v nich sú vytvorené jaskyne. Najväčšou a najznámejšou je jaskyňa *Demänovská*, nazývaná tiež *Dračia diera*. Podľa S. Staszica jaskyňu dôkladne opísal M. Bel v roku 1722. Autor sa tu nechtiac dopustil omylu. Z roku vydania a názvu jaskyne možno usudzovať, že mal na mysli Prodromus M. Bela z roku 1723 a nie Notície. Ich prvý diel vyšiel až v roku 1735 a týkal sa len Bratislavskej stolice. V jaskyni sa našli kosti medveďov väčšieho druhu ako v Poľsku, levov a neznámych druhov zvierat, ktoré nevedel určiť. Pri opise hornín v okolí Aggteleku sa zmienil o existencii viacerých jaskýň, z ktorých najväčšou je jaskyňa *Baradla*. Zmienku o viacerých jaskyniach môžeme považovať za druhú, i keď nepriamu písomnú informáciu o jaskyni, ktorú L. B. Bartolomeides v práci z roku 1806 nazval jaskyňou Smradľavého jazierka *(Stará Domica)*, čo je počiatok dnešného jaskynného systému *Domica – Baradla*.

Zatiaľ nie celkom prebádaným úsekom, pokiaľ ide o osobu S. Staszica, je jeho prípadný ďalší záujem a následná existencia iných možných zmienok týkajúcich sa jaskýň na Slovensku. Vie sa o ňom, že sa začiatkom 19. storočia dosť často pohyboval v Tatrách. Počas týchto ciest navštevoval Západné, Vysoké a Belianske Tatry. Bol v Javorovej doline, navštívil Červené vrchy, Tichú dolinu a pod. Nemožno preto vylúčiť, že sa predmetom jeho záujmu mohli stať aj niektoré tunajšie jaskyne, resp. tie, existenciu ktorých uvádzala vtedajšia literatúra. Do akej miery by na takto formulovaný problém vedel dať odpoveď *Dziennik podróży* Stanisława Staszica 1789 – 1805, ktorý vyšiel tlačou v roku 1931, či iný pramenný materiál, to je otázka, na ktorú zatiaľ nepoznáme odpoveď. Jeho jednu časť tvorí síce kapitola s názvom Cesta do Uhorska z roku 1805, avšak bez zmienok o jaskyniach.

Spisovateľ, maliar, lesník a vlastivedný pracovník *Bogusz Zygmunt Stęczyński (1814 – 1890)* potuloval sa v rokoch 1833 – 56 často po Haliči, Sliezsku a niektorých susedných krajinách. V polovici 19. storočia patril k najlepším znalcom Pienín, Tatier a ich širšieho okolia. Takýmto spôsobom uskutočnil v roku 1845 značné množstvo vychádzok maliarsko-historického charakteru po Tatrách, Spiši, Orave a ďalších častiach monarchie, čo dokumentuje pomerne obsiahly rukopis z tejto jeho cesty.

V súvislosti s opisom Spišskej Starej Vsi, Haligoviec a okolia nachádzame v ňom aj zmienky o návšteve tunajších jaskýň. Podľa všetkého k nim patrila najmä jaskyňa Aksamitka a niektoré ďalšie tunajšie jaskyne. B. Z. Stęczyński navštívil aj Ždiar a pohyboval sa v jeho širšom okolí. Preto je celkom možné, že zmienka o návšteve belianskych jaskýň sa vzťahuje na vtedy známu *Alabastrovú* a *Ľadovú jaskyňu,* prípadne i *Hučiacu pivnicu.* Taktiež nemožno vylúčiť ani prípadnú návštevu jaskýň nachodiacich sa v Novom vrchu, respektívne jaskýň *Suchá* a *Mokrá diera* v Javorovej doline. O celkovej šírke záberu autora svedčí aj skutočnosť, že v rukopise sú i zmienky o návšteve jaskýň v obci Aggtelek, kde sa nachádzala známa kvapľová jaskyňa *Baradla.*

Najznámejší poľský geológ a paleontológ 19. storočia a profesor Jagelonskej univerzity v Krakove, *Ludwik Zejszner (1805 – 1871)* publikoval v roku 1852 svoj monografický opis liasového vápenca v Tatrách a priľahlých karpatských oblastiach. V tejto súvislosti sa v ňom zmienil aj o existencii niektorých jaskýň nachádzajúcich sa v Tatrách, vo Veľkej Fatre, Nízkych Tatrách a iných častiach Slovenska. Spomínané miesta navštívil a niektoré tunajšie jaskyne preskúmal v letných mesiacoch rokov 1838 – 40.

Pokiaľ ide o oblasť Tatier L. Zejszner konštatoval, že vo vrchu Muráň pod Javorinou (Belianske Tatry) sa majú nachádzať veľké jaskyne. Do akej miery súvisí so slovenskou časťou Tatier aj jeho zmienka o jaskyni, ktorú lokalizoval do západného boku vrchu Javorinka a jaskyni na východnej strane Úplazu, si vyžaduje hlbšie štúdium.

Pri opise vápencov Veľkej Fatry konštatoval, že jaskyne sa tu dajú veľmi dobre nájsť vo vápencoch tohoto pásma, avšak zatiaľ je z nich známy len veľmi malý počet. Všeobecne sa preto zmienil len o dvoch veľkých jaskyniach v Turčianskej stolici, v blízkosti obce Blatnica. Za oveľa známejšiu považoval jaskyňu *Tufna* nachádzajúcu sa neďaleko hlavnej cesty idúcej z Harmanca do Turčianskej stolice. Jaskyňu, ktorej vchod bol 18 stôp (5,7m) široký, tvorilo niekoľko veľkých priestorov vzájomne pospájaných chodbami. V jaskyni sa nachádzali kosti jaskynného medveďa, ktoré odtiaľ často vynášali jej náhodní návštevníci. Podľa L. Zejsznera detailnejším výskumom jaskyne sa v roku 1838 zaoberal Ch. A. Zipser. Ten tu po odkrytí vrchnej vrstvy našiel nespočetné množstvo rôznych kostí jaskynného medveďa (stavce, rebrá, čeľuste a i.) a medzi nimi aj niekoľko celých lebiek so zubami. Okrem kostí jaskynného medveďa našiel aj lebku iného, dovtedy neznámeho zvieraťa. Spomínanú jaskyňu preskúmal L. Zejszner v roku 1839 a aj on tu bez ťažkostí našiel rôzne kosti a dokonca i polámané lebky.

Pri opise jaskyne Tufna a jej kostrových nálezov sa L. Zejszner pokúsil aj o vysvetlenie, prečo sa kosti v jaskyni nachádzali v takom dobrom stave. Svoje predchádzajúce úvahy týkajúce sa kostrových nálezov jaskyne Tufna publikoval už skôr, a to v roku 1841 vo vtedajšom *Neues Jahrbuch für Mineralogie Geognosieund Petrefaktenkunde.*

V prípade Nízkych Tatier dospel k poznaniu, že sa tu nachádza neporovnateľne viac jaskýň ako vo Vysokých Tatrách. Najznámejšiu z nich Demänovskú, nazývalo miestne obyvateľstvo *Dračou jaskyňou.* Hovorilo sa o nej, že slúžila drakom za príbytok, a preto tu existovalo veľké množstvo medvedích kostí. Jaskyňu oddávna poznalo a navštevovalo okolité obyvateľstvo. Vyznačovala sa peknou, nepoškodenou sintrovou výzdobou, vedľa ktorej sa na mnohých miestach vyskytoval ľad v podobe mohutných ľadových stĺpov. Najkrajší z nich počas jeho návštevy 7. septembra 1838 meral vo svojej strednej časti viac ako 3 stopy (cca 100 cm). Na konci jaskyne našiel neveľké množstvo zvieracích kostí, ktoré mu prof. Otto označil ako kosti prežúvavcov. Okrem opisu priestorov jaskyne L. Zejszner vyslovil aj niekoľko myšlienok vo vzťahu k jej genéze a na základe vykonaných klimatických meraní zamýšľal sa nad existenciou jaskynného ľadu v tomto ročnom období. V závere sa zmienil aj o pláne jaskyne, ktorý začiatkom 18. storočia vyhotovil Georg Buchholtz ml.

Z ostatných menších jaskýň Demänovskej doliny menovite spomenul *Beníkovú,* vzdialenú pol hodiny cesty od *Dračej jaskyne,* kde sa tiež mali nachádzať kosti jaskynného medveďa. Zmienil sa aj o jaskyni *Okno* a *Vody vyvierania,* ktoré sa nachádzajú ďalej. Posledná z nich sa vyznačovala znamenitými rozmermi, uprostred nej tiekol potok, rozširujúci sa do podzemného jazera. Do tejto jaskyne lokalizoval počiatok Demänovky vlievajúcej sa do Váhu. Zmienil sa aj o dvoch málo známych jaskyniach v doline pri dedine Svätý Ján *(Stanišovské jaskyne).*

Niekoľko jaskýň opísal aj v pásme Spišsko-gemersko-zvolenskom. Konštatoval, že v uvedenom pásme sa tiež nachádza množstvo rôzne veľkých jaskýň, ale ich počet sa dovtedy nedal presne určiť. Konkrétne sa zmienil o jaskyni zvanej *Diera* pri Márnikovej stodole neďaleko Červenej Skaly, kde stručne načrtol jej genézu a v krátkosti opísal výzdobu a charakter známych priestorov. Ďalšie dve jaskyne situoval do vrchu Cigáň. V jednej z nich, nachodiacej sa v blízkosti hájovne, sa po dlhý čas v lete uchovával ľad. Jaskyňu charakterizoval ako puklinu podobnú Diere pri Márnikovej stodole, avšak podstatne kratšiu, do ktorej sa zostupovalo cez veľký otvor otočený na sever asi 10 m hlbokou priepasťou. Navštívil ju 30. septembra 1839. Na základe merania teploty na jej konci a prameňov v blízkom okolí zistil, že nízku teplotu jaskyne spôsobuje zľadovatenie snehu, ktorý sa tu udržuje po dlhé roky.

V závere svojej práce sa zmienil aj o niektorých jaskyniach v pásme medzi Jasovom a Štítnikom. V tamojších vápencoch upozornil na existenciu *Silickej ľadnice* a *Baradly*. V prípade *Silickej ľadnice* konštatoval, že jaskyňa nie je veľká a stručne sa zmienil o existencii jej ľadu. Podľa informácií tamojšieho nadlesného ľad v nej počas jarného a jesenného obdobia pribúdal, v lete zase ubúdal a v zimnom období zostával na rovnakej úrovni. Existenciu Baradly prirovnával k najznámejším jaskyniam Európy, pričom konštatoval, že aj tunajšie kosti zvierat ako usudzoval z niektorých úlomkov, svedčia o prítomnosti jaskynného medveďa.

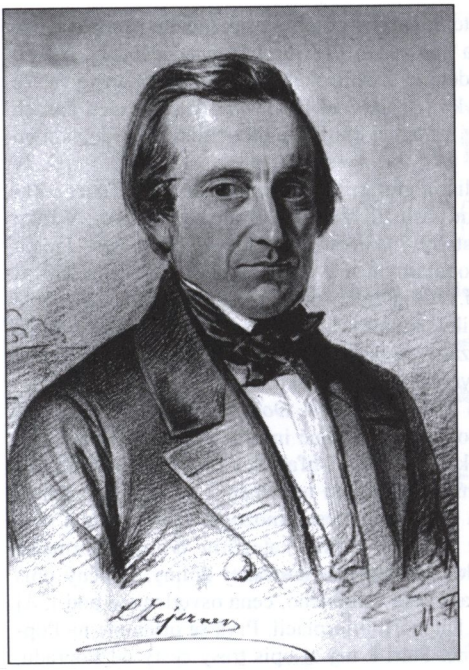
S menom Ludwika Zejsznera súvisia aj zmienky o jaskyniach v oblasti Osobitej a Sivého vrchu. V rokoch 1844 – 56 napísal niekoľko pojednaní, ktoré sa stali cenným prameňom informácii o Tatrách a živote v ich okolí. V jednom z nich, v *Pieśni ludu Podhalan czyli górali tatrowych polskich* publikoval na vtedajšiu dobu najväčšiu zbierku textov goralských piesní. Vo forme samostatnej publikácie vyšla v roku 1845. V nej sa tu po prvýkrát spomína aj existencia skaly zvanej Čierna turnia v doline Skorušiny, kde sa mala nachádzať diera, do ktorej sa dalo dostať iba po rebríku. S veľmi podobnou informáciou sa môžeme stretnúť aj v ďalšej práci z roku 1849 *Podhale i pólnocna pochylość Tatrów czyli Tatry Polskie.* Aj tu sa zmieňuje o skale Čierna turnia v doline Skorušiny, kde mala jestvovať diera, do ktorej sa liezlo po rebríku. Ako uviedol, išlo o informáciu z ústneho podania, od pastiera, čo v týchto končinách pásaval svoje stáda.

Pokiaľ ide o osobu L. Zejsznera,nemožno vylúčiť, že by sa prípadne ďalšie podobné zmienky súvisiace s existenciou jaskýň na Slovensku nemohli objaviť aj v jeho niektorých iných prácach. Do kategórie tých, ktoré sa týkajú života v okolí Tatier, patria totiž aj práce *Orawa* z roku 1853, *Spiż* z roku 1854, či *Spiż slowacki* z roku 1855, ktoré publikoval na stránkach časopisu Biblioteka Warszawska a práca *Liptów*, publikovaná v časopise Przyroda i Przemysł v roku 1856.

S prvou zmienkou poukazujúcou na existenciu krasových javov v Červených vrchoch sa stretávame už v roku 1858. Súvisí s Máriou Steczkowskou, dcérou profesora matematiky Jagelonskej univerzity a neskoršou učiteľkou, ktorá v tomto roku publikovala svoje *Obrazki z podróży do Tatrów i Pienin.* Zhrnula v nich svoje dojmy z vychádzok do Tatier v rokoch 1854, 1856, 1857, pričom jej publikácia istý čas plnila aj funkciu sprievodcu pre tunajších návštevníkov. Nachádzame v nej aj opis vychádzky z roku 1856 do Červených vrchov a na Kresanicu. Pokiaľ ide o oblasť Červených vrchov, konštatovala, že: *„Červený vrch nie je jednoliata skala, ale skôr ohromné platne vápenca uložené jedna na druhej v šikmých vrstvách. Vrstvy sústavne praskajú, vzájomne sa odsúvajú, odtrhávajú a zosúvajú do priepasti. Miestami možno medzi nimi vidieť hlboké rozsadliny, ktoré vytvorila voda."*

Ďalšia známa zmienka o jaskyniach v oblasti Osobitej a Sivého vrchu pochádza z roku 1860. Súvisí s B. Z. Stęczyńskim, presnejšie jeho poémou Tatry v 24 obrazoch. Súčasťou poémy je i verš, v ktorom spomína na rozhovor so sprievodcom po oravskom zámku v rokoch 1845 alebo 1851. Na základe sprievodcovho rozprávania zmieňuje sa tu potom o tzv. Grabinovych dierach, do ktorých sa dá iba s ťažkosťami vojsť po rebríku. Nad dierami je hora pokrytá lesom a jej vrcholok sa nazýva Osobitá. V jej blízkom okolí je diera nazvaná ako *Zbojnícka kuchyňa.* Nevedno, do akej miery Grabinove diery predstavujú reálnu a doteraz bližšie neidentifikovanú lokalitu. Pravdepodobne tiež ide o niektoré z tunajších jaskýň, pričom podobný význam možno prisúdiť aj zmienke o *Zbojníckej kuchyni,* keďže jaskyňa podobného názvu sa dnes nachádza v k. ú. Vitanová.

Zásluhou J. Husza a J. Britza bola v roku 1881 objavená *Belianska jaskyňa.* O dva roky neskôr,



Obr. 3. Ludwik Zejszner (1805 – 1871)

Obr. 4. Titus Chałubiński (1820 – 1880)

t. j. v roku 1883 S. Weber, evanjelický farár v Spišskej Belej vydal prvého sprievodcu po *Belianskej jaskyni*. Okrem jaskyne opísal v ňom aj široké okolie vrátane Pienín. Weberova knižka je bohato ilustrovaná. Jej osem ilustrácií vypracoval L. Mednyanský a poľský archeológ *Józef Nowalski (1830 – 1897)* a vytlačil ich v Prešove a Budapešti fotograf a vydavateľ *K. Divald (1852 – 1919)*. Zatiaľ nie je bližšie známe, na akom základe sa J. Nowalski dostal k uvedenej činnosti, resp. čo v skutočnosti stálo v jej pozadí. Jeho príspevok však svojim spôsobom tiež dokumentuje fakt, že územie s *Belianskou jaskyňou* či jeho širšie okolie bolo oblasťou záujmu určitých poľských kruhov už dávno predtým. V opačnom prípade, a to s ohľadom na vtedajšie vnútorné členenie rakúsko-uhorskej monarchie, ťažko predpokladať, že by sa na ilustráciu Weberovho sprievodcu nepodujal buď L. Mednyanský sám, resp. v spolupráci s iným autorom žijúcim v uhorskej časti monarchie. Je možné, že práve tento príklad je istým výrazom vyplývajúcim z poľsko-slovenských súvislostí na báze pokladohľadačstva, ako to dokumentuje najstarší poľský prameň M. Hrosieńskeho z prvej polovice 17. storočia. Pri objave *Belianskej jaskyne* v roku 1881 sa na stenách jej predných častí našli uhľom písané mená pochádzajúce z prvej polovice 18. storočia. Do akej miery návšteva vtedy ešte neznámej jaskyne súvisela so zmieneným pokladohľadačstvom a odkiaľ pochádzali nositelia uvedených mien, to je otázka, na ktorú zatiaľ nepoznáme odpoveď.

Prvou osobou, ktorá sa v konkrétnej forme začala zaujímať o jaskyne v oblasti Osobitej, je *Titus Chałubiński (1820 – 1880)*, vynikajúci lekár, botanik a jeden z čelných tatranských bádateľov. V druhej polovici 19. storočia, t. j. niekedy po roku 1857 navštevoval o. i. doliny Kremenné, Suchá, Bobrovecká a iné partie Osobitej. Dosť často sa pohyboval aj po doline Zubereckej, takže je potom prirodzené, ak z jeho pera pochádzajú i prvé zmienky o bádaní v tunajších jaskyniach. V roku 1886 sa takto zmieňoval o Zbojníckych komorách v okolí Osobitej v Bobroveckej doline, či o jaskyni pri tzv. prameňoch Studenej vody poniže ústia Zubereckej doliny. Nateraz ešte nepoznáme, aké jaskyne sa skrývajú pod pojmom *Zbojnícke komory,* resp. či ich názov náhodou nekorešponduje so Stęczyńského názvom *Zbojnícka kuchyňa* z roku 1860. V prí-

pade prameňov Studenej vody (Studeného, resp. Štefkovského potoka) však možno usudzovať, že pravdepodobne ide o prvú zmienku vzťahujúcu sa na dnešnú *Brestovskú vyvieračku*, t. j. cca 60 metrov dlhú vývervovú jaskyňu. Z informácie Tadeusza Zwolińského z roku 1923 vyplýva, že T. Chałubiński sa zmieňoval aj o jaskyni Štefkowka (*Brestovská jaskyňa*), ktorú v tých časoch navštívil tiež. Obmedzil sa však len na prieskum jej vstupnej časti, t. j. na obhliadku vodopádu vo vstupnej komore.

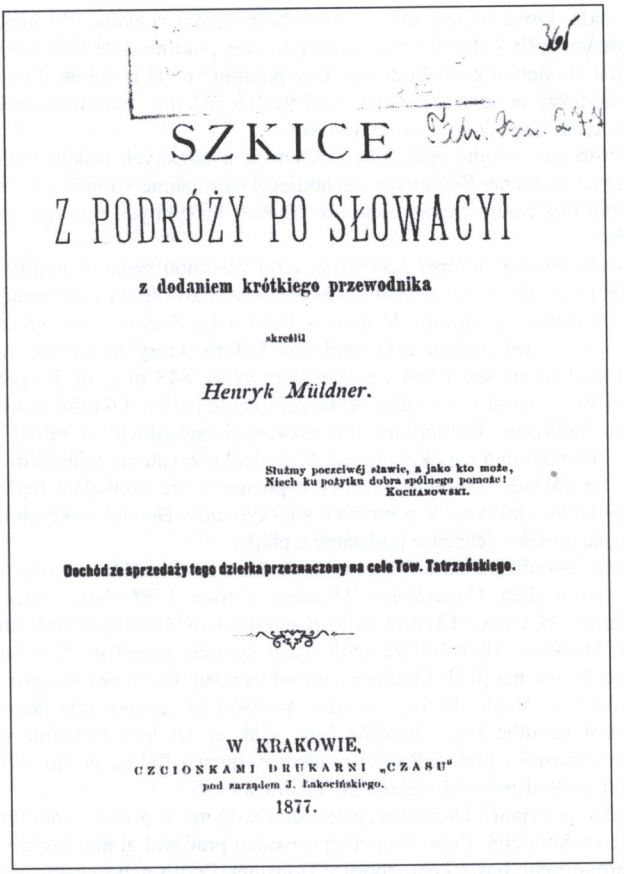
Walery Eljasz-Radzikowski (1840 – 1905), maliar a grafik, vytrvalý popularizátor Tatier i Zakopaného patrí do okruhu osôb, čo sa veľkou mierou zaslúžili o rozvoj tatranskej turistiky. V roku 1870 vydal prvého ilustrovaného sprievodcu po Tatrách *Illustrowany przewodnik do Tatr, Pienin i Szczawnic*. Sprievodca sa stal čoskoro veľmi populárnym a v rozpätí rokov 1881 – 1900 sa dočkal ďalších vylepšených a rozšírených vydaní. Pokiaľ jeho prvé vydanie z roku 1870 ešte neobsahovalo dostatočné penzum z hľadiska turistiky aktuálnych informácií, ďalšie sa už v plnej miere prispôsobovali takýmto potrebám. Toto je zároveň dôvod, prečo neskôr i tu nachádzame rôzne informácie o niektorých sprístupnených jaskyniach na Slovensku.

Vo vydaní z roku 1881 sa zmieňoval len o *Demänovskej* a *Dobšinskej ľadovej jaskyni*. V treťom vydaní z roku 1886 už nachádzame aj pomerne podrobné informácie o *Belianskej jaskyni,* ktorú navštívil roku 1884 počas exkurzie okolo Tatier. Z hľadiska *Demänovskej ľadovej jaskyne* sa v sprievodcovi môžeme stretnúť s dvoma kategóriami informácií. Popri informáciách súvisiacich s príchodom do Liptovského Mikuláša (dovoz do mesta, možnosti ubytovania a stravovania, poloha jaskyne v Demänovskej doline a pod.), druhú kategóriu tvoria informácie týkajúce sa samotnej návštevy jaskyne (spôsob dopravy do Demänovskej doliny, stručný opis jaskyne, resp. časti, ktorou vedie prehliadková trasa, výška vstupného, cena osvetlenia a pod.). Aj *Dobšinskú ľadovú jaskyňu* charakterizuje niekoľko kategórií informácií. Prvá sa orientuje na Poprad ako východiskový bod možnej návštevy jaskyne. Patrí k nej aj opis trasy cesty od Popradu. Ďalej sú to rôzne údaje súvisiace s vlastnou návštevou (výška vstupného, návštevné hodiny, teplota v jaskyni, dĺžka prehliadkového okruhu a pod.). Poslednou kategóriou je stručný opis prehliadkovej trasy a niekoľko iných užitočných informácií týkajúcich sa návštevy jaskyne. V prípade *Belianskej jaskyne* je to stručný opis jej objavu. Podľa autora súvisí s tunajším pokladohľadačstvom. Potom sú to údaje týkajúce sa prevádzky jaskyne (výška vstupného, poplatky za osvetlenie, otváracie hodiny a i.). Značne obšírnym je opis prehliadkovej trasy s bližším charakterizovaním jej niektorých častí a nachádzame tu aj množstvo užitočných informácií pre záujemcov o návštevu jaskyne zo Zakopaného.

Henryk Müldner (1845 – 1910), publicista, verejný pracovník a šéfredaktor denníka *Czas* v Krakove, napísal niekoľko vlastivedných reportáží, čiastočne charakteru informátorov či turistických sprievodcov. V jednom z nich, ktorý vydal v roku 1877 pod názvom *Szkice z podróży po Słowacyi z dodaniem krótkiego przewodnika*, sa zmieňoval aj o niektorých slovenských jaskyniach, ktoré osobne navštívil.

V prvom rade opísal svoje dojmy z niektorých Demänovských jaskýň. V sprievode hájnika Františka Mišuru tu totiž navštívil *Demänovskú ľadovú jaskyňu*, potom jaskyne *Okno* a *Beníková* a nakoniec i *Vyvieranie*, či prameň Demänovky ako jaskyňu nazval. V prípade *Demänovskej ľadovej jaskyne* sa na začiatku zmieňoval o úpravách jaskyne, ktoré uľahčovali prehliadku jej priestorov tak, že ju už mohli navštíviť aj dorastajúce deti. V ďalšej časti pomerne podrobne opísal charakter priestorov, kde ho upútala najmä ľadová a kvapľová výzdoba jaskyne. Zmienil sa tiež o výskyte jaskynných perál, ktoré našiel v blízkom okolí nepriechodnej zabahnenej časti na konci jaskyne. O tunajšom bahne uviedol, že ho okolité obyvateľstvo používa ako hlinu na stavebné účely. Počas prehliadky si všimol množstvo podpisov na rôznych miestach v jaskyni, z ktorých jeden identifikoval ako Antonius Páaly 1767. Všímal si aj temperatúru jaskyne a skonštatoval, že by sa tu z vedeckého hľadiska dali získať zaujímavé údaje.

Keďže sa v jaskyni našlo množstvo kostí rôznych zvierat, okolité obyvateľstvo ju nazývalo *Čiernou hoľou* či *Dračou dierou*. Ľad z nej sa posielal vo vagónoch do Viedne a Pešti. Jaskyňa sa stávala objektom záujmu turistov, ktorí prichádzali z rôznych končín. V rámci prehliadky sa zapisovali do knihy, ktorú viedol tunajší hájnik, a v čase návštevy 12. 8. bolo v nej zapísaných 120 turistov.



SZKICE

Z PODRÓŻY PO SŁOWACYI

z dodaniem krótkiego przewodnika

skreślił

Henryk Müldner.

Służmy poczciwéj sławie, a jako kto może,
Niech ku pożytku dobra spólnego pomoże!
Kochanowski.

Dochód ze sprzedaży tego dziełka przeznaczony na cele Tow. Tatrzańskiego.

W KRAKOWIE,
CZCIONKAMI DRUKARNI „CZASU"
pod zarządem J. Łakocińskiego.
1877.

Obr. 5. Szkice z podróży po Słowacyi z dodaniem krótkiego przewodnika, 1877

Ako druhú navštívil jaskyňu *Okno*, kde konštatoval, že výstup k nej je oproti *Demänovskej ľadovej jaskyni* značne namáhavejší. Charakterizoval ju ako výrazne menšiu a suchú dieru bez stalaktitov. Delila sa na dve časti. Na dvoch miestach tu našiel stopy po kopaní, zvyšky práchnivejúcich dosiek a kúsky rozbitých hlinených nádob. Sprievodca mu vysvetlil, že prednedávnom v nej akýsi profesor z Pešti hľadal archeologické pamiatky [L. Lóczy?]. Podľa jeho tvrdenia v minulých časoch sa v jaskyni ukrývali zbojníci. V závere sa zmienil aj o niektorých prameňoch, ktoré sa zaoberali nielen samotnou jaskyňou, ale predovšetkým nálezmi nezvyčajne veľkých kostí predpotopných zvierat, čo sa tu našli v minulosti.

Z *Okna* smerovala jeho cesta do jaskyne *Beníková*. Ako uviedol, jaskyňa dostala pomenovanie podľa hory, v ktorej sa nachádzala. Od predošlých sa líšila najmä tým, že nesmerovala dole, ale pokračovala v priamom smere ďalej. Vchod mala rozľahlý a pohodlný, celá bola suchá a bez stalaktitov. Trochu dlhšia od predchádzajúcej a značne širšia slúžila v letnom období ako útulok pastierom a ovciam. Z jazierok vytvorených kvapkajúcimi stalaktitmi, ktorých sa tu podľa starších literárnych prameňov malo nachádzať niekoľko, nenašiel ani stopy. Zistil však, že sa tu na zemi popri zelených, machom obrastených kameňoch nachádzali akési malé mušky, ale ich určenie ponechal prírodovedcom. O samotnom *Vyvieraní* uviedol, že jaskyňa má široký a pohodlný vchod a tiahne sa v rovnom smere ďalej. Pri vchode vľavo sa nachádzala malá puklina, kde vyvierala a zároveň sa v podzemí tratila voda. O niečo ďalej ho prekvapil akýsi divný šelest.

Spôsobovala ho voda, ktorá šumela ukrytá kdesi hore medzi skalami. Po niekoľkých krokoch spolu so sprievodcom došli k divoko vyzerajúcej širokej pukline, kde bola veľmi hlboká voda, o čom sa presvedčil vhodením kameňa do nej. Cez puklinu viedla lávka do ďalších častí jaskyne, strhla ju však voda, takže sa nedostali ďalej. Keď vyšli z jaskyne, všimol si, že v jej okolí tá istá voda vyviera z dvoch ďalších dosť širokých otvorov.

Na základe informácií svojho sprievodcu okrem tu uvádzaných jaskýň zmienil sa aj o existencii ďalšej jaskyne podobnej Beníkovej, nachodiacej sa západne v masíve Uhlišťa. Počas putovania dolinou stihol tiež zaregistrovať niekoľko ďalších jaskynných otvorov, prístup k nim bol však veľmi obťažný.

Prvé údaje o *Dobšinskej ľadovej jaskyni* sa jeho zásluhou objavili najprv v denníku *Czas* v roku 1876. Neskôr ich publikoval v spomínanom sprievodcovi spolu s informáciou týkajúcou sa návštevy jaskýň Demänovskej doliny. V ňom o *Dobšinskej ľadovej jaskyni* konštatoval, že je oproti *Demänovskej ľadovej jaskyni* celá vyplnená ľadom, ktorý tu vytvára veľmi zaujímavé útvary. Jej vchod otočený na sever leží v nadmorskej výške 848 m n. m. Po prekonaní 12 m sa prichádza do prvej siene, ktorá vyzerá ako veľké zamrznuté jazero. Okolité steny sú akoby pocukrované drobnými ľadovými kryštálikmi. Po drevených schodoch sa odtiaľ zostupovalo do ďalších priestorov, ktorých dno nepokrýval ľad. V dôsledku zavalenia tejto časti jaskyne vypĺňali ho skalné ruiny. Na základe obhliadky dospel k poznatku, že vonkajšia teplota ovzdušia má značný vplyv aj na teplotu jaskyne. V porovnaní s jaskyňami v Demänovskej doline je v nej v zime oveľa chladnejšie, avšak v lete zase podstatne teplejšie.

Podľa neho bola jaskyňa známa už viac ako sto rokov. Prvá krátka zmienka o jej existencii sa totiž objavila v prvom dieli *Ungarisches Magazin* z roku 1781. Nikto však nemal odvahu preniknúť do je útrob. Až v roku 1870 sa na to podujal mladý človek, nejaký Ruffini, vtedy ešte banský akademik, ktorý to uskutočnil za spoluúčasti svojich priateľov. S ohľadom na veľkosť jaskyne i množstvo ľadu v nej ju H. Müldner navrhol nazývať *Wieliczka lodowa*. Za predpokladu priaznivejšej polohy voči Viedni by jej ľad určite postačil na zásobovanie tamojších pivovarov, reštaurácií a pivární na dlhé roky. Jaskyňa bola však aj tak pre Dobšinú veľmi výnosným podnikom. Okrem výnosov z prehliadky jej priestorov tunajší ľad sa po nociach dopravoval na vozoch do Popradu a odtiaľ posielal vlakom do Viedne a Pešti.

Pomerne kriticky sa vyjadril na adresu sprievodcu jaskyne. V prejave voči turistom bol veľmi monotónny a stále zachmúrený. Popri funkcii sprievodcu pracoval aj ako krajčír a zároveň pôsobil i ako člen dobrovoľného hasičského zboru v Dobšinej. Podľa neho nestor poľských geológov a veľký bádateľ Karpát Ľ. Zejszner v roku 1841, keď navštívil tieto končiny, nevedel nič o existencii jaskyne. V jeho rozprave *O powstaniu skał metamorficznych v okolicach Dobszyny* nie je totiž o nej ani najmenšia zmienka.

V ďalšej časti svojho sprievodcu sa zmienil aj o existencii *Silickej ľadnice*. Písal o nej, že je to tiež zaujímavá ľadová jaskyňa, ktorá sa nachádza neďaleko obce Silica asi 2 míle (3200 m) na sever od Aggteleku. Posledná z jaskýň, ktorú navštívil, bola *Baradla* v Aggteleku. V sprievodcovi jej venoval pomerne obšírny a malebný opis jej priestorov.

Zmienky o *Dobšinskej ľadovej jaskyni* nachádzame i v ďalšej publikácii H. Müldnera. V roku 1879 vyšla jeho práca *Kapiele Schwarzenberg, wegierski Gräfenberg na Spiżu*, kde sa v krátkosti tiež zmieňoval o návšteve *Dobšinskej ľadovej jaskyne*. Tentoraz sa však nezaoberal opisom jej priestorov. Všímal si skôr iné náležitosti. Práve na ich základe dospel k poznaniu, že jaskyňu pomerne málo navštevujú Poliaci. S ohľadom na susedstvo Haliča s Uhorskom to vnímal ako negatívny prvok vtedajšej doby, vyplývajúci čiastočne aj z mentality poľského národa.

V roku 1881 A. Rogalski na základe výskumu z roku 1878, ktorý vykonal v spolupráci s I. Szyszyłowiczom v oblasti spišských vápencových Tatier z poverenia Fyziografickej komisie, publikoval súpis tu sa nachádzajúcich cievnatých rastlín. V jeho rámci publikoval i trasy jednotlivých exkurzií, ktoré v tomto území uskutočnili v čase od 18. júla do 11. septembra 1878. Posledný deň, 11. septembra 1878 trasa ich exkurzie smerovala aj do bezprostredného okolia *Vápencovej jaskyne,* známej pod názvom *Alabastrová jaskyňa*. Pri tejto príležitosti sa A. Rogalski zmienil aj o jej nátekových formách. Podľa neho boli v rozpore s názvom jaskyne, tvorené uhličitanom váp-

natým. Rez kvapľom vykazoval často pozdĺžny otvor a zloženie mali žiarivo kryštalické, čím sa tunajšie formy líšili od zvyčajne sa vyskytujúcich v Magure pri Zakopanom. V súpise ďalej uviedol miesta výskytu jednotlivých druhov, z čoho vyplýva, že niektoré sa nachádzali aj v bezprostrednej blízkosti *Alabastrovej jaskyne*. V tejto súvislosti pri opise stanovíšť výskytu *Geraniaceae* za zaujímavú treba označiť jeho zmienku o výskyte jedného druhu aj na lúčke blízko pod štítom Vyšného Havrana v smere od Tristarskej priepasti.

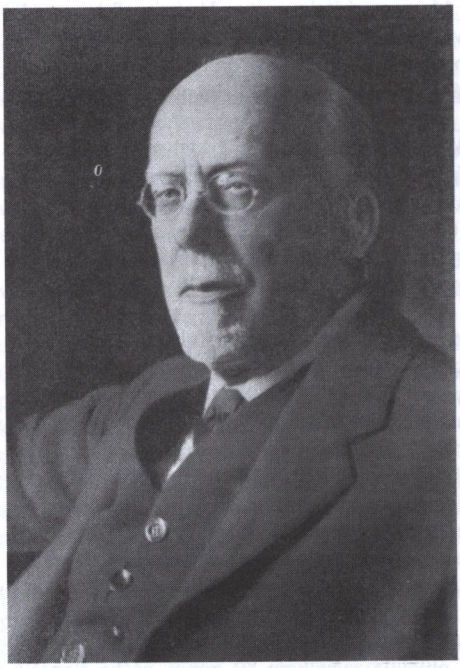
V prvej polovici 80. rokov 19. storočia v jaskyniach okolia Osobitej bádal aj *Jan Gwalbert Pawlikowski (1860 – 1939)*, ekonóm, poľnohospodár, historik literatúry a publicista, jeden z čelných pracovníkov v oblasti ochrany prírody a najhorlivejších bojovníkov za utvorenie *Tatrzańskego Parku Narodowego*. V mladosti patril k pionierom tatranskej speleológie, ktorou sa zaoberal najmä v období rokov 1879 – 85. Realizoval podrobný výskum mnohých tatranských jaskýň, pričom sa zameral aj na niektoré oravské jaskyne. Ako prvý opísal celý rad jaskýň nachodiacich sa v Kościeliskej doline.

Z oravských jaskýň ho pravdepodobne najviac zaujala jaskyňa v blízkosti Zuberca, ktorú nazval Stefkówka (*Brestovská jaskyňa*). Opísal ju v práci *Podziemne Kościeliska* z roku 1887. V jeho prípade ide o prvý známy opis priestorov *Brestovskej jaskyne*. Písal, že v jej vstupnej časti sa nachádza šumiaci vodopád, odkiaľ sa po prekonaní strmého úseku dá dostať do väčšej jaskyne nad rozpadlinou, kde hrmí voda. Odtiaľ sa vchádza do dlhej, širokej a vysokej chodby, ktorej koniec nebolo možné vidieť pri lúčoch svetla. Chodbou tiekol široký potok s veľmi studenou vodou. Teplota vody spôsobila, že sa z týchto častí musel vrátiť bez toho, aby zistil ako pokračuje jaskyňa ďalej. Za zaujímavú myšlienku v prípade J. G. Pawlikowského treba označiť zmienku, v ktorej sa zamýšľa nad nevhodnou polohou jaskyne: *„ Škoda, že jaskyňa leží na mieste, ktoré nenavštevujú turisti. Inak by sa tu bolo treba zamýšľať nad akousi plťou alebo lavičkou z dosák."* Vyplýva z nej, že on skutočne pochopil krásu a turistický význam jaskyne a ako prvý sa zamýšľal nad jej možným sprístupnením pre verejnosť. Svojimi názormi predbehol dobu o viac ako 100 rokov, keďže myšlienka jej sprístupnenia sa opäť objavila začiatkom 80. rokov nášho storočia, avšak z rôznych dôvodov sa nerealizovala.

V úvode svojej práce sa J. G. Pawlikowski krátko zmienil aj o *Belianskej jaskyni*, kde konštatoval, že druhá takáto jaskyňa v Tatrách jednoducho nejestvuje. V časti, kde charakterizoval rôzne zaujímavosti týkajúce sa jaskynného prostredia, zmieňoval sa aj o existencii ďalšej dovtedy neznámej oravskej jaskyne. Spomínal ju ako Janosiowa w Krzemiennem na Orawie. Upútala ho nezvyčajným efektom denného svetla, ktoré prenikalo vysokým a úzkym komínom do stredu Janosiowej komory. Podľa W. Wiśniewskeho (1996) ide o *Jaskyňu s hrobom*, jednu z novoregistrovaných jaskýň v oblasti Radových skál, ktoré tvoria vrcholovú časť hrebeňa vybiehajúceho z Osobitej. Denné svetlo, ktoré spomínal J. G. Pawlikowski, nie je nič iné, než svetlo prenikajúce do jej strednej časti z druhého otvoru jaskyne.

Za pozoruhodnú z hľadiska záujmu o jaskyne treba označiť zmienku, ktorá súvisí s dlhoročným pobytom Tatara Myslivca v akejsi jaskyni v oblasti Osobitej, v horskom vrchole s názvom *Kuchyňa*. Nachádzame ju v publikácii *Na przeleczy, wraženia i obrazy z Tatr* z roku 1891 od *Stanisława Witkiewicza (1851 – 1915)*, poľského maliara, literáta a verejného pracovníka. Táto publikácia patrí k popredným dielam s tatranskou tematikou a je literárnym opisom Zakopaného, Tatier, ich legendárnych postáv a kultúry goralov.

V osobe *Tomáša Tatara (1810? – 1880?)* s prímenim Myśliwiec ide o gorala, strýca jedného z najznámejších tatranských vodcov Šimona Tatara st., slávneho poľovníka i zbojníka. Aby unikol vojenskej službe v rakúskej armáde, utiekol okolo roku 1835 do oravských hôr. Podľa S. Witkiewicza, ktorý poznatky o ňom čerpal z rozprávania J. Sabalu (1809 – 1894), gorala, známeho ľudového rozprávača, muzikanta a poľovníka, T. Tatar-Myśliwiec sa skrýval v jaskyniach v oblasti Roháčov a Osobitej (v tzv. *Kuchyni*). Podľa druhej verzie išlo o *Zbojnícku kuchyňu* v okolí Kyslého žľabu, odnože Suchej doliny a podľa ďalšej sa jeho útulok nachádzal v lesoch Jamboru na svahoch. Do akej miery práve tento jeho pobyt v niektorej z tunajších jaskýň navodzuje isté súvislosti s myšlienkami poémy Tatry od B. Z. Stęczyńského z roku 1860 to je otázka, na ktorú zatiaľ nepo-známe odpoveď. V oblasti Osobitej sa skutočne nachádza nielen jaskyňa v Bobrovci (severo-



Obr. 6. Ján Gwalbert Pawłikovski (1860 – 1939)

Obr. 7. S. Eljasz-Radzikowski (1869 – 1935)

západný svah Bobrovca), ale aj jaskyňa *Kuchyňa*. Práve existencia tejto druhej podnietila podľa W. Wiśniewskeho (1988) vznik názvu *Zbojnícka kuchyňa*, čo by mal byť prvý známy názov jaskyne v tejto oblasti.

Stanisław Eljasz-Radzikowski (1869 – 1935), lekár, maliar, jeden z najlepších znalcov Tatier na prelome 19. a 20. storočia, publikoval v roku 1892 a 1893 rozsiahlejšiu prácu so zameraním na problematiku Belianskych Tatier. Už v jej úvode sa zmieňoval o existencii rozsiahlych Belianskych jaskýň vo vnútri Kobylieho vrchu. Pri opise jednotlivých častí Belianskych Tatier sa zmienil o existencii dvoch jaskýň v okolí Bujačieho vrchu. Väčšia *Alabastrová*, predtým Lapisdurová, a menšia *Ľadová* sa nachádzali vo východnom boku jednej z jeho odnoží (Margita) vysúvajúcich sa k severu.

V okolí Kobylieho vrchu uvádzal existenciu neveľkej dolinky, kde v roku 1881 objavili *Beliansku jaskyňu*. V súvislosti s ňou vo vysvetlivkách uviedol všetky jej názvy spomínané v literatúre a ich analýzou dospel k názoru, že najsprávnejším je názov *Belianske jaskyne*. Iná neveľká jaskyňa *Malá diera* sa nachádzala v skalnatej časti Muráň v okolí Spišskej Javoriny. Názov jaskyne pochádzal od T. Chałubińského, z čoho možno usúdiť, že ide o lokalitu, ktorá sa tiež stala predmetom jeho záujmu v čase, keď sa zaoberal bádaním v niektorých tatranských jaskyniach. Poslednou je zmienka o deravej skale v okolí Žľabiny. Išlo o dobre viditeľný otvor v jednom z tunajších strmých vápencových vrcholov. Súčasťou práce S. Eljasza-Radzikowského je aj mapa Belianskych Tatier. Autor v nej číselnou symbolikou označil všetky podstatné, ním opisované časti. Nachádzame medzi nimi aj polohu *Belianskej* a *Alabastrovej jaskyne*, v tom čase najznámejších jaskýň celých Belianskych Tatier.

V čase, keď pomáhal otcovi dopĺňať jeho vydania tatranských sprievodcov, umiestnil v nich aj svoju vlastnú kapitolu týkajúcu sa geografického a historického opisu Tatier. Túto neskôr rozšíril a vydal osobitne. Jej prvé vydanie pochádza z roku 1891, ďalšie z rokov 1896 a 1900. Nachádzame v nej aj zmienky o niektorých tatranských jaskyniach. Na prvom mieste je to krátka informácia o najväčšej tunajšej lokalite – *Belianskej jaskyni*, objavenej v Kobylom vrchu roku

1881. Zmienil sa však aj o niektorých ďalších jaskyniach Belianskych Tatier. V prvom rade išlo o tzv. *Vápennú jaskyňu*, známu aj ako *Alabastrová jaskyňa* a *Ľadovú jaskyňu*, nazývanú tiež *Organy*. Okrem toho sa zmienil aj o niekoľkých jaskyniach situovaných v Novom vrchu o jaskyni *Suchá* a *Mokrá diera* v Javorovej doline.

V roku 1897 S. Eljasz-Radzikowski publikoval rukopis Františka Kleina *Podhalanie i Tatry na początku wieku XIX*. Rukopis správcu v Kuźniciach v rokoch 1805 – 09, horára v Bukovine okolo roku 1827 a neskôr v Spišskej Javorine sa našiel v Jagelonskej knižnici v Krakove. Počas svojho pôsobenia si F. Klein všímal život tunajších ľudí i prírodu Tatier a výsledky týchto pozorovaní zhrnul do spomínaného rukopisu. Preto sa v ňom stretávame s opisom ľudových obyčajov, ale i jazier, Kościeleckej doliny, minerálov, baníctva, lesov, rastlín, zvierat a zbojníkov. Pre lepšie pochopenie jeho obsahu si rukopis podľa S. Eljasza-Radzikowského vynútil doplnenie formou príslušných vysvetliviek. V prípade Kościeliskej doliny autor opisu spomínal jaskyňu so stopami po banskej činnosti a zmieňoval sa o tunajších znakoch, hieroglyfoch a podpisoch ľudí. K tomuto S. Eljasz-Radzikowski vo vysvetlivkách uviedol, že ide o stopy ľudí, čo hľadali v jaskyniach poklady. Ako sa ďalej zmienil, podobné podpisy hľadačov pokladov sa našli aj v *Belianskej jaskyni*, a to v čase jej objavu roku 1881. Išlo o uhľom písané mená – *Michael Scholtz 1718, Thomas Mayer, Jakob Haas, Jakob Herzog 1731,* ktoré sa našli na stenách jej predných častí.

Stanisław Eljasz-Radzikowski sa ako prvý v Poľsku začal detailnejšie zaoberať znakmi hľadačov pokladov v Tatrách. Tejto tematike venoval niekoľko svojich prác. Azda i preto práve jeho zásluhou vyšiel v roku 1905 tlačou už spomínaný spisok M. Hrosieńskeho. Spisok doplnil vlastnými poznámkami a vysvetlivkami. V poznámkach vyslovil názor, že M. Hrosieńskim opisovaná jaskyňa *Vodná jama* v Javorovej doline je zhodná s dnešnou *Mokrou dierou*. V minulosti sa o nej vo svojich prácach zmieňovali aj Ch. Genersich, A. Sydow a K. Kolbenheyer. Tento jeho, žiaľ nesprávny poznatok, potom preberali všetci tatrológovia na oboch stranách hranice.

V súvislosti s publikovaním spisku M. Hrosieńskeho treba sa zmieniť aj o rukopise z 18. storočia, čo sa našiel v Jagelonskej knižnici a ktorý v roku 1883 publikoval *Izydor Kopernicki (1825 – 1891),* lekár, významný antropológ, etnograf a mimoriadny profesor Jagelonskej univerzity. Rukopis s názvom *Opisanie gór Karpackich albo Tatrów w których się znajdują skarby, kruszce i drogie kamienie* má veľmi podobný charakter ako spisok M. Hrosieńskeho. Aj v ňom sa stretávame s Vodnou dierou a jaskyňami Javorovej doliny, resp. jej širšieho okolia, avšak podobne ako v prípade spisku M. Hrosieńskeho, tu uvedené údaje dnes zatiaľ neumožňujú bližšiu identifikáciu spomínaných jaskýň.

Podľa S. Eljasza-Radzikowského v súvislosti s hľadačmi pokladov okrem spisku M. Hrosieńskeho jestvujú ešte dva dávne opisy Tatier. Prvý publikoval L. Zejszner v rozprave z roku 1849 *(Podhale i północna pochyłość Tatrów, czyli Tatry Polskie),* druhým je rukopis publikovaný I. Kopernickim. Oba opisy sa nápadne zhodujú v mnohých detailoch. Jednotlivé časti majú dokonca rovnaké znenie. Napriek podobnosti štýlu akými sú písané, spisok M. Hrosieńskeho je predsa len v niečom odlišný. Z nášho hľadiska je však dôležité, že všetky tri dokumenty sa zaoberajú tou istou oblasťou a s najväčšou pravdepodobnosťou sa zmieňujú o tých istých jaskyniach. Pokiaľ spisok M. Hrosieńskeho evidentne súvisí s prvou polovicou 17. storočia [na jednom mieste spomína totiž rok 1637], rukopis I. Kopernickeho pochádza z 18. storočia. Podľa všetkého je podobne ako opis L. Zejsznera odpisom z toho istého staršieho originálu, ktorého pôvod nie je bližšie známy.

S neveľkým počtom zmienok týkajúcich sa *Belianskej jaskyne* sa stretávame aj v tatranskom kalendáriku *Zakopane i Tatry* z roku 1902. V ich prípade ide o popis cestovnej trasy s cieľom návštevy *Belianskej jaskyne* zo Zakopaného, cez Lysú Poľanu, Javorinu, Podspády a Ždiar. Ďalej sú to niektoré informácie súvisiace so samotnou návštevou (čas trvania prehliadky jaskyne, návštevné hodiny, cena vstupenky, teplota a osvetlenie jaskyne). Patrí k nim i cenník za povoz či fiaker s návratom v ten istý alebo až na druhý deň.

Koncom 19. storočia veľmi významným spôsobom prispel do problematiky poznávania krasu na území Slovenska aj *Antoni Rehman (1840 – 1917),* botanik, geograf, geomorfológ a cestovateľ, profesor univerzity vo Ľvove. Zaoberal sa najmä výskumom dávneho zaľadnenia Tatier. Okrem toho podnikal početné cesty po celých Karpatoch, a preto má i značné zásluhy na ich ve-

deckom poznávaní. Jeho práca *Ziemie dawnej Polski i sąsiednich krajów slowiańskich opisane pod względem fizyczno-geograficznym* z roku 1895 stala sa na dlhé obdobie jedinou svojho druhu pokiaľ ide o spracovanie územia pôvodného Poľska. Prvý diel tejto práce venoval autor Karpatom (*Karpaty opisane pod względem fizyczno-geograficznym,* 1895). Z tohoto titulu sa v ňom pomerne podrobne venoval i územiu Slovenska a opísal prakticky všetky tunajšie pohoria. Značne široký priestor venoval aj tunajším jaskyniam, pričom ako prvý vôbec nazval rozsiahle krasové územie v oblasti slovensko-maďarského pohraničia – *Slovenským krasom.*

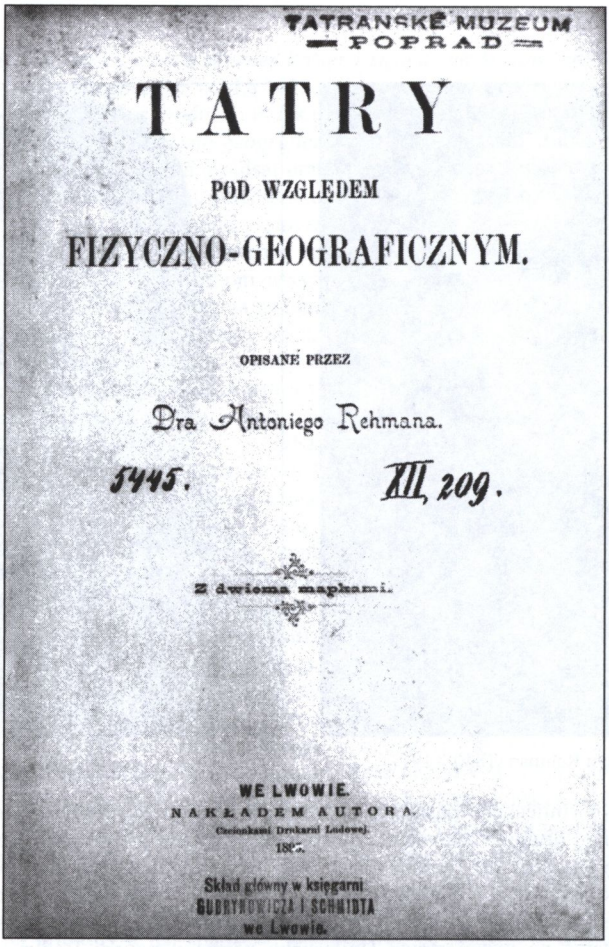
Jaskyniam na území Tatier venoval dokonca samostatnú kapitolu. V nej sa predovšetkým zaoberal cirkuláciou podzemných vôd,vznikom jaskýň, ich geografickým významom a typmi sintrových nátekov v jaskyniach. V ďalšej časti sa zmienil o *Belianskej jaskyni,* známej už v 18. storočí hľadačom pokladov, čo navštevovali Tatry, avšak vedomosti o nej uchovávali v tajnosti, a tak upadla do zabudnutia.V jej rámci potom opísal jaskynné priestory, zmienil sa o jej klimatických pomeroch na základe meraní K. Kolbenheyera a vyslovil domnienku, že malá jaskyňa Hučiaca pivnica (*Rauschkeller*) predstavuje nepochybne vchod do veľkej jaskyne, v súčasnosti úplne vyplnenej hlinou a balvanmi. Zmienil sa aj o *Alabastrovej jaskyni,* nachádzajúcej sa severne od *Belianskej jaskyne* vo svahoch Bujačieho vrchu. Konštatoval, že pozostáva zo štyroch väčších siení vzájomne spojených úzkymi chodbami a má pomerne skromnú sintrovú výzdobu. Táto je najviac rozšírená v jednotlivých sieňach a oproti výzdobe *Belianskej jaskyne* má výrazne iný charakter. Turisti ju z neznalosti považujú za alabaster, podľa čoho jaskyňa dostala svoje pomenovanie. V tejto časti sa tiež zmienil o ďalšej tunajšej jaskyni Ľadovej, nachádzajúcej sa v tej istej dolinke na druhej strane rokliny. Na konci tejto skalnej lievikovitej vyhĺbeniny, ktorá prechádzala do šikmej a vysokej krátkej chodby sa nachádzal ľad. Za ňou existovala neveľká sieň, tiež vyplnená ľadom v podobe ľadových stĺpov rôznej hrúbky. Zamýšľal sa aj nad pôvodom ľadu v jaskyni. Z iných jaskýň nachádzajúcich sa v pásme Belianskych Tatier sa konkrétne zmienil o jaskyni vo vrchu Nový. Písal o nej, že stopy po drevenej stene v jaskyni svedčia o tom, že bola v minulosti útočiskom zbojníkov, prípadne objektom hľadačov pokladov. S. Roth v nej našiel rôzne kosti drobných zvierat, medzi iným aj druhov, ktoré nežijú v strednej Európe. Z ostatných tunajších jaskýň spomenul existenciu dvoch jaskýň vo vrchu Nový, jaskyne v Muráni a jaskýň okolia Javoriny, t. j. *Suchú* a *Mokrú dieru* i jaskyňu *Kostolík.* Ostatné ním opisované jaskyne sa už nachádzali na poľskej strane Tatier. V tejto súvislosti treba poznamenať, že jaskyňu *Kostolík* a jaskyňu v Magure považoval za klasické ľadové jaskyne, pretože sa v nich po celé leto uchováva ľad. Pri opise Oravsko-Liptovských holí sa zase zmienil o existencii *Liskovskej jaskyne.* Podrobne popísal jej priestory a ich charakter. Konštatoval, že jaskyňa je suchá, iba na jednom mieste vyviera výdatný prameň výbornej chuti. Sintrovú výzdobu charakterizoval ako veľmi chudobnú, pretože tu nenašiel žiadne náteky či iné útvary. Podľa miestnych povestí jaskyňa mala spojenie s Likavským hradom. V takejto forme nebola veľmi zaujímavá pre turistov, zvlášť keď sa prehliadka jej priestorov spájala so značnými ťažkosťami. Podľa A. Rehmana jaskyňa mala veľký vedecký význam a osobitnú pozornosť si zasluhovala najmä tým, že sa v nej našli stopy pravekého človeka. Ľudské kosti, ktoré tu našiel B. Majláth, patrili 48 jedincom neveľkého vzrastu. Tento typ ľudí, ktorý sa vyskytoval aj v škandinávskych kamenných hroboch, patril fínskemu kmeňu mongolskej rasy. V jaskyni sa nenašli, s výnimkou zuba mamuta žiadne stopy zvierat z doby ľadovej. O ňom sa L. Lóczy domnieval, že sa do jaskyne dostal len ako predmet budiaci záujem jej prvotných obyvateľov. Zmienil sa aj o niektorých jaskyniach v oblasti Braniska a Hnileckého pásma. V prípade Braniska spomenul dve jaskyne. Na prvom mieste sa zmieňoval o *Lipovskej jaskyni,* dlhej 40 m a inak nevýznamnej lokalite. Druhou bola *Ľadová jaskyňa* na Dreveníku s dĺžkou asi 80 m. Steny jaskyne pokrývali na niektorých miestach ojedinelé sintrové náteky a sčasti ľadové útvary. Väčšina z nich sa však nachádzala najmä v jej koncovej časti. V Hnileckom pásme najzaujímavejšou jaskyňou bola *Dobšinská ľadová jaskyňa.* Okrem toho, že pomerne podrobne opísal jej polohu i priestory a zamýšľal sa nad klimatickými pomermi jaskyne, venoval značný priestor aj teóriám objasňujúcim vznik jaskynného ľadu. Citoval tu práce rôznych autorov, režim tvorby ľadu v jaskyni porovnával s poznatkami, ktoré získal v prípade *Ľadovej jaskyne* v Magure a Bujačom vrchu a hľadal vysvetlenie, prečo nedochádza k tvorbe ľadu v *Belianskej jaskyni.*

Obr. 8. Antoni Rehman (1840 – 1917)

Obr. 9. Ľudovít Sawicki (1884 – 1928)

Z iných jaskýň Hnileckého pásma sa podrobnejšie zmienil o *Antonovej jaskyni* pri Ružíne, kde sa našli kosti 34 druhov stavovcov, z ktorých až 13 patrilo diluviálnym druhom. Zmienku si zaslúžila aj *jaskyňa Jatka* pri Imrichovciach, kde sa našlo množstvo kostí rôznych cicavcov, medzi inými aj kostra zubra a daniela, druhov, ktoré sa už v tom čase nevyskytovali na území Karpát. V krátkosti sa zmienil aj o dvoch jaskyniach v okolí Poráča. Ďalšie dve sa mali nachádzať pri Lučivnej, ostatné na južnej strane Hnileckého pásma v povodí Bodvy. Jedna z nich pri Hačave, druhá pri Moldave a tri pri Jasove. V závere tejto časti sa zmieňoval aj o periodickej vyvieračke nachádzajúcej sa na JV strane Havranej skaly v Stratenskej doline.

V pásme Nízkych Tatier a Veľkej Fatry sa predovšetkým zmieňoval o niektorých jaskyniach Demänovskej doliny. Na prvom mieste spomenul *Dračiu jamu*, čiže *Ľadovú jaskyňu*, ktorú už pred mnohými rokmi opísal Georg Buchholtz ml. Na základe poznatkov D. Štúra potom opísal jej polohu a charakter jednotlivých priestorov. Tu dospel k poznatku, že zaľadnenie tejto jaskyne je zhodné s prípadom *Dobšinskej ľadovej jaskyne*. Ďalej konštatoval, že v Demänovskej doline sa nachádza množstvo menších jaskýň, avšak iba dve z nich sú bežne známe, a to jaskyňa *Okno* a *Beníková*. Ako uviedol, podľa L. Zejsznera sa práve v Beníkovej mali nachádzať kosti jaskynného medveďa. Na L. Zejsznera sa odvolával aj v prípade jaskyne *Vyvieranie*, kde citoval H. Müldnera, ako i ním spomínanú jaskyňu v masíve Uhlišťa. Taktiež sa zmienil aj o dvoch jaskyniach sa v Jánskej doline. Na južnej strane Nízkych Tatier spomenul jaskyňu pri obci Bystrá. Začínala sa nad hutami v Bystrej, končila sa pri osade Valaská a využívala sa ako prírodný vodovod. V jej prípade sa domnieval, že predstavuje bývalé koryto rieky Bystrá. Podzemný tok Starohorskej Bystrice medzi Donovalmi a Jergalmi ho viedol k domnienke, že sa v tunajších horách musia nachádzať jaskyne. Jedna z nich, na juhovýchodnej strane od Motyčiek, dala názov



Obr. 10. Tatry pod względem fizyczno-geograficznym, 1895

doline, čo vedie k nej – *Dziurawa* [Dierová?]. Ako uviedol, v kostolnom archíve Motyčiek jestvoval rukopis z roku 1756, ktorého autor opisoval okolie Šturca. Zmieňoval sa v ňom aj o tejto jaskyni a uvádzal, že v nej našiel kamenné stoly a lavice, ako aj rôzne ľudské a zvieracie kosti.

V oblasti Veľkej Fatry sa zmienil aj o najväčšej tunajšej jaskyni – jaskyni Tufna (*Horná Tufna*), ktorú však nesprávne lokalizoval do Žarnovickej doliny. Konštatoval, že má široký a značne vysoký vchod. Jaskyňa pozostáva z niekoľkých siení značných rozmerov. V poslednej sa našlo množstvo kostí jaskynného medveďa a jej priestory skúmal Ch. A. Zipser a po ňom i L. Zejszner. Ako uviedol, dve jaskyne väčších rozmerov sa nachádzali aj pri Blatnici.

V pásme Javoria a Pohronia podrobnejšie opísal Muránsku planinu. O tunajších pôdach sa vyjadril v tom zmysle, že tieto sa nachádzajú aj v oblasti vápencových Álp a na severovýchodnej časti jadranského pobrežia, ktoré tamojší obyvatelia nazývajú Krasom. Pokiaľ však ide o tunajšie jaskyne, zmienil sa len o niektorých. Konkrétne spomenul jaskyňu *Diera* medzi Švabelkou a Červenou skalou a dve jaskyne v oblasti Cigáňa, pričom v jednej z nich sa mal po celý rok vyskytovať ľad.

Pokiaľ ide o územie Slovenského krasu, práve jemu prislúcha autorstvo z hľadiska jeho dnešného názvu, pretože týmto pomenovaním označil vo svojej práci jednu celú kapitolu. Slovenský kras charakterizoval ako územie, ktoré sa skladá z troch veľkých planín: Silickej, Plešivskej,

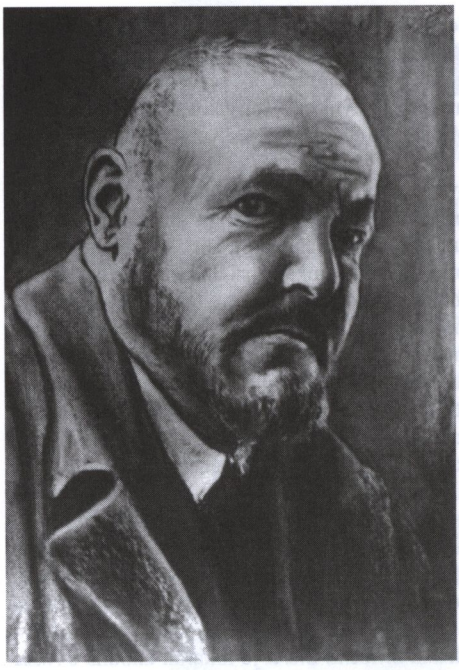
Koniarskej a dvoch menších – Zádielskej a Kraśnickej [Borčianskej?]. Územie Slovenského krasu navštívil v roku 1890. Predmetom záujmu sa stala predovšetkým Silická planina, kde o. i. identifikoval päť krasových jazierok. Podrobnejšie sa však zaoberal aj genézou a charakterom jednotlivých planín a zmienil sa aj o niektorých tunajších jaskyniach. Konštatoval, že najznámejšou jaskyňou Slovenského krasu je *Baradla* na Silickej planine. Stručne opísal jaskynné priestory i históriu jej sprístupnenia.

Z iných sa zmienil o jaskyni *Leontina* pri Plešivci a Zbojníckej jaskyni (*Jaskyňa Smradľavého jazierka*, resp. *Čertova diera*) pri Smradľavom jazierku (Büdös tó). Obe sa vyznačovali množstvom tu žijúcich netopierov, ktorých guáno sa používalo na zúrodňovanie polí. V prípade *Silickej ľadnice* konštatoval, že ide o dutinu zavalenú obrovskými úlomkami skál, ktorá sa na jednom mieste končí lievikovitým otvorom a smeruje hlboko do podzemia. Porovnával ju s ostatnými ľadovými jaskyňami v Tatrách a dospel k poznatku, že im zodpovedá svojím charakterom, pričom za zhodný označil aj pôvod ich zaľadnenia. Zmienil sa aj o niektorých tunajších vyvieračkách a menovite spomenul *Čiernu* a *Bielu vyvieračku* v doline Slanej, resp. periodickú vyvieračku južne od *Silice* v doline Lófej. V oblasti Malých Karpát sa o jaskyniach zmieňoval len veľmi všeobecne. Vychádzal tu z niektorých poznatkov D. Štúra a konštatoval, že aj v tomto pohorí sú predpoklady na existenciu jaskýň, čo o. i. dokumentoval existenciou vyvieračky pri osade Dobrá Voda, ktorá patrila k najkrajším v Malých Karpatoch.

Posledná zmienka A. Rehmana pokiaľ ide o jaskyne súvisí so Spišskou Magurou. Aj tu dospel k poznaniu, že sa v jej vápencoch nachádza množstvo jaskýň. Menovite sa zmienil o tých, čo sa nachádzali v peknej skalnej skupine pri Haligovciach v doline Lipníka. Konkrétne spomenul Jaskyňu *Mliečna diera*, s peknou sintrovou výzdobou, kde sa našli kosti jaskynného medveďa a kremenné nože. Iná jaskyňa menších rozmerov sa nazývala *Zbojníckou* a ďalšia *Aksamitkou,* však v jeho prípade išlo o omyl, pretože ním uvádzaná *Mliečna diera* je lokalita zhodná s *Aksamitkou.* V tom istom roku, t. j. roku 1895, vyšla vo Ľvove aj ďalšia publikácia A. Rehmana – *TATRY pod względem fyziczno-geograficznym.* I v nej nachádzame množstvo údajov a informácií o jaskyniach tatranskej oblasti. Problematike tatranských jaskýň venoval jednu samostatnú kapitolu, ale údaje o jaskyniach nachádzame aj v ďalšej časti práce venovanej Oravsko-Liptovským holiam. Podľa neho všetky dovtedy známe jaskyne Tatier sa nachádzali na ich severnej a východnej strane, pričom počtom najväčšia časť sa koncentrovala vo východnom okraji, čiže v ich Javorinsko-Belianskej časti. Konkrétne písal o existencii jaskynného systému v Kobylom vrchu (*Belianska jaskyňa*), neďalekej *Hučiacej pivnici*, ako aj o *Alabastrovej* a *Ľadovej jaskyni* nachádzajúcich sa vo svahoch Bujačieho vrchu severne od Belianskej jaskyne. Z iných jaskýň pásma Belianskych Tatier sa zmieňoval o troch jaskyniach vo vrchu Nový, jaskyni v Muráni a jaskyniach okolia Javoriny, t. j. o *Suchej* i *Mokrej diere* a *jaskyni Kostolík.* V súvislosti s popisom Oravsko-Liptovských holí zmieňoval sa o podzemnom toku Prosečianky. Tu sa odvolával na poznatky D. Štúra a konštatoval, že v inak suchej Prosieckej doline sú miesta, kde sa potok vyvieračkami dostáva na povrch, čo svedčí o podzemných jaskynných priestoroch, ktorými preteká voda. Pomerne podrobne popísal priestory a charakter *Liskovskej jaskyne* v blízkosti obce Lisková pri Ružomberku. Podľa neho jaskyňa nevzbudzovala veľký záujem zo strany turistov, ale osobitnú pozornosť si zasluhovala najmä tým, že sa v nej našli stopy pravekého človeka.

K obdobiu do roku 1918 z hľadiska záujmu poľských odborných kruhov o jaskyne na Slovensku náleží aj práca *Ľudovíta Sawického (1884 – 1928),* významného geografa, cestovateľa, profesora Jagiellonskej univerzity, z roku 1908. Vyšla vo Ľvove pod názvom Náčrt slovenského krasu s ohľadom na geografický cyklus v krase ako celku *(Szkic krasu słowackiego z poglandem na cykl geograficzny w krasie w ogóle*[2]*).* Autor v nej postavil solídne základy pre ďalšie geomorfologické štúdium tohoto územia. Planiny Slovenského krasu považoval za miocénne paroviny vytvorené fluviálnou činnosťou. Kaňony Slanej a Štítnika vznikli podľa Sawického

[2] Táto práca Ľ. Sawického s ohľadom na svoj charakter a význam je až dodnes často citovaná v rôznych príručkách (Bögli, 1980; Jennings 1985; Ford et Wiliams, 1989). V nemeckej verzii z roku 1909 bola navyše doplnená o porovnanie s krasom centrálneho Francúzska, pohoria Jura a balkánskych krajín.



Obr. 11. Wiktor Kužniar (1879 – 1935)

Obr. 12. Marius Zaruski (1867 – 1941)

zarezávaním sa povrchových tokov do vyzdvihujúceho sa zarovnávaného povrchu.

Wiktor Kužniar (1879 – 1935), geológ a paleontológ pôsobiaci na Jagiellonskej univerzite v Krakove, publikoval roku 1910 svoju prácu o prírode Tatier. V časti zaoberajúcou sa geologickou históriou zmieňoval sa o faune z doby ľadovej, čo sa zachovala v tunajších jaskyniach. Menovite sa zmienil o jaskyni v Novom vrchu, kde sa našlo 28 druhov stavovcov. Z nich jeden už úplne vyhynul, päť žilo len v polárnych a iných oblastiach a zostatok v Tatrách. K najbežnejším patrili kosti jaskynného medveďa, nachádzajúce sa vo veľkom množstve v každej jaskyni. *O jaskyni v Mníchu* pri Ružomberku sa zase zmieňoval v súvislosti s úvahami okolo možnej existencie pravekého človeka v blízkom okolí Tatier. Konštatoval, že tunajšie stopy po jeho prítomnosti z obdobia paleolitu a neolitu potvrdzovali takýto predpoklad. Nálezy z jaskyne Magury v roku 1900 však neskôr potvrdili, že v týchto končinách nemohol žiť človek, ktorého kultúrou sa zaoberá archeológia.

V roku 1912 *Tatrzańskie Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe* organizovalo v oblasti Červených vrchov záchranné akcie, v rámci ktorých hľadalo telesné pozostatky A. Szystowskej. Počas nich preskúmali štítové partie masívu. V júli 1912 v časti nazvanej Rozpadlá *Mariusz Zaruski (1867 – 1941),* nadaný maliar, generál, zakladateľ Tatranskej dobrovoľnej záchrannej služby, jeden z pionierov poľského bádania v tatranských jaskyniach, spolu s Jakubom Wawrytkom objavili novú jaskyňu, ktorú M. Zaruski nazval ako Grota Rozpadla (*Kresanica, Nižná Kresanica*). Vtedy sa dostal do hĺbky 45 m. Poznatky z tejto akcie, ako i opis jaskynných priestorov publikoval M. Zaruski až v roku 1923. V tejto práci sa zmienil aj o existencii iných jaskýň v uvedenom rajóne. Konkrétne išlo o druhú stranu Rozpadlého grúňa v doline Svišťovka, kde sa mali nachádzať jaskyne, ktoré však nepreskúmal. Ďalšie dve jaskyne sa podľa neho nachádzali v doline Javorovej v Javorových skalkách neďaleko chodníka smerujúceho zo sedla pod Kondrackou kopou do Liptovskej Tomanovej. Prvá z nich poskytovala dobré útočisko pred dažďom, ale inak neboli významné.

Mieczysław Orlowicz (1881 – 1959), jeden z popredných turistických i vlastivedných pracovníkov a autor značného množstva sprievodcov či turistických informátorov, vydal v roku 1914 ilustrovaného sprievodcu po Haliči, Bukovine, Spiši, Orave a Tešínskom Sliezsku. Zmieňoval sa v ňom aj o existencii niektorých slovenských jaskýň. Patrila k nim *Belianska jaskyňa,* na adresu ktorej uviedol niekoľko základných informácií vzťahujúcich sa na návštevu jej priestorov. Podobným spôsobom sa zmieňoval aj o *Dobšinskej ľadovej jaskyni,* vzdialenej 34 km južne od Popradu. V okolí Liptovského Mikuláša turistom zase odporúčal návštevu neďalekej *Demänovskej ľadovej jaskyne.* V blízkosti Spišského hradu sa zmienil o existencii vápencového pohoria s kameňolomami, uprostred ktorých bola nedávno objavená ľadová jaskyňa. Posledná ním spomínaná jaskyňa, tzv. *Diabolská diera,* kde sa potok strácal v skalnej priepasti, sa nachádzala pod sedlom Braniska.

ZÁVER

Záujem o poznávanie slovenských jaskýň sa v poľských kruhoch vyznačoval istými špecifickými znakmi. Z dôvodov úplne pochopiteľných tu dominovali jaskyne okolia Tatier, ktoré tvorili akési prirodzené teritórium poľského záujmu. Neskôr patrili k nim i ďalšie, existencia ktorých sa spomínala vo vtedajšej literatúre. Navyše práve zásluhou niektorých poľských autorov poznatky o slovenských jaskyniach v druhej polovici 19. a začiatkom 20. storočia miestami akoby stratili svoj dovtedajší lokálny charakter. Zo štúdia literatúry, prípadne iných prameňov vyplýva, že zatiaľ ide o veľmi málo prebádaný fenomén. Svojím obsahom či šírkou záberu však tiež patrí do celkového kontextu poznávania či iného záujmu o naše jaskyne. Preto je žiadúce členiť ho do príslušných dejinných súvislostí, aby vypovedal, do akej miery poľské odborné kruhy a verejnosť vnímali existenciu jaskýň na Slovensku a ako ich jestvovanie ovplyvňovalo poznávanie týchto pozoruhodných prírodných zvláštností.

LITERATÚRA

1. Die Historische Entwicklung der Karst und Höhlenforschung in Österreich – nach einem Manuskript von R. Saar, In: Saar, R., Pirker, R.: Geschichte der Höhlenforschung in Österreich, Wien 1979, s. 21 – 66.
2. ELJASZ-RADZIKOWSKI, S.: Tatry Bielskie, In: Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego XIII, Kraków 1893, s. 5 – 41.
3. ELJASZ-RADZIKOWSKI, S.: Tatry Bielskie, In: Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego XIV, Kraków 1894, s. 12 – 60.
4. ELJASZ-RADZIKOWSKI, S.: Pogląd na Tatry, Kraków 1896, s. 32 – 33.
5. ELJASZ-RADZIKOWSKI, S.: Michala Chrościńskiego Opisanie ciekawe gór Tatrów, In: Pamietnik Towarzystwa Tatrzańskiego XXVI, Kraków 1905, s. 63 – 140.
6. ELJASZ-RADZIKOWSKI, W.: Grota Demanowska na Liptowie, Grota Dobszyńska, In: Ilustrowany przewodnik do Tatr i Pienin, Kraków 1881, s. 259 – 264.
7. ELJASZ-RADZIKOWSKI, W.: Pieczary Bialskie, In: Ilustrowany przewodnik do Tatr i Pienin, Kraków 1886, s. 257 – 266.
8. ELJASZ-RADZIKOWSKI, W.: Lodownia Dobszyńska, In: Ilustrowany przewodnik do Tatr i Pienin, Kraków 1886, s. 320 –325.
9. GLAZEK, J.: Ľ. V. Prikryl, Dejiny speleológie na Slovensku, Bratislava 1985, 304 s., recenzia publikácie, In: Czasopismo Geograficzne LVIII, 1987, 4, s. 491 – 493.
10. HOLÚBEK, P. – MAGDOLEN, P.: Jaskyne v Osobitej, In: Spravodaj SSS 3/1995, Liptovský Mikuláš, s. 4 – 10.
11. KOPERNICKI, I.: Opisanie gór karpackich albo Tatrów w których się znajdują skarby, kruszce i drogie kamienie, In:Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego, Tom 8, Kraków 1883, s. 1 — 8.
12. KUŻNIAR, W.: Z przyrody Tatr, Kraków 1910, s. 97 — 99.
13. LALKOVIČ, M.: Príspevok k počiatkom záujmu o jaskyne na Slovensku, In. Slovenský kras 31, 1993, s. 61 – 74.
14. LALKOVIČ, M.: Poliaci a jaskyne na Slovensku, In: Materialy sympozjalne (XXX Sympozjum sekcji speleologicznej PTP im. Kopernika), Kielce-Bocheniec 1966, s. 34 – 35.

15. LEŚNIEWSKI, C.: Dziennik podróży Stanisława Staszica 1789 – 1805, Kraków 1931, s. 415 – 435
16. MAZÚR, E. a kol.: Slovenský kras, regionálna fyzickogeografická analýza, In. Geografické práce II, č.1. 2, Bratislava 1971, 155 s.
17. MILESKI, W.: Odkrycie nowego rękopisu Stęczyńskego, Wierchy, 16, Kraków 1938, s. 173 – 176.
18. MÜLDNER, H.: Szkice z podróży po Słowacyi z dodaniem krótkiego przewodnika, Kraków 1877, 109 s.
19. MÜLDNER, H.: Kąpiele Schwarzenberg, wegierski Gräfenberg na Spiżu, Warszawa 1879, 55 s.
20. ORLOWICZ, M.: Ilustrowany przewodnik po Galicyi, Bukowinie, Spiszu, Orawie i Ślasku Cieszyńskim, Lwów 1914.
21. PARMA, CH. – RAJWA, A.: Turystyczne jaskinie Tatr, Warszawa 1978, 126 s.
22. PAVLARČÍK, S.: Speleologický výskum krasových javov obalovej jednotky severnej strany Vysokých Tatier, In: Slovenský kras 22, 1984, s. 41 – 67.
23. PAWLIKOWSKI, J. G.: Podziemne Kościeliska, In: Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego 11, Kraków 1887, s. 33 – 48.
24. PAWLIKOWSKI, J. G.: Podziemne Kościeliska, In: Przegląd Zakopiański 2, Zakopane 7. czerwca 1900, nr. 23.
25. PAWLIKOWSKI, J. G.: Podziemne Kościeliska, In: Przegląd Zakopiański 2, Zakopane 14. czerwca 1900, nr. 24
26. PAWLIKOWSKI, J. G.: Podziemne Kościeliska, In: Przegląd Zakopiański 2, Zakopane 21. czerwca 1900, nr. 25
27. PRIKRYL Ľ., V.: Jaskyne drakov na Slovensku, In: Slovenský kras 23, 1985, s. .307 – 322.
28. PRIKRYL Ľ., V.: Dejiny speleológie na Slovensku, Bratislava 1985, 304 s.
29. RADWAŃSKA-PARYSKA, Z. – PARYSKI, W. H.: Wielka encyklopedia tatrzańska, Poronin 1995, 1554 s.
30. REHMAN, A.: Ziemie dawnej Polski i sąsiednich krajów słowiańskich opisane pod wzgledem fizyczno-geograficznym, Cześć pierwsza: Karpaty (Karpaty opisane pod względem fizyczno-geograficznym), Lwów 1895, 657 s.
31. REHMAN, A.: Tatry pod względem fizyczno-geograficznym, Lwów 1895, 173 s.
32. ROGALSKI, A.: Wykaz roślin naczyniowych zebranych przez Dr. A. Rogalskiego i I. Szyszyłowicza w Wapiennych Tatrach Spiskich r. 1878. In: Sprawozdania Komisji Fizjograficznej Akademi Umiejętności, tom XV, Kraków 1881, s. 1 – 37.
33. SAWICKI, L. S.: Szkic krasu slowackiego z pogladem na cykl geograficzny w krasie w ogóle, In: Kosmos XXXIII, Lwów 1908, s. 395 – 444.
34. STASZIC, S.: O ziemiorodztwie Karpatow i innych gor i rownin Polski, Warszawa 1815, 390 s.
35. STECZKOWSKA, M.: Obrazki z podróży do Tatrów i Pienin, Kraków 1858, 192 s.
36. SZAFLARSKI, J.: Poznanie Tatr, Szkice z rozwoju wiedzy o Tatrach do połowy XIX wieku, Warszawa 1972, 620 s.
37. WIŚNIEWSKI, W. W.: Jaskinie słowackich Tatr, (Z dziejów poznania), In: Eksplorancik, 1988, z. 2 – 3, s. 38 – 49.
38. WIŚNIEWSKI, W. W.: Jaskinie Czerwonych Wierchów (Z dziejów poznania), Kraków 1989, 20 s.
39. WIŚNIEWSKI, W. W.: Nowe jaskinie w Wysokich Tatrach, In: Eksplorancik, 1990, č. 1 (15) ,s. 22 – 43.
40. WIŚNIEWSKI, W. W.: XXIX Sympozjum Speleologiczne. Nowe jaskynie w Dolinie Jaworowej, Osobitej i polskich Karpatach Fliszowych, In: Góry i Alpinizm, nr.1/1996) s. 38 – 40.
41. WIŚNIEWSKI, W. W.: Po stopách hľadačov pokladov (Nové jaskyne vo Vysokých Tatrách), In: Spravodajca SSS č. 2/1992, s. 9 – 12.
42. WIŚNIEWSKI, W. W.: La speleologie en Pologne, In: Spelunca, Paris 1992, nr. 46, s. 25 – 31.
43. WITKIEWICZ, S.: Na przełęczy, wrażenia i obrazy z Tatr, Warszawa 1891, 254 s.
44. ZEJSZNER, L.: Monograficzny opis wapienia liasowego, In: Rocznik Towarzystwa naukowego z Uniwersytetem Jagiellońskim złączonego. Odziału Nauk przyrodniczych i lekarskich, zeszyt II, Kraków 1852, s. 157 – 343.
45. ZWOLIŃSKI, T.: Nieznane groty Doliny Kościeliskiej, In: Wierchy, Tom I, Kraków 1923, s. 26 – 43.
46. ZWOLIŃSKI, S.: W podziemiach tatrzanskich, vyd. 2., Warszawa 1987, 283 s.

Adresa autora: Ing. Marcel Lalkovič, CSc., Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva, Školská 4, 031 01 Liptovský Mikuláš

POLEN UND INTERESSE ÜBER DIE HÖHLEN IN DER SLOWAKEI. ERSTER TEIL – BIS DEM J. 1918

Zusammenfassung

Uranfänge des polnischen Interesses für die Höhlen in der Slowakei datieren sich von der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts. Sie hängen mit der Gegenwart des Menschen in Tatrahöhlen im Gebiet der Bergen Grauer Berg *(Sivý vrch)* und Osobitá zusammen. Die Auskünfte von ihnen finden wir in Dokumenten der ersten Tatraprospektoren. In ältestem, aus der Zeit um 1630 erwähnt sich die Loch im Berg Podskoč unweit vom Berg Osobitá. Mit der Höhlen im slowakischen Teil der Tatra hängt auch M. Hrosieński ' Schrift von der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts zusammen. Er erwähnt die Höhlen des Ahorntals *(Javorová dolina).* Eine von ihnen, das Wasserloch *(Vodná diera)* identifiziertze S. Eljasz Radzikowski fälschlich mit dem bekannten Naßloch *(Mokrá diera).* Der andere Charakter von Interesse im 17. Jahrhundert hängt mit der Person J. Paterson Hein, der im Jahr 1665 sendete nach Warschau die Sendung der Drachenknochen aus der Höhle von Haligovce *(Haligovská jaskyňa)* zusammen. Seine Umschreibung der Historie von Drachen aus dem J. 1672, für den Herausgeber des Sammelwerkes der Akademie Leopoldina, enthielt die Zeichnung der Drachenhöhle (Höhle von Haligovce, *Haligovská jaskyňa*) unweit vom Kartäuserkloster. Autor war Pater Wenceslaus, Rektor des Gymnasiums in Warschau. Auch Jesuit G. Rzączyński redete von Drachenhöhlen und von Knochenfunden aus der Höhlen im Umgebung des Kartäuserklosters und aus der Höhle bei Liptovsky Mikuláš.

Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts nahmen einige slowakische Höhlen auch wie des 1. S. Staszic ein. Die Demänovská Eishöhle *(Demänovská ľadová jaskyňa)* besuchte er im Jahr 1799 und Erkenntnisse davon publizierte er ersten Mal im Jahr 1805. Auch in seinem Werk aus dem Jahr 1815 befinden sich Erwähnungen über die Existenz der Höhlen in der Slowakei. Im J. 1845 verwirklichte B. Z. Stęczyński einige Ausflüge durch Tatra, Zips und Orava.Das dokumentiert umfassende Handschrift aus seiner Reise. Bei der Umschreibung von Spišská Nová Ves, Haligovce und der Umgebung erwähnte den Besuch hiesiger Höhlen. Geolog und Paläontolog L. Zejszner publizierte 1852 monographische Umschreibung des Kalksteines in der Tatra und in der anliegenden Gebieten. Er erwähnte hier die Höhlen in der Tatra *(Tatry),* Große Fatra *(Veľká Fatra),* Niedere *Tatra (Nízke Tatry)* und andere Teile der Slowakei. Mit seinem Name hängen auch Erwähnungen von den Höhlen im Umgebung der Bergen Osobitá und Grauer Berg *(Sivý vrch),* die er im J. 1845 publizierte, zusammen. Ähnliche Auskünfte befinden wir auch im seinen weiteren Werk aus dem J. 1849. Die Erwähnung aus dem J. 1860 von den Höhlen der Bergen Osobitá und Grauer Berg *(Sivý vrch)* hängt mit dem Gedicht Tatry zusammen. B. Z. Stęczyński schrieb hier über Grabinov.... Lochen unter dem Berg, der Gipfel dessen die Benennung Osobitá hat. Erste Erwähnung, die auf die Karsterscheinungen im Gebirge Roten Bergen *(Červené vrchy)* aus dem J. 1858 verweist, hängtmit M. Steczkowska, Tochter des Professorsfür Mathematik an die Jagiellonsky Universität zusammen.

Nach Verdienst S. Weber erschien im J. 1883 der erste Führer durch die Belaer Höhle *(Belianská jaskyňa)* mit dem Teil der Illustration vom polnischen Archeologen J. Nowalsky. T. Chalubiński war die erste Person, die für die Höhlen von Osobitá interessierte. Um 1857 besuchte er die Partie von Osobitá. Er besuchte auch das Zuberecká Tal *(Zuberecká dolina)* und von ihm sind auch erste Erwähnungen von der Forschungen in hiesigen Höhlen. 1886 erwähnte er von Räuberkammern *(Zbojnícke komory)* im Bobrovecká Tal *(Bobrovecká dolina)* und von der Höhle bei Quellen des Kalten Wassers *(Studená voda).* Das war die erste Erwähnung von der Brestovská Quelle (*Berstovská jaskyňa* – 60 m lange Quelle). W. Eljsz-Radzikowski erschien im Jahr 1870 den Führer durch die Tatra. Er wurde sehr populär und in J. 1881 – 1900 erschien er in weiteren Ausgaben. Auch hier befinden wir die Auskünfte über einigen Höhlen in der Slowakei. In der Ausgabe aus dem 1881 sind das Angaben über die Demänovaer Eishöhle *(Demänovská ľadová jaskyňa)* und Dobschauer Eishöhle *(Dobšinská ľadová jaskyňa),* inder Ausgabeausdem J. 1886 die Information enüberdie Belaer Höhle *(Belianská jaskyňa).*

H. Müldner verfasste einige Reportagen im Charakter der Informatoren und der Turistikführer. 1877 erwähnte er in diesen von slowakischen Höhlen, die er besuchte. Er schrieb Eindrücke aus der Demänovaer Eishöhle *(Demänovská ľadová jaskyňa)* und aus den Höhlen Fenster *(Okno),* Beníková, *(Quelle)* Vyvieranie um. Erste Angaben über die Dobschauer Eishöhle *(Dobšinská ľadová jaskyňa)* wurden nach seinem Verdienst im J. 1876 bekannt. Er publizierte es auch im Führer, in dem er auch die Silická Eishöhle *(Silická ľadnica)* erwähnte. Die Erwähnungen von Dobschauer Eishöhle *(Dobšinská ľadová jaskyňa)* befinden wir auch in seinem Werk aus 1879. Im J. 1881 A. Rogalski publizierte das Verzeichnis der höheren Pflanzen in zipsen Kalktatra. Er schrieb hier die Exkursiontrassen aus dem Sommer um. Eine führte zur Alabasterhöhle *(Alabastrová jaskyňa),* er erwähnte hier ihre Überzugformen. Bei der Umschreibung erwähnte er die Art Geraniaceae unter Vyšný Havran Spitze in Richtung vom Tristar-Abgrundes *(Tristarská priepasť).* Am Anfang des 80. Jahren des 19. Jahrhunderts erforschte J. G. Pawlikowski die Höhlen im Umgebung von Osobitá. Bei Zuberec nahm ihn die Höhle ein, die er Stéfkówska nannte. Er schrieb sie im J. 1887 um, es geht um die 1. Abschrift der Brestovská Höhle *(Brestovská*

jaskyňa). Er erwähnte auch die Höhle Janosiowej w Krzemienem, neue Lokalität im Gebiet Radové Felsen (Radové skaly). Sehenswerte ist auch die Erwähnung von dem Tatar Myslivec Aufenthalt in der Osobitá Höhle in der Publikation S. Witkiewicz aus dem J. 1891.

S. Eljasz Radzikowski publizierte in J. 1892 – 1893 den Werk von Belaer Tatra *(Belianske Tatry).* Er erwähnte Belaer Höhle *(Belianská jaskyňa),* zwei Höhlen des Stiersberges *(Bujačí vrch)* und Kleines Loch *(Malá diera)* in der Umgebung des Gebirges Zipser Javorina *(Spišská Javorina).* Das Kapitel von geographischer und historischer Beschreibung der Tatra aus den Tatra-Führer erschien er etwas später. In der Ausgabe aus dem J. 1891 erwähnte er auch einige Tatra-Höhlen. Im J. 1897 publizierte er die Handschrift von F. Klein *Podhalanie i Tatry na początku wieku XIX* und er ergänzte sie mit dem Kommentar. Bei den Erwähnungen von Zeichen, Hieroglyphen und Unterschriften der Menschen, die in den Höhlen nach Schätzen graben, gab er, daß diese auch in der Belaer Höhlen gefunden sind. I. Kopernicki im J. 1883 publizierte die Handschrift aus dem 18. Jahrhundert, die in der Jagiellonski Bibliothek gefunden sind. Sie hat ähnlichen Charakter wie die Schrift von M. Hrosieński. Auch hier erwähnt man (Wasserloch) *Vodná diera* unddie Höhledes Ahorntals *(Javorová dolina).* Ziemlichkleine Erwähnungzahl von der Belaer Höhle *(Belianská jaskyňa)* finden wir auch im Tatrakalender Zakopane i Tatry aus dem J. 1902.

Ende des 19. Jahrhunderts widmete sich A. Rehman der Problematik von Karsterkenntnis in der Slowakei. Der erste Teil des Werkes aus dem J. 1895 widmete er den Karpaten. In diesem schrieb er detailliert alle slowakische Gebirge um und erwähnte hiesige Höhlen. Wie der Erste bezeichnete er das Karstgebiet im Slowakisch-ungarischen Grenzgebiet der Slowakische Karst *(Slovenský kras).* Den Tatra-Höhlen widmete er das ganze Kapitel. Im dasselben Jahr erschien andere Publikation von A. Rehman Tatry pod wzgledem fyzicznogeograficznym. Auch hier sind die Angaben von den Höhlen des Tatragebiets und des Gebiets des Orava-Liptauer Almen *(Oravsko-Liptovské hole).* Aus dem J. 1908 ist auch das Werk von Ľ. Sawický *Náčrt slovenského krasu s ohľadom na geografický cyklus v krase ako celku.*Sein Autor gab in ihm olide Gründe für das weitere geomorphologische Studium dieselbes Gebietes.

W. Kuźniak publizierte im J. 1910 das Werk von der Tatranatur. Er erwähnte in ihm die Faune aus der Zeit, die auch in der Höhle bewahrt sind. Er schrieb die Höhle im Neuen Berg (Jaskyňa v Novom vrchu) um, und auch die Höhle im Berg Mönch *(jaskyňa v Mníchu)* bei Ružomberok, mögliche Existenz des Urmenschen in der Tatra. Im J. 1922 suchte Tatrafreiwilliger Rettungsdienst im Roten Gebirgen *(Červené vrchy)* die sterblichen Überreste von A. Szystowska. Sie erforschten Spitzepartien des Massivs und Im Teil Rozpadlá entdeckten M. Zaruski aund J. Wawrytko neue Höhle, heutige Untere Kresanica (Nižná Kresanica). M. Orlowicz erschien im J. den Führer durch Holič, Bukovina, Spiš, Orava und Tešínske Sliezsko. Außer der Belaer Höhle *(Belianska jaskyňa)* und Dobschauer Eishöhle *(Dobšinská ľadová jaskyňa)* empfahlauchden Besuch der Demänovaer Eishöhle *(Demänovská ľadová jaskyňa)* bei Liptovský Mikuláš. Er erwähnte auch die Eishöhle bei der Zipsen Burg *(Spišský hrad)* und der Teufelloch *(Diabolská diera)* unter dem Sattel des Berges Branisko.

SLOVENSKÝ KRAS (ACTA CARSOLOGICA SLOVACA)	XXXVI	115 – 132	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 1998

ROBERT TOWNSON, CESTOVATEĽ PO UHORSKU V ROKU 1793, JEHO ŽIVOT A PRÁCA

TREWOR R. SHAW

Robert Townson (* near London 1762, † Australia 1827) studied medicine, chemistry and natural history at the universtties of Edinburgh, Paris, Vienna and Göttingen. Though he did not graduate at any of these, Edinburgh made him an honorary Doctor of Laws in 1796. He had travelled also in Italy and Scandinavia before the 5-month journey in Hungary and Slovakia, which resulted in his *Travels in Hungary* (1797a).

Besides describing the caves at Aggtelek and Silica, and mentioning the Alsó-hegy shafts, this book contained a very early geological map, prepared by Townson from his own observations of rock. The pages describing cave visits are reprinted here as an Appendix. Others books on geology (1798) and natural history (1799) followed. Then in 1807 he emigrated to Australia, intending to continue his scientific work there. Disagreements with the governors of New South Wales caused him to abandon this, and he settled near Sydney, farming and growing vines. A portrait of him in his sixties is reproduced here, and his books discussed.

ÚVOD

Kniha R. Townsona Cesty po Uhorsku... (*Travels in Hungary*... 1797) je v strednej Európe dobre známa kvôli opisu jeho návštevy niektorých jaskýň v Maďarsku a na Slovensku. Výťahy pozostávajúce z opisov jaskyne Baradla, Silickej ľadnice a priepastí na planine Dolný vrch (*Alsó hegy*) spolu s topografickým a speleologickým komentárom publikovali často rôzni autori (Dénes 1972; Habodás 1991, 1992 a i.). Z praktických dôvodov, aby boli Townsonove texty širšie dostupné, publikujeme ich opäť v tejto práci (Príloha I). V minulosti sa málo písalo o Townsonovom geologickom vzdelaní a množstvo publikovaných životopisných údajov sa nezakladá na pravde. Townsonov život až doteraz zostával niečím tajomným. Väčšina z toho, čo sa o ňom publikovalo v Európe je nesprávna a výrazne neúplná. Napríklad pravdepodobné miesto jeho narodenia – Yorkshire, uvádzané v Slovníku národnej *biografie (The Dictionary of National Biography*, Carlyle, 1899), bez udania roku. Britten a Boulger (1914, 1931) uvádzali ako miesto narodenia Shropshire, ale tiež bez udania roku. Goodin (1967) uviedol, že sa narodil v roku 1763 a Habodás (1991) za rok jeho úmrtia považuje 1799. Ani jeden z týchto údajov nie je správny. Tento príspevok sa preto sústreďuje na jeho život, prácu a cestovanie. K životu, ktorý sa publikoval v európskych biografických slovníkoch pridáva 28 rokov, zachytáva jeho novú a úspešnú kariéru na inom kontinente a poskytuje jeho portrét. Ďalším úmyslom je vytvorenie úplnejšieho obrazu o Townsonovi samotnom, t. j. jeho záujmoch, schopnostiach a úspechoch, a tým vrhnúť viac svetla na človeka, ktorý cestoval po Uhorsku, na kvalitu jeho pozorovaní a odbornosť s akou písal o geologických veciach.

NARODENIE A MLADOSŤ

Prameňom nových informácií o Townsnovom živote je výrazne zrevidované nové vydanie práce *Biografický index zosnulých britských a írskych botanikov – A Biographical Index of Deceased British and Irish Botanics,* (Britten, Boulger, 1931). Tu na rozdiel od údajov v prvom vydaní z roku 1893 (jedným zo zdrojov chyby je *Slovník národnej biografie – The Dictionary of National Biography*) je kľúčovou frázou *zomrel v Austrálii*. Neuvádza sa tu dátum narodenia a veľa ďalších údajov je nesprávnych, ale práve toto nesprávne tvrdenie viedlo ku skúmaniu austrálskych publikácií a iných prameňov v Austrálii. Počas tejto práce sme zistili, že Hugh Torrens, geológ a historik na univerzite v Keele, presvedčený o Townsonovej prítomnosti v Austrálii, vykonal rozsiahly výskum

s úmyslom pripraviť revidované vydanie Slovníka národnej biografie. Veľa zo životopisných údajov uvádzaných v tomto príspevku pochádza z jeho publikovanej práce. R. Townson sa nenarodil v Yorkshire alebo Shropshire, ale v Richmonde pri Londýne. Vallance a Torreens (1984) preskúmali cirkevné matriky, parlamentné zákony a záznamy o rozvodoch a potvrdili, že: Robert Townson sa narodil medzi januárom a marcom 1762 v Spring Grove, Marshgate, Richmond, Surrey a tu ho pokrstili v apríli 1762. Jeho rodičia sa zosobášili viac ako štyri roky neskôr 23. decembra 1766 v Richmonde. Otec John (1720 – 1773) bol londýnskym obchodníkom a poisťovateľom. Matka Sarah Shewell (1731 – 1805) pochádzala z rodiny s väzbami na londýnske pivovarnícke a vydavateľské spoločnosti. Otec zomrel, keď mal Robert desať rokov. V tom čase bol na učení v Manchestri, a potom od roku 1777 žil so švagrom, reverendom Johnom Wittsom (1750 – 1816), v Cardingtone pri Church Stretton v Shropshire.

UNIVERZITY A CESTY PO EURÓPE, 1783 – 1795

V rokoch 1783 – 87 Townson cestoval pešo cez Francúzsko a Taliansko na Sicíliu a cestou späť navštevoval v Paríži prednášky z chémie a pravdepodobne i geológie. V decembri 1789 sa zapísal ako študent medicíny na univerzite v Edinburgu, kde zostal dva roky bez toho, aby získal lekársky titul. Neskôr, 11. 4. 1796 ho táto univerzita menovala čestným doktorom práv (L L.D.) (Jo Currie, osobný rozhovor 1994, citujúc záznamy zo senátu). Pravdepodobne ho táto univerzita, ktorá sa potom stala jeho *domovským* mestom, uznávala aj pre jeho úspechy v Európe. Titul L L. D. nachádzame vytlačený za menom na titulných stranách všetkých jeho publikácií. Na univerzite vstúpil do študentskej Prírodovedeckej spoločnosti. Na zozname členov sa objavil 7. 1.1790 a predniesol dva príspevky o miestnej geológii. V roku 1791 ho zvolili za člena Kráľovskej spoločnosti v Edinburgu a túto poctu tiež uvádzal na titulných stranách. V roku 1791 odporúčali, aby ho vymenovali za prírodovedca sprevádzajúceho nového viceguvernéra v Kanade. K tomu nedošlo, a preto opäť cestoval po Európe, cez Uppsalu (Švédsko) a Kodaň (Dánsko) do Gőttingenu (Nemecko). Tu sa 19. 12. 1791 zapísal ako študent na prírodovedeckej fakulte (Selle, 1937; Ulrich Hunger, osobný rozhovor 1994). Hoci Slovník národnej biografie (Carlyle, 1899) ho poctil tvrdením, že sa tam v roku 1795 stal doktorom medicíny (MD) a Austrálsky biografický slovník – *Australian Dictionary of Biography* (Goodin, 1967), konštatuje, že ho v tom istom roku menovali doktorom občianskeho práva (DCL). Hunger zastáva názor, že neexistuje dôkaz o týchto tituloch. Okrem chýbajúcich záverečných vysvedčení naznačuje, že tu nezískal akademickú hodnosť. Ani jeden z nich (MD, DCL) nie je uvedený na titulných stranách jeho publikácií.

Počas tri a polročného obdobia na Univerzite v Gőttingene, strávil Townson zimu 1792 – 93 vo Viedni, kde skúmal dýchanie obojživelníkov. O tomto predmete napísal článok a druhý dokončil v Gőttingene, kde ho neskôr publikovali. Keď 5. 5. 1793 opustil Viedeň, vydal sa na cestu po Uhorsku, z ktorej sa vrátil v polovici októbra 1793.

PUBLIKAČNÁ ČINNOSŤ, 1795 – 1806

V máji 1795 sa Townson vrátil z Gőttigenu do Edinburgu. Pracoval tu na svojej knihe o Uhorsku a neúspešne sa pokúšal, aby ho Východoindická spoločnosť menovala do výskumu fyzickej geografie, mineralógie a prírodných pomerov Indie (Townson, 1797, 1799). Ako sme už spomenuli, v tomto čase mu univerzita v Edinburgu udelila čestný doktorát práva. Jeho Cesty po Uhorsku... (*Travels in Hungary*...) vyšli tlačou v roku 1797 a v rokoch 1798 – 99 dve ďalšie knihy, ktorými sa budeme zaoberať neskôr. Potom začal pripravovať Históriu grófstva Yorkshire, ale tú nikdy nepublikoval.

AUSTRÁLIA, 1807 – 1827

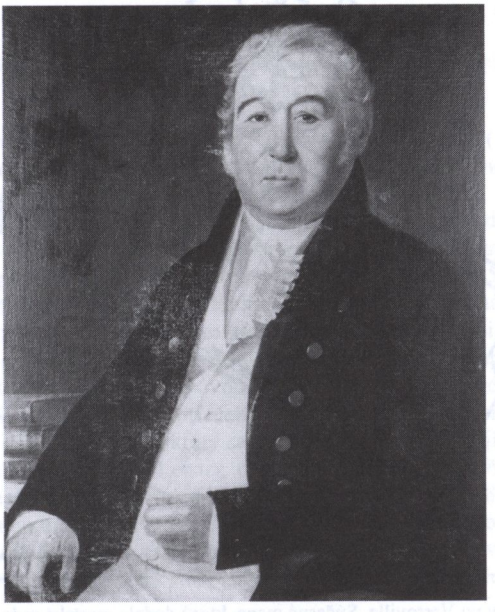
Keď mu v máji 1805 zomrela matka, Townson sa rozhodol emigrovať do Austrálie. Jeho starší brat John (1760 – 1835) slúžil v Novom Južnom Walese ako vojenský dôstojník od roku 1790

(Austin, 1967) a vrátil sa sem ako usadlík v roku 1806. Robert ho nasledoval a do Austrálie pricestoval v júli 1807. Ako prírodovedcovi a učencovi, známemu vplyvného Sira Josepha Banksa, ktorý sa zúčastnil expedície kapitána Cooka okolo sveta v rokoch 1768 – 71, mu prisľúbili pridelenie pozemku. Dostal aj určitú sumu peňazí na nákup kníh a laboratórneho vybavenia pre použitie v tejto ešte mladej kolónii [prví osadníci tu pristáli len 18 rokov predtým]. Vtedajší guvernér Nového Južného Walesu Wiliam Bligh [na Cookovej tretej výprave známy ako obeť vzbury na lodi Bounty pri Tahiti v roku 1789] sa postavil proti Townsonovi. Pridelenie pozemku sa neuskutočnilo a jeho vedecká práca sa hatila (Goodin, 1967). Spojil sa preto s vplyvnými a nespokojnými osadníkmi, aby si vynútili zosadenie guvernéra Bligha. Blighova náhrada, Lachlan Macquarie, bol guvernérom v rokoch 1810 – 21 a jeho meno je uchované v názvoch rieky Macquarie a ostrova Macquarie. Pozemok mu nakoniec pridelili v roku 1810 a Townson si založil farmu pri Varroville neďaleko Sydney.

Zdalo sa, že Townson azda ešte ovplyvnený zaobchádzaním, ktoré sa mu dostalo od Bligha, stratil takmer všetok záujem o vedeckú prácu. Stal sa nespokojným a nespoločenským. Mnoho listov z tohoto obdobia sa nachádza v Mitchellovej knižnici v Sydney. Venoval sa takmer výlučne zveľaďovaniu svojej farmy, kde choval dobytok a ovce, pestoval pokusné plodiny a vybudoval rozkvitajúce vinohradníctvo (Anon., 1827, 1963; Leister, osobný rozhovor 1995). Asi v roku 1820 sa stal členom Filozofickej spoločnosti v Sydney (Finnley, 1993). Išlo skôr o spoločenský klub tých, čo boli proti guvernérovi Macquariemu, než učenú spoločnosť.

Keď Macquarie v roku 1821 odišiel, Townson sa stal funkčným členom spoločnosti. Ako viceprezident Poľnohospodárskej spoločnosti Nového Južného Walesu (Goodin, 1967) pracoval v jej výboroch, podporoval nadáciu lekárne v Sydney, aby poskytovala bezplatnú lekársku starostlivosť chudobným, podával obedy vo svojom dome a v roku 1826 ho menovali policajným sudcom. Zomrel vo Varroville 27. júna 1827 vo veku 65 rokov a 2. júla 1827 ho pochovali v Parramatte.

PORTRÉT



Obr. 1. Robert Townson medzi rokmi 1825 – 1827, portrét od A. Earle. Olejomaľba 81,3 × 64,5 cm. Reprodukované s dovolením Mitchell Library v Sydney

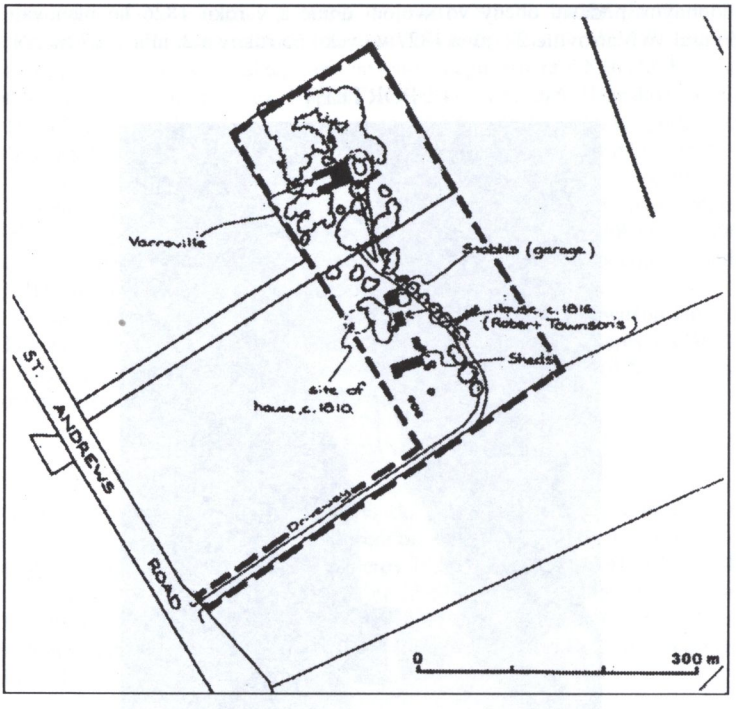
Fig. 1. Robert Townson between 1825 and 1827, a portrait by A. Earle. Oil painting 81,3 × 64,5 cm. Reproduced by permission of the Mitchell Library in Sydney

Portrét R. Townsona namaľoval Augustus Earle (1793 – 1838), ktorý sa o niekoľko rokov neskôr stal maliarom na kráľovskej lodi Beagle počas jej juhoamerickej výpravy s Darwinom (obr. 1). Obraz nie je datovaný. Jeho autor ho musel namaľovať niekedy medzi rokom 1825, keď Earle pricestoval do Austrálie a rokom 1827, keď Townson zomrel. V roku 1873 ho vystavili v Austrálskom múzeu a roku 1873 premiestnili do Mitchellovej knižnice v Národnej knižnici Nového Južného Walesu. Hoci nie je titulovaný, identitu modelu potvrdzujú podpisy na chrbtoch publikácií, ktoré napísal na stole po jeho pravej ruke.

VARROVILLE, JEHO DOMOV V AUSTRÁLII

Guvernér Macquarie mu v roku 1810 oneskorene pridelil pozemky blízko Sydney (Anon., 1963), ale ešte aj potom nasledovali ďalšie administratívne oneskorenia. Pridelená plocha, na ktorej bol postavený Varroville a vybudovaná farma, v dnešnej oblasti Minto na juhozápadnej periférii Sydney, mala 404,7 ha a ďalšie pozemky sa nachádzali pri Botanickom zálive. Macquarie navštívil toto miesto v roku 1810. Vo svojom denníku si poznamenal, že Townsonove pozemky a ešte niektoré ďalšie v blízkosti *„majú zďaleka najlepšiu pôdu a najlepšie pasienky, aké som doteraz videl v kolónii"* (Anon., 1963). Townson nazval svoj majetok Varroville podľa rímskeho poľnohospodárskeho pisateľa Marca Terrentia Varra.

Čo zostalo z Townsonovho domu, nie je známe. Neexistuje nič, čo by dokazovalo, že postavil svoj dom vo Varroville. Obaja majitelia po R. Townsonovi tu dlho nebývali a je pravdepodobné, že Townson, zámožný muž, si postavil pohodlný dom na svojich pozemkoch (Anon., 1963).



Obr. 2. Budovy vo Varroville. Súčasná mapa, ktorú dodala mestská rada Campbelltown
Fig. 2. The buildings at Varroville. A recent map supplied by the Campbelltown City Council

Obr. 3. Dom č. 1816 – 1820 vo Varroville, ktorý Townson pravdepodobne obýval, kým sa staval veľký dom. Fotografia z roku 1940

Fig. 3. The house of c. 1816 – 1820 at Varroville, wnich Townson probably occupied while the larger house was under construction. Photographed in 1940

Súčasnú informáciu získanú od Mestskej rady v Campbelltowne (1955?) dopĺňa mapka (obr. 2), na ktorej je jedna budova označená *„Dom, č. 1816 (Roberta Townsona)"* a blízko je aj *„približná poloha domu, č. 1810."* Drevená *„zrubová chata"* asi z roku 1810 neexistuje, ale či bola na pozemku, keď ho pridelili Townsonovi alebo ju dal postaviť ako dočasné ubytovanie, nie je známe. Dom č. 1816 (obr. 3) sa zachoval a je ešte obývaný. Hlavný dom *„Varroville"* (obr. 4), trochu na sever, mali pôvodne postaviť alebo veľmi zmeniť v roku 1859. Jeho hlavné znaky, vrátane železných väzbových stĺpov na východnej strane (obr. 4), pochádzajú z toho obdobia. Súčasní majitelia Kenneth a Virginia Pearson-Smithovci, ktorí kúpili majetok od Fondu národného majetku, sú architekti a sú presvedčení, že hlavná budova je staršia.

Pod časťami plechovej strechy sú pôvodné drevené šindle, ktoré sa prestali používať v tridsiatych rokoch 19. storočia. Hoci priečelie pravdepodobne zmodernizovali v roku 1859, Varroville je jedným z domov v oblasti, ktorý sa predtým používal na prijímanie hostí, takže rozmerný dom tu už musel existovať (Ian Leister, osobný rozhovor 21. 9. 1995). Nie je isté, do akej miery by poznal Townson dnešný dom a či žil postupne v budove č. 1816, a potom v dnešnej budove pred jej poslednou úpravou. Plán dnešného domu a jeho kresby zo všetkých štyroch strán sú vytlačené v Anon. (1963). Medzi neskoršími majiteľmi po Townsonovej dobe, bol aj Charles Sturt, objaviteľ, ktorý v roku 1828 preskúmal jaskyne pri Wellingtone v Novom Južnom Walese.

Obr. 4. Časť severnej strany hlavného domu vo Varroville. Spodná časť múru postaveného z pieskovcových blokov je najstaršou časťou domu z obdobia 1820. Foto: Ian Leister 17. 9. 1995

Fig. 4. Part of the north side of the main house at Varroville. The bottom part of the wall which was built of sandstone blocks is the oldest part of the house from 1820s. Photo: by Ian Leister 9. 17, 1995

CESTY PO STREDNEJ EURÓPE

Výsledkom Townsonových ciest po Maďarsku a Slovensku v roku 1793 nie sú len opisy jaskýň Baradla a Silická ľadnica, ale aj najstaršia geologická mapa pripojená ku knihe a pozorovania hornín, čo sa vyskytujú v okolí. Sú tu aj opisy miest a ľudí, ktorých stretol, ciest po horách, návštev baní a poznámky o pestovaní viniča a divých rastlín.Trasa jeho cesty opísaná nižšie, je na mape vyznačená červene. Tam, kde sa pravopis názvov miest líši od názvov na mape a v texte, sú použité názvy z mapy a textu. Ekvivalentné nové názvy uvádzame v zátvorkách.

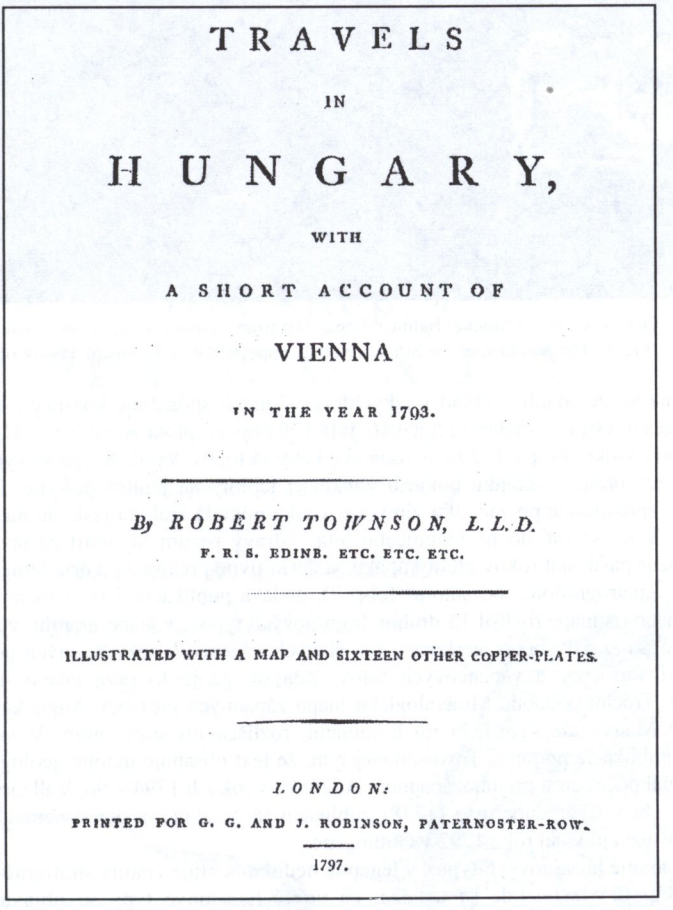
Cestou z Viedne prekročil hranicu do Uhorska a prešiel cez Oedinburg (*Sopron*), Komorn (*Komárno*) a St. Andrée (*Szentender*) do Buda a Pesti (*Budapešti*). Po krátkom čase, ktorý tu strávil, cestoval na východ do Gyongyes (*Gyongyos*) a cez Debretzin (*Debrecen*) do Gross Wardein (*Oradea*). Tu sa otočil naspäť, cez Debretzin cestoval do Tokaya (*Tokaj*). Potom prekročil súčasnú hranicu a pricestoval do Caschaun (*Košice*) na Slovensku. V Košiciach sa dozvedel o jaskyniach, a následne navštívil jaskyne v Aktelegu (*Aggtelek*) a Szilitze (*Silická ľadnica*). Zaregistroval aj vchody do niektorých priepastí v Alsó-hegy (*Dolný vrch*) pri Nadaske (*Tornádaska*) [nie sú uvedené v knihe a mape]. Z Rosenau (*Rožňava*) cestoval na sever do Popradu a prešiel Vysoké Tatry, aby navštívil soľné bane vo Wieliczke a blízke mesto Krakow v Poľsku. Keď sa vracal späť cez Tatry, nebol schopný uskutočniť plánovanú cestu do Demänovskej ľadovej jaskyne, a preto odcestoval do banských miest Schemnitz (*Banská Štiavnica*) a Kremnitz (*Kremnica*), ktoré ho obzvlášť zaujímali. Potom cestoval cez Neitra (*Nitra*) do Presburgu (*Bratislava*) a späť do Viedne.

„CESTY PO UHORSKU" A JEHO GEOLOGICKÁ MAPA

Publikácia, Cesty po Uhorsku... (*Travels in Hungary*..., obr. 5) je solídny zväzok xix + 506 strán, merajúci asi 27 × 21 cm. Okrem mapy, v ktorej sú oblasti s rôznymi horninovými typmi vyznačené farebne, obsahuje 16 rytín vrchov, vchodu Silickej ľadnice (obr. 6), rezu soľnou baňou vo Wieliczke, minerálov, hmyzu a rastlín. Text neobsahuje len všeobecnú správu z jeho ciest, vrátane návštevy baní a tovární na kamenec, ale opisuje v ňom aj horniny, pôdy, pseudovulkanické krátery a pod.

Opisy jaskýň (Príloha I) nie sú dokladom zvláštnych geologických vedomostí. Zaznamenáva, že jaskyne sú *„... ako všetko, čo videl, v obyčajnom alebo nezvrstvenom pevnom vápenci..., Myslím, že vznikli z horniny, akokoľvek by to malo byť, uvoľňujúce cestu, ktorá ich podporuje."* Na inej strane písal, že jednotlivé dómy v jaskyni Baradla, *„... boli vytvorené prepadnutím horniny"*, takže sa domnieval, že jaskyne sa zväčšovali len prepadávaním stropu.

Keďže išiel do Silickej ľadnice, čelil všeobecnému názoru, ktorý zastával Bel (1739) a ďalší, že ľadové jaskyne sú chladnejšie v lete ako v zime, a že sa ľad preto vytvára v lete. Townson



TRAVELS

IN

HUNGARY,

WITH

A SHORT ACCOUNT OF

VIENNA

IN THE YEAR 1793.

By ROBERT TOWNSON, L.L.D.

F. R. S. EDINB. ETC. ETC. ETC.

ILLUSTRATED WITH A MAP AND SIXTEEN OTHER COPPER-PLATES.

LONDON:

PRINTED FOR G. G. AND J. ROBINSON, PATERNOSTER-ROW.

1797.

Obr. 5. Titulná strana knihy popisujúcej Townsonovu cestu na Slovensko a do Uhorska
Fig. 5. The title page of the book describing Townsonś tour in Slovakia and Hungary

Obr. 6. Vstup do Silickej ľadnice, kópia 319 strany Townsonovej knihy z roku 1797
Fig. 6. The entrance of the Silica ice cave, opp. p. 319 of Townson's book of 1797

upozornil na to, že zdanlivý chlad v takýchto jaskyniach spôsobuje kontrast s teplým vzduchom vonku. Počas návštevy Silickej ľadnice 16. júla 1793 bola teplota vo vnútri 0 °C, veľké masy ľadu v jaskyni boli vlhké, kvapkala z nich voda ako keby sa topili. Veril, že ľad sa vytvára v zime, hoci je určité oneskorenie v účinku poklesu vonkajšej teploty na vnútro jaskyne. Preto tvorba ľadu nezačína bezprostredne po začiatku zimy a rovnaká pomalá reakcia jaskyne na vonkajšiu teplotu umožňuje ľadu vytrvať do nasledujúceho leta. Zdravý rozum ho nútil zastávať z veľkej časti správny názor päťdesiat rokov predtým, ako sa definitívne prekonala teória letného mrznutia.

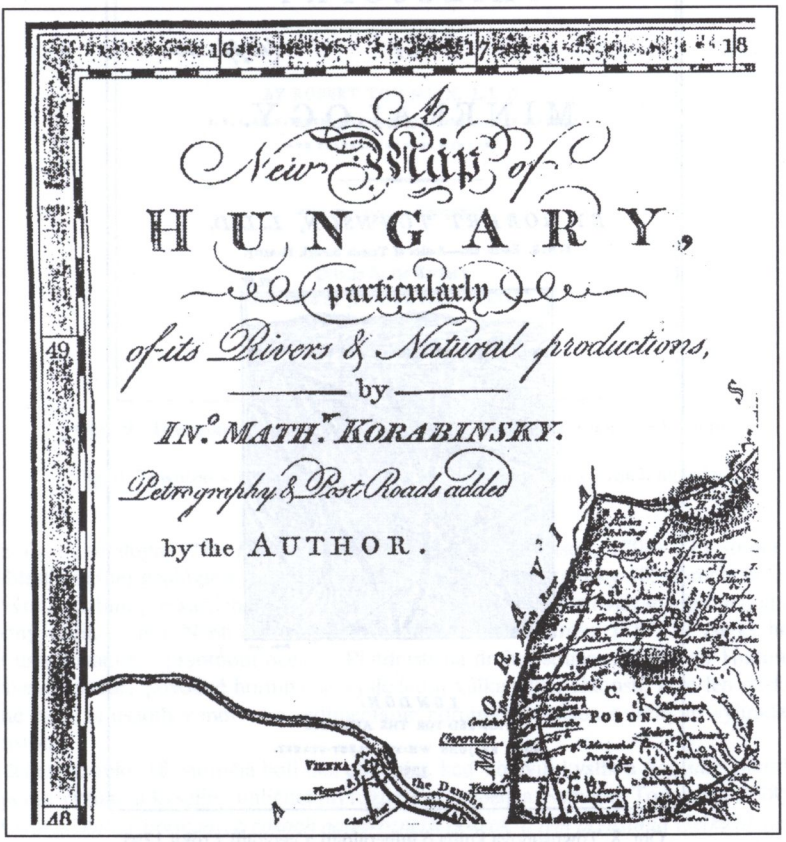
Mapa s „petrografiou... od autora" (obr. 7), dodáva publikácii širší význam než je regionálny opis. Townson na mape rozlíšil 13 druhov horninových typov, vrátane granitu, vulkanických tufov, zvrstveného a nezvrstveného pieskovca, rúl, slaných vápencov, nezvrstvených pevných vápencov, zvrstvených vápencov a vápencových tufov. Zdá sa, že je to prvá takáto mapa publikovaná v Anglicku. Trochu podobnú Mineralogickú mapu západných grófstiev Anglicka publikoval v tom istom roku Maton, ale s rozdielnymi horninami, rozlíšenými šrafovaním. V skutočnosti je celá Matonova publikácia podobná Townsonovej tým, že text obsahuje mnohé geologické pozorovania, ktoré vykonal počas ciest po juhozápadnom Anglicku v rokoch 1794 – 96. Vallancea Torrens (1984) upozorňujú, že v Charpentierovej (1778) publikácii sa objavuje neskorší nemecký príklad takejto mapy a Townson ju videl roku 1792 v Gőttingene.

Usporiadanie horninových typov v legende nedokumentuje žiadny stratigrafický poriadok, ale isté náznaky sú v texte, kde sa uvádza, že určité horninové typy sa objavujú medzi dvoma ďalšími. V duchu počiatočného vedeckého obdobia píše: *„Keď bude mineralógia a fyzikálna geografia väčšmi založená na poznaní skutočností, čo jedného dňa určite bude, takéto mapy sa stanú bežnými a ich zjednotenie bude dávať jednoduché a viditeľné zobrazenie povrchu našej zemegule, teda jej hornín a vrstiev a ich vzájomných polôh.* " (Townson, 1797). Ďalej konštatoval, že praktický význam by malo preskúmanie prítomnosti konkrétnych minerálov v určitých vrst-

vách. Základnú mapu, z ktorej Townson vytvoril svoju upravenú verziu a pridal k nej geologickú informáciu, publikoval J. M. Korabinský v roku 1791. Originálna mapa Korabinského znázorňovala polohu viacerých jaskýň, než ich zaznamenal Townson (Plihal, 1992), ktorý ju zjednodušil, aby v nej nechýbali jeho doplnkové informácie a nedošlo k jej preplneniu. Chcel asi vytvoriť dobrú petrografickú mapu o svojich pozorovaniach počas cesty, než situačnú mapu miest, ktoré navštívil. Mapa v knihe z roku 1797 má symbol jaskyne pri „Szilitze", ale pri Aggteleku nie je symbol ani názov.

Vplyv Townsonovej publikácie Cesty po Uhorsku... (*Travels in Hungary...*), ktorá vyšla po anglicky len v jednom vydaní, prekonal jej preklad do francúzskeho a holandského jazyka. Vydania vo francúzskom jazyku vyšli v Paríži v rokoch 1799 (*Voyage en Hongrie*, 3 diely), 1803 a v Lipsku v roku 1800; holandské vydanie (*Reize in Hongarijen*) vyšlo v rokoch 1800 – 01 v Den Haagu (Darvas, 1964). Prvé vydanie vo francúzskom jazyku urobilo publikáciu známou v Uhorsku, kde sa málo hovorilo po anglicky (Habodás, 1992). Do maďarčiny preložili len opis jaskyne Baradla pri Aggteleku a výskum jaskyne, ktorý urobil Almasi Balogh (1820). Pravdepodobne práve z tohto prekladu sa I. Vass (1831), ktorý napísal o jaskyni celú knihu, dozvedel o Townsonovej návšteve.

Obšírna recenzia od Thomasa Beddoesa (1797) v The Monthly Review je najmä opisom cesty s mnohými citáciami; v iných recenziách sa sťažujú (Anon., 1798), že kniha pokrýva *„územia, na ktoré nevstúpil žiadny z dnešných turistov"*, jej autor *má „neklasický vkus"* a pravdepodobne ju považovali skôr za náhodný výskum hornín, než za klasický projekt veľkej cesty.

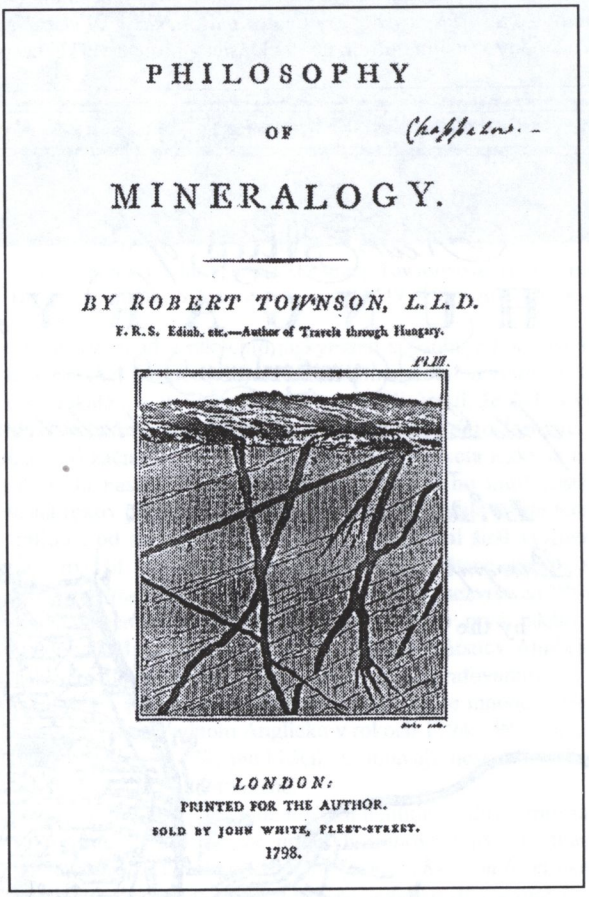


Obr. 7. Titulný blok z mapy v Townsonovej knihe z roku 1797
Fig. 7. The title block of the map in Townson's book of 1797

ĎALŠIE TOWNSONOVE PUBLIKÁCIE

Všetky Townsonove publikácie, tak pred ako aj po *Cestách po Uhorsku...* odrážajú jeho záujem o prírodné vedy, zvlášť o mineralógiu a geológiu v širšom zmysle slova. Townsonove prednášky pre študentskú Prírodovedeckú spoločnosť v Edinburgu roku 1790 vyšli tlačou až v roku 1799. Jeho prvou publikáciou bol botanický článok, predniesol ho v Linnéovej spoločnosti v Londýne roku 1792 a vyšiel v jej „Referátoch" (*Transaction*) o dva roky neskôr (Townson, 1794). Opäť sa objavil v publikácii z roku 1799. Inak sa jeho záujem o botaniku zmenšoval napriek tomu, že sa v Cestách po Uhorsku objavila 18-stránková botanická a obsiahlejšia entomologická príloha. Tieto publikácie umožnili jeho zaradenie do Biografického indexu zosnulých britských a írskych botanikov (Britten, Boulger, 1931).

Príspevky o fyziológii obojživelníkov napísal Townson vo Viedni a v Gőttingene (Townson, 1794, 1795). Anglický recenzent (Anon., 1796) zaznamenal, že *„... tieto pojednania obsahujú malú veľmi pútavú sériu zaujímavých a presných pozorovaní."* Opäť vyšli v angličtine v knihe R. Townsona z roku 1799. Výťah z jeho Ciest... z roku 1797, opisujúci metódu výroby chleba v Debrecíne, publikoval tiež v tom istom roku v samostatnom krátkom článku (Townson, 1797).



PHILOSOPHY

OF

MINERALOGY.

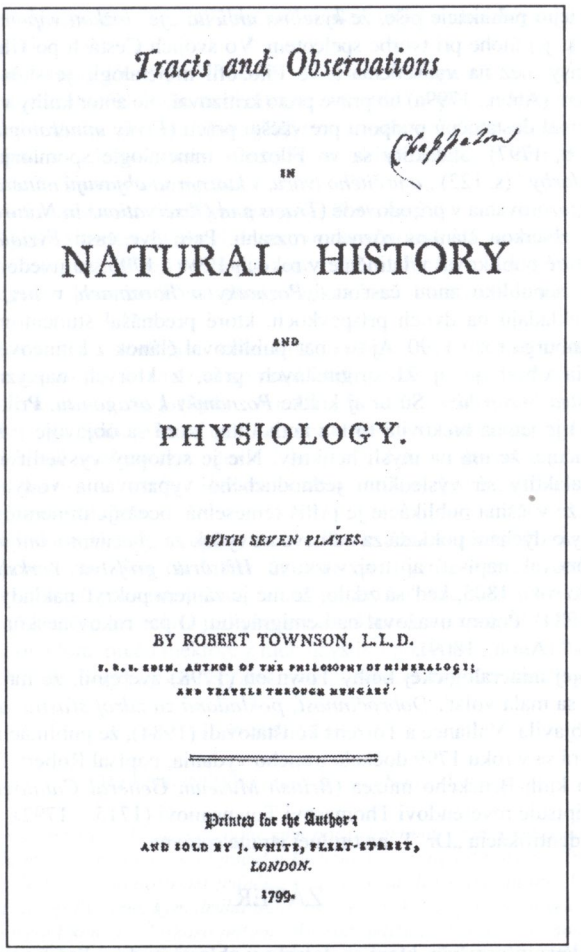
BY ROBERT TOWNSON, L. L. D.

F. R. S. Edinb. etc.—Author of Travels through Hungary.

PLATE III.

LONDON:
PRINTED FOR THE AUTHOR.
SOLD BY JOHN WHITE, FLEET-STREET.
1798.

Obr. 8. Townsonova kniha o mineralógii a geológii z roku 1798
Fig. 8. Townson's 1798 book on mineralogy and geology



Tracts and Observations

IN

NATURAL HISTORY

AND

PHYSIOLOGY.

WITH SEVEN PLATES.

BY ROBERT TOWNSON, L.L.D.

F. R. S. EDIN. AUTHOR OF THE PHILOSOPHY OF MINERALOGY; AND TRAVELS THROUGH HUNGARY.

Printed for the Author;

AND SOLD BY J. WHITE, FLEET-STREET, LONDON.

1799.

Obr. 9. Townsonova kniha o prírodovede a geológii z roku 1799, ktorá obsahovala aj jeho článok o aragonite
Fig. 9. Townson's 1799 book on natural history and geology, which includes his papetron flos ferri

Filozofia mineralógie (*The Philosophy of Mineralogy*, Townson, 1798) 233 stranová kniha, zahŕňa oblasť dnešnej geológie a mineralógie (obr. 8). Deväťdesiate roky 18. storočia boli obzvlášť zaujímavým obdobím pre každého, kto ju študoval a písal o nej. Existovali dva protichodné názory na pôvodný vznik hornín. Neptunisti prijali Wernerovu mienku z roku 1787, že všetky horniny sa vytvorili usadzovaním v prvotnom oceáne. Plutonisti na druhej strane nasledovali Huttona (1795) v predstave, že všetky pôvodné horniny sú výsledkom vulkanickej činnosti, a že len neskôr z nich erodované časti sa usadili v mori ako sedimentárne horniny. Townson s určitými výhradami patril k neptunistom.

Deväťdesiate roky 18. storočia boli tiež obdobím, keď objavili kyslík a *flogiston* zavrhli a došlo k pochopeniu významu kyseliny uhličitej pri rozpúšťaní vápenca. Samotný Townson (1798) písal:

„Chémia urobila v posledných rokoch najvýraznejší pokrok, a tým predstihla všetky oblasti ľudského poznania v jej dosahu. Mineralógia by mala byť prvá, ktorá by na ňu spievala chválospevy... Chémia urobila pre mineralógiu veľa – vyzdvihla ju z frivolnej zábavy na vznešenú vedu...“

Na strane 26 tejto publikácie píše, že *kyselina uhličitá „je zložkou vápencov... a kyslých vôd."* Nemá poznámky k jej úlohe pri tvorbe speleotém. Vo svojich Cestách po Uhorsku (1797) sa viac zameriaval na opisy, než na vysvetlenia a vo Filozofii mineralógie je skôr náčrt predmetu ako rozprava. Recenzent (Anon., 1799a) ho práve preto kritizoval, ale autor knihy vysvetľuje, že je tomu tak preto, lebo nemal dostatočnú podporu pre väčšiu prácu (*Prvky mineralógie*), ktorú ohlásil rok predtým (Townson, 1797). Stalaktity sa vo Filozofii mineralógie spomínajú len ako *„príklady minerálov určitej farby"* (s. 122) *„a určitého tvaru, v ktorom sa objavujú minerály"* (s. 140).

Pojednania a pozorovania v prírodovede (*Tracts and Observations in Natural History,* Townson, 1799, obr. 9) sú zbierkou článkov rôzneho rozsahu. Prvé dve časti *Fyziologických pozorovaní obòjživelníkov*, ktoré publikoval v latinčine v rokoch 1794 a 1795, sú uvedené v angličtine spolu s treťou dovtedy nepublikovanou časťou. *„Poznatky o horninách v bezprostrednej blízkosti Edinburgu"* sa zakladajú na dvoch príspevkoch, ktoré prednášal študentom v Prírodovedeckej spoločnosti v Edinburgu roku 1790. Aj tu opäť publikoval článok z Linnéovej spoločnosti o raste rastlín. Publikácia obsahuje aj 21 originálnych prác, z ktorých najvýznamnejšou je *Náčrt mineralógie grófstva Shropshire.* Sú tu aj krátke *Poznámky k aragonitu*, Príloha II). Železný kvet (odroda aragonitu) je jemná brčkovitá forma anthoditu, ktorá sa objavuje v zhlukoch, ale Townsonov opis naznačuje, že má na mysli heliktity. Nie je schopný vysvetliť ich vznik, aj keď sa domnieva, že stalaktity sú výsledkom jednoduchého vyparovania vody. Recenzent (Anon., 1799b) asi zistil, že väčšina publikácie je príliš remeselná, oceňuje mineralógiu grófstva Shropshire, ale príspevky o dýchaní pokladá za zdĺhavé a zvyšok za *„bezvýznamnú vec."*

Townson plánoval napísať aj trojzväzkovú *Históriu grófstva Yorkshire* (Anon., 1802). Pracoval na nej do roku 1805, keď sa zdalo, že nie je záujem pokryť náklady na jej vydanie (Vallance, Torrens, 1984). Potom uvažoval nad emigráciou. O pár rokov neskôr sa to považovalo za *„neúspešný pokus"* (Anon., 1809).

Na konci svojej mineralogickej knihy Townson (1798) zverejnil, že má pripravenú do tlače publikáciu, ktorá sa mala volať: *Dobročinnosť, pokladaná za zdroj šťastia,* ale zdá sa, že táto sa taktiež nikdy neobjavila. Vallance a Torrens konštatovali (1984), že publikáciu *Moralista chudobného človeka*, ktorá sa v roku 1799 dočkala tretieho vydania, napísal Robert Townson. Všeobecný katalóg tlačených kníh Britského múzea (*British Museum General Catalogue of Prited Books*) však autorstvo pripisuje reverendovi Thomasovi Townsonovi (1715 – 1792), ale dá sa diskutovať o tom, či je jeho identifikácia „Dr. T. na titulnej strane správna.

ZÁVER

Príspevok podáva informácie, ktoré sa doteraz v oblasti štúdií o krase nepublikovali a opisuje život R. Townsona po tom, čo v roku 1799 zdanlivo zmizol z európskeho zorného poľa. Emigroval do Austrálie, stal sa úspešným vinohradníkom, farmárom a zomrel v roku 1827. Vydanie práce, ktorú publikovali Vallance a Torrens v roku 1984, spolu s ďalšími prameňmi umožnilo zverejniť viac informácií o jeho skoršom živote v Európe a objasniť niektoré anomálie v štandardných biografiách.

Počas celého života až po emigráciu v roku 1807, pretrvával Townsonov záujem o prírodovedu a špeciálne o mineralógiu a geológiu.

1789 – 91: K priateľom, čo mali na neho vplyv počas štúdií na univerzite v Edinburgu patril Joseph Black (profesor chémie), James Hutton (geológ), Alexandro Monro (profesor anatómie), Daniel Rutherford (profesor botaniky) a John Walker (profesor prírodovedy). Neskôr spoznal aj Josepha Banksa, predsedu Kráľovskej spoločnosti, po dobu 45 rokov.

1790: Dva príspevky o miestnej geológii, ktoré predniesol ako študent v Edinburgu.

1791: Doporučili ho na miesto prírodovedca v Kanade.

1791 – 95: Študoval na prírodovedeckej fakulte v Gőttingene.

1793: Geologické pozorovania sú dôležitou súčasťou jeho ciest po Uhorsku.

1795: Navrhol, aby sa v Indii vykonávali výskumy jej mineralógie, geológie a fyzickej geografie.
1797: Vydanie knihy Cesty po Uhorsku... (*Travels in Hungary*) s petrografickou mapou.
1798: Vydanie knihy Filozofia mineralógie (*The Philosophy of Mineralogy*).
1799: Vydanie knihy *Mineralógia grófstva Shropshire*, pre ktorú väčšinu výskumu vykonal asi desať rokov predtým so zbierkou iných prírodovedeckých prác, vrátane *Poznámok o aragonite*.
1802: Úmysel publikovať *Geológiu grófstva Yorkshire*.

Deväťdesiate roky 18. storočia sú obzvlášť aktívnym obdobím v rozvoji geológie. Zaslúžili sa o to pokroky v chémii (umožnili jej pochopiť viac o horninách a mineráloch) a zásadne protichodné názory neptunistov [vrátane Townsona] a vulkanistov, ktorí vysvetľovali ich pôvod úplne rozdielne.

Byť prírodovedcom alebo geológom bolo teda v tomto období vzrušujúce. Do akej miery geologické vzdelanie spôsobilo, že sa Townson stal lepším pozorovateľom a bádateľom jaskýň, je otvorenou otázkou. Jeho názor, že jaskyne *„vznikli z hornín... ustúpiac...,* určite nepredbiehalo poznanie speleogenézy. Na druhej strane meral teplotu hlboko vo vnútri jaskyne v Aggteleku *„so zámerom zistiť priemernú teplotu tejto časti Uhorska"*. Jeho pozorovania a meranie teploty v Silickej ľadnici mu umožnili vyvrátiť Belovo tvrdenie (1739), ktoré poslal Kráľovskej spoločnosti, že ľad sa tam tvorí počas leta.

V Cestách po Uhorsku mal úmysel opísať tieto jaskyne a nie rozmýšľať nad tým, ako vznikli. Stalo sa tak pri jeho pozorovaní rôznych druhov hornín v navštívenej krajine, ktoré zobrazil v petrografickej mape a príležitostne zaznamenal ich relatívnu polohu, kde sa jeho geologická skúsenosť ukázala ako výhoda. Konečne navštívil jaskyne niekto, kto sa oboznámil s geologickými javmi. Práve toto môže byť dôvodom, prečo niektoré z nich navštívil počas relatívne krátkej cesty. Priepasti na planine Dolný vrch (*Alsó-hegy*) by asi nepriťahovali pozornosť bežných turistov.[1]

PRÍLOHA I

TOWNSONOVE OPISY JASKÝŇ (1797)

V sobotu 12. júla som odišiel z Košíc, ale opäť som opustil priamu cestu do Karpatských Álp a vydal sa na západ. Podnietilo ma k tomu to, čo som počul v Košiciach, ale nie od prostého ľudu, ale od učených doktorov a profesorov, že vo vzdialenosti asi jedného dňa cesty sú dve veľké dutiny. V jednej z nich voda mrzla počas leta a ľad sa topil v zime, kým druhá bola taká obrovská, že po nej človek mohol putovať celý týždeň bez toho, že by našiel koniec. Čoskoro potom, ako som odišiel z Košíc, som došiel do kameňolomu Corneus fissilis Walleria [?]. V Csees, kde som menil kone sa cesta začala zatáčať bližšie k vrchom a krajina bola príjemnejšia, je to hlavne krajina obilia, indiánska [?] pšenica bola z väčšej časti obrobená. Skoro na večer som došiel do Nadasky, sídla grófstva Giulais. Vrchy, ktoré sú tu veľmi vysoké, sú z vrstevnatého kompaktného vápenca bez skamenelín, ale plné dier; niektoré z nich sú také hlboké a súčasne také okrúhle, že vyzerajú ako keby boli vytvorené umelo. Večer som strávil veľmi nudne. Prišiel sem nejaký zvráskavený ponurý kňaz, aby bol nasledujúci deň pripravený vykonať duchovnú službu, a hoci on sám jedol hojne, nedovolil jesť nikomu z rodiny. Grófka a jej neter, veľmi príjemné dievča, ktoré hovorilo veľmi dobre francúzsky, boli všetci, ktorí sa postiac posadili k večeri. Bol som tŕňom v oku tohoto človeka a bolestne som ho sužoval tým, že som jedol výdatnú večeru, ktorú chcel ako sa zdalo, vlastniť celú.

Nasledujúce ráno som vyrazil do jaskýň. Cestoval som po úpätí tej istej reťaze vrchov; podchvíľou sa objavili nejaké bridlice, ale obyčajne prevažovali posledne menované vápence. Asi v polovici cesty som

---

[1] Poďakovanie: som povďačný Hugh Torrensovi z Univerzity v Keele, ktorý sa zaoberal Townsonovým životom za to, že mi poslal kópie jeho publikácií. Kenneth a Virginia Pearson-Smith, majitelia pozemkov vo Varroville v Sydney sa so mnou podelili o niektoré zo svojich historických vedomostí a dovolili mi urobiť fotografické snímky. Poslali mi aj kópie niektorých starých fotografií. Ian Leister z Canberry vyhľadal historický materiál, skontaktoval sa s rodinou Pearson-Smith, navštívil Varroville a odfotografoval ho. Biografické informácie pochádzajú od sl. Broughtonovej, archivárky z Shropshire, od pani Joe Currieovej z Edinburghskej univerzitnej knižnice, doktora Ulricha Hungera archivára z Univerzity Georga Augusta.

vymenil kone za voly; ale pretože boli len na to, aby ma previezli, alebo skôr moju batožinu cez vysoký vrch, kde by kone neboli išli rýchlejšie netrpel som ako na poslednej expedícii s rožným statkom. Asi o jednej hodine som došiel do Aggteleku a ubytoval som sa u kalvínskeho kantora. Nevedel ani slovo po nemecky, oveľa menej po francúzsky alebo anglicky, vedel len po latinsky a maďarsky. Hoci bola nedeľa a dedinčania boli kalvinisti, tancovali a veselo sa zabávali.

Obstaral som si sprievodcu a v ten istý večer som vstúpil do jaskyne, ale urobil som to hlavne preto, aby som zistil priemernú teplotu tejto časti Uhorska. Teplomer v tieni vo voľnom vzduchu sa zastavil na 15° Reaumura nad nulou, ale v jaskyni kus cesty od ústia, ponorený na rôznych miestach do prúdiaceho toku, sa zastavil na 7,5°. Máme sa domnievať, že všetka táto voda alebo jej časť pochádza z topiaceho snehu, ktorý skrytý v nejakej hlbokej diere alebo dutine sa práve začal topiť? Toto by urobilo každý experiment klamným; alebo sa máme domnievať, že hornina akákoľvek hrubá, bola predsa len ovplyvnená teplom atmosféry? Pretože som nechal teplomer hodinu, určite mal čas získať pravú teplotu média, v ktorom sa nachádzal, pretože mal malú banku. Voda v studniach v dedine mala 8°. Hore uvedené pozorovania, hoci pre svoje rozdiely vyznievali menej presvedčivo, veľmi dobre súhlasili s tými, ktoré vykonal Haquet v liečivých vodách Bartfieldu (Bardejovské kúpele), keď povedal: „O šiestej hodine ráno bola voda o 10° Reaumura chladnejšia než atmosféra, ktorá mala vtedy 16°." Z toho vychádza teplota vody 6°, čo je o 1° menej než teplota tejto jaskyne; ale Bartfield je asi pol stupňa zemepisnej šírky severnejšie a oveľa vyššie položený.

Ráno som sa vrátil do jaskyne, aby som videl ako ďaleko do nej môžem preniknúť, a aby som mohol zopakovať pokus s teplomerom, ale náhodou som ho zabudol. Tu sa povráva, že jaskyňa siaha niekoľko míľ pod pahorky a že prezrieť si ju celú by vyžadovalo niekoľko dní. Jej ústie je na dne asi 150 stôp (45,8 m) hlbokej priepasti na západnej strane pahorku, budovaného kompaktným nezvrstveným vápencom, ktorý sa tiahne na východ a západ. Tento vstup je široký asi 2 yardy (183 cm), ale je taký nízky, že som sa musel poriadne zohnúť, aby som vošiel dnu. Na krátkej vzdialenosti som rýchlo klesol, a potom som sa našiel v ohromnej jaskyni s vysokou klenbou; táto má v rôznych častiach prepojenie s inými jaskynnými chodbami a tieto zasa s ďalšími. Niektoré z týchto jaskýň sú nad sebou. Na niektorých miestach som prišiel k veľkým vodným tokom. V jednej veľkej jaskyni ma môj sprievodca viedol cez kopu vytvorenú z veľkých kamenných blokov, ktoré pravdepodobne spadli zo stropu. Na jednom mieste som mohol spadnúť do diery podobnej komínu kozuba, potom ma viedli do jaskyne, kde zo stropu viseli veľké stalaktity, hrubé ako moje telo a ukázali mi inú jaskyňu, kde boli steny vyzdobené spôsobom najzvláštnejšieho gotického majstrovstva. V niektorých boli stalaktity také hrubé a tak blízko seba, že sme boli v nebezpečenstve, že sa vzájomne stratíme, keby sme sa vzdialili čo len na pár centimetrov. Tu padli staré stalaktity preťažené vlastnou váhou a ležali pováľané, a tu sa zárodočný stalaktit práve pokúšal o existenciu. Najzvláštnejšou jaskyňou bola tá, ktorá bola zdanlivo súčasná; steny a obzvlášť strop vyzerali ako keby sa teraz oddelili: a myslím si, že to tak bolo preto, že väčšina z týchto jaskýň sa vytvorila zrútením horniny: nachádzali sa tu len veľmi biele a štíhle stalaktity.

Asi po troch alebo štyroch hodinách chôdze v tejto strašnej temnote sme dosiahli koniec jaskyne v jednom smere. Myslel som, že je čas ísť von a požiadal som svojho sprievodcu, aby sme sa vrátili. Keď sme sa vrátili kus cesty ako sme mysleli, nenašli sme chodbu vedúcu ďalej, hoci môj sprievodca si bol istý, že sa nemýli. Myslel som, že som spoznal kamene, ktoré sme práve opustili a ktoré nám zabránili pokračovať v ceste, ale sprievodca si bol istý, že má správny smer. Našťastie pre nás napísal som svoje meno do mäkkého ílu na dne jaskyne, ktorá bola pokračovaním našej cesty; keď to sprievodca uvidel, bol ohromený a behal sem a tam nevediac kde sme a čo má robiť. Požiadal som ho, aby sa nebál, ale aby pokojne pokračoval v práci na našom vymotaní z tohoto labyrintu. Fakle, ktoré sme zapálili namiesto lámp sa takmer vyčerpali. Pretože som neoznámil sprievodcom, ktorých sme zanechali na povrchu a ktorých som požiadal, aby sa starali o drevo, títo nemohli zísť dolu komínovou dierou, ktorá bola tak blízko. Ľudia z dediny nevedeli, že sme v jaskyni, a tí by nám určite prišli na pomoc, keby sme zostali oveľa dlhšie než zvyčajne. Značne som sa obával o našu bezpečnosť a bol na to dobrý dôvod. Keby dohoreli naše fakle, nikdy by sme neboli schopní nájsť cestu von a ani by sme neboli mali žiadnu nádej sami sa odtiaľ vymotať, keby sa niečo stalo sprievodcovi, hoci by sme boli mali svetlo. Potom, čo sme chodili dovtedy, kým takmer celá naša fakľa nevyhorela, našli sme veľký stalaktit. Naviedli ma pre jeho pozoruhodnú belosť odobrať si vzorku. Keď som sa k nemu dostal, rozpamätal som sa ako som stál, keď som ju odoberal, čo nás opravilo a potom ako sme kráčali trochu ďalej, počul nás druhý sprievodca, od ktorého sme dostali čerstvé fakle a bez ďalších ťažkostí sme pokračovali v ceste domov.

Som si istý, že taký dokonalý labyrint, akým sú na niektorých miestach tieto jaskyne, sa nenachádza ani v podobných jaskyniach. Veľké otvorené chodby dokazovali cul de facs, kým naša cesta viedla ponad a popod, cez a pomedzi „groty" najkomplikovanejšieho druhu. Pevne verím, keby človek mal svetlo a dosť jedla, aby mu vydržalo na mesiac, nebol by schopný nájsť cestu von.

Moji sprievodcovia mi ukázali odtlačky v pôde na dne jaskyne, ktoré podľa nich pochádzali od kolies voza. Okamžite som si pomyslel, že musím zistiť chybu zmeraním vzdialenosti stôp dvoch kolies v rôznych vzdialenostiach, ale mýlil som sa; stopy boli úplne paralelné. Či to boli skutočné stopy voza neviem povedať. Pozoroval som ich len v prvej časti jaskyne. Je známe, že slúžila ako úkryt slabých a nešťastných v čase vojny, a nemôže byť vhodnejšie miesto úkrytu.

Myslím, že som bol pravdepodobne prvý anglický cestovateľ, ktorý preskúmal túto ohromnú jaskyňu; ale Korabinský uvádza (Lexicon von Ungarn), „...má na dĺžku také udivujúce rozmery, že dvaja členovia Kráľovskej spoločnosti z Londýna, ktorých Spoločnosť pred pár rokmi poslala do Uhorska, aby preskúmali túto a ďalšie zvláštnosti potom, čo v nej zostali tri dni, nemohli sa dostať na koniec, ani nájsť východ."

Po večeri s pastorom, ktorý ako sa zdalo vlastnil len malú časť dobrých vecí tohoto sveta, som sa vydal do ďalšej slávnej jaskyne blízko Silice. Cestoval som vedľajšou cestou cez príjemnú kopcovitú a lesnatú krajinu s prevládajúcim poľnohospodárstvom. Tu som znovu uvidel môjho obľúbeného malého živočícha – svišťa bezuchého [?], ktorého som nevidel odvtedy, ako som odišiel z veľkej planiny. Do Silice som došiel pred večerom, a ako predtým požiadal o pohostinnosť kalvínskeho pastora, ktorý rovnako vedel len svoju vlastnú reč a latinčinu. Zdalo sa, že žije v lepších podmienkach než predošlý a že je významný farmár. Celá táto oblasť je obývaná kalvinistami. Pretože jaskyňa je vzdialená asi míľu (1700 m) od dediny, odložil som jej návštevu na nasledujúce ráno, sprevádzal ma môj hostiteľ, ktorý sa vyhýbal štyrom kalvínom okolo seba.

Netreba tu hľadať obrovské klenby a ligotavé stalaktity usporiadané v gotickom štýle, známe z predošlej jaskyne. Táto je preslávená svojou pozoruhodnou povahou, že je skutočne chladnejšia v lete než v zime; takže keď v zime fúka od severovýchodu a celá krajina je pokrytá ľadom a snehom, vtedy sa ľad v jaskyni začína topiť; ale keď vládne horúčava, vtedy sa jej kvaple ozdobujú priezračnými cencúľmi.

Toto nie je ľudový názor, ale v tejto krajine je to aj názor učencov; toto dostalo sa aj do našej krajiny a našlo cestu do Filozofických prác (Philosophical Transactions). Preslávený uhorský historik Matej Bel poslal o tom správu do Kráľovskej spoločnosti, ktorá ju zaradila do 41. zväzku. Správa sa zhoduje s informáciou, ktorú som získal v Košiciach, a ktorú som počul aj na mieste. Teraz viem, že by som nemal mať ťažkosti presvedčiť dnešných prírodovedcov, že v pozorovaniach sú omyly a že vznikli z našej prílišnej závislosti od pocitov a zanedbania jediného správneho meradla tepla a chladu – teplomera.

Jaskyňa je široká asi 100 stôp (30 m), 150 stôp (45,8 m) hlboká alebo dlhá a 20 – 30 stôp (6 – 9 m) vysoká pri ústí alebo vchode, ktorý je obrátený na sever. Pokles je dosť rýchly, posledná tretina dna alebo podlahy bola pokrytá ľadom; ale ten bol taký tenký, že bolo možné vidieť skaly pod ním. Zo stropu na vzdialenom konci, ktorý tu bol oveľa nižší než pri vchode, viseli priezračné cencúle alebo skôr agregáty cencúľov. V pravom rohu, ktorý nebol len pozbavený vplyvu slnka ako celá jaskyňa, ale rovnako aj svetla, bola veľká hmota ľadu. Keď som navštívil túto prírodnú ľadovňu bolo krásne predpoludnie, vzduch bol prehriaty júlovým slnkom. Len čo som sa priblížil k ústiu jaskyne, pocítil som chlad, ktorý sa zväčšoval, keď som vstúpil dnu a ktorý spôsoboval, že moje zotrvávanie v jaskyni a pozorovanie stavu teplomera bolo veľmi nepríjemné.

Skutočne som tu našiel hojnosť ľadu, a bol takmer vrchol leta, ale topil sa. Na ľadovom dne, čo pokrývalo dno jaskyne, bola tenká vrstva vody, cencúle odkvapkávali, všetko ohlasovalo topenie. Nepotreboval som použiť teplomer, ale umiestnil som ho do ľadu a klesol na 0° Reaumura; potom som ho utrel a umiestnil do niky v skale vo vzdialenejšej časti jaskyne, asi meter nad ľad a nechal ho tam takmer hodinu. Keď som sa vrátil, našiel som ho na nule. Myslel som si, že nemal dosť času dosiahnuť skutočnú teplotu média, v ktorom sa nachádzal. Skúsil som naň dýchať dovtedy, kým nestúpol o 1° nad nulu; potom som ho nechal len štvrť hodiny a keď som sa vrátil, našiel som ho opäť na nule. Preto tu všetko, ľad, voda a atmosféra v ich okolí mali rovnakú teplotu a bola to teplota topiaceho sa ľadu 0° Reaumura.

Kedy sa teda tvorí ľad, ktorý sa tu nachádza a v takých množstvách, že jaskyňa slúži niekoľkým bohatým šľachticom v okolí ako ľadovňa? Určite v zime, hoci nie s príchodom prvých mrazov, nie tak skoro, ako sa tvorí ľad v otvorenom povetrí. Táto jaskyňa bude bezpochyby len málo a pomaly ovplyvňovaná zmenami v atmosfére vďaka jej komunikácii s ňou. Preto Bel alebo iní jeho priatelia mali sem prísť na začiatku prudkých mrazov, keď je celá krajina pokrytá ľadom a snehom, overiť spoločnú správu a určite by tu nevideli nič iné, len vodu alebo ľad z predchádzajúcej zimy v stave topenia a relatívne teplú jaskyňu. Rovnako by ju mohli navštíviť počas teplej jari, nasledujúcej po tuhej zime, a určite by tu nenašli nič, len mráz a ľad. Čerstvo roztopený sneh, presakujúci cez strop jaskyne môže znova mrznúť na ľad. V Nemecku som počas tuhej zimy 1794 – 95 často pozoroval pri náhlom odmäku, že steny chrámov alebo iných verejných budov boli na vonkajšej strane biele a pokryté inovaťou a ich okná na tej istej strane boli pokryté srieňom. Určite by som nemal hovoriť tak veľa o tejto téme, keby názor, ktorý som si utvoril nebol taký všeobecný. Táto jaskyňa je ako všetko, čo som mal možnosť vidieť v obyčajnom alebo nezvrstvenom kompaktnom vápenci. Je zvláštne pozorovať, že najslávnejšie jaskyne sveta sú v tomto druhu horniny. Myslím, že vznikajú z horniny, akokoľvek by to mohlo byť, uvoľňujúcej cestu, ktorá ich podporuje.

PRÍLOHA II

TOWNSONOV ČLÁNOK O ARAGONITE Z JEHO KNIHY Z ROKU 1799

Verím, že spôsob tvorby stalaktitov je pochopený dobre. Je ľahké pochopiť, že postupným rozptyľovaním rozpúšťadla sa materiál obsiahnutý v roztoku môže ukladať a predpokladáme, že v ňom je riešenie všetkých rozličných foriem. Takto môžeme vysvetliť tvar akéhokoľvek stalaktitu, v ktorom je obsiahnutý odkvapkávajúci roztok, a to buď vplyvom jeho vlastnej prirodzenej gravitácie, alebo vplyvom spojených síl gravitácie a príťažlivosti telies v okolí, ale v žiadnom prípade tých útvarov, o ktorých vieme, že v nich v žiadnom prípade nemôže byť kvapalina.

Preto uvažujem, že nie som schopný vysvetliť takú nádhernú skamenelinu ako je aragonit, ktorý som našiel v jeho najväčšej dokonalosti v železorudných baniach Eisenärtz v Štajersku, a ktorý sa líši od všetkých ostatných stalaktitov nielen svojimi tvarmi, ale aj svojou textúrou. Vzhľadom na to sú jeho formy spravidla rozvetvené, ale bez ohľadu na to, či sú jednoduché alebo rozvetvené, nie sú jeho časti v žiadnom prípade rovné, ale zakrivené a v jednej vzorke sú zakrivené v úplne odlišných smeroch. Tam, kde vetvy vyháňajú, čo je na osiach, nie sú hrubšie než v iných častiach a jednoduchý nerozdelený výhonok dlhý tri palce, často nie hrubší pri základni než pri špici. V smere rastu sa aragonit nemálo líši od bežných stalaktitov, ktorých dlhé valcovité útvary sa nikdy nenachádzajú v horizontálnej polohe, a ktoré ako vieme, nikdy nemôžu byť vytvorené v tomto smere. Vo veľkej bani na siderit v Štajersku som ešte videl obidve strany vertikálnej pukliny pokryté aragonitom. Textúra tejto skameneliny sa rovnako veľmi líši od bežných stalaktitov. Nie je kompaktný, ani zložený z koncentrických valcových platničiek, ale zo šikmo sa rozbiehajúcich vlákien.

Tieto zvláštnosti ma priviedli k myšlienke, že sa vytvára iným spôsobom než bežné stalaktity a ponúkam tieto poznámky tým, ktorí majú príležitosť pozorovať tieto skameneliny vo svojom pôsobisku, aby mohli skúmať ich tvorbu. Nie je cudzie tejto téme spomenúť, že pred pár rokmi som na stene kriedovej horniny na mýtnej ceste niekde medzi Portsmouthom a Guildfordom našiel biele svetlé teleso, svojou štruktúrou veľmi podobné [byssus aurea?]; pretože som sa ponáhľal, vložil som malú vzorku medzi listy z oslej kože v mojom notese. Keď som ju chcel preskúmať, našiel som len prach. Bol nerozpustný vo vode, ale rozpúšťal sa so šumením v kyseline dusičnej. Je pravdepodobné, že tento jednoduchý výtvor bol svojou povahou aragonit a mohol by sa hodnotiť ako Inolithus-byssoides alebo Stalactites-byssoides. Ale tieto poznámky ponúkam len ako náznak pre budúcich pozorovateľov.

LITERATÚRA

1. ALMÁSI, B.: Baradla utayás 1818-dik esytendöben. Tudomanyos Gyűjtemeny 1820 (1), 63 – 90. Pest (cited by Habodas 1991).
2. ANON.: Review of Roberti Townson Observation's physiological, dc. The Monthly Review (2nd ser), 20, Appendix, London 1796, p. 494 – 495.
3. ANON.: Literary memoirs of living authors of Great Britain ... London 1798., R. Faulder, 2 vols. (2:325).
4. ANON.: Review of Philosophy of mineralogy. By Robert Townson. The Monthly Review (2nd ser.), 30, London 1799a, p. 326 – 328.
5. ANON.: Review of Tracts and observations in natural history and physiology ... By Robert Townson. The Monthly Review (2nd ser.), 30, London 1799b, p. 409 – 410.
6. ANON: The Monthly Magazíne, 14 (2), Sept., 162, London 1802.
7. ANON.: Review of The history of Cleveland ... by John Graves. The Gentleman's Magazine 79 (2) Feb., London 1809, p. 138 – 141.
8. ANON.: Doctor Townson (obituary). The Sydney Gazzete, 2 July., 1827.
9. ANON.: Historic building 3. Liverpool and Cambelltown. Cumberland Country Council, 1963, p. 25 –29.
10. AUSTIN, M.: Townson, John (1760 – 1835). Pp. 536 — 537 in Australian dictionary of biography 1788 – 1850 (2), Melbourne Univerzity Press.,1967.
11. BEDDOES, T.: Review in Hungary ... by Robert Townson. The Monthly Review, (2nd ser.), 24, Sept., 19; Oct., London 1797, p. 169 – 176 (author identified by H. S. Torrens, pers. comm. 1995).
12. BEL, M.: Dias antrorum mirabilis naturae, glaciialis alterius, alterius halitus noxios eructantis. Philosophical Transactions of the Royal Society, 41 (i) no 452, London 1739, p. 41 – 56.
13. BRITTEN, J. A BOULGER, G. S.: A biographical index of British and Irish botanists. London 1893, West a Newman, xv, 222p. (p.170).

14. BRITTEN, J. A BOULGER, G. S.: Jonathan Stokes and his commentaries. Journal of Botany 1914, London 1914, p. 317 – 323, (p. 323).
15. BRITTEN, J. A BOULGER, G. S.: A biographical index of deceased British and Irish botanists. 2nd edn. London 1931, Taylor a Francis. xxii, 342p. (p. 303).
16. CAMPBELL CITY COUNCIL: 1995? Varroville. Unpublished, 2p.
17. CARLYLE, E. I.: Townson, Robert (fl. 1792 – 1799). P. 133 in The dictionary of national biography 57, London 1899, Smith, Elder.
18. CHARPENTIER, J. F. W.: Mineralogishe Geographie der chursáchsischen Lande. Leipzig 1778, xliv, xvi, 432p. (cited by Vallance a Torrens 1984), p. 393.
19. DARVAS, I.: Adalékok az Aggteleki (Baradla) barlang bejárása és feltérképezése történetéhez, irodalm hoz és bibliográfiájahoz. Karszt és Barlang, Budapest 1964 pt. 1, 1 – 11.
20. DÉNES, G.: Az első irodalami adat a tornai – Alsó-hegy zsombolyairól. Karszt és Barlang, 1970 Budapest 1972, pt. 1, 19 – 20.
21. DESMOND, R.: Dictionary of British and Irish botanists and horticulturalists. London 1977, Taylor a Francis, xxvi, 747 p. (p. 615).
22. FINNEY, C.: Paradise revealed Natural history in nineteenth century Australia. Melborne 1993, Museum of Victoria (p. 18).
23. GOODIN, V. W. E.: Townson Robert (1763 –1827). Pp. 537 – 538 in Australian dictionary of biography 1788 — 1850, Melbourne University Press.
24. HABODÁS, S.: The first detailed description of Baradla Cave in Robert Townson´s book published in 1797. The International Caver Magazine (1), Swindon 1991, p. 32 – 35.
25. HUTTON, J., 1795: Theory of the earth, with proofs and illustrations. Edinburg, Cadell, Junior & Davies, 2 vols.
26. MATON, W.G.: Observations relative chiefly to the natural history, picturesque scenery, and antiquities, of the western counties of England, made in the years 1794 and 1796. Salisbury 1797, J. Eaton, 2 vols.
27. PLÍHAL, K.: Caves of the Carpathian basin on old maps. Proceedings of the ALCADI ´92 International Conference on Speleo Histoty, Budapest 1992. Karszt és Barlang.
28. SELLE, G. VON.: Die Matrikel der Georg-August-Universität zu Göttingen 1734 – 1837. Hideheim a Leipzig, A. Lax., 1937, (vi), 935, (vii), 176, (i)p. (p. 335) (Veröffentlichungen der historischen Kommission für Hannover, 9).
29. STENO, N.: Geological papers. E. G. Scherz. Odense University Press, 1969, 370 p. (pp. 235 – 248).
30. TOWNSON, R.: Objections against the perceptivity of plants, so far as is evinced by their external motions ...Transactions of the Linnean Society 2, London 1794 p. 267 – 272, (also reprinted in Townson 1799, p. 137 – 146).
31. TOWNSON, R: Observationes physiologicae de amphibiil. Parts 1, 2. Göttingen, 1794, 1795, 68 p.
32. TOWNSON, R.,: Travels in Hungary, with a short account of Vienna in the year 1793. London, G. G. a J. Robinson, xviii, (i), 506 p.
33. TOWNSON, R..: The method of making excellent brad without yeast; as practised at Debretzin in Hugary. A journal of Natural Philosophy, Chemistry, and the arts, London 1797b, Sept., p. 267 – 268.
34. TOWNSON, R.: Philosophy of mineralogy. London 1798, for the author, sold by J. White, xiv, 219, (iv) p.
35. TOWNSON, R.: Tracts and observations in natural history and physiology. London, printed for the author and sold by J. White, ix, 1799, 232 p.
36. VALLANCE, T. G. a TORRENS, H. S.: The Anglo-Australian traveller Robert Townson and his map of Hungarian – petrography – 1797. Contributions to the history of geological mapping. Proceedings of the 10 th INHIGEO Syposium 16 – 22. August 1982, Budapest 1984, p. 391 – 398.
37. VASS, I.: Az Aggteleki barlsng... Pest 1831a, Landerer, (vi), 82 p.
38. VASS, I..: Neue Beschreibung der Aggteleker Höhle Gömörer Comitats in Ungar... Pest 1831b, Landerer, 88 p.
39. WERNER, A. G.: Kurze Klassifikation und Beschreibung der verschiedenen Gebirgsarten. Dresden 1787, 28 p.

Adresa autora: Dr. T. R. Shaw, O. B. E., Old Rectory Shoscombe, Bath, Great Britain,

ROBERT TOWNSON, TRAVELLER IN HUNGARY IN 1793 – HIS LIFE AND WORK

Summary

Townson´s book, Travels in Hugary... (1797), is know to karstologists for his descriptions of the Baradla cave in Hungary and the Silica – ice cave in Slovakia. To historians of geology it is known for containing one of the very earliest geological maps, prepared by Townson from his own observations in 1793.

But information about his life has, until recently, been scarce and often inaccurate. He was born, not in Yorkshire or in Shropshire, but at Richmond near London in 1762. Much of his youth was spent in Shropshire where he developed an interest in geology. Travels in many European countries included periods at the universities of Paris, Edinburg, Vienna and Gőttingen, studying chemistry, medicine and natural history. He did not formally graduate at any of these universities, but became quite well known and in 1796 he was made an honorary Doctor of Laws at Edinburgh in recognition of his achievements. Already, in 1791, he had been elected Fellow of the Royal Society of Edinburgh. He never received doctorates in medicine or civil law, as claimed in biographical dictionaries.

During his time at Gőttingen he spent five months travelling in Hungary, including what is now Slovakia, and crossing the High Tatra to see the salt mine at Wieliczka in Poland. The long – established mines in Slovakia and the caves at Aggtelek and Silica attracted his attention, and everywhere he went he noted what rocks occurred so that he could mark on his – petrography – map the regions of volcanic tufa, stratified sandstone, compact limestone, etc. He realised that as geology developed as a subject such maps would become common and would be particularly valuable in searching for useful minerals. Speleogenesis did not interest him but he argued, correctly, that the ice in ice caves formed during the winter and not, as Bel and others thought, in summer when the cave felt cooler to visitors.

A later book, published in 1798, was a textbook on mineralogy and geology, written just at the time when the origin of rocs was being disputed between Wernerian – Neptunists and Huttonian – Plutonists and when the identification of oxygen and carbon dioxide was advancing the chemistry of mineralogy.

The followed in 1799 a volume of natural history papers, some of them on geology (including one the mineral floss ferry which is reprinted here as an appendix) and others on botany and animal anatomy.

About 1805 Townson decided to emigrate to Australia, where the first settlers had landed only 16 years before. His brother had served there as a soldier, and Robert himself was sufficiently well thought of to be promised grants of land by the British government. He arrived in 1807 intending to continue his scientific work there. Disagreements with the governors of New South Wales caused him to abandon this and he settled near Sydney, becoming a successful farmer, raising sheep and cattle and growing vines and experimental crops. He also became a magistrate and was of some importance on agricultural and philanthropic committees. He died in Australia in 1827. A portrait of him in his sixties was painted by Augustus Earle, who later travelled with Darwin in the Beagle, and it is reproduced here.

SLOVENSKÝ KRAS (ACTA CARSOLOGICA SLOVACA)	XXXVI	133 – 139	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 1998

PRÍSPEVOK K POZNANIU PALEOKRASU PREDVRCHNOKRIEDOVÉHO VEKU BREZOVSKÝCH KARPÁT

JURAJ ČINČURA

The considerable area extent and great thickness of Middle/Upper Triassic carbonate complexes influenced favourably the formation of paleokarst during the Paleoalpine karst period in Brezovské Karpaty Mts. Carbonate sequences of Brezovské Karpaty Mts. provide data on the earliest – Pregosauian – phase of the Paleoalpine karst period. The most important Pregosauian karst sediments and morphological forms are: freshwater limestone, bauxite, red ferruginous silt clays, Valchov conglomerates, shallow, sinkhole-like depressions and deeper depressions.

ÚVOD

V uplynulom desaťročí sa čoraz častejšie začali objavovať práce zamerané aj na staršie krasové fázy a periódy alpínskej epochy a započalo sa so systematickým výskumom krasov starších ako miocén. Ako najdlhšia a najvýznamnejšia paleokrasová perióda v Západných Karpatoch sa vymedzilo palaeoalpínske obdobie (Činčura, 1990; Činčura – Köhler, 1995).

Formy a sedimenty paleoalpínskeho krasu sa nachádzajú prakticky vo všetkých geomorfologických celkoch Slovenska, v ktorých sú významnejšie zastúpené stredno a vrchnotriasové karbonatické komplexy. Výnimkou v tomto smere nie sú ani Brezovské Karpaty, ktorých predvrchnokriedový paleokras je predmetom tejto štúdie.

DOTERAJŠIE POZNATKY O KRASE BREZOVSKÝCH KARPÁT

Krasové územia Brezovských Karpát sú známe pod názvom Brezovský (Dobrovodský) kras a venuje sa im pozornosť už viac ako šesť desaťročí. Súhrn staršej literatúry sa nachádza v práci Stankovianskeho (1982), ktorá sa zaoberá stručnou charakteristikou krasových území Malých Karpát, pričom opisuje vývoj plošinového krasového reliéfu zhruba od panónu do súčasnosti.

Menšia časť Brezovského krasu na JV od Dobrovodskej kotliny má tiež plošinový ráz (do 350 m n. m.). Povrch plošín dotvárajú krasové jamy, ojedinelé škrapy, vyvieračky a i.

STRUČNÝ NÁČRT GEOLOGICKEJ STAVBY

Tento stručný náčrt čerpá z výsledkov prác rôznych autorov (najmä A. Began, J. Mello, M. Peržel , J. Salaj), zhrnutých Salajom et al. (1987). Brezovské Karpaty sú budované prevažne mezozoickými jednotkami, ktoré patria dvom samostatným cyklom: *1. predgosauskému* (trias – spodná krieda), *2. gosauskému* (vrchná krieda). Okrajové časti a zálivy do pohoria sú budované neogénnymi sedimentmi.

Predvrchnokriedový paleokras sa vyvíjal na stredno a vrchnotriasových karbonatických komplexoch nedzovského príkrovu, z ktorých sa na stavbe pohoria dominantne podieľajú wettersteinské (ladin-kordevol) a hlavné dolomity (karn-norik).

Wettersteinské dolomity sú svetlé, masívne, často tektonicky drvené, ich hrúbka je 300 – 500 m. Predvrchnokriedový paleokras je výrazne vyvinutý na hlavných dolomitoch. Vzhľadom na ich hrúbku, ako aj značné rozšírenie v povrchových a pripovrchových partiách pohoria sa mnoho krasových foriem viaže na ne. Sú vrstevnaté, lavice sú hrubé 40 – 100 cm, ich celková hrúbka je 400 – 600 m.

Zo sedimentov senónskeho megacyklu majú pre poznanie predvrchokriedového krasu najväčší význam valchovské zlepence, ktoré reprezentujú bazálny člen brezovskej skupiny a ležia transgresívne na vrchnotriasových dolomitoch (Samuel et al., 1980; Salaj et al., 1987).

Valchovské zlepence sú hrubo až strednozrnné a niekedy prechádzajú do brekcií. Ich klasty sú nevytriedené až zle vytriedené, angulárne až subangulárne. Ide najmä o rozličné vápence a dolomity (60 – 75 % karbonátov triasu, 25 – 30 % rôznych jurských vápencov a zvyšok tvoria eruptívne horniny (Salaj et al., 1987). Premenlivý matrix zlepencov je tvorený červeným železitým ílom až siltovým ílom alebo jemnoklastickým materiálom (vápenec, dolomit a kremeň).

PREDVRCHNOKRIEDOVÝ PALEOKRAS

Vzhľadom na skutočnosť, že sedimenty gosauského megacyklu ležia na mnohých miestach diskordantne na hlavných dolomitoch, možno predpokladať, že spravidla niekoľko desiatok metrov hrubé karbonatické sekvencie jurského a spodnokriedového veku podľahli pred senónom vo viacerých prípadoch predvrchnokriedovému krasovému rozpúšťaniu. Tento názor podporujú napríklad aj výskyty ihlíc hubiek a rádiolárií v červenom matrixe bazálnych valchovských zlepencov. Tieto výskyty možno interpretovať iba ako nerozpustné zvyšky rádiolariových vápencov a spongolitov (Borza, 1962; Činčura, 1997).

Predvrchnokriedové krasové sedimenty a formy:

1. V Brezovskom krase je známych viac výskytov sladkovodných vápencov. Najväčší z nich tvoria severne od Kočína (JV od Pustej Vsi) pomerne rozsiahle skalné odkryvy (Peržel, 1964). Ide o hrubolavicovité až masívne krémové, hnedé až čokoládovohnedé vápence s hojnými zvyškami organizmov [najmä rôzne riasy]. Vystupujú v nadloží wettersteinských dolomitov a ich najpravdepodobnejší vek je stredná krieda, prípadne báza vrchnej kriedy [?turón – spodný koňak].

Pokladáme ich za najstaršie doteraz známe krasové sedimenty predvrchnokriedového paleokrasu, ktoré sa ukladali v jazerných panvách založených najmä na povrchu krasovatejúcich karbonatických komplexov [najmä wettersteinských dolomitov]. V priľahlej Myjavskej pahorkatine sa našli vo valchovských zlepencoch valúny týchto sladkovodných vápencov.

2. Pomerne častou povrchovou formou v Brezovskom krase sú plytšie, iba niekoľko metrov hlboké paleokrasové depresie, široké najčastejšie 2 – 3 metre. Plytké paleokrasové depresie sú niekedy vyplnené červenými železitými siltovými ílmi, ktoré nedovoľujú priamo stanoviť ich vek. Vo viacerých prípadoch však výplň plytších paleokrasových depresií tvoria valchovské zlepence buď s červeným ílovitým alebo iným matrixom. V takom prípade možno jednoznačne konštatovať, že tieto plytšie depresie charakteru krasových jám sú staršie ako bazálne valchovské zlepence a vznikli počas predvrchnokriedovej krasovej periódy. Hlbšie paleokrasové depresie vystupujú najmä v severozápadnej časti Brezovského krasu, najmä v oblasti medzi Holdošovským mlynom a Brezovou pod Bradlom. Majú viac-menej lineárny, nie však priamočiary priebeh. Vyskytujú sa najmä v hlavných dolomitoch a menej v dachsteinských vápencoch. Sú vyplnené najmä bazálnymi valchovskými zlepencami. Ich šírka [na dnešnom povrchu] sa zväčša pohybuje medzi 80 – 100 m. Tieto depresie zasahujú z povrchu plošiny *Dlhé rovné*, takmer až k dnovému systému dnešných tokov. Ide o predvrchnokriedové formy, ktoré mali pravdepodobne charakter kaňonovitých krasových dolín. V týchto predvrchnokriedových „formách" sa na báze, v podloží valchovských zlepencov vyskytujú predvrchnokriedové železité boehmitovo-kaolinitové bauxity (Činčura, 1997).

PREDVRCHNOKRIEDOVÁ PALEOGEOGRAFIA

Morská sedimentácia v nedzovskom príkrove sa skončila uložením asi 20 – 30 m hrubého súvrstvia slieňov a slienitých vápencov spodnokriedového veku zhruba pred 120 miliónmi rokov (Salaj et al., 1987).

Pred transgresiou gosauského mora boli rozsiahle časti slovenských Západných Karpát, podobne ako aj rakúskych Severných vápencových Álp a Maďarského stredohoria súšou (Bárdossy – Kordos, 1989; Činčura, 1990; Leiss, 1989).

Predvrchnokriedové krasové rozpúšťanie odstránilo na viacerých miestach aj niekoľko desiatok metrov hrubé, najmä jurské vápence a potom vytvorilo najmä vo vrchnotriasových wettersteinských dolomitoch rozlične plytšie depresie, v ktorých sa mohla hromadiť voda. Išlo asi

o rôzne veľké závrty alebo aj väčšie depresie [uvaly?], ktoré v období dažďov zapĺňali prívaly povrchovej vody alebo sa v nich zhromažďovala podzemná voda a vytvárali sa v nich dočasné jazerá, v ktorých žili rozličné sladkovodné riasy a ulitníky. Na dne týchto krasových jazier sa usadili sladkovodné vápence.

V strednej kriede sa najmä v severozápadnej časti Brezovského krasu vytvorili aj hlbšie doliny, indikujúce intenzívne zahlbovanie krasových tokov. V nich sa postupne hromadil „predbauxitický materiál"– železitý siltový íl, prinášaný do krasu počas suchého ročného obdobia vetrom zo zvetralinových kôr na kryštaliniku a počas vlhkého obdobia splavovaný prívalovými vodami. Hlboké krasové depresie boli pascami, v ktorých existovali potrebné fyzikálno-chemické podmienky pre bauxitizáciu siltových ílov a vznik železitých boehmitovo-kaolinických bauxitov (porov. Činčura, 1997), (tab. 1).

Predvrchnokriedové krasovatenie, ktoré prebiehalo súčasne zodpovedajúc vtedajšej polohe západokarpatského priestoru v subekvatoriálnom alebo tropickom pásme v severnej časti mora Tethys (Činčura, 1987), bolo na území centrálnych Západných Karpát asi prvým prejavom paleoalpínskej krasovej periódy, ktorá sa na viacerých miestach prejavila zhruba až o 20 miliónov rokov neskôr, koncom albu. Predvrchnokriedové krasovatenie v Brezovských Karpatoch sa však nielen začalo, ale aj skončilo oveľa skôr, ako paleoalpínska krasová perióda na iných miestach.

Suchozemský vývoj v dnešných Brezovských Karpatoch a krasové procesy prerušila asi po 30 miliónoch rokov transgresia gosauského mora, ktorého bazálne sedimenty prekryli povrch predvrchnokriedového paleokrasu, vrátane bauxitov na báze kaňonovitých dolín. Čiastočným dôsledkom gosauskej transgresie je i dnešné „rozdelenie" Brezovského krasu na rozsiahlejšiu severozápadnú a menšiu juhovýchodnú časť, pretože transgresia pod svojimi sedimentmi pochovala karbonatické komplexy v širšom okolí Pustej Vsi a Dobrej Vody.

Por. číslo	Boehmit	Chlorit	Kaolit
1	68	19	13
2	50	37	12
3	50	35	15
4	59	26	15
5	59	29	12
6	60	26	14
7	58	30	12
8	63	24	13
9	59	27	14
10	59	27	14
11	53	34	13
12	53	31	11

Tab. 1. Mineralogické zloženie (semikvantitatívny obsah v %) bauxitu z podložia valchovských zlepencov (Činčura, 1977b)

Tab. 1. Mineralogische Zusammensetzung (semiquantitativer Gehalt in %) des Bauxits vom Untergrund der Koglomeraten von Valchov (Činčura, 1977b)

POVRCHNOKRIEDOVÝ VÝVOJ KRASU

Gosauské more sa po uložení plytkomorskej zlepencovej fácie začalo prehlbovať, nastala diferenciácia sedimentačného priestoru a miestami došlo aj k prerušeniu sedimentácie medzi kriedou a paleogénom (Salaj et al., 1987). Sedimenty gosauského mora pochovali, a tým aj konzervovali formy a sedimenty predvrchnokriedového paleokrasu Brezovských Karpát. Obdobím intenzívneho obnažovania pochovaného paleokrasu prerušovaným jednotlivými transgresiami, bol miocén.

Skutočnosť, že v bazálnych zlepencoch egenburgu sa popri valúnoch triasových a jurských vápencov v menšej miere nachádzajú aj vrchnokriedové pieskovce znamená, že začiatkom miocénu boli ešte značné časti predvrchnokriedového paleokrasu pochované pod vrchnokriedovými sedimentmi.

Počas usadzovania jablonických zlepencov (karpat) boli už niektoré časti karbonatických komplexov predvrchnokriedového krasu pravdepodobne obnažené a vystavené krasovateniu neoalpínskej krasovej periódy. V klastoch jablonických pieskovcov sa však ešte nachádzajú aj vrchnokriedové pieskovce (Kováč, 1985).

Pri Chtelnickej vodnej nádrži vystupuje v zárezе cesty súvrstvie pestrých vápencov (rét-hetanž). Vo vápencoch sú krasové kapsy siahajúce do hĺbky viac ako 3 m vyplnené hrubozrnnými pieskami, resp. jemnozrnnými štrkíkmi bez organických zvyškov [pravdepodobne karpat]. To indikuje, že pri postupnej exhumácii spod prikrývky gosauských sedimentov sa na karbonatických komplexoch začali čoraz väčšmi uplatňovať subaerické procesy neoalpínskej krasovej periódy. Výrazná fáza krasovatenia prebehla pravdepodobne počas otnangu, pred sedimentáciou jablonických zlepencov.

Od karpatu boli už Brezovské Karpaty súšou, čo znamená, že pokračovalo nielen obnažovanie predgosauského krasu, ale vytvárali sa aj nové formy a sedimenty neoalpínskej krasovej periódy.

PROBLEMATIKA STREDOHORSKEJ ROVNE V BREZOVSKÝCH KARPATOCH

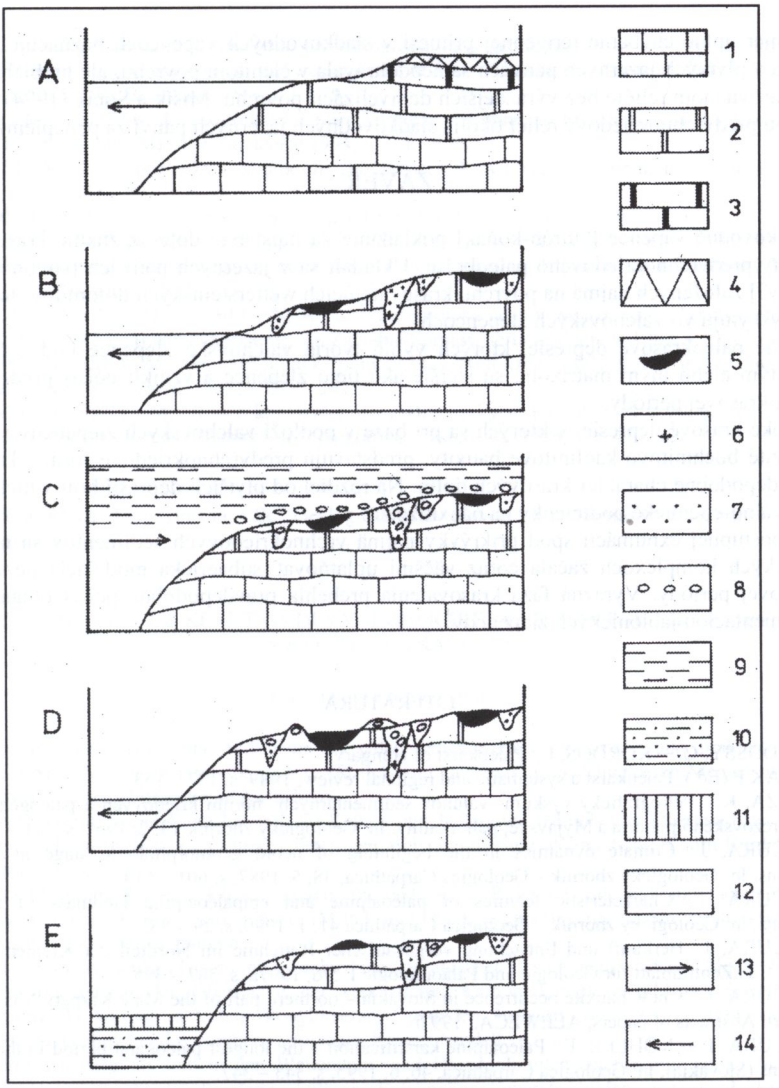
Podľa morfoštruktúrnej analýzy Jakála et al. (1988) sú Brezovské Karpaty vrásovoblokovou, stredne vyzdvihnutou, masívnou, asymetrickou morfoštruktúrou, individualizovanou predovšetkým pozdĺžnymi zlomami, ktorá sa delí na viac čiastkových morfoštruktúr. Naše záujmové územie, s výraznými stopami predvrchnokriedového krasu, podľa morfoštruktúrnej analýzy Jakála et al., 1988) patrí relatívne menej vyzdvihnutej, málo vnútorne vertikálne diferencovanej, výrazne plošinatej morfoštruktúre.

Z aspektu posudzovania genézy a veku výrazne plošinatej morfoštruktúry však je dôležitejšia interpretácia denudačnej chronológie plošinatého reliéfu. Plošinatý reliéf Brezovských Karpát sa veľmi často pokladá za stredohorskú roveň (Stankoviansky, 1982, 1996; Jakál et al., 1988). Toto zaradenie však, žiaľ, nie je doložené ani v jednom prípade zvyčajne používanými priamymi či nepriamymi spôsobmi určovania veku reliéfu (porov. Timofejev, 1979; Demek, 1987).

Uvedení autori (Stankoviansky, 1982, 1996; Jakál et al., 1988) v podstate preberajú schému klasifikácie zarovnaných povrchov pochádzajúcu zo šesťdesiatych rokov (Mazúr, 1964).

V prípade existencie rozsiahleho zarovnaného povrchu – stredohorskej rovne – panónskeho veku (spodná hranica 11,0 mil. rokov, vrchná 7,0 mil. rokov) rozšíreného najmä na karbonatických komplexoch stredno a vrchnotriasového veku Brezovských Karpát, by sa logicky dal očakávať na tomto zarovnanom povrchu celý rad drobnejších krasových foriem, resp. sedimentov (závrtov, škráp, rozličných výplní krasových depresií) panónskeho a mladšieho veku.

Na povrchu tzv. stredohorskej rovne a pripovrchových častiach namiesto 11 až 7 mil. rokov (panónskych) starých a mladších foriem nachádzame predvrchnokriedové [staré okolo 90 mil. rokov] sladkovodné vápence, červené íly, bauxity a plytšie či hlbšie krasové depresie, ktorých vek dokladá ich výplň – valchovské zlepence. Je pozoruhodné, že doteraz najdokonalejšie zarovnanie reliéfu v Brezovských Karpatoch paradoxne indikujú sladkovodné vápence – najstaršie sedimenty vrchnokriedového sedimentárneho megacyklu (Pustá Ves Formation, Michalík et al., 1993), ktoré sú zároveň aj najstaršie známe krasové sedimenty predvrchnokriedového paleokrasu.



Obr. 1. Schematické znázornenie vývoja predvrchnokriedového krasu Brezovských Karpát. A – spodná krieda, B – stredná krieda, C – vrchná krieda, D – neogén, E – recent.1 – karbonatické komplexy (stredný trias), 2 – karbonatické komplexy (vrchný trias), 3 – vápence (jura), 4 – slienité vápence (spodná krieda), 5 – sladkovodné vápence (turón až koňak), 6 – bauxit (stredná krieda), 7 – červené železité íly (stredná krieda), 8 – valchovské zlepence (koňak), 9 – pieskovce, sliene (vrchná krieda), 10 – klastické sedimenty (neogén), 11 – fluviálne a deluviálne sedimenty (kvartér), 12 – morská hladina, 13 – transgresia, 14 – regresia

Abb. 1. Schema der Entwicklung des voroberkretazischen Karstes in Brezovské Karpaty. A – Unterkreide, B – Mittelkreide, C – Oberkreide, D – Neogän, E – Rezent. 1– Karbonatkomplexe (Mitteltrias), 2 – Karbonatkomplexe (Obertrias), 3 – Kalke (Jura), 4 – mergelige Kalke (Unterkreide, 5 – Süsswasserkalke (Turon), 6 – Bauxit (Mittelkreide), 7 – rote, eisenhaltige Tone (Mittelkreide), 8 – Valchovkonglomerate (Coniac), 9 – Sandsteine, Mergel (Oberkreide), 10 – klastische Sedimente (Neogän), 11 – fluviale und deluviale Sedimente (Quartär), 12 – Meeresspiegel, 13 –Transgression, 14-Regression

Takmer úplné chýbanie terigénnej prímesi v sladkovodných vápencoch naznačuje, že sedimentácia v plytkých jazerných panvách sa neodohrávala v členitom povrchu, ale prebiehala v pomerne zarovnanom reliéfe bez výraznejších denivelizácií povrchu. Mišík a Soták (1994) dokonca pokladajú predvrchnokriedový reliéf okolia sladkovodných jazerných panví za peneplenizovaný.

ZÁVER

1. Sladkovodné vápence [?turón-koňak] pokladáme za najstaršie doteraz známe krasové sedimenty predvrchnokriedového paleokrasu. Ukladali sa v jazerných panvách [strednokriedové uvaly?] založených najmä na povrchu krasovatejúcich wettersteinských dolomitov. Ich valúny sa vyskytujú vo valchovských zlepencoch.
2. Plytšie paleokrasové depresie, ktorých výplň tvoria valchovské zlepence buď s červeným ílovitým alebo iným matrixom, sú staršie ako tieto zlepence a vznikli počas predgosauskej paleokrasovej periódy.
3. Hlboké krasové depresie, v ktorých sa pri báze v podloží valchovských zlepencov vyskytujú železité boehmitovo-kaolinitové bauxity, predstavujú predvrchnokriedové formy, ktoré mali pravdepodobne charakter krasových dolín. Na rozdiel od plytších depresií boli v nich vhodné fyzikálno-chemické podmienky na bauxitizáciu.
4. Pri postupnej exhumácii spod prikrývky najmä vrchnokriedových sedimentov sa na karbonatických komplexoch začala čoraz väčšmi uplatňovať subaerická modelácia neoalpínskej krasovej periódy. Výrazná fáza krasovatenia prebehla pravdepodobne počas otnangu, pred sedimentáciou jablonických zlepencov[1].

LITERATÚRA

1. BÁRDOSSY, G. — KORDOS, L.: Paleokarst of Hungary.
2. BOSÁK P.(Ed.): Paleokarst a systematic and regional review, 1989, s. 137 – 153.
3. BORZA, K.: Petrografický výskum valúnov sedimentárnych hornín kriedových a paleogénnych zlepencov Brezovského pohoria a Myjavskej pahorkatiny, In: Geologický zborník 13, 2, 1962, s. 241 – 256.
4. ČINČURA, J.: Climate dynamics in the beginning of neoid geomorphologic stage in the West Carpathians, In: Geologický zborník – Geologica Carpathica, 38, 5, 1987, s. 601 – 614.
5. ČINČURA, J.: Characteristic features of paleoalpine and epipaleoalpine landmass of the West Carpathians, In: Geologický zborník – Geologica Carpathica 41, 1, 1990, s. 29 – 38.
6. ČINČURA, J.: Herkunft und Entstehung vorgosauischer Rotlehme im Nordteil der Kleinen Karpaten (Slowakei), In:Zentralblatt für Geologie und Paläontologie I, 5/6, 1997a, s. 387 – 395.
7. ČINČURA, J.: A new bauxite occurrence in Slovakia – northern part of the Malé Karpaty Mts., preliminary report. Abstracts of papers, ALEWECA., 1997b
8. ČINČURA, J. — KÖHLER, E.: Paleoalpine karstification – the longest paleokarst period in the Western Carpathians (Slovakia), In: Geologica Carpathica, 46, 6, 1995, s. 343 – 347.
9. DEMEK, J.: Obecná geomorfologie. Academia, Praha 1987, s. 1 – 146.
10. JAKÁL, J. – STANKOVIANSKY, M. – LACIKA, J. – URBÁNEK, J. – ČILLAG, I. – FERANEC, J.: Morfoštruktúrna analýza Malých Karpát a priľahlých oblastí s ohľadom na neotektonický vývoj územia. Archív Geografického ústavu SAV 1988.
11. KOVÁČ, M.: Origin of Jablonica formation conglomerates in the light of pebble analysis, In: Geologický zborník – Geologica carpathica 36, 1, 1985, s. 95 – 105.
12. LEISS, O.: Der Bauxit und die lateritisch-bauxitischen Ablagerungen der Tiefen Gosau (Turon/Coniac) in den Nördlichen Kalkalpen, In: Zeitschrift dt. Geologischen Ges., 140, 1989, p. 137 – 150.
13. MAZÚR, E.: Intermountain basins – a charakteristic element in the of Slovakia, In: Geografický časopis 16, 6,
14. MICHALÍK, J. – MIŠÍK, M. – JABLONSKÝ, J. – PIVKO, D. – REHÁKOVÁ, D. – SOTÁK, J. –

[1] Poďakovanie: Táto práca sa uskutočnila s pomocou prostriedkov Vedeckej grantovej agentúry Ministerstva školstva SR a Slovenskej akadémie vied (projekt 4079).

SÝKORA, M.: Creataceous and Paleogene paleogeography and geodynamocs of the Alpine-Carpathian – Pannonian Region. Late Cretaceous in the western part of West Carpathians. Guide to field workshop, 2nd meeting October 6 – 10, Bratislava 1993, s. 1 – 79.
15. MIŠÍK, M. – SOTÁK, J.: Fresh-water Upper Turonian – Coniacian limestones. Abstract Book in the IGCP 362 Project Annual Meeting Smolenice 1994, s. 121 – 123.
16. PERŽEL, M.: Nové poznatky o stratigrafii chočského príkrovu Malých Karpát, In: Geologické práce, Správy 38, 1964, s. 87 – 97.
17. TIMOFEJEV, D. A.: Poverchnosti vyravnivanija suši. Moskva 1979, s. 1 – 269.
18. SALAJ, J. – BEGAN, A. – HANÁČEK, J. – MELLO, J. – KULLMANN, E. – ČECHOVÁ, A. – ŠUCHA, P.: Vysvetlivky ku geologickej mape Myjavskej pahorkatiny, Brezovských a Čachtických Karpát. Geologický ústav D. Štúra, 1987, s. 1 – 18.
19. SAMUEL, O. – SALAJ, J. – BEGAN, A.: Litostratigrafická charakteristika vrchnokriedových a paleogénnych sedimentov Myjavskej pahorkatiny, In: Západné Karpaty, séria geológia 6, 1980, s. 81 – 111.
20. STANKOVIANSKY, M.: Geomorfologické pomery krasových území Malých Karpát. Geomorfologická konference, Univerzita Karlova, 1982, s. 233 – 242.
21. STANKOVIANSKY, M.: Reliéf kontaktnej zóny Brezovských Karpát a Myjavskej pahorkatiny so zvláštnym zreteľom na erózne odľahlníky, In: Geografický časopis 48, 1996, 1, s. 47 – 62.

Adresa autora: RNDr. Juraj Činčura, CSc., Geologický ústav Slovenskej akadémie vied, Dúbravská cesta 9, 842 26 Bratislava.

EIN BEITRAG ZUR KENNTNIS DES VOROBERKRETAZISCHEN PALEOKARSTES IN BREZOVSKÉ KARPATY

Zusammenfassung

Morphologische Formen und Sedimente der paläoalpinen Karstperiode findet man praktisch in allen Gebirgen der Slowakei, wo Karbonatkomplexe (Mittel- und Obertrias) in bedeutenderen Mengen vorhanden sind. Brezovské Karpaty bilden keine Ausnahme.

Der voroberkretazische Karst hat sich an Kalken und Dolomiten (Mittel- und Obertrias) der Nedzov-Decke entwickelt. Am Bau des Gebirges beteiligen sich am meisten Wetterstein- (Ladin-Kordevol) und Hauptdolomite (Karn-Nor).

Bei der Datierung des Paläokarstes spielen eine bedeutende Rolle die Valchovkonglomerate (Coniac), die diskordant verkarstete Karbonatkomplexe (Mittel- und Obertrias) überlagern. Zu den voroberkretazischen Karstsedimenten und Formen gehören:

1. Braune Süsswasserkalke (Turon) mit verschiedenen organischen Resten, hauptsächlich Algen, die sich in seichten Becken an der Oberfläche der verkarsteten Karbonatkomplexe bildeten. Gerölle dieser Süsswaserkalke wurden in Valchovkonglomeraten gefunden. Es wird vorausgesetzt, dass sich um die ältesten Karstsedimente des voroberkretazischen Karstes handelt.
2. Verhältnnissmässig oft sind in den Wetterstein- und Hauptdolomiten seichte, nur einige Meter tiefe Karstdepressionen entwickelt, deren Füllung Valchovkonglomerate bilden, was eindeutig an ein voroberkretazisches Alter dieser Depressionen deutet.
3. Tiefere, mehr oder weniger linear verläufende Karstdepressionen sind eine seltenere Form. Ihre Füllung bilden teilweise Valchovkonglomerate. In den Bodennahen Teilen dieser Depressionen treten manch-mal kleinere Linsen von Bauxit (Činčura, 1997b) auf.

Oberkretazische und jüngere Ablagerungen haben den voroberkretazischen Paläokarst begraben und konserviert. Eine bedeutende Abtragungsperiode begann während des Miozäns. Im Miozän kam es zu einer weiträumigen Exhumierung des voroberkretazischen Karstes und zugleich haben sich Karstformen der Neoalpinen Karstperiode gebildet.

SLOVENSKÝ KRAS (ACTA CARSOLOGICA SLOVACA)	XXXVI	141 – 158	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 1998

JASKYŇA TMAVÁ SKALA

PETER HOLEC – MARTIN SABOL – JANA KERNÁTSOVÁ – MARIANNA KOVÁČOVÁ-SLAMKOVÁ

Die Höhle Tmavá skala befindet sich SÖ von Plavecký Štvrtok, im Bereich des Plavecký – Karstes in den Kleinen Karpaten (Abb. 1). Die erste Stratigraphie erarbeitete in den Jahren 1950 – 51. J. Pelíšek (1951), der die Mächtigkeit der Sedimente mit 4 – 5 m bestimmte (Abb. 3). Das Alter der Sedimente datierte er wie Riss(?), Riss/Würm – Holozän. Die ursprünglichen Sedimente sind heute bereits redeponiert.

In den Sedimenten der Höhle wurde eine fossile Gastropoden– und Vertebratenfauna festgestellt. Die Gastropodenfauna (Tab. 1, 2) repräsentiert eine thermophile, zumeist Wald-Malakofauna des mittleren bis oberen Holozäns. Die Vertebratenfauna (Tab. 2) stellt gemischte Elemente vor, sowohl aus ökologischer Sicht (Karst–, Wald–, offene Landschaftsgebirge), wie auch stratigraphish (Pleistozän – Holozän – Rezent).

Vom fossilen Material sind vor allem osteologishe, Reste von Höhlenbären erhalten, die eine Paläopopulation repräsentieren, die sowohl typische (späleoide), wie atypische (mit arktoiden Zeichen) Merkmale der Art *Ursus spelaeus* Rösenmüller et Heinroth besitzen. Wegen der Fundumstände (sekundäre Redeposition der ursprünglichen Sedimente) wurden diese Fossilien nur in das Jungpleistozän datiert. Die Fauna der Gastropoden und übrigen Vertebraten in der zumeist indiferente, für das warme und waldige holozäne Milieu charakteristische Elemente enthalten sind (Abb. 10, 11; Tab. 1, 4), gemeinsam mit den fossilen Resten der jungpleistozänen Höhlenbären beweist ebenfalls die sekundäre Redeposition der ursprünglichen Sedimente. Aufgrund dieser Erkenntnise kann das Alter der Höhlensedimente nur als Würm–Holozän bestimmt werden.

Die Höhle Tmavá skala ist eine typische Bärenhöhle, die wegen ihrer annähernd gleichmässigen Temperatur und ausgedehntere subhorizontale Räume mit ausreichender Wassermenge von einigen Zehn, womöglich Hunderten von Individuen der Art *Ursus spelaeus* Rösenmüller et Heiroth zur Hibernation und Gebären der Jungen während eines verhältnissmässig langen Zeitabschnittes benützt wurde.

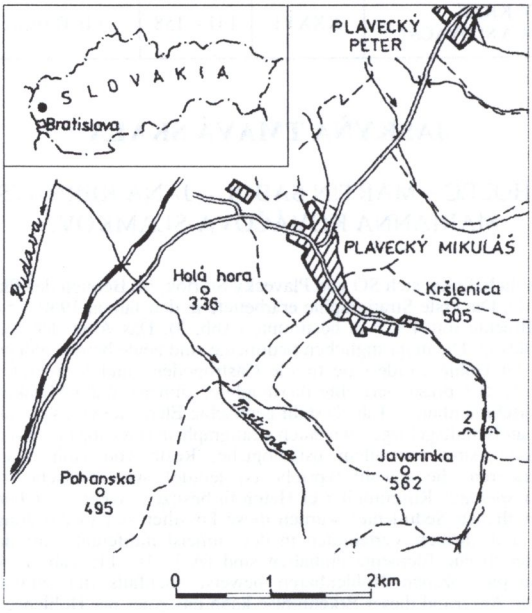
Jaskynné sedimenty sú krasovým fenoménom, ktorého význam spočíva často v zachovaní bohatého paleontologického materiálu, dôležitého tak pre paleoekologické rekonštrukcie, ako aj pre stratigrafiu kvartéru. Sú jedinečným svedectvom o dobe, v ktorej vznikali.

GEOLOGICKO-GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA JASKYNE

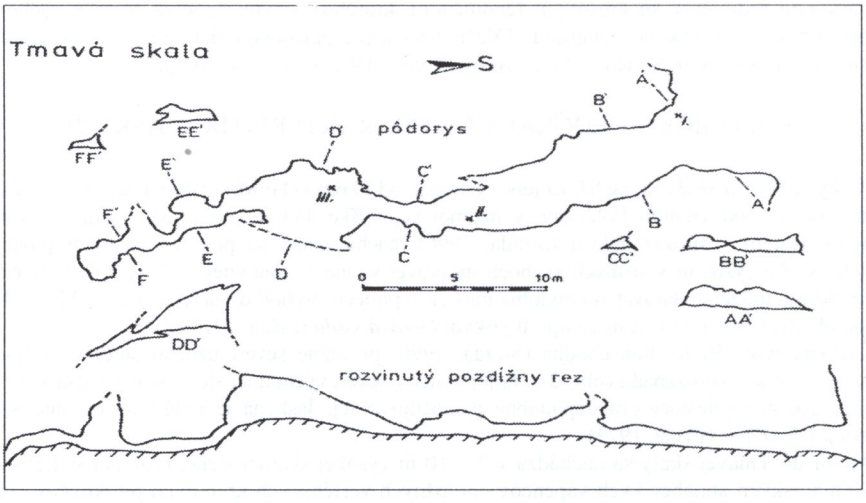
Jaskyňa *Tmavá skala* sa nachádza juhovýchodne od Plaveckého Mikuláša na území Plaveckého krasu (obr. 1) pod vrchom Polámané v nadmorskej výške 445 m. Predstavuje jediný otvorený jaskynný systém v širokej oblasti (Šmída, 1996), nachádzajúci sa pod zarovnanými povrchmi stredohorského systému v strmých svahoch na pravej strane kaňonovitej Mokrej doliny, počiatky genézy ktorej môžeme datovať do obdobia miocén – pliocén. Vchod do jaskyne leží približne 40 m nad potokom pretekajúcim dolinou oproti jaskyni *Deravá skala* (Liška, 1973).

Jaskyňu tvorí 50 m dlhá chodba (Šmída, 1996) prevažne severojužného smeru s vchodom exponovaným k severozápadu (obr. 2). Na jej konci v severovýchodnej stene sa nachádza výbežok, ktorým jaskynné priestory pravdepodobne pokračujú ďalej. Jaskyňa je široká maximálne 8,5 m a vysoká 1,5 až 4 m (Liška, 1973).

Otvor do Tmavej skaly sa nachádza v 3 – 10 m vysokej skalnej stene, tvorenej stykom nadložných aniských annaberských vápencov podložných verfénskych kremitých pieskovcov. Tento kontakt je možné pozorovať i v slepých dolinkách nad jaskyňou, majúcich s ňou pravdepodobne genetickú súvislosť. Relatívne preváženie závrtov nad známymi jaskynnými priestormi ako sklon nepriepustného podložia kremité pieskovce, dáva možnosť predpokladať existenciu vertikálne usmernených jaskynných priestorov (Liška, 1973). Náznaky vrstvovitosti hornín sú však len minimálne evidentné (Šmída, 1996).



Obr. 1. Lokalizácia jaskýň Tmavá skala (1) a Deravá skala (2) na území Plaveckého krasu (upravené podľa Bártu, 1980)
Fig. 1. Location of the Tmavá skala cave (1) and the Deravá skala cave (2) in the Plavecký Karst territory (modified after Bárta, 1980)



Obr. 2. Jaskyňa Tmavá skala s označenými miestami výkopu sond (upravené podľa Šmídu, 1996)
Fig. 2. The Tmavá skala cave with indicated sites of the probe excavations (modified after Šmída, 1996)

Sekundárnu krasovú výzdobu reprezentujú sintrové náteky, hlavne v zadnej časti jaskyne a 3 zvetrané stalagnáty [?], resp. stalaktity (Liška, 1973).

Vznik jaskynného systému sa dáva do súvisu s predpokladaným autochtónnym tokom, ako správne poukázal J. Dosedla (Šmída, 1996) a nie s potokom pretekajúcim Mokrou dolinou, v nánosoch ktorého prevládajú kremité pieskovce (80 – 90 %), (Líška, 1973) a ktoré sa v sedimentárnej výplni jaskyne takmer nevyskytujú. Ako uvádza Šmída (1996), tento autochtónny podzemný prúd mohol mať prietok až niekoľko 100 $l.s^{-1}$ a jeho prítomnosť poukazuje na možnú existenciu prepojenia jaskynných priestorov s nižšie ležiacim aktívnym hydrosystémom ponorných závrtov na Starom plášti, resp. na existenciu zberných panvičiek na spodnotriasovom súvrství medzi Čiernou skalou a Starým plášťom. Dôkazom by mohlo byť okrem vyvieračky pod Tmavou skalou alebo Marcového prameňa a prameňa Libuša v Mokrej doline aj litologické zloženie jaskynných sedimentov Tmavej skaly, v ktorých prevládajú okruhliaky annaberských vápencov nad okruhliakmi guttensteinských dolomitov. Z ich prítomnosti vyplýva, že drenážna oblasť sa nachádzala niekde v priestore dnešných masívov Čiernej skaly a Starého plášťa (Šmída, 1996).

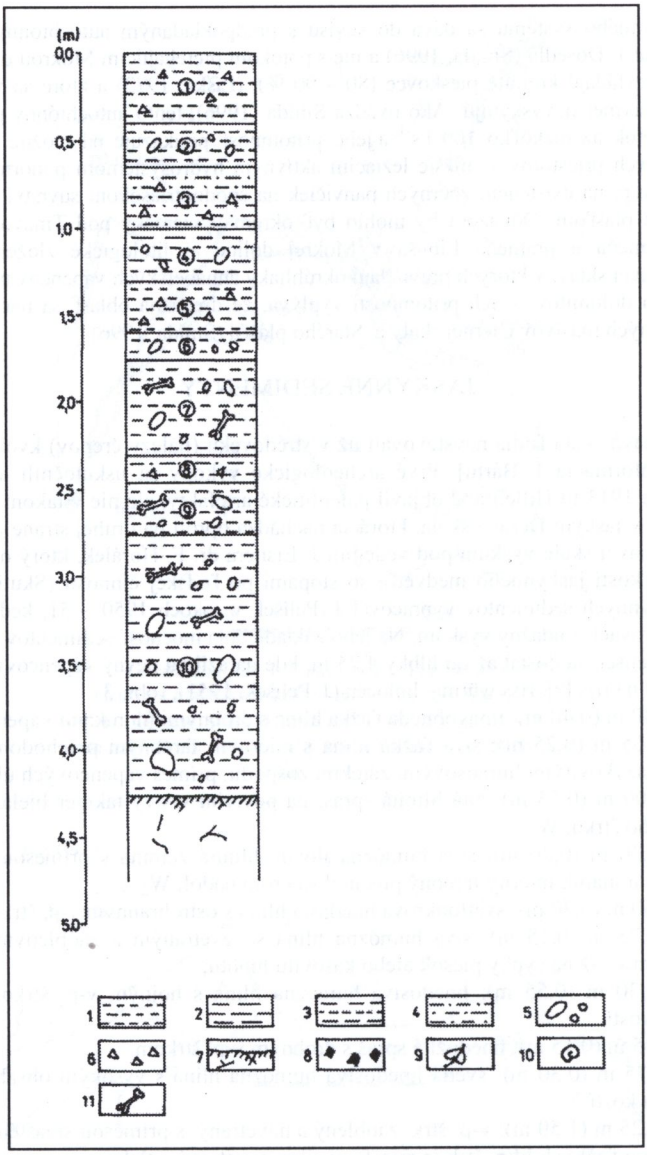
JASKYNNÉ SEDIMENTY

Jaskyňu Tmavá skala ľudia navštevovali už v stredoveku (nálezy črepov) kvôli netopieriemu guánu [ústna informácia J. Bártu]. Prvé archeologické výkopy sa uskutočnili až koncom 19. storočia. V roku 1913 tu Hillebrand objavil paleolitické artefakty, ale nie v takom hojnom počte, v akom sa našli v jaskyni Deravá skala, ktorá sa nachádza oproti na druhej strane potoka. V roku 1923 robil v Tmavej skale výskum pod vedením J. Eisnera dr. F. Horálek, ktorý odtiaľto opisuje nálezy zubov a kostí jaskynného medveďa so stopami po ľudskej činnosti (Skutil, 1938). Prvú stratigrafiu jaskynných sedimentov vypracoval J. Pelíšek v rokoch 1950 – 51, keď bol v jaskyni realizovaný overovací sondážny výskum. Na jeho základe bola mocnosť sedimentov stanovená na 4 – 5 m. Sám J. Pelíšek sa dostal až do hĺbky 4,25 m, kde narazil na pevný vápencový podklad. Vek sedimentov určil na riss [?], riss/würm – holocén (J. Pelíšek, 1951), (obr. 3).

1. 0,00 – 0,40 m (0,40 m): tmavohnedá ťažká hlina s drobnými úlomkami vápenca,
2. 0,40 – 0,65 m (0,25 m): sivá ťažká hlina s miernym farebným prechodom do podložia, miestami s jazykovitými humusovými zátekmi zospodu, prímes vápencových úlomkov,
3. 0,65 – 1,00 m (0,35 m): žltá hlinitá spraš, na povrchu vrstvy takmer biela, hojná prímes ostrohranného štrku, W_3,
4. 1,00 – 1,30 m (0,30 m): sivá humózna ílovito-hlinitá zemina s prímesou váp. štrku so zaoblenými hranami, mierny farebný prechod smerom nadol, W_{2-3},
5. 1,30 – 1,60 m (0,30 m): svetlookrová hnedastá hlina s ostrohranným v-p. štrkom, W_2,
6. 1,60 – 1,75 m (0,15 m): sivá humózna hlina so zvetraným a zaobleným v p. štrkom, rozpadajúcim sa až na sypký piesok alebo kašovitú hmotu,
7. 1,75 – 2,30 m (0,55 m): hnedosivá humózna hlina s hojným v-p. štrkom a prímesou medvedích kostí,
8. 2,30 – 2,45 m (0,15 m): hnedožltá spraš s drobným v-p. štrkom,
9. 2,45 – 2,75 m (0,30 m): svetlá hnedosivá humózna hlina s vysokým obsahom v-p. štrku a medvedích kostí,
10. 2,75 – 4,25 m (1,50 m): v-p. štrk, zaoblený a navetraný, s prímesou sivastého alebo žltého materiálu typu ťažkých hlín, štrk je miestami silne navetraný a tlakom sa rozpadá na kašovitú hmotu, obsahuje prímes triasových červených kremencov a veľmi veľa medvedích kostí.

Ako na profile vidieť, zaujímavé je predovšetkým striedanie sprašových sérií s ostrohrannými úlomkami vápencov s vrstvami pozostávajúcimi zo sivej až hnedej hliny, so zaobleným vápencovým štrkom počas würmského glaciálu. Z toho vyplýva, že na tvorbe jaskynnej sedimentárnej výplne sa okrem erózie a eolickej činnosti zúčastnila aj fluviálna činnosť.

Iný obraz o vzniku sedimentov v jaskyni Tmavá skala podáva J. Dosedla (Liška, 1973), ktorý sa zaoberal i genézou samotnej jaskyne. J. Dosedla sedimentáciu štrkov v Tmavej skale kladie na koniec pleistocénu a vysvetľuje ju prudkým a náhlym prívalom vôd. Výrazné opracovanie vápencov



Obr. 3. Schematický profil sedimentárnej výplne jaskyne Tmavá skala (podľa Pelíška, 1951). 1 – hlina, 2 – íl, 3 – ílovitá hlina, 4 – svetlá zemina (spraš), 5 – valúnový materiál, 6 – ostrohranné úlomky hornín, 7 – skalný podklad, 8 – uhlíky, 9 – nálezy flóry, 10 – nálezy bezstavovcov, 11 – nálezy stavovcov (platí aj pre obr. 4 – 7)

Fig. 3. Schematic profile of the sedimentary filling of the Tmavá skala cave (after Pelíšek, 1951). 1 – loam, 2 – clay, 3 – clayey loam, 4 – light soil (loess), 5 – pebble material, 6 – angular clastic rocks, 7 – rock substratum, 8 – cinders, 9 – finding of the plant remains, 10 – finding of the evertebrate remains, 11 – finding of the vertebrate remains (valid for fig. 4 – 7 too)

uložených v jaskyni má podľa neho na svedomí veľký sklon predpokladaných vertikálne usmernených jaskynných priestorov.

Ak zoberieme do úvahy hodnovernosť Pelíškovho sondážneho výskumu, tak prítomnosť sprašových sérií vo vrstevnom slede vylučuje možnosť katastrofického nahromadenia jaskynných sedimentov, ako o tom uvažuje J. Dosedla vo svojej teórii.

Jaskyňa predstavuje pravdepodobne starú občasnú vyvieračku (Liška, 1973), ktorej činnosť súvisela s kolísaním hladiny podzemných vôd viazaných na klimatické výkyvy počas mladého pleistocénu. V období interglaciálu riss/würm a interštadiálov würmu sa fluviálnou činnosťou podzemného toku hromadili humózne hliny s valúnmi a osteologickým materiálom, pričom transport prebiehal z JJV na SSZ. V obdobiach chladných výkyvov počas würmu hladina podzemných vôd poklesla a na tvorbe jaskynných sedimentov sa zúčastňovala hlavne eolická činnosť, ktorá dala vznik sprašovým sériám. Po štadiále W_3 občasná vyvieračka prestala fungovať v dôsledku poklesnutia hladiny podzemných vôd, čím sa začala holocénna sedimentácia humóznej hliny s ostrohrannými úlomkami opadanými zo stropu jaskyne. Nie je vylúčená ani možnosť inej interpretácie vzniku jaskynných sedimentov (napr. činnosťou komínových vôd).

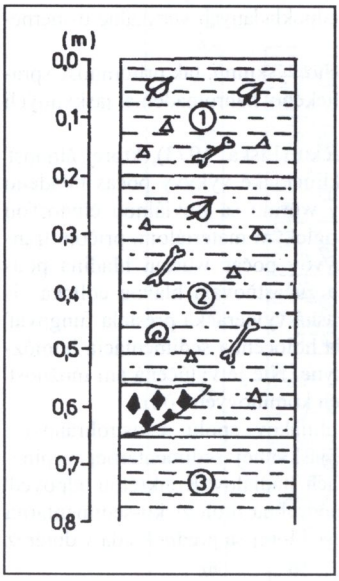
Nevyriešenou otázkou zostáva prítomnosť malých okruhliakov spolu s ostrohrannými úlomkami vápencov v sprašových sériách vrstevného sledu jaskynnej sedimentárnej výplne. Môžu byť dôkazom obmedzenej fluviálnej činnosti aj v obdobiach štadiálov. Konkrétnu odpoveď na otázku pôvodu sedimentov v jaskyni by mohla dať až ich podrobná litologicko-sedimentárna analýza, predovšetkým neporušenej jaskynnej výplne, prítomnosť ktorej sa predpokladá v doteraz nepreskúmaných jaskynných častiach.

Skúmaný fosílny materiál pochádza z troch sond (obr. 2), vykopaných P. Holecom a jeho spolupracovníkmi v marci a júli 1983.

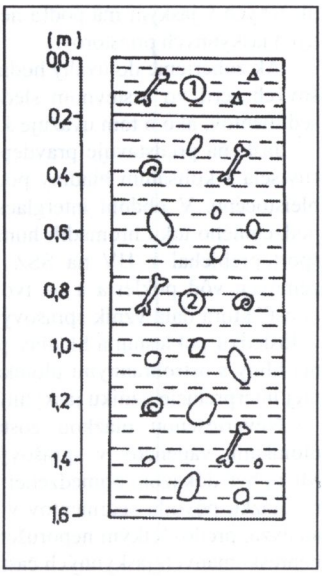
V sonde I. boli zistené 3 vrstvy (obr. 4). Prvú vrstvu zhora s mocnosťou 20 cm tvorila hnedá až hnedočierna hlina s ostrohrannými úlomkami vápencov, na povrchu prikrytá hrabankou. Obsahovala osteologický materiál (*Chiroptera gen.* et spec. indet., *Rodentia* gen. et spec. indet., *Ursus spelaeus* Ros. et Heinroth, *Cervidae* gen. et spec. indes...) hornej časti aj zvyšky recentnej flóry (lístie, korene). Ako kuriozitu možno uviesť nález 10-halierovej československej mince z roku 1954. Druhá vrstva, hrubá 45 cm a tvorená svetlohnedou zeminou s ostrohrannými úlomkami vápencov, obsahovala okrem fosílneho materiálu (*Gastropoda* gen. et spec. indet., *Ursus spelaeus* Ros. et Heinroth,...), koreňov rastlín a dvoch úlomkov črepov aj zvyšky ohniska s 10 cm hrubou vrstvou uhlíkov na strane pri skalnej stene jaskyne. Pod touto druhou vrstvou sa v hĺbke 0,65 m nachádzala sterilná hrdzavohnedá hlina.

1. 0,00 – 0,20 m (0,20 m): hrabanka, korene, lístie, úlomky skál a kostí, hnedá až čierna hlina,
2. 0,20 – 0,65 m (0,45 m): svetlejšia hnedá zemina s úlomkami vápencov, kostí a koreňov a až 10 cm hrubou vrstvou uhlíkov na strane bližšie k stene jaskyne,
3. 0,65 – ? m: sterilná hrdzavohnedá hlina.

Sonda II. (obr. 5) bola vykopaná do hĺbky 1,60 m. Boli v nej rozlíšené dve vrstvy. Prvá s mocnosťou 20 cm pozostávala z tmavohnedej hliny s hrubými neopracovanými úlomkami vápencov priemeru 5 – 15 cm, medzi ktorými sa nachádzali fosílne zvyšky jaskynného medveďa. Mocnosť druhej, spodnejšej vrstvy bola väčšia – 1,40 m. Šlo o sediment tvorený hnedou, pomerne suchou hlinou s valúnmi karbonátov s priemerom 3 – 15 cm (smerom do hĺbky sa ich priemer zmenšoval), v ktorom bola zistená malakofauna (*Helix pomatia L., Limax sp., Macrogastra sp., Oxychilus depressus* (Sterki), *O. inopinatus* (Uličný), *Gastropoda* gen. et spec. indet.) a fosílna fauna stavovcov (*Anura* gen. et spec. indet., *Reptilia* gen. et spec. indet., *Sorex sp., Insectivora* gen. et spec. indet., *Barbastella sp., Hypsugo? sp.* (resp. juvenilný jedinec rodu *Eptesicus?*), *Myotis myotis* (Bork.), *Myotis sp., Plecotus sp., Rhinolophus cf. hipposideros, R. sp., Chiroptera* gen. et spec. indet., *Clethrionomys sp., Cricetus sp., Microtinae* gen. et spec. indet., *Rodentia* gen. et spec. indet., *Martes cf. martes, Putorius sp., Mustelidae* gen. et spec. indet., *Vulpes vulpes L., Ursus spelaeus Ros.* et *Heinroth, Carnivora* gen. et spec. indet., *Equus sp., Bovidae* gen. et spec. indet.). Okrem toho boli objavené ešte 4 črepy, z ktorých minimálne dva pochádzajú z obdobia po 16. storočí [ústna informácia prof. Štefanovičovej].



Obr. 4. Jaskyňa Tmavá skala – sonda I
Fig. 4. The Tmavá skala cave – the probe I



Obr. 5. Jaskyňa Tmavá skala – sonda II
Fig. 5. The Tmavá skala cave – the probe II

1. 0,00 – 0,20 m (0,20 m): tmavohnedá hlina s hrubými neopracovanými úlomkami vápencov s priemerom 5 – 15 cm a s prímesou kostí,
2. 0,20 – 1,60 m (1,40 m): hnedá, pomerne suchá hlina s valúnmi karbonátov s priemerom 3 – 15 cm a so zvyškami ulitníkov a stavovcov.

V sonde III. s hĺbkou 1,14 m boli rozlíšené 3 vrstvy (obr. 6), z ktorých najspodnejšia tretia, je úplne odlišná od všetkých ostatných. Prvá vrstva s mocnosťou 10 cm pozostávala z tmavohnedej premočenej hliny, v ktorej sa okrem okruhliakov karbonátov s priemerom až 30 cm a osteologického materiálu našli aj uhlíky. V druhej vrstve vystriedala tmavú premočenú hlinu svetlá hnedohrdzavá, pomerne suchá hlina, siahajúca až do hĺbky 60 cm. Obsahovala osteologický materiál a valúny karbonátov, ktorých priemer sa pohyboval od 5 do 40 cm, hlavne v hĺbke pod 50 cm. Pod touto druhou vrstvou došlo k výraznej zmene v zložení sedimentu, reprezentovanej hnedočiernym mazľavým ílom takmer bez úlomkov hornín a fosílií. Z fauny stavovcov bol vo vrstvách sondy III. zistený len *Ursus spelaeus* Ros. *et* Heinroth.

1. 0,00 – 0,10 m (0,10 m): tmavohnedá premočená hlina s okruhliakmi karbonátov s priemerom až 30 cm, s osteologickým materiálom a uhlíkmi,
2. 0,10 – 0,60 m (0,50 m): svetlá hrdzavohnedá hlina s okruhliakmi s priemerom 5 – 40 cm a s osteologickým materiálom,
3. 0,60 – 1,14 m (0,54 m): hnedočierny mazľavý íl, takmer bez úlomkov a kostí.

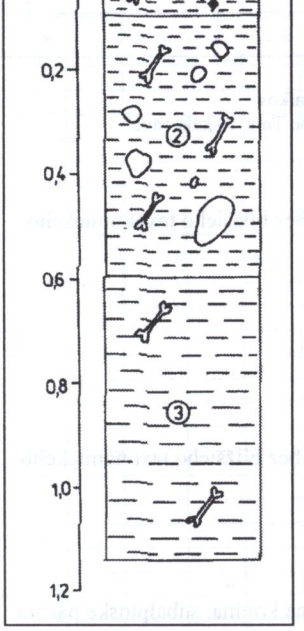
Z hľadiska korelácie so stratigrafickým profilom, ktorý vypracoval J. Pelíšek (1951), je zaujímavá sonda vykopaná D. Thurzom v roku 1995 (obr. 7) približne 3 m od vchodu do jaskyne. Sonda je dlhá 3,6 m, široká 0,7 až 1,3 m a jej hĺbka sa pohybuje od 0,25 m pri juhozápadnej stene po 0,8 m pri severovýchodnej stene jaskyne. Dajú sa v nej rozlíšiť tri vrstvy. Prvá vrstva zhora mocnosti 40 cm je tvorená tmavohnedou hlinou s koreňmi rastlín a úlomkami karbonátov s priemerom 10 – 15 cm, prechádzajúcou smerom do podložia asi do 15 cm hrubej vrstvy svetlohnedej ílovitej hliny až žltastého mazľavého ílu s výskytom drobných valúnikov popri ostrohranných úlomkoch vápenca. Najspodnejšia tretia vrstva obsahuje valúny karbonátov

o priemere 10 – 15 cm, nachádzajúcich sa v sedimente podobného zloženia ako v nadložnej vrstve. Zaujímavý je výskyt sivohnedej jemnej hliny bez valúnikov v nadloží len so slabým humídnym pokryvom v profile sondy pri juhozápadnej stene jaskyne.

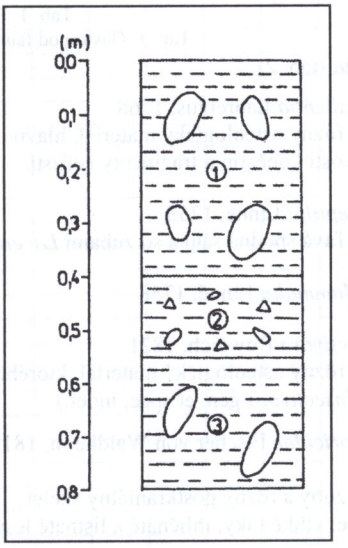
1. 0,00 – 0,40 m (0,40 m): tmavohnedá hlina s koreňmi a okruhliakmi o priemere do 10 – 15 cm,
2. 0,40 – 0,55 m (0,15 m): svetlohnedá ílovitá hlina až mazľavý íl s malými okruhliakmi a s ostrohrannými úlomkami vápencov,
3. 0,55 – 0,80 m (0,25 m): svetlohnedá ílovitá hlina až žltý mazľavý íl s okruhliakmi s priemerom viac ako 10 – 15 cm.

Ako z uvedeného vyplýva, sondy z roku 1983 boli pravdepodobne kopané už v sekundárne redeponovanom sedimente, takže podrobnejšia stratigrafia ich jednotlivých vrstiev nie je možná. Vrstvy sondy D. Thurza sa dajú z paleopedologickej stránky korelovať s prvými tromi vrstvami stratigrafického profilu Pelíška s tým, že najvrchnejšia vznikla pravdepodobne v holocéne a spodnejšie dve vrstvy v období W_3 – neskorý glaciál. Problematickým však zostáva výskyt valúnovitého materiálu práve v druhej a tretej vrstve zo sondy D. Thurza.

Jaskyňa Tmavá skala je typická medvedia jaskyňa, ktorú pre jej pomerne stálu teplotu a rozmernejšie subhorizontálne priestory s dostatočným množstvom vody využívali desiatky a snáď až stovky jedincov druhu *Ursus spelaeus* Ros. et Heinroth na hibernáciu a rodenie mláďat počas pomerne dlhého časového obdobia (R/W – W_3?).



Obr. 6. Jaskyňa Tmavá skala – sonda III
Fig. 6. The Tmavá skala cave – the probe III



Obr. 7. Jaskyňa Tmavá skala – sonda D. Thurza
Fig. 7. The Tmavá skala cave – D. Thurzo´s probe

FOSÍLNA A SUBFOSÍLNA JASKYNNÁ FAUNA

Evertebrata

Z bezstavovcov boli na lokalite zistené ulitníky (tab. 1, 2), často však len fragmentárne. Z tých, ktoré sa dali určiť, určila J. Kernátsová nasledujúce rody a druhy: *Helix pomatia* Linné, *Limax sp., Macrogastra cf. latestriata (juv.), Oxychilus depressus* (Sterki) a *O. inopinatus* (Uličný). Dané spoločenstvo reprezentuje teplomilnú, zväčša lesnú malakofaunu stredného až vrchného holocénu. Ich prítomnosť vo vrstvách sedimentárnej výplne lokality spolu s fosílnymi zvyškami pleistocénneho jaskynného medveďa len dokazuje proces sekundárnej redepozície skúmaného materiálu.

Malakofauna, Tmavá skala		Sonda č. 1	Sonda č. 2		TS
			h = 120 cm	h = 140 cm	
Macrogastra sp. juv. (? latestriata)	L !		+		
Oxychilus depressus (Sterki)	L (G)		+		
Oxychilus inopinatus (Uličný)	O (M)		+		
Limax sp.	L (M)		+	+	
Helix pomatia Linné	L (S) !		+		+
Gastropoda gen. et spec. indet.		+		+	

Tab. 1. Fauna ulitníkov [1]
Tab. 1. Gastropod fauna from the Tmavá skala cave[1]

Vertebrata (tab. 2)

Trieda: *Salientia* Laurentus, 1768
Materiál: rôzny osteologický materiál, hlavne stavce, bez bližšieho taxonomického určenia, kosti končatín a fragmenty čeľustí.

Trieda: *Reptilia* Linné, 1758
Materiál: ľavá spodná sánka so zubami *Lacerta*?

Trieda: *Mammalia* Linné, 1758

Rad: *Insectivora* Bowdich, 1821
Materiál: rôzny osteologický materiál, ktorého časť je bez bližšieho taxonomického určenia (*Insectivora* gen. et spec. indet.).

Čeľaď: *Soricidae* Fischer von Waldheim, 1817
Sorex sp.
Materiál: zuby a rôzny postkraniálny skelet.
Rozšírenie: vlhké lúky, ihličnaté a listnaté lesy, kultúrna krajina, subalpínske pásmo.

[1] Ekologické údaje: L – les; L(M) – les, miestami aj stredne vlhké nelesné stanovište; L(S) – les, miestami aj suché nelesné stanovište; O – otvorená krajina. Biostratigrafické údaje: ! – druh charakteristický pre teplé obdobia; M – moderný imigrant (termofil, (G) – druh prežívajúci glaciál mimo sprašovej zóny ako relikt.
Ecological data: L – woodland; L(M) – predominantly woodland and mesic habitats; L(S) – predominantly woodland and dry habitats; O – open land. Biostratigraphical data: ! – characteristic species of warm periods; M – modern immigrant (thermophilous species); G – glacial species living out the loess zone, as relic.

Fauna z jaskyne Tmavá skala	povrch	sonda I		sonda II				sonda III				?	TS
		1. vrstva	2. vrstva	povrch	1. vrstva	2. vrstva	IIb, IIc	povrch	1. vrstva	2. vrstva	3. vrstva		
EVERTEBRATA													
Helix pomatia L						+							
Limax sp.						+							
Macrogastra cf. latestriata (juv)						+							
Oxychilus depressus (Sterki)						+							
Oxychilus inopinatus (Uličný)						+							
Gastropa gen. et spec.indel			+			+							
VERTEBRATA													
Anura gen. et spec. indet.						+							
Reptilia gen. et spec. indet.						+							
Sorex sp.						+							
Insectivora gen. et spec. indet.						+							
Rhinophus cf. hipposideros						+							
Rhinophus sp.						+							
Myotis myotis Bork.				+		+							
Myotis sp.						+							
?Plecotus sp.						+							
?Barbastella sp.						+							
?Pipistrellus sp.						+							
?Hypsugo sp.						+							
Chiroptera gen. et spec. indet	+					+							
Cricetus sp.						+							
Clethrionomys sp.						+							
?Microtus gregalis (Pallas)						+							
Microtus occonomus (Pallas)						+							
Microtinae gen. et spec. indet						+							
Apodemus sp.						+							
Rodentia gen. et spec. indet	+												
Martes martes L.													
Martes cf. martes						+						+	
Putorius sp.						+							
Mustelidae gen. et spec. indet						+						+	+
Ursus spelaeus Ros. et Heinrot.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Vulpes vulpes L.						+							
Vulpes sp.				+								+	
Panthera spelaea Goldguss													+
Crocuta spelaea Goldfuss													+
Carnivora gen. et spec. indet				+		+							
Equus sp.						+	–						
Cervidae gen. et spec. indet	+											+	
Bovidae gen. et spec. indet						+						+	
Anura gen. et spec. indet						+							
Reptilia gen. et spec. indet						+							
Sorex sp.						+							
Insectivora gen. et spec. indet						+							
Rhinolophus cf. hipposideros						+							
Rhinolophus sp.						+							
Myotis myotis Bork.				+		+							
Myotis sp.						+							
?Plecotus sp.						+							
?Barbastella sp.						+							
?Pipistrellus sp.						+							
?Hypsugo sp.						+							
Chiroptera gen. et spec. indet	+					+							
Cricetus sp.						+	–						
Clethrionomys sp.						+							
?Microtus gregalis (Pallas)						+							

Microtus oeconomus (Pallas)						+							
Microtinae gen. et spec. indet						+							
Apodemus sp.						+							
Rodentia gen. et spec. indet	+												
Lutreola cf. lutreola						+							
Martes martes L.												+	
Martes cf. martes						+							
Putorius sp.						+							
Mustelidae gen. et spec. indet						+						+	+
Ursus spelaeus Ros. et Heinrot.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Vulpes vulpes L.						+							
Vulpes sp.				+								+	
Canis lupus													+
Panthera spelaea Goldguss													+
Felis sivestris													+
Crocuta spelaea Goldfuss													+
Carnivora gen. et spec. indet				+		+							
Equus sp.						+							
Cervidae gen. et spec. indet	+											+	
Bovidae gen. et spec. indet						+						+	

Tab. 2. Zastúpenie jednotlivých rodov a druhov fauny vo vrstvách sedimentárnej výplne jaskyne Tmavá skala

Tab. 2. The substitution of the individual animal genera and species in layers of the Tmavá skala cave sedimentary filling

Rad: *Chiroptera* Blumenbach, 1779
Materiál: rôzny osteologický materiál, z ktorého časť, hlavne metakarpálne kosti nie sú bližšie taxonomicky určené (*Chiroptera* gen. et spec. indet.).

Čeľaď: *Rhinolophidae* Lesson, 1827

Rhinolophus cf. hipposideros
Materiál: ľavá sánka s P_4 a $M_{1,2,3}$, rôzny osteologický materiál. Rozšírenie: od Portugalska po Ťan-šan a Kašmír, na juhu zasahuje do severnej Afriky, Iraku, Iránu a Afganistanu, na sever do južného Írska, Holandska, Nemecka a južného Poľska. Obýva krasové oblasti a preniká i do ľudských sídiel.

Rhinolophus sp.
Materiál: ľavá sánka bez zubov.
Rozšírenie: pozri predchádzajúci druh.

Čeľaď: *Vespertilionidae* Gray, 1821

Myotis myotis Borkhausen, 1797
Materiál: lebka, pravá sánka bez zubov, pravá sánka s $P_{3,4}$ a $M_{1,2,3}$, rôzny postkraniálny skelet.
Rozšírenie: typický obyvateľ južnej a strednej Európy. Najhojnejší v nižších a stredných polohách, hlavne v krasových oblastiach a v ich širšom okolí, známy od pleistocénu.

Myotis sp.
Materiál: poškodená pravá sánka s I_3 a P_4 (patrila snáď druhu *M. brandti*).
Rozšírenie: pozri predchádzajúci druh (druh *M. brandti* je známy z nášho územia už od pleistocénu).

?Plecotus sp.
Materiál: pravá sánka s neprerezaným P a $M_{1,2}$.

Rozšírenie: Európa a Ázia. Najviac mu vyhovujú podhorské oblasti s vlhkejšou klímou a členitými lesnými až parkovými porastami.

?*Barbastella sp.*
Materiál: ľavá sánka s $M_{1,2,3}$.
Rozšírenie: Európa. Obýva krasové oblasti, staré banské diela a ľudské sídla okrem intenzívne obhospodarovaných nížin.

?*Pipistrellus sp.*
Materiál: ľavá sánka s $M_{1,2,3}$.
Rozšírenie: Európa až Ázia. Ide o nejaskynný rod (v jaskyniach len prezimováva) žijúci najčastejšie v blízkosti rybníkov s členitým parkovým porastom. U nás holocénny imigrant.

?*Hypsugo sp.* (alebo mláďa rodu *Eptesicus* ?)
Materiál: pravá sánka s P_4 a M_3.
Rozšírenie: Európa, Ázia až Afrika. Patrí k obyvateľom teplejších nížinných či pahorkatinových oblastí až podhorských a horských lesov. Často sa vyskytuje i v ľudských sídlach.

Rad: *Rodentia* Bowdich, 1821
Materiál: rôzny osteologický materiál bez bližšieho taxonomického určenia.

Čeľaď: *Cricetidae* Fischer von Waldheim, 1817

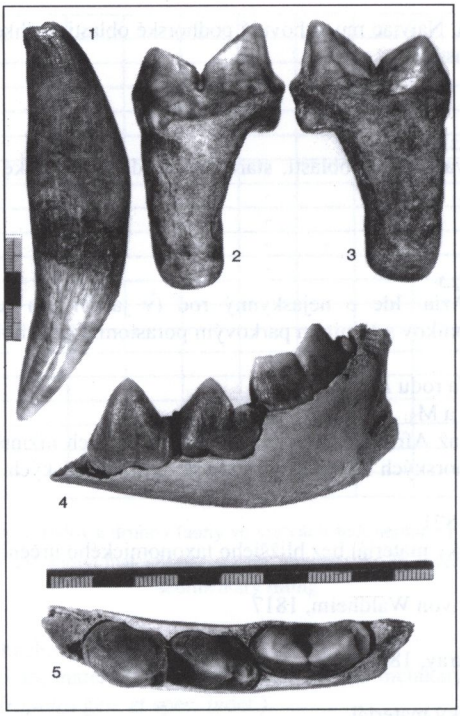
Podčeľaď: *Cricetinae* Murray, 1866
Cricetus sp.
Materiál: rôzny osteologický materiál.
Rozšírenie: obýva Európu a Áziu. Pôvodne bol rozšírený vo východnej Európe, odkiaľ sa vo würme rozšíril takmer do celej Európy. Je to typický obyvateľ stepí a lesostepí. Je viazaný na suchšie oblasti.

Podčeľaď: *Microtinae* Cope, 1891
Materiál: rôzny osteologický materiál bez bližšieho taxonomického určenia.

Clethrionomys sp.
Materiál: rôzny osteologický materiál.
Rozšírenie: tento lesný druh s veľkou prispôsobivosťou obýva najčastejšie vlhké lesy s vysokým porastom v Európe, Malej Ázii a Severnej Amerike.

Microtus oeconomus (Pallas, 1776) (obr. 9/7)
Materiál: M_1 dex., dlhá 2,5 mm, nachádzajúca sa ešte v úlomku sánky.
Rozšírenie: obýval lesotundry a južné časti tundry, vyskytuje sa na brehoch riek v barinatých a subarktických kríčkovitých porastoch. Jeho zvyšky indikujú studenú klímu a biotop s dostatkom vody. Je rozšírený po celom území holarktídy.

Microtus ? *gregalis* (Pallas, 1779) (obr. 9/8)
Materiál: M_1 sin., dlhá 2,5 mm.
Rozšírenie: je to tundrový až stepný prvok, ktorý ak sa vyskytuje v horách, tak len vo vyšších polohách. Počas pleniglaciálu žil aj na otvorených stanovištiach, ktoré mali ráz stepí, tundier alebo alpínskych holí a bol v rôznom stupni odolný voči nízkej teplote.



Obr. 8. Niektoré nálezy cicavcov z jaskyne Tmavá skala. 1. – *Panthera spelaea* Goldfuss, C sup. dext., pohľad na bukálnu stranu, 2. – *Crocuta spelaea* Goldfuss, M_1 sin., pohľad na bukálnu stranu, zväčšené 1,4 ×, 3. – *Crocuta spelaea* Goldfuss, M_1 sin., pohľad na linguálnu stranu, zväčšené 1, 4 ×, 4. – *Crocuta spelaea* Goldfuss, fragment ľavej spodnej čeľuste s P_3 – M_1 sin., pohľad na bukálnu stranu, 5. – *Crocuta spelaea* Goldfuss, fragment ľavej spodnej čeľuste s P_3 – M_1 sin., pohľad zhora na žuvaciu plochu

Fig. 8. Some remains of the mammals from the Tmavá skala cave. 1. – *Panthera spelaea* Goldfuss, C sup. dext. in buccal view, 2 – *Crocuta spelaea* Goldfuss, M_1 sin. in buccal view, 1,4× magn., 3. – *Crocuta spelaea* Goldfuss, M_1 sin. in lingual view, 1,4× magn., 4. – *Crocuta spelaea* Goldfuss, left mandibular fragment with P_3 – M_1 sin. in buccal view, 5. – *Crocuta spelaea* Goldfuss, left mandibular fragment with P_3 – M_1 sin. in occlusal view

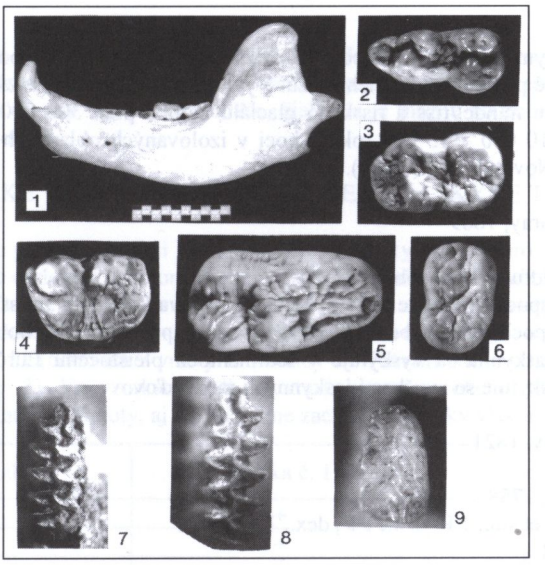
Čeľaď: *Muridae* Thomas, 1896
Apodemus sp. (obr. 9/9)

Materiál: M_1 sin., dlhá 1,7 mm a široká 1,0 mm.
Rozšírenie: rod je rozšírený v lesných biotopoch, pričom vo fosílnom zozname indikuje oteplenie v holocéne a nástup lesa.

Rad: *Carnivora* Bowdich, 1821
Materiál: 3 C sup. dex., 1 úlomok z C (*Carnivora* gen. et spec. indet.).

Čeľaď: *Mustelidae* Swainson, 1835
Materiál: 1 C sup., 2 C inf. dex., 1 P^3 dex., 1 M_2 sin., zadná časť neurocrania (2 ks).

Martes martes Linné, 1758
Materiál: časť ľavej hornej čeľuste s P^4 a M^1.
Rozšírenie: žije v lesných a lesostepných krajinách takmer celej Európy, z. Sibíri, na Kaukaze, v Malej Ázii a Iráne.



Obr. 9. Niektoré nálezy cicavcov z jaskyne Tmavá skala. 1. – *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, ľavá sánka s M_2 a M_3, pohľad na bukálnu stranu, 2. – *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, M_1 sin., pohľad zhora na žuvaciu plochu, 3. - *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, M_2 dext., pohľad zhora na žuvaciu plochu, 4. – *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, M^1 sin., pohľad zhora na žuvaciu plochu, 5. – *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, M^2 dext., pohľad zhora na žuvaciu plochu, 6. – *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, M_3 sin., pohľad zhora na žuvaciu plochu, 7. – *Microtus oeconomus* (Pallas), M_1 dext., pohľad zhora na žuvaciu plochu, d = 2,5 mm, 8. – *Microtus ? gregalis* (Pallas), M_1 sin., pohľad zhora na žuvaciu plochu, d = 2,5 mm, 9. - *Apodemus sp.*, M_1 sin., pohľad zhora na žuvaciu plochu, d = 1,7 mm, š = 1,0 mm

Fig. 9. Some remains of the mammals from the Tmavá skala cave. 1. – *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, left mandibula with M_2 and M_3 in buccal view, 2. – *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, M_1 sin. in occlusal view, 3. – *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, M_2 dext. in occlusa view, 4. – *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, M^1 sin. in occlusal view, 5.– *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, M^2 dext. in occlusal view, 6. – *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, M_3 sin. in occlusal view, , 7. –*Microtus oeconomus* (Pallas), M_1 dext. in occlusal view, l = 2,5 mm, 8. – *Microtus ? gregalis* (Pallas), M_1 sin. in occlusal view, l = 2,5 mm, 9. – *Apodemus sp.*, M_1 sin. in occlusal view, l = 1,7 mm, w = 1,0 mm

Martes cf. martes
Materiál: pravá sánka s C a $P_{2,3,4}$.
Rozšírenie: pozri predchádzajúci druh.

Putorius sp.
Materiál: lebka, ľavá sánka s $P_{3,4}$ a M_1.
Rozšírenie: je rozšírený v Európe, kde obýva väčšinou otvorenú krajinu,vyskytuje sa i v lesnatých oblastiach a horách.

Čeľaď: *Ursidae* Gray, 1825

Ursus spelaeus Rosenmüller et Heinroth, 1793 (obr. 9/1 – 6)
Materiál: 8 I^1 dex., 3 I^1 sin., 12 I^2 dex., 10 I^2 sin., 24 I^3 dex., 16 I^3 sin., 5 I_1 dex., 10 I_1 sin., 2 I_2 dex., 6 I_2 sin., 13 I_3 dex., 9 I_3 sin., 10 úlomkov I, 32 C sup., 24 C inf., 32 úlomkov C, 4 P^4 dex., 8 P^4 sin., 4 P_4 dex., 3 P_4 sin., 8 M^1 dex., 14 M^1 sin., 9 M^2 dex.,17 M^2 sin., 1 úlomok M^2, 18 M_1 dex., 21 M_1 sin., 21 M_2 dex., 23 M_2 sin., 11 M_3 dex., 20 M_3 sin., 1 spodná ľavá čeľusť s $M_{1,2,3}$ a 1 spodná ľavá čeľusť s C a $M_{2,3}$.

Rozšírenie: Tento vymretý druh medveďa bol rozšírený od Pyrenejí až po Ural, pričom tvoril geograficky oddelené populácie lokálneho rázu. Vyvinul sa z druhu *Ursus deningeri* v období na rozhraní interglaciálu mindel/riss a risského glaciálu zhruba pred 300 000 rokmi a vymrel na konci würmu pred 10 000 – 15 000 rokmi, hoci v izolovaných oblastiach mohol prežiť až do začiatku holocénu (Novotný et al., 1986).

Čeľaď: *Hyaenidae* Gray, 1869

Crocuta spelaea Goldfuss, 1823 (obr. 8/2 – 5)
Materiál: fragment spodnej čeľuste s P_3 — M_1 sin., izolovaná M_1 sin., časť korunky niektorého premolára (materiál pochádza zo zberu Dr. Hornáčka zo Západoslovenského múzea v Trnave).
Rozšírenie: hyena jaskynná sa vyskytuje v sedimentoch pleistocénu Európy, Ázie a severnej Afriky a často sa vyskytuje so zvyškami jaskynných medveďov.

Čeľaď: *Canidae* Gray, 1821

Vulpes vulpes Linné, 1758
Materiál: C inf, dex. et sin., 1 P_3 dex., 1 P_3 dex., 1 M_1 dex.,
časť ľavej sánky s $M_{1,2}$.
Rozšírenie: holarktická oblasť Európy a Ázie, severná Afrika, Severná Amerika. Biotop tvoria zalesnené územia, ale aj otvorené terény.
Vulpes sp.
Materiál: metatarzálny článok, časť pravej hornej čeľuste s P^4 a M^1.
Rozšírenie: pozri predchádzajúci druh.

Čeľaď: *Felidae* Gray, 1821

Panthera spelaea? Goldfuss, 1810 (obr. 8/1)
Materiál: C^1 sin. (materiál pochádza zo zberu Dr. Hornáčka zo Západoslovenského múzea v Trnave).
Rozšírenie: sporadicky v pleistocéne Európy a Ázie.

Rad: *Perissodactyla* Owen, 1848

Čeľaď: *Equidae* Gray, 1821

Equus sp.
Materiál: silne abradovaný mliečny zub.
Rozšírenie: obýva otvorené krajiny Európy, Ázie, Afriky a Ameriky. Rod známy od pleistocénu.

Rad: *Artiodactyla* Owen, 1848

Čeľaď: *Cervidae* Gray, 1821
Materiál: P_3 sin., $M_{1,2}$ sin.
Rozšírenie: lesné a otvorené krajiny Eurázie, severnej Afriky, Ameriky. Známe od skorého oligocénu.

Čeľaď: *Bovidae* Gray, 1821
Materiál: 1 M^1 alebo ^{2} dex., 1 M_1 alebo $_2$ dex. (*Capra* alebo *Ovis*).
Rozšírenie: pôvodne horské oblasti Eurázie a otvorené oblasti Afriky, Severná Amerika.

Celá táto fauna určená P. Holecom a M. Sabolom, predstavuje zmiešané prvky tak z hľadiska ekologického (kras – les – otvorená krajina – horské oblasti), ako aj z hľadiska stratigrafického

(pleistocén – holocén – recent). Podobne ako fauna ulitníkov, je aj táto fauna stavovcov dôkazom sekundárnej redepozície fosílneho i subrecentného, resp. recentného materiálu v sedimentoch, v ktorých boli kopané sondy. Na tomto základe, žiaľ, nie je možná podrobnejšia biostratigrafia jaskynnej výplne na lokalite.

PALYNOLOGICKÉ VYHODNOTENIE VZORIEK Z JASKYNE TMAVÁ SKALA

Na vyseparovanie palynomorf boli vzorky macerované v kyseline fluorovodíkovej a následne bola organická zložka oddelená od anorganickej v ťažkej kvapaline s hustotou 2,0 $g.cm^{-3}$.

Takmer všetky vzorky vyhodnotené M. Slamkovou, boli na palynomorfy sterilné. Výnimku tvorili vzorky č. 1 (odobratá zvnútra jaskyne – približne 10 m od vchodu pri ľavej stene, z hĺbky približne 20 cm) a č. 11 (odobratá z vrstvy č. 3 sondy D. Thurza), ktoré obsahovali malé množstvo palynomorf (tab. 3). Vo vzorkách boli prítomné, okrem vysokého obsahu pletív vyšších rastlín a amorfnej organickej hmoty, aj veľmi pekne zachované stielky vláknitých rias a húb.

Tmavá skala	vzorka č. 1	vzorka č. 11
Abies	+	
Pinus	+	+
Tsuga		+
Taxaceae		+
Quercus		+
Tilia	+	+

Tab. 3. Palynologické vyhodnotenie vzoriek z jaskyne Tmavá skala
Tab. 3. Palynological evaluation of the samples from the Tmavá skala cave

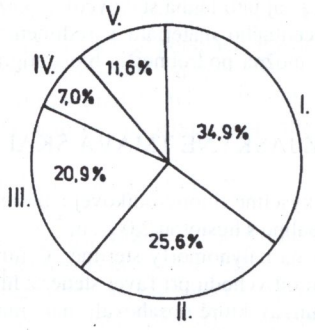
Vo vzorke č. 1 boli zaznamenané ojedinelé výskyty peľových zrniek rodov *Abies, Pinus, Tilia* a vyššie spomínané stielky rias a húb.

Vo vzorke č. 11 sa bežne vyskytovali bisakátne peľové zrnká rodu *Pinus*, ktorý sa vyznačuje vysokou produkciou peľu, tak i peľové zrnká ihličnanov rodu *Tsuga* a zástupcov z čeľade *Taxaceae*. Z listnatých boli zastúpené rody *Quercus* a *Tilia*. Zaujímavá bola prítomnosť redeponovaných úlomkov terciérnych dinoflagelát, pravdepodobne *Spiniferites sp.*, resp. *Achomosphaera sp.*

Peľové zrnká zistených rodov sa vo vzorkách nachádzali vo veľmi malom množstve, na základe čoho sa nedajú vyvodiť konkrétnejšie paleoklimatické závery.

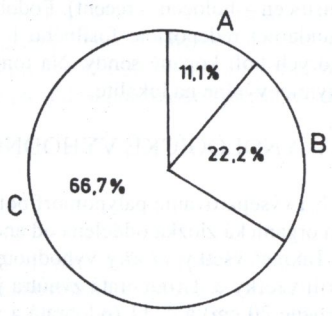
ZÁVER

Z fosílneho materiálu sa v najväčšom množstve zachovali osteologické zvyšky jaskynných medveďov (*Ursus spelaeus*). Zuby a sánky boli z metrickej a morfologickej stránky vyhodnotené M. Sabolom (1997). Ako z výsledkov jeho práce vyplýva, fosílne zvyšky medveďov z jaskyne Tmavá skala nesú znaky tak typických, speleoidných, ako aj atypických foriem druhu *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth s prítomnosťou artoidných znakov. Z dôvodu nálezových okolností (sekundárna redepozícia pôvodných sedimentov) ich nemožno bližšie datovať ako do obdobia raný würm – W_3, snáď W_2 – W_3. Svetlo do problematiky datovania fosílnych zvyškov z jaskyne, a tým aj jej sedimentárnej výplne, nevnáša ani ostatná fauna ulitníkov a stavovcov, ktorá väčšinou obsahuje indiferentné prvky, charakteristické pre teplé a lesné prostredie holocénu (tab. 4, obr. 10, 11) , jej prítomnosť v jaskynných sedimentoch spolu s osteologickými zvyškami



Obr. 10. Diagram závislosti jednotlivých rodov a druhov fauny z jaskyne Tmavá skala na prostredí. I. – les, II. – lesostep alebo parkový porast, III. – step, IV. – tundra, V. – kras

Fig. 10. Diagram of the dependence of the individual animal genera and species from the Tmavá skala cave on the environment. I. – woodland, II. – steppe-woodland or park growth, III. – steppe, IV. – tundra, V. – karst



Obr. 11. Diagram závislosti jednotlivých rodov a druhov fauny z jaskyne Tmavá skala na vlhkosti. A. – suchomilné druhy, B. – vlhkomilné druhy, C. – indiferentné druhy

Fig. 11. Diagram of the dependence of the individual animal genera and species from the Tmavá skala cave on the humidity. A. – xerophilous species, B. – hydrophilous species, C. – indifferent species

Jaskyňa Tmavá skala	BIOTOP							
	I.	II.	III.	IV.	V.	A	B	C
EVERTEBRATA								
Helix pomatia	+					+		
Limax sp.	+						+	
Macrogastra cf. latestriata (juv)	+							+
Oxychilus depressus (Sterki)	+							+
Oxychilus inopinatus (Uličný)			+			+		
Gastropoda gen. et. spec. indet.								
VERTEBRATA								
Anura gen. et. spec. indet.								
Reptilia gen. et. spec. indet.								
Sorex sp.	+						+	
Ibsectivora gen. et. spec. indet.								
Rhinophus cf. hipposideros					+			+
Rhinophus sp.					+			+
Myotis myotis Bork.					+			+
Myotis sp.					+			+
?Plecotus sp.	+	+					+	
?Barbastella sp.					+			+
?Pipistrellus sp.		+					+	
?Hypsugo sp.	+							+
Chiroptera gen. et spec. indet								
Cricetus sp.		+	+			+		
Clethrionomys sp.	+						+	
?Microtus gregalis (Pallas)			+	+				+
Microtus oeconomus (Pallas)				+			+	

Microtinae gen. et spec. indet								
Apodemus sp.	+							+
Rodentia gen. et spec. indet								
Martes martes L.	+	+						+
Martes cf. martes	+	+						+
Putorius sp.	+	+	+					+
Mustelidae gen. et spec. indet								
Ursus spelaeus Ros. et Heinrot.	+	+	+					+
Vulpes vulpes L.	+	+	+					+
Vulpes sp.	+	+	+	+				+
Panthera spelaea Goldguss		+						+
Crocuta spelaea Goldfuss		+	+					+
Carnivora gen. et spec. indet								
Equus sp.			+					
Cervidae gen. et spec. indet								
Bovidae gen. et spec. indet								

Tab. 4. Nároky jednotlivých rodov a druhov fauny z jaskyne Tmavá skala na prostredie a vlhkosť I. – les, II. – lesostep alebo parkový porast, III. – step, IV. – tundra, V. – kras, A. – suchomilné druhy, B. – vlhkomilné druhy, C. – indiferentné druhy

Tab. 4. Exigencies of the individual animal genera and species from the Tmavá skala cave on the environment and the humidity I. – woodland, II. – steppe-woodland or park growth, III. – steppe, IV. – tundra, V. – karst, A. – xerophilous species, B. – hydrophilous species, C. – indifferent species

mladopleistocénnych jaskynných medveďov len dokazuje ich spoločnú sekundárnu redepozíciu. Na základe týchto poznatkov nie je možné stanoviť bližšie vek jaskynných sedimentov, ako len na obdobie würm – holocén.[2]

LITERATÚRA

1. BÁRTA, J.: Významné paleolitické lokality na strednom a západnom Slovensku. Archeologický ústav SAV, Nitra 1980, 60 s.
2. LIŠKA, M.: Geomorfologické pomery Plaveckého krasu. Manuskript. Archív Katedry geológie a paleontológie UK, Bratislava 1973, 106 s.
3. PELÍŠEK, J.: Geologicko-stratigrafické poměry kvartéru v jeskyních Malých Karpat, In: Československý kras, 4, Brno 1951, s. 261–271.
4. SABOL, M.: Fosílne medvede z niektorých jaskýň na Slovensku. Manuskript. Archív Katedry geológie a paleontológie UK, Bratislava 1997, 221 s.
5. SKUTIL, J.: Paleolitikum Slovenska a Podkarpatskej Rusi. Turčiansky sv. Martin, Matica Slovenská 1938, 258 s.
6. ŠMÍDA, B.: Jaskynný georeliéf Plaveckého krasu (Malé Karpaty). Manuskript. Archív Katedry geológie a paleontológie UK, Bratislava 1996, 108 s.

Adresy autorov: Doc. RNDr. Peter Holec, CSc., Fialkové údolie 25, 811 01 Bratislava, Mgr. Martin Sabol, Mirka Nešpora 29, 080 01 Prešov, Mgr. Jana Kernátsová, Royova 35, 831 01 Bratislava, Mgr. Marianna Kováčová-Slamková, Trnavská 172, 900 27 Bernolákovo.

[2] Autori článku ďakujú pani Viere Matlákovej za vyhotovenie kreslených obrázkov, pani Rozálii Brychtovej za prípravu vzoriek na peľovú analýzu a pánovi Ladislavovi Osvaldovi za vyhotovenie fotografických snímkov.

THE TMAVÁ SKALA CAVE

Summary

The Tmavá skala cave is situated southeastwards of Plavecký Mikuláš village, on the Plavecký Karst territory in the Malé Karpaty Mts. (fig. 1).

The cave is about 50-m long, maximum width reaches 8.5 m and it is 1.5 to 4 m's' high. Its entrance is oriented to the northwest (fig. 2).

J. Pelíšek (1951) has elaborated the first stratigraphy of the cave sediments during 1950 – 51. He determined the thickness of sediments 4 – 5 m (fig. 3) with stratigraphic range from the Riss [?], Late Pleistocene to the Holocene age. The original sediments are already secondary redeposited today.

There was a fossil gastropod and vertebrate fauna discovered in the sedimentary filling, coming from 3 excavations (fig. 2). The gastropod fauna (*Helix pomatia, Limax sp., Macrogastra cf, latestriata* (juv.), *Oxychilus depressus, O. inopinatus*) represents thermophilous, mostly woodland gastropod fauna from Middle to Late Holocene (tab. 1, 2). The vertebrate fauna (*Salientia, Reptilia, Insectivora, Chiroptera, Rodentia, Carnivora, Perissodactyla, Artiodactyla*) represents mixed elements from the ecological point of view (karst – woodland – open land – mountain areas) and from the stratigrafic point of view (Pleistocene – Holocene – Recent) too.

The osteological remains of cave bears represent the largest portion of the fossil material. On the basis of metric and morphologic analyses of this fossil remains (the teeth and jaws of cave bears) it was determined, that it is a paleopopulation of individuals with features of typical, speleoid, and atypical forms (with the arctoid features) of the species *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth. Due to finding circumstances (secondary redeposition of the original sediments) the ages of the fossil remains were dated only as the Late Pleistocene (Riss/Würm - $Würm_3$). The gastropod and other vertebrate fauna, occurring together with the fossil remains of Late Pleistocene cave bears, includes mostly indifferent elements, that are characteristic for warm and woodland environment of the Holocene (fig. 10, 11; tab. 1, 4). It demonstrates the secondary redeposition of the original cave sediments too.

More concrete paleoclimatic conclusions could not be carried out, as pollen grains of the determined taxa (*Abies, Pinus, Tsuga, Taxaceae, Tilia, Quercus*) were found in very small quantity in the samples (tab. 3).

On the basis this information the cave sediments were dated only to the period Würm – Holocene.

The Tmavá skala cave is the typical bear cave with relatively stable temperature, larger subhorizontal space and with sufficient water quantity in the past. Therefore the cave was utilized by tens to hundreds (perhaps) individuals of the species *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth for hibernation and birth of cubs during the Late Pleistocene.

SLOVENSKÝ KRAS (ACTA CARSOLOGICA SLOVACA)	XXXVI	159 – 165	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 1998

CHVOSTOSKOKY (HEXAPODA, COLLEMBOLA) JASKYNE DOMICA

ĽUBOMÍR KOVÁČ

Die Domica-Höhle, die in südlichen Teil des Slowakischen Karstes sich befindet, mit der Baradla-Höhle in Ungarn bilden ein Höhlensystem mit der Gesamtlänge 21 km.

In der Domica-Höhlen wurden 40 Arten der Collembolen festgestellt. Unter ihnen wurde eine troglobionte Art *Arrhopalites slovacicus* (Nosek, 1975) aufgefunden, die nur aus diesen Höhlen bekannt ist. Sieben Arten kann man unter Trogloxenen einreihen. Weitere *Collembola* repräsentieren die troglophile Arten. Das überständige Stroh und die Fledermäuse Guano bildeten für Collembolen die geeigneteste Umwelt mit der höchsten Artenzahl (18 und 15 Arten). Die höchsten Frequenzen in der Höhle erreichten: *Ceratophysella bengtssoni* Ägren, 1904, *Protaphorura armata* Tullberg, 1869, *Mesphorura macrochaeta* (Rusek, 1976), *Heteromurus nitidus* (Templeton, 1835) und *Megalothorax incertus* (Börner, 1903). Das Vorkommen von *Protaphorura troglophila* (Nosek, 1975) wurde nicht in Domica bestätigt.

ÚVOD

Prvé údaje o faune chvostoskokov Domicko-baradlianskeho jaskynného systému pochádzajú z jaskyne Baradla. Stach tu v roku 1929 našiel 7 druhov *Collembola*, z nich *Arrhopalites aggtelekiensis* a *Pseudosinella aggtelekiensis* nové pre vedu. Neskôr Dudich (1932), pri systematickom biospeleologickom výskume jaskyne zaznamenal spolu 17 druhov a potvrdil výskyt dvoch vyššie uvedených kavernikolných druhov.

Chvostoskoky v jaskyni Domica sledoval Paclt (1957b), ktorý tu našiel dva druhy. Nosek (1975a, 1975b) uvádza z Domice 7 druhov, z ktorých dva opisuje ako nové pre vedu a označuje ich za troglobionty: *Arrhopalites slovacicus* a *Protaphorura troglophila.*

Prezentované údaje o spoločenstvách *Collembola* Domice pochádzajú z riešenia grantu VEGA č. 2/4061/97: *„Diverzita spoločenstiev bezstavovcov jaskýň Biosferickej rezervácie – CHKO Slovenský kras.“*

METÓDY

Zber materiálu sa uskutočnil s použitím nasledujúcich metód:

1. odber pôdy, rozkladajúcich sa rastlinných zvyškov (drevo, slama) a guána netopierov a následná extrakcia vo vysokogradientnom fotoeklektore,
2. zber exponovaných návnad (pečivo) spolu s podložným substrátom a následná extrakcia vyššie uvedenou metódou,
3. exponovanie upravených pascí s lievikom, s 95 % benzínalkoholom ako fixačnou tekutinou,
4. priamy zber jedincov z vodnej hladiny pomocou planktónky.

Návnady a pasce boli exponované počas dvoch mesiacov.

Stupeň afinity konkrétnych druhov k jaskynnému prostrediu (trogloxén, troglofil, troglobiont) bol stanovený podľa Massouda a Thibauda (1977).

MATERIÁL

1a Skupina sôch, naplavená pôda s nízkym obsahom humusu, 29. 4. 1997, Ľ. Kováč leg.
1b Skupina sôch, návnada, 29. 4. – 13. 6. 1997, Ľ. Kováč leg.
1c Skupina sôch, pasca, 29. 4. – 13. 6. 1997, Ľ. Kováč leg.
2 Majkov dóm, Rímske kúpele, hladina vody, 13. 6. a 23. 10. 1997, I. Hudec leg.

3a Posvätná chodba (Lono matky Zeme), návnada, 29. 4. – 13. 6. 1997, Ľ. Kováč leg.
3b Posvätná chodba (Lono matky Zeme), pasca, 29. 4. – 13. 6. 1997, Ľ. Kováč leg.
4 Panenská chodba, hladina vody, 13. 6. a 23. 10. 1997, I. Hudec leg.
5a Suchá chodba, rozkladajúce sa drevo, 29. 4. a 13. 6. 1997, Ľ. Kováč leg.
5b Suchá chodba, návnada, 29. 4. – 13. 6. 1997, Ľ. Kováč leg.
5c Suchá chodba, pasca, 29. 4. – 13. 6. 1997, Ľ. Kováč leg.
6 Dóm indických pagod, guáno, 29. 4. 1997, Ľ. Kováč.
7 Sieň netopierov, guáno, 27. 11. 1994, 29. 4. a 13. 6. 1997, Ľ. Kováč leg.
8a Spojovacia chodba medzi Samsonovými stĺpmi a Japonskou čajovňou, rozkladajúca sa slama z rozpadnutej rohože, 29. 4. 1997, Ľ. Kováč leg.
8b Spojovacia chodba medzi Samsonovými stĺpmi a Japonskou čajovňou, návnada, 29. 4. – 13. 6. 1997, Ľ. Kováč leg.
8c Spojovacia chodba medzi Samsonovými stĺpmi a Japonskou čajovňou, pasca, 29. 4. – 13. 6. 1997, Ľ. Kováč leg.

PREHĽAD DRUHOV

V nasledujúcom prehľade druhov nájdených v Domici sú uvedené údaje o rozšírení druhov v európskych jaskyniach a o ich afinite k podzemnému prostrediu. Pri druhoch z jaskýň málo známych je charakteristika doplnená o celkové zoogeografické rozšírenie. V prehľade sú ďalej uvedené údaje o zozbieranom materiáli (lokalizácia zberu v zátvorke, číslovanie ako v časti – MATERIÁL).[1]

1. *Hypogastrura purpurescesns* Lubbock, 1867
– troglofilný druh, prítomný v jaskyniach celej Európy. Na Slovensku nájdený v Demänovskej ľadovej jaskyni (Paclt, 1957b).
– 2 ex., hladina vody (2, 4).

2. *Ceratophysella bengtssoni* Agren, 1904
– z jaskýň známy z južnej a strednej Európy. Troglofil a guánofil.
– mnoho jedincov, najmä slama a návnada (8a, 8b), ďalej tiež drevo a guáno (5a, 6, 7).

3. *Ceratophysella denticulata* Bagnall, 1941
– ako troglofil zistený v južnej a strednej Európe. V Domici nájdený už Nosekom (1975a).
– 6 ex., guáno (7).

4. *Ceratophysella scotica* Carpenter et Evans, 1899
– nie je známy údaj o výskyte v európskych jaskyniach. Trogloxénny druh.
– 1 ex., slama (8a).

5. *Ceratophysella sigillata* Uzel, 1891
– z jaskýň je známy z južnej a strednej Európy. Troglofil.
– 1 ex., guáno (7).

6. *Willemia scandinavica* Stach, 1949
– druh prítomný v jaskyniach strednej Európy. Troglofil.
– 1 ex., guáno (7).

7. *Friesea albida* Stach, 1949
– stredo a juhoeurópsky druh. Trogloxén.
– 5 ex., slama (8a).

[1] Vysvetlivky: ex. – počet jedincov

8. *Friesea truncata* Cassagnau, 1959
- rozšírený v Európe. Trogloxén.
- 1 ex., guáno (7).

9. *Endonura cf. szeptyckii* Weiner, 1973
- pravdepodobne trogloxénny druh.
- 1 ex., slama (8a).

10. *Micraphorura sp.*
- rod rozšírený v palearkte. Trogloxén.
- 1ex., guáno (6).

11. *Heteraphorura variotuberculata* Stach, 1934
- z jaskýň známy z južnej Európy. U nás už nájdený v jaskyni pri Plaveckom Podhradí (Nosek, 1962). Troglofil.
- 2 ex., slama a guáno (6, 8a).

12. *Protaphorura armata* Tullberg, 1869
- v Európe mnohými autormi udávaný ako troglofil. Na Slovensku zistený vo viacerých jaskyniach (Paclt, 1957a, 1957b; Zajonc, 1963; Nosek, 1967; Kováč, 1992).
- 6 ex., slama, pasce a hladina vody (2, 3b, 4, 8a).

13. *Protaphorura aurantiaca* Ridley, 1880
- rozšírený v južnej a strednej Európe. Pravdepodobne trogloxén.
- 1 ex., slama (8a).

14. *Protaphorura campata* Gisin, 1880
- Pomorski (1992) udáva výskyt tohoto druhu v jaskyniach v poľských Sudetoch. Troglofil.
- 1 ex., slama (8a).

15. *Supraphorura furcifera* Börner, 1901
- výskyt v jaskyniach Nemecka uvádza Schulz (1994). Pravdepodobne trogloxén.
- 1 ex., guáno (7).

16. *Onychiuroides pseudogranulosus* Gisin, 1951
- vyskytuje sa v jaskyniach južnej a strednej Európy. Troglofil.
- 1 ex., slama (8a).

17. *Orthonychiurus rectopapillatus* Stach, 1933
- karpatský endemit. Troglofil.
- 2 ex., slama (8a).

18. *Mesaphorura critica* Ellis, 1976
- vyskytuje sa v strednej a južnej Európe. Troglofil.
- 28 ex., drevo (5a).

19. *Mesaphorura hylophila* Rusek, 1982
- európsky druh. Troglofil.
- 1 ex., naplavená hlina (1a).

20.*Mesaphorura italica* Rusek, 1971
- európsky druh. Troglofil.
- 1 ex., drevo a slama (5a, 8a).

21. *Mesaphorura macrochateta* Rusek, 1976
- výskyt v Európe a Arktíde. Troglofil.
- 27 ex., naplavená hlina, drevo, slama a guáno (1a, 5a, 7, 8a).

22. *Mesaphorura cf. pongei* Rusek, 1982
- forma, ktorej taxonomický status a ekológiu je nutné ešte ďalej preskúmať.
- 1 ex., naplavená hlina (1a).

23. *Mesaphorura tenuisensillata* Rusek, 1974
- výskyt v strednej a severnej Európe. Troglofil.
- 11 ex., guáno (7).

24. *Stenaphorurella quadrispina* Börner, 1901
- rozšírený v Európe. Trogloxén.
- 1 ex., guáno (7)

25. *Folsomia candida* Willem, 1902
- ako troglofil známy z jaskýň južnej a strednej Európy. U nás zistený v Demänovskej jaskyni slobody, Domici a Gombaseckej jaskyni (Paclt, 1957b).
- 28 ex., drevo a hladina vody (4, 5a).

26. *Folsomia kerni* Gisin, 1948
- palearktický druh, ekológia druhu málo známa. Pravdepodobne troglofil.
- 10 ex., slama a guáno (6, 8a).

27. *Folsomia quadrioculata* Tullberg, 1871
- ako troglofil zaznamenaný v jaskyniach celej Európy. U nás zistený Nosekom (1967) v Demänovskej ľadovej jaskyni.
- 1 ex., pasca (3b).

28. *Proisotoma minuta* Tullberg, 1871
- v jaskyniach sa vyskytuje v južnej a strednej Európe. Troglofil.
- 1 ex., vodná hladina (4).

29. *Isotomiella minor* Schäffer, 1896
- vyskytuje sa v jaskyniach južnej a strednej Európy. Troglofil.
- 2 ex., návnada a pasca (1b, 3b).

30. *Parisotoma notabilis* Schäffer, 1896
- druh prítomný v jaskyniach celej Európy. Troglofil.
- 1 ex., slama a guáno (7, 8a).

31. *Desoria sp.*
- v jaskyni zistené iba juvenilné jedince. Rod známy ako troglofilný v celej Európe.
- 2 ex., slama a guáno (7, 8a).

32. *Heteromurus nitidus* Templeton, 1835
- výskyt v jaskyniach celej Európy. V Domici zistený už Pacltom (1957b). Troglofil.
- 18 ex., drevo, pasca a hladina vody (4, 5a, 8c).

33. *Lepidocyrtus cf. pseudosinelloides* Gisin, 1966
- nájdený v jednom exemplári, nutné taxonomicky preveriť na ďalšom materiáli.
- 1 ex., slama (8a).

34. *Oncopodura crassicornis* Shoebotham, 1911
- ako troglofil rozšírený v jaskyniach južnej a strednej Európy. U nás zistený v Demänovskej jaskyni slobody (Paclt, 1957b).
- 1 ex., hladina vody (4).

35. *Tomocerus sp.*
- nájdený jediný exemplár z tohoto rodu.
- 1 ex., slama (8a).

36. *Megalothorax incertus* Börner, 1903
- výskyt v jaskyniach Rakúska uvádza Christian (1987). Troglofil.
- 1 ex., drevo, guáno a hladina vody (4, 5a, 7).

37. *Megalothorax minimus* Willem, 1900
- ako troglofil známy v jaskyniach strednej Európy. Zistený v Demänovskej ľadovej jaskyni (Nosek, 1967) a Domici (Nosek, 1975a).
- 20 ex., slama (8a).

38. *Arrhopalites caecus* Tullberg, 1871
- vyskytuje sa v jaskyniach celej Európy. Troglofil.
- 2 ex., hladina vody (4).

39. *Arrhopalites pygmaeus* Wankel, 1860
- ako troglofil rozšírený v strednej Európe. Na Slovensku zistený v jaskyni Dúpna diera (Paclt 1957a) a Demänovskej jaskyni slobody (Paclt, 1957b).
- 1 ex., hladina vody (4).

40. *Arrhopalites slovacicus* Nosek, 1975
- podľa doterajších poznatkov endemit jaskyne Domica (Nosek, 1975a). Troglobiont.
- 2 ex., pasce (1c, 5c).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V Domici bolo v priebehu výskumu identifikovaných spolu 40 druhov chvostoskokov, 31 z nich je v jaskyni zistených po prvýkrát.

Na druhy najbohatšími mikrohabitatmi boli slama (18 druhov) a guáno (15 druhov). Značný počet druhov pochádza tiež z hladiny vody a dreva (8 a 7 druhov). Malý počet bol zistený v pasciach, v naplavenej hline a na návnadách (5, 4 a 2 druhy). Dve návnady boli chvostoskokmi neobsadené (3a, 5b).

Za najviac špecifické mikrohabitaty možno považovať slamu, guáno a hladinu vody. K nim sa viaže najvyšší počet špecifických druhov, t. j. takých, ktoré neboli nájdené v inom type mikrohabitatu. V slame bolo 9 takýchto druhov, v guáne 8 a na vodnej hladine 5 druhov.

Frekventovanými druhmi, ktoré sa v jaskyni vyskytovali na viac ako dvoch stanovištiach boli *Ceratophysella bengtssoni, Protaphorura armata, Mesaphorura macrochaeta, Heteromusrus nitidus* a *Megalothorax incertus.* Možno ich označiť za druhy pre jaskyňu charakteristické.

V získanom materiáli je *Arrhopalites slovacicus* troglobiontom. Troglofily, s počtom druhov 32, tvorili najväčšiu skupinu. Medzi trogloxény možno zaradiť 7 druhov. V Domici nebol sledovaný výskyt druhov na gradiente smerom od vchodu dovnútra jaskyne, keďže vchod jaskyne a jeho okolie je umelo upravené. Nedá sa teda posúdiť možnosť aktívnej migrácie druhov dovnútra jaskyne z jej okolia. Zistené trogloxény boli pravdepodobne do jaskyne splavené z povrchu v čase intenzívnejších zrážok. Ich zavlečenie človekom, vzhľadom na vysokú návštevnosť a činnosť človeka v jaskyni, prichádza tiež do úvahy.

V uvedených sledovaniach nebol potvrdený výskyt *Protaphorura troglophila* (Nosek, 1975a), autorom označovaný ako troglobiont. Druh bol opísaný na základe jediného exemplára. Pravdepodobne nejde o samostatný druh, ale iba o morfologický variant *Protaphorura campata,* ktorý je v jaskyni prítomný.

Arrhopalites slovacicus je podľa doterajších poznatkov endemitom jaskyne Domica. Troglobionty jaskyne Baradla, *Pseudosinella aggtelekiensis* (Stach, 1929) a *Arrhopalites aggtelekiensis* (Stach, 1945), sa v Domici nenašli.

Celkový počet 44 druhov *Collembola* v Domici spolu s predchádzajúcimi údajmi (Paclt, 1957b; Nosek, 1975) je značne vysoký. Pre porovnanie, Dudich (1932), Rusek (1972) a Pomorski (1992) uvádzajú z krasových oblastí susedných štátov maximálny počet 17 – 19 druhov v jednej jaskyni.

K získaným výsledkom zrejme prispela kombinácia viacerých metód zberu materiálu, čo umožnilo zachytiť podstatné spektrum druhov epigeických, hemiedafických i euedafických. Na tomto fakte má ďalej svoj podiel, okrem už spomínaných splachov jedincov z okolia jaskyne, aj antropogénny vplyv. Je to najmä prítomnosť nanosenej slamy a dreva, čo značne pozitívne ovplyvňuje rozvoj cenóz chvostoskokov nepriamo cez rozvoj jaskynnej mikroflóry. Takéto umelé rozširovanie zdrojov potravy zákonite vedie k zvyšovaniu diverzity jaskynných bicenóz, ale na druhej strane aj k následnej zmene ich štruktúry (Hajdu, 1977). Vysoký počet druhov *Collembola* a nízky podiel troglobiontov zistených v Domici je zrejme výsledkom takéhoto rušivého pôsobenia. Avšak mieru vplyvu človeka na spoločenstvá chvostoskokov v tejto jaskyni bude možné posúdiť až po získaní ďalších údajov o faune tejto skupiny podzemných priestorov Slovenského krasu.

ZÁVER

V Domici bol zistený vysoký počet chvostoskokov, ktorý pravdepodobne najviac súvisí s kombinovaním viacerých metód zberu materiálu. V prípade troglokénnych druhov s najväčšou pravdepodobnosťou ide o splachy z okolia jaskyne pri vyšších zrážkach a ich rozvoj na nepôvodnom organickom materiáli (drevo, slama). V neposlednom rade prichádza do úvahy aj zavlečenie niektorých druhov do jaskyne človekom. Na bližšie špecifikovanie vplyvu človeka najlepšie poslúži porovnanie fauny Domice s verejnosti neprístupnou Čertovou dierou, ktorá je v dĺžke 800 m súčasťou toho istého jaskynného systému.

Nález troglobionta *Arrhopalites slovacius* podčiarkuje význam jaskyne Domica z hľadiska prítomnosti vzácnych a endemických foriem jaskynnej fauny.

LITERATÚRA

1. CHRISTIAN, E.: Collembola (Springschwänze). Cat. Faun., Austriae XIIa, Wien 1987, p. 1 – 80.
2. DUDICH, E.: Biologie der Aggteleker Tropfsteinhöhle „Baradla" in Hungarn, In: Speläologische Monographien, 13, 1932, p. 1 – 246.
3. HAJDU, L.: The flora of Hungarian caves, In: Karszt és Barlang. Budapest 1977, special issue, p. 39 – 42.
4. KOVÁČ, Ľ.: Pôdne článkonožce (*Arthropoda*) Dreveníka. III. Chvostoskoky (*Collembola*) , In: Zborník Vsl. múzea, Košice 1992, prírodné vedy, p. 32 – 33, 131 – 139.
5. MASSOUD, Z. – THIBAUD, J. M.: Essai de classification des Collemboles „cavernicoles" européens. Proc. 6th Int. Congress of Speleology, Olomouc, ČSSR, 1977, p. 141– 157.
6. NOSEK, J.: The *Collembola* from the cave Plavecké Podhradie in Small Carpathians, In: Acta societatis entomologicae cechosloveniae, 1962, 59, p. 12 – 17.
7. NOSEK, J.: The investigation on the apterygotan fauna of the Low Tatras, In: Acta Universitatis Carolinae – Biologica 5/6, 1967, p. 349 – 528.
8. NOSEK, J.: A contribution to the knowledge of the collembolan fauna in the Domica Cave (SE Slovakia), In: Věst. Čs. spol. zool., 39, 3, 1975, p. 220 – 223.
9. NOSEK, J.: *Arrhopalites slovacicus*, a new species of Colembolla from the Domica Cave, In: Revue suisse Zool., 82, 3, 1975, p. 599 – 602.
10. PACLT, J.: *Collembola* z kvapľovej jaskyne „Dupná diera" v Strážovských vrchoch, In: Ac. Rer. natur. Mus. nat. slov. 3(2), 1957a, s. 1 – 6.
11. PACLT, J.: Über die Collembolen – Fauna der slowakischen Höhlen, In: Beiträge zur Entomologie, 7, 3/4, 1957b, p. 269 – 275.
12. POMORSKI, R. J.: *Collembola* of caves and some adits of the Polish Sudetes, In: Acta Universitatis Wratislaviensis, Práce Zoologiczne XXV, 1992, p. 27 – 44.
13. RUSEK, J.: Die Collembolen – fauna der Höhlen des Mährisches Karstes, In: Věst, Čs. spoločnosti zool., 36, 1972, p. 54 – 72.
14. SCHULZ H. J.: Cave *Collembola* from the Harz and Kyffhäuser Mountains (Germany), In: Acta zoologica fennica, 195, 1994, p. 124 – 128.
15. STACH, J.: Verzeinchnis der *Apterygogenea* Ungarns, In: Ann. hist. – nat. Mus. Nat. Hung., 26, 1929, p. 269 – 312.

16. ZAJONC, I.: Príspevok k poznaniu krasovej oblasti Strážovskej hornatiny, Slovenský kras, 4, 1963, s. 75 – 85.

Adresa autora: RNDr. Ľubomír Kováč, CSc., Ústav zoológie SAV, Löfflerova 10, 040 01 Košice.

COLLEMBOLA (*HEXAPODA*) OF THE DOMICA CAVE

Summary

The show cave Domica is situated in the southern part of the Slovak Karst at a height of 340-m a. s. l (20° 29´, 48° 29´). Together with the Baradla Cave in Hungary it represents the same genetic system of the total length of 21 km. The Domica Cave is 5080 m long. Air temperature of inside parts of the cave ranges between +10,2 – +11,4 °C throughout the year.

Investigation of collembolan fauna (Collembola, Hexapoda) of the Domica Cave was carried out in 1994 – 1997. Extraction of flood deposits and organic material (guano, decaying wood) in high-gradient apparatus, pitfall trap and bait expositions collecting from water surface by plancton net were used as collecting methods.

In total, 40 species of *Collembola* were recorded, *Arrhopalites slovacicus* being troglobite. It is considered as endemic form of the Slovak-Aggtelek Karst. In the cave 7 trogloxene species were found. The rest may be counted for troglophilous forms. Decaying straw and bat guano served as microhabitat the most suitable for *Collembola* with the highest species richness (18 and 15 species respectively). *Ceratophysella bengtssoni, Protaphorura armata, Mesaphorura macrochaeta, Heteromurus nitidus* and *Megalothorax incertus* were species the most frequent in the cave.

Occurrence of *Protaphorura troglophila* has not been confirmed. It is most probably just a morphological form within variability of *Protaphorura campata,* inhabiting this cave. Endemic cavernicolous species *Pseudosinella aggtelekiensis* and *Arrhopalites aggtelekiensis,* known from the neighboring Baradla Cave, have not been recorded in the Domica Cave yet.

SLOVENSKÝ KRAS (ACTA CARSOLOGICA SLOVACA)	XXXVI	167 – 172	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 1998

SPRÁVY, DOKUMENTÁCIA, HISTÓRIA A ORGANIZÁCIA

SLNEČNÁ PRIEPASŤ NA PLEŠIVSKEJ PLANINE V SLOVENSKOM KRASE

ZOLTÁN JERG – JOZEF THURÓCZY

ÚVOD

Priepasť objavili dňa 31. 10. 1997 Samuel Máté, Tibor Máté, Attila Jerg a Zoltán Jerg, keď počas dvoch pracovných akcií v juhozápadnej časti *Plešivskej planiny* sondovacími prácami odkryli vchod do novej priepasti. Priepasť sa vyznačuje bohatou sintrovou výzdobou a svojou hĺbkou -65,2 m sa dostala na popredné miesto v hĺbkovom rebríčku priepastí planiny (tab. 1).

Dejiny prieskumu Plešivskej planiny – jednej z najkrajších planín Slovenského krasu – siahajú až do konca minulého storočia. Prvé správy sa týkajú ojedinelých pokusov o zdolanie Zvonivej jamy. Po druhej svetovej vojne sa začalo so systematickým prieskumom planiny. Na výskume sa podieľajú jaskyniari zo Štítnika, Rožňavy a veľká organizovaná výprava Múzea slovenského krasu. Veľký podiel na poznávaní krasového fenoménu planiny majú mnohé výpravy z Krasovej sekcie Spoločnosti národného múzea v Prahe, ktoré tu v 60. rokoch vykonávali intenzívny prieskum (M. Erdös – V. Lysenko, 1966; B. Kučera, 1963; Š. Labuda, 1992; V. Lysenko, 1969).

P.č.	Registračné číslo	Názov lokality	Hĺbka
1.	PP-27	Diviačia priepasť	-127 m
2.	PP-14	Zvonivá jama	-100,5 m
3.	PP-83	Muflonia priepasť	-77 m
4.	PP-17	Jelenia priepasť	-74,5 m
5.	PP-35	Šingliarova priepasť	-72 m
6.	PP-161	Slnečná priepasť	-65,2 m
7.	PP-07	Veľká peňažnica	-65 m
8.	PP-140	Veľká vlčia priepasť	-60,5 m
9.	PP-48	Krkavčia priepasť	-60 m
10.	PP-04	Priepasť Zombor	-54 m
11.	PP-146	Priepasť Čistá studňa	-50 m
12.	PP-97	Koreňová priepasť	-40 m
13.	PP-11	Veľká Salanka	-38 m
14.	PP-30	Mínová priepasť	-38 m
15.	PP-58	Kostrová priepasť	-38 m

Tab. 1. Najhlbšie priepasti Plešivskej planiny (stav k 31. 12. 1997).

Planinu súbežne navštevovali aj pracovníci Múzea slovenského krasu – pracovisko Košice, najmä M. Erdős, ktorý zozbieral množstvo informácií o krasových javoch planiny, ktoré aj publikoval (1984). Výskumom planiny sa v súčasnosti zaoberajú rožňavskí jaskyniari – Speleo Rožňava.

Opisované územie je zo speleologického hľadiska už dobre preskúmané, aj napriek tomu každoročne pribúdajú nové objavy (J. Grego, 1990, 1993; J. Grego – L. Lešťák, 1997; V. Kóňa – L. Lešťák, 1997; V. Lysenko, 1969). J. Grego vo svojom príspevku uvádza už 155 známych

lokalít (Grego, 1997). Medzi najvýznamnejšie objavy v roku 1997 patrí aj nami objavená Slnečná priepasť. K názvu nás inšpirovala poloha priepasti a polohou podmienený dopad slnka na vchod.

GEOMORFOLOGICKÉ POMERY

Rozsiahle územie Slovenského krasu je naším najväčším krasovým územím. Hlbokými kaňonmi a tiesňavami je rozdelené do siedmich samostatných planín. Plešivská planina je z geomorfologického hľadiska najcharakteristickejšou planinou Slovenského krasu. Má zhruba oválny tvar (v smere S – J dosahuje šírku 11 km, v smere Z – V 6 km). Rozprestiera sa na ploche asi 60 km^2. Strmé okraje planiny s relatívnou výškou 300 až 450 metrov klesajú do údolia riek Štítnika a Slanej, ktorých toky ohraničujú planinu z troch strán. Zo severu je ohraničená štátnou cestou Rožňava – Štítnik.

Najväčšiu výšku dosahuje na severe vrchom Štít (851 m). Povrch planiny je mierne zvlnený. Zo zarovnaného reliéfu v strednej časti planiny výrazne vystupujú kužeľovité kopce: Veľký Ostrý vŕšok (775 m), Malý Ostrý vŕšok (717,8 m), Malý vrch (743,8 m) a Dubník (695,8 m). Relatívna výška planiny smerom na juh klesá a na južnom okraji dosahuje okolo 300 – 350 m. Severná a stredná časť planiny je trávnatá, okrajové stráne a južná časť sú husto zalesnené.

Planina sa vyznačuje množstvom povrchových i podzemných krasových javov, ktoré sú výsledkom dlhodobého krasovatenia. Povrch planiny je posiaty nespočetným množstvom krasových jám – závrtov. Najčastejšie majú priemer 50 – 100 m a hĺbku 10 – 20 m. Ich hustota je značná, na niektorých miestach pripadá na 1 km^2 viac ako 30 závrtov. Najväčšie závrty, ktoré dosahujú priemer až 200 m a hĺbku nad 30 m, sa nachádzajú v strednej nezalesnenej časti planiny (napríklad na juhovýchod od lokality Lastovičia diera PP-05). Škrapy a škrapové polia sa vyskytujú hlavne v severnej a strednej trávnatej časti planiny.

Planinu odvodňujú vyvieračky a menej významné pramene. Medzi najvýznamnejšie vyvieračky, ktoré odvodňujú značnú časť planiny, patria: Hučiaca vyvieračka (Q = 4,6 až 1060 $l.s^{-1}$), Kunovoteplická vyvieračka (Q = 0,8 až 700 $l.s^{-1}$), Brzotínska vyvieračka (Q = 5 až 855 $l.s^{-1}$), Vidovská vyvieračka (Q = 0,2 až 910 $l.s^{-1}$).

Planina je bohatá na podzemné krasové javy. Je to doslova raj pre jaskyniarov. Okrem najhlbšej a najkrajšej Diviačej priepasti (PP-27, -127 m) a hádam najznámejšej Zvonivej jamy (PP-14, -100,5 m) je tu registrovaných už vyše 150 lokalít, väčšinou priepastí. Pre Plešivskú planinu je charakteristické, že ústia priepastí sú situované do svahov hrebeňov, do svahov chrbtov medzi závrtmi, alebo do S, SV a SZ stien závrtov. V priestoroch priepasti prevládajú hlavne tieto smery tektonických porúch: S – J (6°); SSZ – JJV (330 – 354°); SV – JZ (35 – 45°).

Severná časť Plešivskej planiny je tvorená plytkou kryhou triasových karbonátov, ležiacich na nepriepustných werfénskych bridliciach, pričom celý tento komplex je v južnej časti tektonicky narazený na hrubšie karbonátové vrstvy silického príkrovu. Táto severná kryha je najplytkejšia v severozápadnej časti, kde bridlice vystupujú už takmer na povrch planiny. Miestami tenká kryha tmavých gutensteinských vápencov gravitačne skĺzne po mäkkých bridliciach a vytvorí menšiu plošinku vo svahu. Vrstva gutensteinského vápenca je len niekoľko desiatok metrov hrubá a v nadloží prechádza do málo priepustných gutensteinských dolomitov. Vzhľadom na plytké uloženie vrstiev je priepustná vrstva gutensteinských vápencov obnažená na veľkej ploche a občasné toky z nepriepustných gutensteinských dolomitov na juhozápade vytvorili slepé dolinky a množstvo ponorov a závrtov v priepustných vápencoch (Grego, 1997).

Južná časť Plešivskej planiny je tvorená svetlými wettersteinskými vápencami stredného triasu (ladin), v ktorom sa nachádza i opisovaná Slnečná priepasť. V priepasti sa uplatňujú tieto smery tektonických porúch:

- S – J (Vstupná priepasť, Hlavná šachta);
- SV – JZ (Hlinený dóm).

Slnečná priepasť je puklinovo-rútivého pôvodu. Vznikla rozpúšťaním vápenca pozdĺž puklín a rútením zo stropu, čomu nasvedčuje zával na dne Dómu objaviteľov.

HISTÓRIA OBJAVU A PRIESKUMU

Dňa 10. 10. 1997 pri rekognoskácii terénu juhozápadnej časti Plešivskú planiny, lokalizoval jeden z objaviteľov, Attila Jerg, výrazné prepadlisko neďaleko hlavnej turistickej magistrály 3M.

18. 10. T. Máté, Z. Jerg a A. Jerg podrobne preskúmali prepadlisko a jeho okolie. Pri prehliadke zistili, že ide o zasypané ústie priepasti (presnejšie o neotvorenú priepasť). Skalisté ústie prepadliska s rozmermi 2 × 3,5 m (šírka × dĺžka) má výrazne puklinový charakter smeru S – J. Šikmé dno, ktoré od J strmo klesá na S (sklon 30 – 40°), pokrývala sutina – napadané lístie, kamene a kvalitný čierny humus. Najnižší bod prepadliska sa nachádzal na jeho severnom okraji a dosahoval hĺbku -1,9 m. Získané poznatky s veľkou pravdepodobnosťou dávali tušiť jestvovanie novej, doposiaľ neobjavenej priepasti. Pretože prepadlisko vyzeralo veľmi nádejne, prieskumníci ešte v ten deň začali vyhadzovať voľné kamene. Lokalita dostala pracovný názov NP-1 (Nízka planina).

Nasledujúci deň na najnižšom mieste prepadliska založili sondu 1 × 1,2 m a v nezmenenej zostave s túžbou po objave sa pustili do práce. Hĺbka sondy ešte nedosiahla ani pol metra, keď narazili na balvan 0,5 × 0,7 m. Preto museli sondu rozšíriť a balvan obkopali dookola. Pod balvanom odkryli veľmi malú, niekoľkocentimetrovú štrbinku. Malé kamienky vhodené cez túto štrbinku padali kdesi veľmi hlboko.

31. 10. S. Máté, T. Máté, A. Jerg a Z. Jerg pomocou špeciálneho kladkostroja a technických pomôcok vytiahli balvan a následne odkryli vchod do priepasti. Otvor rozšírili na prielezný rozmer 0,4 × 0,6 m. Ešte v ten deň T. Máté vykonal prvozostup na dno Vstupnej priepasti do hĺbky asi 8 m. Orientačne ju preskúmal a zistil, že priepasť pokračuje ďalej neprieleznými otvormi, ktoré nebude problém rozšíriť. Obidva otvory vyúsťujú do jednej spoločnej šachty a vhodené kamene padali odhadom do hĺbky 40 – 50 m.

Objavitelia 7. 12. pokračovali v prieskume priepasti. Z. Jerg a T. Máté podrobne preskúmali Vstupnú priepasť a na jej južnom okraji rozšírením asi 20-centimetrového otvoru na prielezný profil sprístupnili Hlavnú šachtu.

28. 12. sa uskutočnila ďalšia akcia – A. Jerg a S. Máté vykonávali na povrchu pomocné práce, T. Máté a Z. Jerg pokračovali v explorácii priepasti. Nad Hlavnú šachtu osadili kotvenia. Následne Z. Jerg vykonal prvozostup na dno Hlavnej šachty. O niečo neskôr zlanil aj T. Máté. Orientačne preskúmali dóm, neskôr pomenovaný ako Dóm objaviteľov. Intuitívne zamierili k najnižšiemu miestu dómu s cieľom preveriť možnosť ďalšieho pokračovania priepasti. Po odhodení niekoľkých blokov na mieste styku závalu so západnou stenou dómu sa objavil malý, niekoľkocentimetrový otvor. Bez náradia sa im podarilo otvor rozšíriť na cca 5 × 20 cm. Za otvorom bolo vidieť ďalšie voľné priestory – strmo klesajúcu šikmú priepasť smerujúcu približne na juhozápad. Vhodené kamene padali bez prekážky do hĺbky asi 10 – 20 m.

Z. Jerg a T. Máté 10. 1. 1998 podrobne preskúmali Dóm objaviteľov a po niekoľkohodinovej drine vykopali vchod do Šikmej priepasti. Prácu im sťažovali zaklinené balvany, ktoré museli uvoľniť a spustiť dole.

Ďalší prieskum priepasti sa uskutočnil 7. februára a zúčastnili sa na ňom: A. Jerg, Z. Jerg, S. Máté, T. Máté, B. Stařičný, O. Kolodzej. Na povrchu ostali A. Jerg a S. Máté, ostatní zostúpili do priepasti. Nad ústím Šikmej priepasti osadili kotvenia a vzápätí B. Stařičný vykonal prvozostup na dno Šikmej priepasti a Hlineného dómu. Následne zlanili aj ostatní. Podrobne preskúmali Hlinený dóm, pričom zistili, že na niekoľkých miestach je reálna možnosť ďalšej prolongácie priepasti pomocou rozsiahlejších sondovacích prác. Okrem prieskumu dolných častí priepasti sme v rámci tejto akcie vyhotovili aj jej fotodokumentáciu.

J. Thuróczy, Z. Jerg a T. Máté 14. 2. priepasť zamerali. B. Stařičný a O. Kolodzej sondovali v závale na konci Hlineného dómu – zatiaľ bez úspechu.

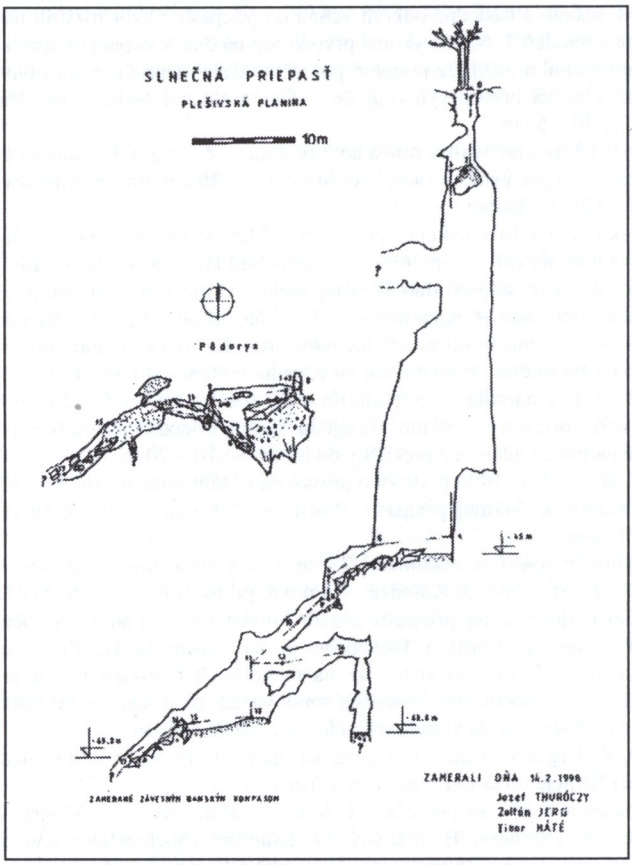
Na prieskumoch a objave sa podieľali: T. Máté, S. Máté (Košice); A. Jerg, Z. Jerg (čakatelia Speleo Rožňava); J. Thuróczy, B. Stařičný, O. Kolodzej (Speleoklub Cassovia Košice). Naše poďakovanie patrí jaskyniarom zo speleologického klubu Cassovia Košice za pomoc pri prieskume a dokumentácii priepasti.

POLOHA A OPIS PODZEMNÝCH PRIESTOROV

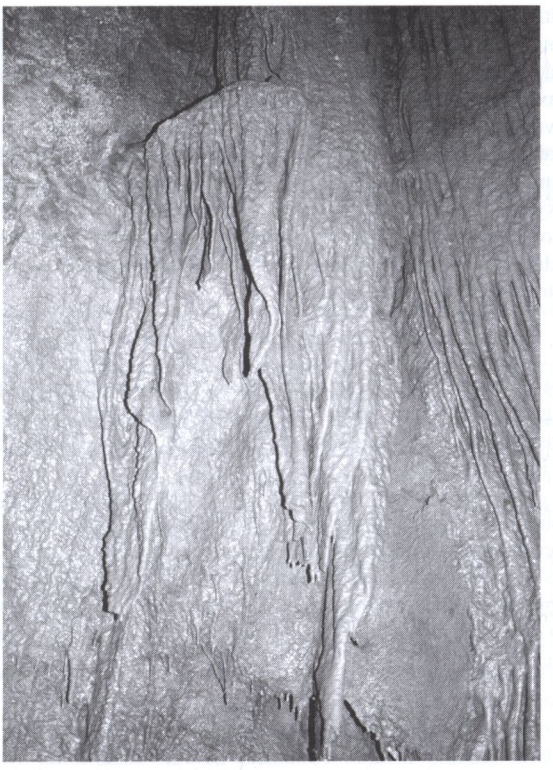
Priepasť sa nachádza v juhozápadnej zalesnenej časti Plešivskej planiny v blízkosti modrej turistickej značky, 875 m na SSV od Ďulovej chaty (pod azimutom 27°), resp. 215 m na VSV od kóty Nízka planina 570 m n. m. (pod azimutom 70°). Skalisté ústie 2 × 3, 5 m je situované do juhovýchodného svahu chrbta medzi troma závrtmi.

Umelo odkrytý vchod s rozmermi cca 0,4 × 0,6 m sa nachádza v hĺbke -2,9 m a vedie malou Vstupnou priepasťou do hĺbky -7,5 m na vrchol sutinového svahu. Vstupná priepasť má výrazne puklinový charakter (pôdorys cca 1 × 3 m) a je vytvorená na poruche 6°. Na jej severnom okraji pod skalným výstupkom (m. b. 2) je neprielezný otvor, ktorý vyúsťuje do Hlavnej šachty. V západnej stene sa vytvorila malá korózna dutina priemeru 1,2 m, dlhá 1,5 m. Na východnej stene (nad m. b. 2) sa nachádzajú pekné 3 – 4 cm hrubé vrstvy kryštálov kalcitu. Sutinový svah od severu strmo klesá na juh (sklon cca 45°) k ústiu Hlavnej šachty.

Veľmi úzky, umelo rozšírený trojuholníkový vchod je akurát na prelezenie. Nižšie sa hneď rozširuje do priestornej Hlavnej šachty. Svetlosť šachty v smere S — J sa pohybuje v rozmedzí 3 – 5 m, v smere V – Z v rozmedzí 0,5 – 2 m. Táto 36 metrov hlboká vertikála patrí medzi najkrajšie časti celej priepasti. Celá šachta je pokrytá veľmi peknou sintrovou výzdobou hnedej farby, pričom dominantné zastúpenie tu majú predovšetkým stupňovité sintrové náteky značných rozmerov. Mohutné sintrové náteky na dvoch miestach zužujú profil šachty len na 0,5 m. V južnej stene



Obr. 1. Slnečná priepasť na Plešivskej planine



Obr. 2. Detail sintrovej výzdoby vo východnej časti Dómu objaviteľov

šachty v hĺbke cca 18 m sa nachádza okno s rozmermi asi 0,5 × 1 m, za ktorým vidieť voľné priestory.

Hlavná šachta vyúsťuje v hĺbke -45 m na dno Dómu objaviteľov. Dóm má približne kruhový pôdorys o veľkosti 7,5 m a dosahuje výšku 20 až 25 metrov. JJZ stena dómu je suchá, bez výzdoby. Na ostatných sa nachádza rôznofarebná sintrová výzdoba väčšinou hnedej farby. Svojou výzdobou vo forme sintrových nátekov a pizolitov reprezentuje východná stena najkrajšiu časť dómu (obr. 2). Zo stropu intenzívne kvapká voda. Dno dómu pokrýva hlina a sutina. Je to vlastne jeden veľký zával. Medzi sutinou sa nachádzajú zvyšky zrútených kvapľových stĺpov a niekoľko obrovských balvanov. Medzi m. b. 4 a m. b. 7 je cca 4 – 5 m hlboký kolmý stupeň.

Od JZ okraja dómu (m. b. 5) priepasť pokračuje po sutinovom svahu (sklon 35°) na SZ na najnižšie miesto dómu (m. b. 6). Na strope nad svahom medzi m. b. 5 a 6 visia malé priesvitné brčká dlhé do 5 cm. Medzi západnou stenou (m. b. 9) a veľkými balvanmi závalu sa nachádza umelo vykopaný 0,5 m široký vchod do Šikmej priepasti.

Šikmá priepasť spočiatku klesá na juh, ale hneď sa lomí na západ, rozširuje sa (šírka 2 – 3 m) a nižšie padá kolmo na dno Hlineného dómu. Približne v polovici Šikmej priepasti, na jej severnom okraji sa nachádza okno s rozmermi cca 0,5 × 2 m, ktoré vedie do 10 m dlhej horizontálnej chodby širokej 1 – 2 m a vysokej 2 m, na konci ktorej sa nachádza 8 m hlboká priepasť nazvaná Biela studňa. Do studne intenzívne kvapká voda a jej dno vypĺňuje sutina. Šírka studne sa pohybuje v rozmedzí 0,3 – 0,8 m a dĺžka 1 – 1,5 m. Studňa sa nachádza pod JZ okrajom Dómu objaviteľov (pod m. b. 5). Biela studňa sa výrazne odlišuje od ostatných častí priepasti. Napriek tomu, že celá priepasť je pokrytá nánosmi hliny a v priepasti prevláda hnedá farba; steny studne sú biele a nenachádzajú sa v nej hlinité sedimenty. Drsný a ostrý povrch stien studne svedčí o silnej korozívnej činnosti infiltrovaných zrážkových vôd. Z dna Hlineného dómu (m. b. 12) vedie veľmi úzka, strmo stúpajúca

puklinová spojovacia chodba, ktorá končí asi v polovici horizontálnej chodby. Horizontálna chodba je s hornou polovicou Šikmej priepasti prepojená aj niekoľkými neprieleznými otvormi.

Hlinený dóm má zhruba obdĺžnikový pôdorys 2 × 8 m a vedie na juhozápad, kde končí závalom v hĺbke -65,2 m. Maximálnu výšku 8 m dosahuje dóm na začiatku (nad m. b. 12), odtiaľ strop strmo klesá až ku koncovému závalu (m. b. 17). Rovné sutinové dno pokrývajú hlinené sedimenty, niekoľko väčších balvanov a kaluže vody. Voda, ktorá sa tu nazbiera z vyšších častí priepasti sa stráca v neprieleznom zahlinenom kanáliku v juhozápadnej stene dómu. Kamene vhodené do kanálika padajú do hĺbky asi 2 – 3 m. Zo severnej strany dómu vedie úzka plazivka do menšieho komínovitého priestoru 1 × 2 m bez možnosti ďalšieho pokračovania. Jeho dno tvorí menší sutinový kužeľ z hlinitých sedimentov. Výzdoba dómu je len sporadická – menšie sintrové náteky a stalaktity na severozápadnej stene nad koncovým závalom.

ZÁVER

Slnečná priepasť je zatiaľ jedinou významnejšou lokalitou v okolí kóty Nízka planina. Až doteraz tu bolo registrovaných len zopár malých bezvýznamných priepastí. Svojou sintrovou výzdobou a rozmermi (hĺbka -65,2 m, dĺžka polygónových ťahov 105 m) patrí medzi najkrajšie a najhlbšie priepasti Plešiveckej planiny.

Od roku 1991 sme na planine uskutočnili už nespočetné množstvo povrchových akcií zameraných na lokalizáciu a registráciu krasových javov. V rámci týchto akcií sme zaregistrovali aj niekoľko desiatok perspektívnych miest (iniciálne depresie, prepadliská a pod.).

Doteraz získané poznatky dávajú tušiť ďalšie a ďalšie objavy. Objavom Slnečnej priepasti začína „nová éra" objavov na Plešiveckej planine. Či boli naše predpoklady správne ukáže čas. Možno, že už onedlho sa dozvieme, čo sa ešte skrýva v útrobách planiny a čím sa prehĺbia naše poznatky o Plešiveckej planine.

LITERATÚRA

1. ERDŐS, M.: Zoznam preskúmaných jaskýň, priepastí a vyvieračiek Plešivskej planiny, In: Slovenský kras 22, 1984, s. 187 – 212.
2. ERDŐS, M. – LYSENKO,V.: Výzkum propastí jižní části Plešivecké planiny, In: Československý kras 17, 1966, s. 59 – 72.
3. GREGO, J.: Nové lokality Plešivskej planiny – 1. časť, In: Spravodaj SSS č. 1/1990, s. 3 – 6.
4. GREGO, J.: Jaskyne svahov Plešivskej planiny, In: Spravodaj SSS č. 1/1993, s. 4 – 12.
5. GREGO, J.: Nové lokality Plešivskej planiny – 2.časť, In: Spravodaj SSS č. 3/1993, s. 4 – 7.
6. GREGO, J.: Speleologický prieskum Plešivskej planiny, In: Slovenský kras 35, 1997, s. 109 – 121.
7. GREGO, J. – LEŠTÁK, L.: Jaskyne severovýchodnej časti Plešivskej planiny, In: Spravodaj SSS č. 1/1997, s. 25 – 28.
8. KÓŇA, V. – LEŠTÁK, L : Z prieskumu severnej časti Plešivskej planiny, In: Spravodaj SSS č. 4/1997, s. 16 – 17.
9. KUČERA, B.: Jeskyně a propasti ve střední části Plešivecké planiny, In: Československý kras 14, 1962 – 1963, s. 101 – 112.
10. LABUDA, Š.: Nové objavy na Plešivskej planine, In: Spravodaj SSS č. 2/1992, s. 3 – 4.
11. LYSENKO, V.: Výskum Plešivecké planiny ve Slovenském krasu v letech 1965 – 1968, In: Československý kras 21, 1969, s. 97 – 109.
12. SKŘIVÁNEK, F.: Vývoj Plešivecké planiny v Jihoslovenském krasu, In: Československý kras 17, 1965, s. 42 – 58.

Adresy autorov: Zoltán Jerg, J. A. Komenského 11, 048 01 Rožňava; Ing. Jozef Thuróczy, Toryská 4, 040 11 Košice.

SLOVENSKÝ KRAS (ACTA CARSOLOGICA SLOVACA)	XXXVI	173 – 178	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 1998

ZÁCHRANNÝ ARCHEOLOGICKÝ VÝSKUM A OBJAV KULTOVÉHO OBJEKTU V LISKOVSKEJ JASKYNI

VÍŤAZOSLAV STRUHÁR

Liskovská jaskyňa – významná krasová a archeologická lokalita je najznámejšou sídliskovou jaskyňou Liptova. Jej výrazný, zďaleka viditeľný vstupný portál, majestátne pôsobiace vnútorné priestory niektorých siení a pomerne ľahká dostupnosť boli zrejme dôvodmi jej osídlenia vo viacerých prehistorických obdobiach. Problematika využívania tohoto miesta v praveku a stredoveku bola v odbornej literatúre spracovaná už dávnejšie (Bárta, 1955). Máloktorá speleologická lokalita má pritom takú pestrú históriu bádania a dlhodobých vedeckých sporov, týkajúcich sa posudzovania a zaradenia tunajších nálezov. Neoceniteľným zdrojom poznatkov je najmä monografická štúdia L. Lóczyho, kde možno nájsť mnoho podnetných informácií z jeho výskumu uskutočneného v minulom storočí (Lóczy, 1878). Nálezy z tohoto obdobia sú pre nás v súčasnosti žiaľ nedostupné a ani pri niektorých novších nálezoch, ktoré získalo Liptovské múzeum v Ružomberku v nedávnom období, nepoznáme dostatočne nálezové okolnosti.

Nešťastím tejto historicky veľmi populárnej jaskyne je však aj jej permanentná devastácia amatérskymi výkopmi a inými neuváženými akciami, ktorá degraduje možnosť správneho posúdenia jej sídelnej, pohrebnej a kultovej funkcie, ako aj chronologického zaradenia solitérnych nálezov. Len vďaka náhode a obetavosti speleológov z oblastnej skupiny Chočské vrchy, pod vedením Štefana Gajdoša sa podarilo najnovšie zachrániť archeologický objav mimoriadneho významu. Členovia tejto skupiny pri hľadaní nových priestorov objavili praveké artefakty a ľudské kosti a následne informovali Liptovské múzeum v Ružomberku, ktoré podniklo bezprostredné kroky na záchranu hmotných pamiatok. Archeologickým výskumom, za náročných pracovných podmienok v septembri 1997 sa získali závažné vedecké poznatky, ktoré predbežne predkladáme v tomto príspevku.

TOPOGRAFICKÝ OPIS PROSTREDIA A GEOMORFOLÓGIA JASKYNE

Liptovská kotlina reprezentuje charakteristický montánny región severného Slovenska s vysokými pohoriami a hlbokými dolinami, pomerne drsnou klímou a výdatnou zrážkovou činnosťou. Z orografického hľadiska predstavuje megasynklinálu v dĺžke 50 km a maximálnej šírke 15 km, ktorej stredom preteká Váh. Geologická stavba kotliny je budovaná sedimentmi vnútrokarpatského paleogénu, na ktorého povrchu ležia kvartérne uloženiny, miestami vystupujúce na povrch ako triasové vápence a dolomity (Gross-Köhler, 1980). Práve tieto sú najvhodnejšie na vznik krasových útvarov a jaskýň, pre ktoré sa všeobecne ujalo pomenovanie Liptovský kras. Najznámejšie a najrozsiahlejšie jaskynné systémy sa nachádzajú v Nízkych Tatrách, menšie potom v Západných Tatrách (Červené vrchy) a Veľkej Fatre. Chočské vrchy predstavujú z tohoto hľadiska okrajovú zónu s minoritným zastúpením krasových javov. Okrem menších jaskýň v Prosieckej doline najznámejšou je práve Liskovská jaskyňa, nachádzajúca sa v predpolí západného masívu Chočských vrchov (Predný Choč).

Obec Lisková, do katastra ktorej patrí spomínaná jaskyňa sa nachádza asi 1 km východne od Ružomberka. Od jej severozápadného okraja, smerom k severnému okraju mesta sa rozprestiera pretiahnutý vápencový masív Mních, ktorý je z paleontologického hľadiska známy výskytom numulitických vápencov a eocénnych skamenelín. Z hľadiska prehistórie je pozoruhodný sústavou hradísk lužickej a púchovskej kultúry. Jaskyňa sa nachádza v jeho juhovýchodnom výbežku, ktorý

tvorí izolovaná vápencová kryha (poloha Piesočnatá). Geologicky pozostáva z gutensteinských dolomitov strednotriasového veku, ktoré sú prestúpené sústavou vertikálnych aj horizontálnych puklín v prevažujúcej SZ – JV a SV – JZ orientácii (Janáčik – Šrol, 1965). Vznik jaskynných priestorov súvisí s atakom alochtónneho toku bočného ramena Váhu, ktorý v miestach tektonických puklín vyhĺbil komplikovaný systém chodieb a priestorných siení v najmenej štyroch genetických úrovniach zodpovedajúcich riečnym terasám Váhu (Hochmuth, 1983). Vnútorná výzdoba je relatívne chudobná a zachovaná prevažne vo vyšších úrovniach, sedimentačné procesy sú tu však veľmi silné – hrúbka naplavenín, najmä v nižších partiách dosahuje často až niekoľko metrov. Teplota v podzemí je stabilná takmer po celý rok a dosahuje 7 – 8 °C. Celková dĺžka chodieb je v súčasnosti minimálne 2200 m, pričom jaskyňa sa rozkladá na pomerne malom pôdoryse (120 × 100 m). Hlavný portálový vstup do systému chodieb je od juhu, niekoľko ďalších otvorov vedúcich do horných poschodí je umiestnených západne od hlavného vstupu. Z typologického hľadiska reprezentuje Liskovská jaskyňa úplne vyvinutý endokras, ktorý sa viaže prevažne na čisté vápence z okrajových partií krasových území, formovaných riečnymi tokmi (Jakál, 1993).

LOKALIZÁCIA NÁLEZISKA A POPIS NÁLEZU

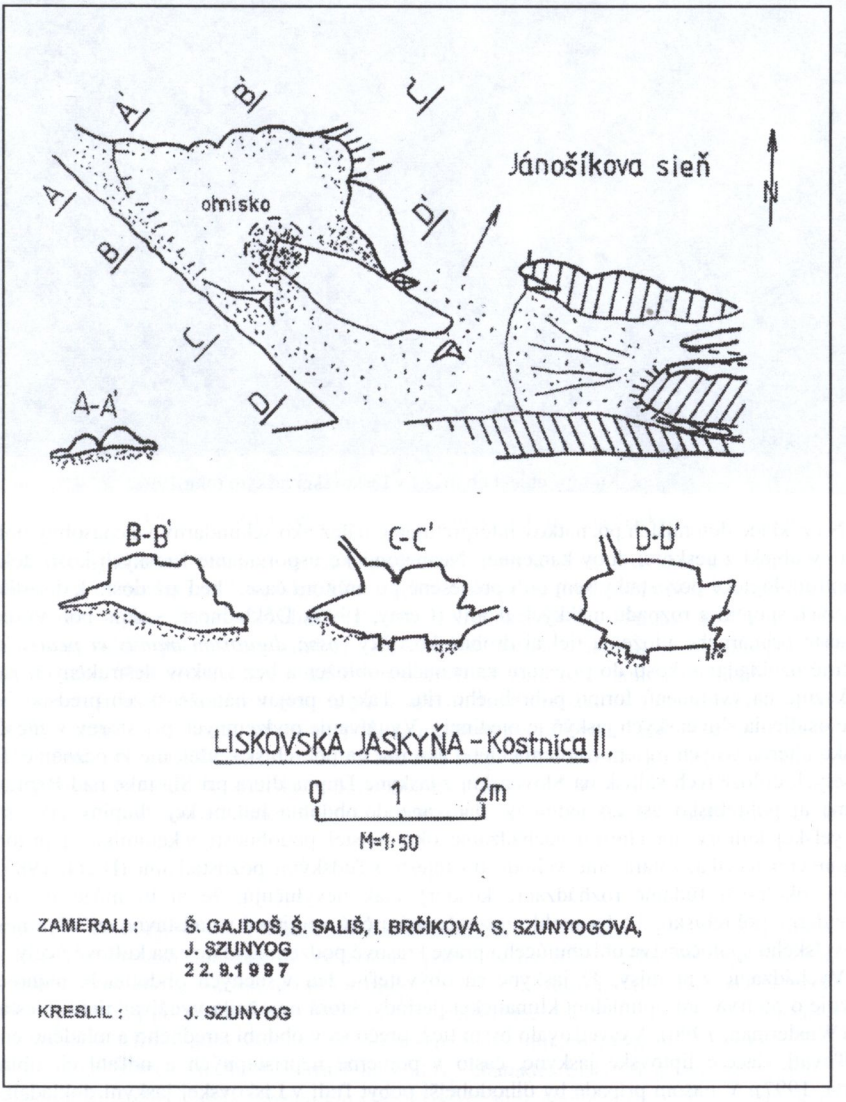
Miesto s kumuláciou archeologických a osteologických nálezov bolo lokalizované v jednej z puklinových chodieb v II. úrovni, súvisiacej s najväčšími priestormi jaskyne, najmä však s Jánošíkovou sieňou, s ktorou je geneticky spätá (obr. 1). Vstup do tejto chodby sa začína v sieni pod tzv. Beťárom, kde sa prekonáva výškový rozdiel vyše 2 m od známej Archeologickej siene a novoobjavený priestor je jej vertikálnym pokračovaním SZ smerom. Severovýchodným smerom je táto nová chodba s rozmermi cca 3 × 2 m niekoľkými horizontálnymi puklinami spojená so susednou Jánošíkovou sieňou, kam sa dá pomerne pohodlne dostať spod Beťára cez cca 50 × 50 cm široký otvor. Celková vzdialenosť sem od hlavného vchodu do jaskyne je asi 62 m. Pôvodný vstup do objaveného priestoru bol zatarasený (pravdepodobne zámerne) naukladanými väčšími skalami až do výšky asi 20 cm v tomto mieste zníženého stropu. Celá plocha bola silne zanesená jaskynným sedimentom asi do výšky 40 – 100 cm od stropu. Na povrchu sa nachádzali ostrohranné úlomky a opadané kusy sintrových nátekov, miestami bolo vidno ľudské kosti.

Postupným odkryvom sypkej svetlohnedej hliny, počas ktorého sa vyzdvihovali aj osteologické pozostatky, sa v hĺbke cca 30 cm odkryla kamenná obruba. Tá ohraničovala nakumulované množstvo evidentne ľudských kostí, medzi ktorými sa vynímali štyri starostlivo uložené lebky, z ktorých tri boli uložené faciálnou plochou nadol a jedna v polohe naboku s faciálnou plochou nahor. Kostrový materiál bol uložený aj na okolitých kameňoch a za nimi, kam sa dostal asi v dôsledku gravitácie a spádu klesajúceho terénu (obr. 2). Po odstránení osteologických zvyškov sa zistil v ohraničenom areáli relikt ohniska. Pre množstvo ľudských kostrových pozostatkov bola novoobjavená sieň pôvodne nazvaná Kostnica. Akceptujúc neskoršiu správu J. Bártu [osobná informácia], ktorý takto ešte skôr pomenoval inú časť jaskyne súvisiacu s hornými priestormi a osídlením najskôr z mladšej doby rímskej, spresnili sme jej názov na Kostnica II.

PREDBEŽNÉ VYHODNOTENIE

Počas výskumu v Liskovskej jaskyni podarilo sa vyzdvihnúť množstvo materiálu, ktorý je ešte stále v štádiu analýzy. Najväčšie percento tvorili antropologické zvyšky zastúpené lebkami, ako aj časťami postkraniálnych skeletov minimálne 16 jedincov rôzneho veku a pravdepodobne aj pohlavia. Menej početnú zložku tvoril zoologický materiál, miestami premiešaný s ľudskými kosťami. Keramika sa najviac koncentrovala v okolí kamennej priečky, už menej sa vyskytovala priamo v mieste nahromadených kostí. Vyznačovala sa v prevahe drsnejším a hrubším materiálom s prímesou makroskopických častíc minerálií, výrazne sa odlišujúcim od keramiky lužického a púchovského charakteru z tejto jaskyne, ktorá je uložená v depozite Liptovského múzea, no

vyskytovala sa tu aj tenkostenná, kvalitnejšie vypálená keramika sivočiernej farby. Morfológia a charakteristická pupčekovitá výzdoba dovoľuje jej zaradenie do eneolitu, obdobia vyznievania lengyelskej kultúry (ludanický stupeň). V materiáli sa vyskytli aj niektoré prvky (výzdoba, tvar nádob), ktoré sú v náplni lengyelskej kultúry nezvyčajné. Až podrobnejšia analýza však môže zodpovedať či je to spôsobené len lokálnym zafarbením, typickým pre periférne osídlenie, alebo vplyvmi, či priamym zásahom z iných kultúrnych prostredí. Z kovových predmetov má najväčší



Obr. 1. Liskovská jaskyňa – kostnica II

význam drobná medená špirála objavená v uhlíkovej vrstve pod skalou a medený drôt z exteriéru kamenného venca, nájdený pod femurom dospelého človeka.

Obr. 2. Kultový objekt objavený v Liskovskej jaskyni roku 1997

Na základe doterajších poznatkov interpretujeme nález ako sekundárny viacnásobný pohreb – kultový objekt z neskorej doby kamennej. Neanatomické usporiadanie ľudských kostí dokazuje, že antropologické pozostatky sem boli prenesené po určitom čase, keď už došlo k disartikulácii kĺbových spojení a rozpadu mäkkých tkanív (Černý, 1995). Dôkladnosť, s akou boli vyzbierané v mieste primárneho uloženia tiel aj drobné kostičky (*ossa digitorum manus et pedis*), ako aj opatrné naukladanie kostí do priestoru kamenného obloženia bez znakov deštrukčných zásahov poukazuje na vyhranenú formu pohrebného rítu. Takýto prejav náboženských predstáv v kontexte osídlenia slovenských jaskýň je ojedinelý. Využívanie podzemných priestorov v eneolite, či už ako alternatívnych foriem osídlenia alebo ako miesta pohrebiska, však nie je neznáme. Okrem viacerých doložených sídlisk na Slovensku, z jaskyne Dúpna diera pri Slatinke nad Bebravou je známe aj pohrebisko asi 26 jedincov, datované do obdobia ludanickej skupiny (IV. stupeň) lengyelskej kultúry, na ktorom nachádzame okrem istej podobnosti v keramike aj prítomnosť ochranného múrika, zatarasenie vchodu do miesta s ľudskými pozostatkami (Bárta, 1983). Nálezové okolnosti [údajné rozhádzanie kostier] však nevylučujú, že aj tu môže ísť o akési sekundárne pohrebisko. To by mohlo naznačovať určitú spojitosť v nadstavbovej sfére neskorolengyelského spoločenstva obľubujúceho práve krasové podzemné útvary na kultové účely.

Vychádzajúc z premisy, že jaskyne sú obývateľné len v suchých obdobiach, najnovšie sa uvažuje o pretrvávaní optimálnej klimatickej periódy, ktorá umožnila využívať tieto miesta dlhší čas (Wiederman, 1996). Vysvetľovalo by to tiež, prečo sa v období stredného a mladého eneolitu osídľovali viaceré liptovské jaskyne, často v pomerne neprístupných a odľahlých oblastiach (Bárta, 1997). V našom prípade by dlhodobejší pobyt ľudí v Liskovskej jaskyni dokladali črepy z veľkých zásobníc, ktoré sa mohli používať ako pevný obal na požívatiny zabezpečujúce obživu pre niekoľkočlennú skupinu na dlhšie časové obdobie. Naskytá sa však aj možnosť, že využívanie jaskýň je špecifickým kultúrnym fenoménom nezávislým od klimatických podmienok, kde práve ich mysteriózne prostredie podzemných priestorov navodzovalo tú pravú atmosféru umožňujúcu kontakt s chtonickými božstvami (Matoušek, 1993).

Obr. 3. Ľudská lebka z kultového objektu z Liskovskej jaskyne

Zatiaľ nevyjasnenou otázkou zostáva prítomnosť pamiatok lengyelskej kultúry v Liptove. Z hľadiska jej rozšírenia na Slovensku, kde je spätá s prevažne úrodnými nížinatými oblasťami na juhozápade je zrejmé, že táto lokalita vystupuje úplne excentricky (Pavúk, 1981). Namieste je otázka, čo spôsobilo prienik obyvateľstva na sklonku starého eneolitu až hlboko do horských dolín severného Slovenska. Okrem už spomenutých klimatických zmien to mohla byť zmena hospodárskych štruktúr alebo prospekcia rúd v súvislosti so vzrastajúcou metalurgiou medi (Struhár, 1997). Najmä na poslednú možnosť poukazujú stopy po pravekej ťažbe zistené v južnej časti Nízkych Tatier, pochádzajúce už z obdobia mladšej lengyelskej kultúry a približne rovnako staré doklady produkcie medi zo sídliska v Slovenskom Pravne v Turčianskej kotline, vzdialené od Liskovej vzdušnou čiarou asi 50 km (Točík – Bublová, 1985; Nevizánsky – Šalkovský, v tlači).

ZÁVER

Komplexné vyhodnocovanie tohoto speleoarcheologického výskumu nie je zatiaľ ukončené. Už v tejto fáze však možno konštatovať, že získané poznatky osvetľujú úplne neznámu periódu osídlenia pravekého Liptova. Najväčším prínosom je skutočnosť, že tu ide o prvý stratifikovaný nález objavený v pôvodnej polohe z tejto vyše storočie devastovanej lokality, ktorý nebol zničený neodborným zásahom. Mimoriadny význam má aj nedávny nález unikátnej medenej plastiky vola jedinej svojho druhu na Slovensku, ktorý zvýrazňuje kultový charakter Liskovskej jaskyne a spolu s najnovším objavom rozširuje naše poznatky o nadstavbovej sfére spoločnosti neskorej doby kamennej (Bárta, 1995). Zatiaľ len predbežné spracovanie vyzdvihnutého materiálu nemôže objasniť všetky aspekty problematiky zložitých náboženských predstáv pravekého človeka, preto záverečná odborná správa bude publikovaná po zhodnotení kompletného nálezového fondu.

LITERATÚRA

1. BÁRTA, J.: K otázke pravekého osídlenia Liskovskej jaskyne v Chočskom pohorí, In: Geografický časopis, VII. Bratislava 1955, s. 185 – 191.
2. BÁRTA, J.: Pohrebisko a praveké sídlisko v jaskyni Dúpna diera pri Slatinke nad Bebravou, In: Študijné Zvesti AÚ SAV, 20. Nitra 1985, s. 15 – 33.
3. BÁRTA, J.: Nález kovovej plastiky bovida z Liskovskej jaskyne, In: AVANS v r. 1993. Nitra 1995, s. 25 – 27.
4. BÁRTA, J.: Liptovské jaskyne v praveku, In: Kras a jaskyne. Výskum, využívanie, ochrana – vedecká konferencia k 75. narodeninám RNDr. A. Droppu, CSc. Liptovský Mikuláš 1997, s. 31 – 35.
5. ČERNÝ, V.: Význam tafonomických procesů při studiu pohřebního ritu, In: Archeologické Rozhledy, XLVII. Praha, s. 301 – 313.
6. GROSS, P. – KÖHLER, E.: Geológia Liptovskej kotliny. Bratislava 1980.
7. HOCHMUTH, Z.: Kras Chočských vrchov, In: Spravodaj Slov. speleologickej spoločnosti, 1/1983 (Príloha). Martin 1983, s. 21 – 23.
8. JAKÁL, J.: Geomorfológia krasu Slovenska, In: Slovenský kras, 31. Martin 1993, s. 13 – 24.
9. JANÁČIK, P – ŠROL, S.: Zpráva o výskume Liskovskej jaskyne, In: Slovenský kras, 5. Bratislava 1968, s. 109 – 110.
10. LÓCZY, L. Die Liszkovaer höhle im Baráthegy (Liptauer comitat). Einevorges chichtliche Höhlen-wohnung und deren Ueberreste. Budapest 1878.
11. MATOUŠEK, V.: Nálezy lidských kostí z období neolitu až ranného středověku ve středoevropských skalních dutinách. Pokus o formulaci základních problémů, In: Kultové a sociálne aspekty pohrebného rítu od najstarších čias po súčasnosť. Bratislava 1993, s. 11 – 18.
12. NEVIZÁNSKY, G. – ŠALKOVSKÝ, P.: Zu den Anfänge der Kupfermetalurgie in der Slowakei, In: Saarbrucker Studien und Materialen zur Altertumskunde, 5/1996. Bonn (v tlači).
13. PAVÚK, J.: Súčasný stav štúdia lengyelskej kultúry na Slovensku, In: Památky Archeologické, LXXII. Praha 1981, s. 255 – 299.
14. STRUHÁR, V.: Problematika eneolitického osídlenia Liptovskej kotliny. Diplomová práca. Nitra 1997.
15. TOČÍK, A. – BUBLOVÁ, H.: Príspevok k výskumu zaniknutej ťažby medi na Slovensku, In: Študijné Zvesti AÚ SAV, 21. Nitra 1985, s. 47 – 121.
16. WIEDERMAN, E.: Osídlenie strednej a hornej Nitry od neolitu po dobu rímsku vo vzťahu k prírodným pomerom. Kandidátska dizertácia. Nitra 1996.

Adresa autora: PhDr. Víťazoslav Struhár, Liptovské múzeum, Námestie Š. N. Hýroša 10, 034 50 Ružomberok

SLOVENSKÝ KRAS (ACTA CARSOLOGICA SLOVACA)	XXXVI	179 – 184	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 1998

VÝSLEDKY SPELEOLOGICKÉHO PRIESKUMU JASKYNE POSCHODOVÝ POTOK

PETER HOLÚBEK

Medzi pozoruhodné speleologické lokality Jánskej doliny vytvorenej v severných svahoch Nízkych Tatier patrí jaskyňa *Poschodový potok*. Nachádza sa v ponornej oblasti Štiavnice na styku kryštalických hornín a karbonátového masívu Ohnišťa, v ktorom je vytvorených viac podzemných a povrchových krasových javov (A. Droppa, 1958, 1972).

HISTÓRIA PRIESKUMU

Jaskyňa Poschodový potok sa nachádza v speleologicky zaujímavej kontaktnej oblasti krasu a nekrasu, v blízkosti výrazného ponoru Štiavnice. Z tohto dôvodu sa najmä po objavoch v susednej Demänovskej doline v roku 1921 objaviteľské úsilie sústredilo na prieskum tohto ponoru a jeho blízkeho okolia. Dnes s odstupom času sa už nedá zistiť, kto sa ako prvý začal venovať prieskumu ponoru na sútoku Bystrej a Štiavnice, a tým vlastne aj jaskyne Poschodový potok.

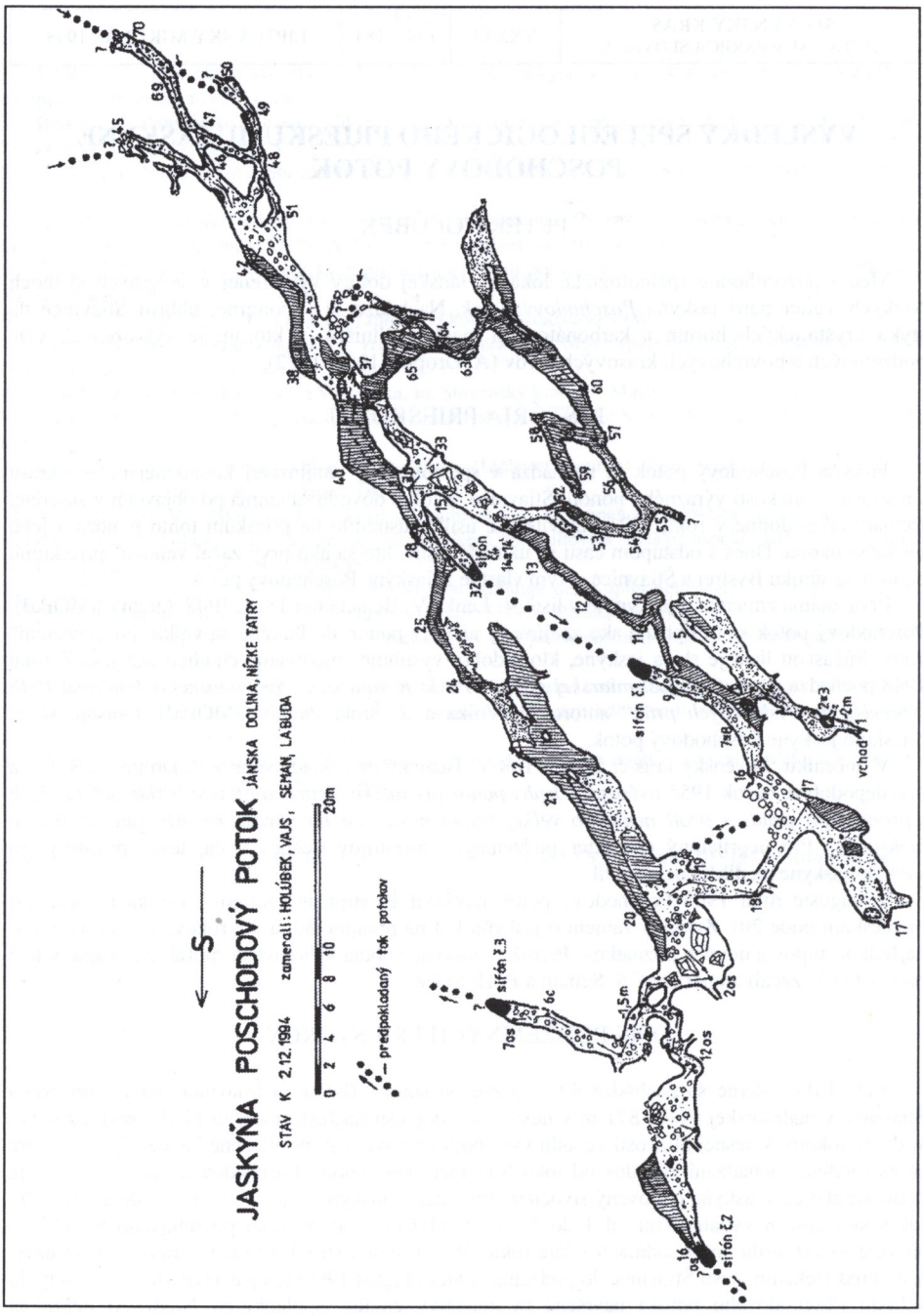
Prvá známa zmienka o jaskyni je v liste V. Lenka V. Benickému 18. 8. 1948, (archív SMOPaJ). Poschodový potok sa tu opisuje ako zaujímavý aktívny ponor, do ktorého sa vniklo po „vyhataní" vody. Súčasťou listu je skica jaskyne, ktorá dobre vystihuje smerovanie chodieb jaskyne. Z roku 1948 pochádza aj *„Referát jaskyniarskej skupiny Pavla Revaja st. vo Svätojánskej doline roku 1948 a prevedenie výskumných prác"* autorov J. Volka a S. Šrola (archív SMOPaJ). Opisuje sa tu prieskum jaskyne Poschodový potok.

V zborníku Slovenský kras č. 1 na s. 108 V. Benický na základe správy P. Droppu a S. Šrola pravdepodobne za rok 1955 uvádza: *„Druhý ponor pri sútoku Bystrej a Štiavnice sme tiež preliezli a prenikli po prúde i proti nemu do veľkej vzdialenosti, ale na súvislé riečište sme sa ani tu nedostali."* Pre nepríjemný charakter podzemných priestorov (tečúca voda, tesné priestory) sa výskum jaskyne na dlhší čas zastavil.

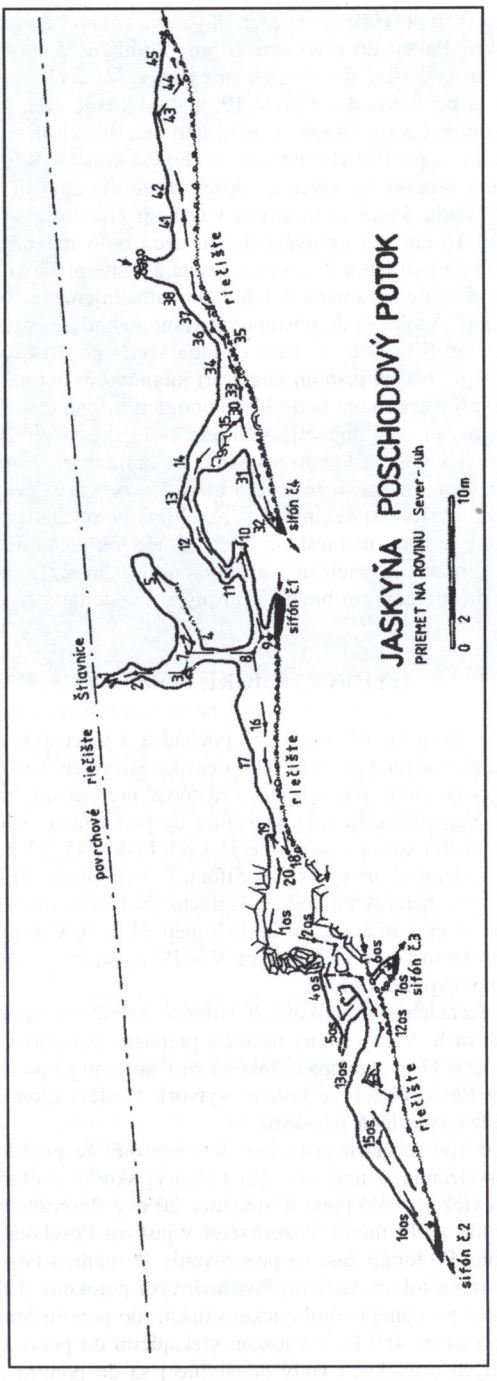
V auguste roku 1965 Poschodový potok navštívil P. Hipman (duralová vizitka nájdená pri meračskom bode 20). Zvýšený záujem o jaskyňu bol na prelome 80. a 90. rokov, ale bez významnejších postupov a nových poznatkov. Pretože z jaskyne nebola vyhotovená spoľahlivá mapa, v lete roku 1994 ju začali zameriavať Š. Seman a P. Holúbek.

OPIS PODZEMNÝCH PRIESTOROV

Vchod do jaskyne sa nachádza 40 m južne od sútoku Bystrej a Štiavnice, na ľavom brehu Štiavnice v nadmorskej výške 871 m v nevýraznej depresii nachádzajúcej sa plytko pod aktívnym vodným tokom. V tesnej blízkosti vchodu vystupujú na povrch strmo uložené lavice vápenca, ktoré sa ako jediné nachádzajú západne od toku Štiavnice. Do vchodu Poschodového potoka, ktorý je podobne ako celá jaskyňa budovaný sivočiernymi gutensteinskými vápencami, tiekol do 13. 6. 1998 tok s kolísajúcou výdatnosťou od 1 do 5 $l.s^{-1}$, v závislosti od prietoku povrchového toku. Táto situácia sa vytvorila po povodniach v lete roku 1997, keď tok strhol ochrannú hrádzu umelo navŕšenú pred vtekaním časti Štiavnice do podzemia. Dnes (august 1998) je opäť pred vtekaním vody do vchodu Poschodového potoka navŕšená (z iniciatívy členov Speleoklubu Nicolaus) ochranná hrádza. Hneď za tesným vchodom rozmerov 30 × 40 cm sa nachádza na výraznej poruche 5 m hlboká kolmá priepasť ústiaca do menšej sienky. Z jej severného ukončenia klesá opäť 5 m hlboký kolmý stupeň do výraznej chodby pretekanej aktívnym vodným tokom. Vodný tok



Obr. 1. Pôdorys jaskyne Poschodový potok



Obr. 2. Pozdĺžny rez jaskyne Poschodový potok

z chodby s profilom 3 × 3 m po 10-tich metroch uhýba na východ do nízkej neprieleznej špáry zanesenej žulovými okruhliakmi do priemeru 40 cm. Približne 5 m severnejšie sa nachádza nízka chodba, ktorou sa dá dostať do ďalších priestorov. V sieni s rozmermi 10 × 5 m pri priemernej výške 3 m sa pri meračskom bode 19 opäť objavuje vodný tok. Tento tečie ďalej smerom na sever a pod meračským bodom 4 os sa vetví na dve časti. Menší tok (odhad 6 $l.s^{-1}$) smeruje priamo na východ a po 10-tich metroch sa chodba končí v Sifóne č. 3. Výdatnejší tok (odhad 14 $l.s^{-1}$) smeruje priamo na sever a taktiež tu sa chodba po 20-tich metroch končí vodným Sifónom č. 2. Voda, ktorá sa tu stráca v tesnom priestore, strháva do sifónu žulové okruhliaky do priemeru 10 cm. Po úpravách by tu azda bolo možné zanorenie potápača na prieskum. V priestoroch nad sifónom č. 2 sa nachádzajú tesné plazivkovité priestory, ktoré sú pre závaly a značné zabahnenie nezamerané. Ich dĺžku odhadujeme na 20 m.

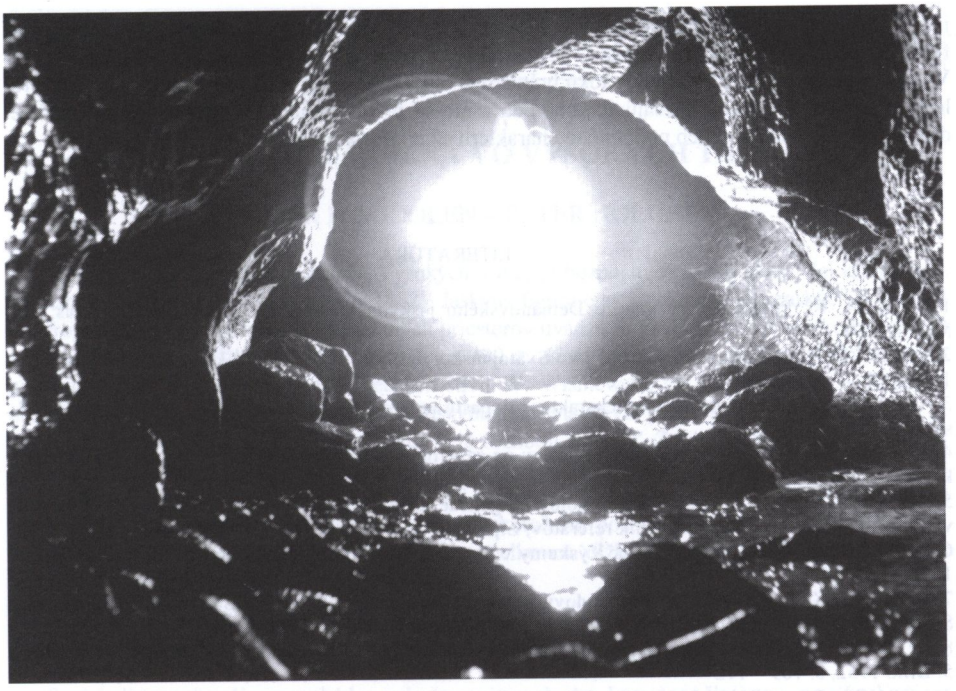
Proti smeru podzemného toku sa dá postupovať tesnou chodbou s rúrovým profilom len 60 cm, smerujúcou na juh od Sifónu č. 1. Táto chodba končí po 20-tich metroch v rozmernej chodbe s profilom 3 × 3 m. Na jej južnom konci pri meračskom bode 37 sa opäť dá dostať na vodný tok, ktorý mizne pri meračskom bode 32 vo vodnom Sifóne č. 4. Potok, ktorý tu vteká sa s veľkou pravdepodobnosťou celý objavuje v Sifóne č. 1, aj keď súvislosť medzi nimi nikto neskúmal. Vodný tok pretekajúci jaskyňou pochádza najmä z troch zdrojníc nachádzajúcich sa na jej južnom konci. Zo zdrojnice pri meračskom bode 45 voda priteká spod rozsiahleho závalu tvoreného vápencovými blokmi zmiešanými s okruhliakmi pochádzajúcimi z kryštalického masívu. Podobná situácia je aj pri meračskom bode 70, ale tok vtekajúci do jaskyne pri meračskom bode 50 priteká z nízkej neprieleznej a sedimentmi zanesenej chodby. Priestory medzi Sifónom č. 4 a sieňou pri meračskom bode 19 sú prepojené tenkou rúrovitou plazivkou dĺžky 10 m s priemerom 60 cm.

HYDROLOGICKÉ POMERY

Priestormi jaskyne preteká vodný tok, ktorý pochádza z viacerých zdrojníc. Časť vody do jaskyne vteká mnohými priesakmi z povrchového riečiska Štiavnice, keďže Poschodový potok sa nachádza priamo pod jej korytom. Ich súhrnná výdatnosť predstavuje zanedbateľnú časť vody, ktorá preteká jaskyňou. Najvýdatnejšie toky vtekajúce do podzemia (s výdatnosťou okolo 5 $l.s^{-1}$) pochádzajú z juhovýchodného konca v okolí meračských bodov 45, 53 a 50. V podzemí sa tieto zdrojnice spájajú a ich výdatnosť pri výtoku zo Sifónu č. 1 dosahuje 20 $l.s^{-1}$ (odhad prietoku pri suchom letnom období). Pri meračskom bode 4 os dochádza k vetveniu toku. Väčšia časť (odhad 14 $l.s^{-1}$) tečie priamo na sever a stráca sa po 20-tich metroch toku v tesnom prietočnom vodnom sifóne. Zvyšok toku s výdatnosťou 6 $l.s^{-1}$ tečie na V – JV a podobne sa po 12-tich metroch toku stráca v tesnom prietočnom vodnom sifóne.

Rozdeľovanie vôd tečúcich do odtokových sifónov závisí od situácie, ktorá sa v jaskyni vytvorí po jarných záplavách. Vtedy sifóny nestačia prepustiť množstvo vody vtekajúce do jaskyne, ich hladina stúpa až o 11 m a zatápa odtokovú časť jaskyne až po meračský bod 20. O hladine sifónu, ktorá sa v tomto období v jaskyni vytvorí, svedčia úlomky drobných konárikov a ihličia, ktoré sa nachádzajú na stenách jaskyne.

Zaujímavý je pôvod vôd tečúcich jaskyňou. Je nesporné, že pochádzajú zo Štiavnice, ale miesto ich ponoru do podzemia je neznáme. Pri farbiacej skúške z októbra 1997 (M. Slanina, 1998) sa zafarbila voda vtekajúca do ponoru Štiavnice 20 dkg fluoresceínu. V blízkej Sokolovej jaskyni sa farbivo objavilo za 15 minút. Pozorovateľ v jaskyni Poschodový potok farbivo nezaregistroval ani po hodine. Po tomto čase sa pozorovanie ukončilo s tým, že vody vtekajúce do ponoru Štiavnice nesúvisia s tokom tečúcim Poschodovým potokom. Takže tok tečúci Poschodovým potokom nesúvisel pri danej hydrologickej situácii (do ponoru Štiavnice vtekalo 133 $l.s^{-1}$, prietok Štiavnice nad ponorom 480 $l.s^{-1}$) s tokom vtekajúcim do ponoru Štiavnice. Iná situácia môže nastať pri zvýšených prietokoch vody ponárajúcej sa do ponoru Štiavnice. V novoobjavených častiach Sokolovej jaskyne (P. Vaněk, 1998) je viac vodných tokov, ktoré sa spájajú, ale aj vetvia, pričom zložitá hydrologická situácia tu ešte nie je dostatočne preskúmaná.



Obr. 3. Jaskyňa Poschodový potok, riečne modelovaná chodba s vodnými tokmi. Foto: P. Holúbek

V suchom období v lete roku 1998 sa v dne koryta Štiavnice nad jaskyňou v úrovni východnej steny koniarne otvoril medzi väčšími žulovými okruhliakmi ponor. Do tohto otvoru mizla celá voda Štiavnice a koryto až po sútok s Bystrou bolo úplne suché. V jaskyni Poschodový potok sa výrazne zvýšil prietok vodného toku. Zväčšil sa prítok pochádzajúci od meračského bodu 50.

Na základe tohto faktu predpokladáme priamu súvislosť medzi ponorom a chodbou končiacou pri meračskom bode 50. Prietok toku tečúceho jaskyňou sme po otvorení ponoru odhadli na 35 $l.s^{-1}$ (19. 8. 1998). Po usmernení vody a upchatí tohto ponoru výrazne klesol prietok toku tečúceho Poschodovým potokom a jeho výdatnosť sme odhadli na 15 $l.s^{-1}$.

KLIMATICKÉ POMERY V JASKYNI

Poschodový potok predstavuje klasický príklad jaskyne s dynamickým prúdením vzduchu. V zimnom období intenzívne nasáva studený vzduch. Ľadové útvary sa nachádzajú až po meračský bod 8, ktorý sa nachádza v rozmernej chodbe, ktorou preteká vodný tok. Potom sa prúdenie vzduchu nedá dobre sledovať, pretože sa delí na viac smerov. Jedna časť vedie k južnému koncu a druhá k závalom v blízkosti meračského bodu 13.

V letnom režime prúdenia prievanu z vchodu vyteká studený vzduch, ktorý je dobre pozorovateľný už zďaleka podľa kývajúcej sa vegetácie. Podobne ako v predchádzajúcom prípade, v obrátenom režime prúdenia vzduchu sa nedajú miesta odkiaľ vanie jednoznačne identifikovať. Prievan totiž vychádza z viacerých miest, najintenzívnejšie je ho cítiť práve v okolí vchodu do jaskyne.

ZÁVER

Poschodový potok predstavuje sústavu riečnych chodieb pretekaných vodným tokom s dĺžkou 347 m, s prevýšením 20,5 m medzi vchodom a odtokovým Sifónom č. 2. Podzemné priestory

jaskyne predstavujú klesajúce chodby pretekané vodným tokom s výrazne nevyrovnaným profilom. Časté sú kaskády a vodopády, charakteristické pre depresné vadózne podzemné priestory. V ďalšom postupe v smere vodného toku bránia dva odtokové sifóny, ktoré sú podľa nášho názoru len „zavesené" v systéme klesajúcich chodieb a nie sú príliš rozsiahle. Za nimi predpokladáme ďalšie pokračovanie chodieb podobného charakteru až po dosiahnutie úrovne eróznej bázy.

LITERATÚRA

1. BELLA, P.: Poznámky ku genéze Demänovského jaskynného systému, In: Slovenský kras, 31, Martin 1993, s. 43
2. BENICKÝ, V.: Výsledky výskumov vo Svätojánskej doline, In: Slovenský kras, 1, Martin 1958, s. 108 – 109.
3. DROPPA, A.: Geomorfologický charakter priepastí na Ohništi, In: Slovenský kras, 1, Martin 1958, s. 14 – 23.
4. DROPPA, A.: Krasové javy Jánskej doliny na severnej strane Nízkych Tatier, In: Československý kras, 21, Praha 1972, s. 73 – 96.
5. HOCHMUTH, Z.: Príspevok k chronológii a genéze jaskynných úrovní v Jánskej doline. Výskum, využívanie a ochrana jaskýň, zborník referátov, Liptovský Mikuláš, 1998 s. 29 – 35.
6. HOLÚBEK, P.: Z archívu múzea: Výskumy v Svätojánskej doline, In: Sinter, 4, Liptovský Mikuláš 1996, s. 39 – 40.
7. HOLÚBEK, P., – VAJS, J.: Poschodový potok a situácia v okolí ponoru Štiavnice, In: Spravodaj Slovenskej speleologickej spoločnosti, 27, Liptovský Mikuláš 1996, s. 36 – 38.
8. JALOVÝ, J.: Některé krasové zjevy ve Svätojánské dolině na Slovensku, In: Československý kras, 5, Brno 1952, s. 109 – 112
9. ORVOŠ, P. – ORVOŠOVÁ, M.: Odhad veku horizontálnych jaskynných úrovní Jánskej doliny pomocou ich paralelizácie s terasami rieky Váhu. Kras a jaskyne, výskum, využitie a ochrana, zborník referátov, Liptovský Mikuláš 1996, s. 95 – 101
10. SLANINA, M.: Hydrografia krasového územia na príklade Jánskej doliny. Diplomová práca. Prešovská univerzita, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešov 1998.
11. VANĚK, P.: Technické denníky Speleoklubu Nicolaus za rok 1998.

Adresa autora: Ing. Peter Holúbek, Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva, Školská 4, 031 01 Liptovský Mikuláš

SLOVENSKÝ KRAS (ACTA CARSOLOGICA SLOVACA)	XXXVI	185 – 188	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 1998

JASKYŇA SUCHÁ DIERA VO VYSOKÝCH TATRÁCH

PETER MAGDOLEN – PETER HOLÚBEK

Jedna z najdlhšie známych jaskýň Vysokých Tatier je bezpochyby Suchá diera. Jej krátky opis nájdeme už v článku S. Rotha z roku 1882[1]. Jaskyňa figuruje aj v zozname slovenských jaskýň od A. Droppu (1973). Stručný opis podzemných priestorov uvádza S. Pavlarčík v Slovenskom krase 22 v roku 1984. Tu sa dĺžka jaskyne odhaduje na 400 m. Koncom 80. rokov počas speleologického prieskumu Javorovej doliny Suchú dieru navštívil W. Wiśniewski, ale určite ju celú nepreliezol, pretože inak by neprevzal údaj 400 metrov. Jaskyňu autori navštívili prvýkrát v júli 1995 a usúdili, že dĺžka jaskyne je aspoň dvojnásobná, a preto sa ju rozhodli zamerať. Z tohto dôvodu sa kontaktovali so S. Pavlarčíkom, vedúcim jaskyniarskej skupiny v Spišskej Belej. Po rokovaniach sa počas Jaskyniarskeho týždňa Slovenskej speleologickej spoločnosti v Spišskej Belej v roku 1995 dosiahol ústny súhlas na zameranie jaskyne. Meranie sa uskutočnilo počas 10 akcií v rokoch 1995 – 96. Výsledkom je 210 bodov polygónového ťahu s celkovou dĺžkou jaskyne 1087 metrov. Okrem niekoľkých sú všetky body stabilizované a označené.

POLOHA JASKYNE

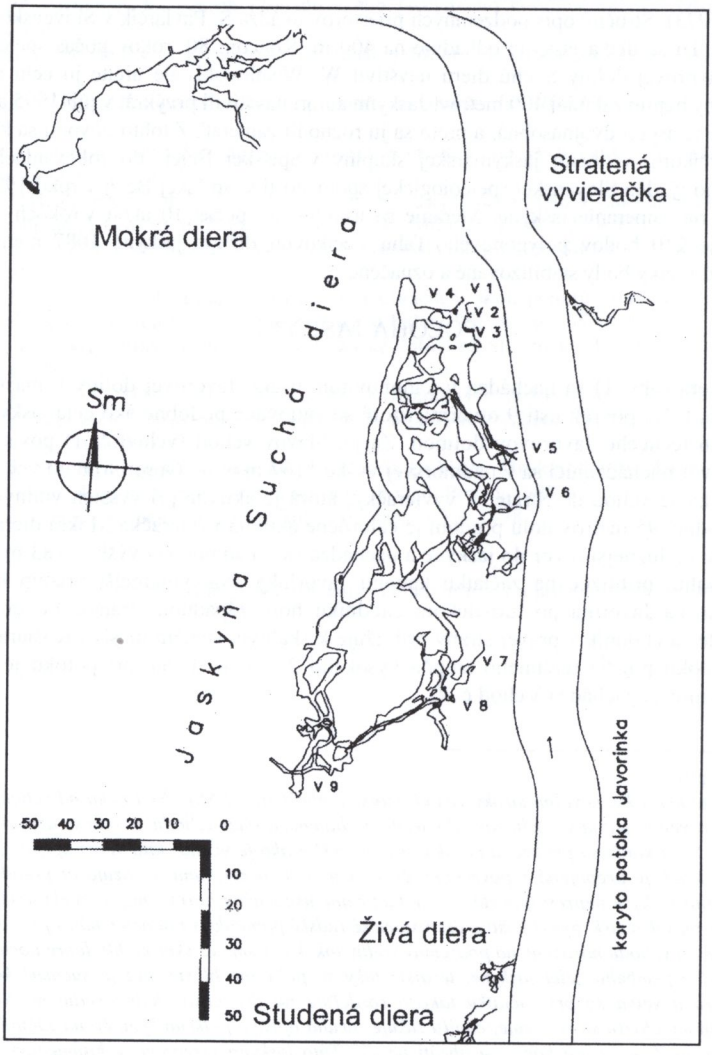
Suchá diera (obr. 1) sa nachádza v kaňonovitom úseku Javorovej doliny v masíve Košiara (1870 m n. m.). Na povrch ústi 9 otvormi, ktoré sú situované podobne ako celá jaskyňa v tesnej blízkosti toku tečúceho Javorovou dolinou. Za jej hlavný vchod (vchod č. 1) považujeme najsevernejší otvor nachádzajúci sa v nadmorskej výške 1167 m n .m. Oproti tomuto vchodu na druhej strane toku je vchod do Stratenej vyvieračky, ktorá je aktívna pri vyšších vodných stavoch. Severovýchodne, 95 metrov dolu prúdom je celoročne aktívna vyvieračka Mokrá diera. Vchod č. 9 predstavuje najjužnejší otvor do jaskyne a nachádza sa v nadmorskej výške 1183 m n. m. v zalesnenom svahu, približne na začiatku kaňonu Javorinky. Najvýhodnejší prístup k jaskyni je z obce Tatranská Javorina po turistickom chodníku hore západnou stranou Javorovej doliny. V mieste, kde sa chodník z pravej strany približuje k skalným stenám masívu Košiara, sa odbočí doľava k potoku pozdĺž terénneho stupňa vysokého 2 – 3 m. Tesne pri potoku je markantný previs a pod ním sa nachádza Vchod č. 7.

---

[1] V ňom o nej píše:
„Suchá jaskyňa má úzky, neveľmi široký vchod, ktorý je obrátený na SSV. Neďaleko od vchodu sa jaskyňa rozdeľuje na tri vetvy. Jedna si zachováva do určitej vzdialenosti smer vchodu, potom sa obracia na J, JV, V a napokon na SV a končí sa pri brehu potoka, trochu vyššie ako je vchod; táto vetva opisuje polkruh a na viacerých miestach je prepojená s povrchom, čo okrem silného prievanu dokazuje aj prenikajúce denné svetlo. Dno tejto jaskyne neprestajne stúpa a je budované usadenými horninami, na niektorých miestach je síce aj bahno, piesok a štrk, avšak kosti a prehistorické ľudské pamiatky sa tu nenachádzajú. Vo vzdialenosti približne 25 m od vchodu narazíme na podzemný vodný tok, ktorý sme už skôr mohli dobre počuť. Tieto vody voľakedy tiekli v priebehu celej jaskyne, terajšie toky sú položené hlbšie, než je súčasné koryto potoka Javorinka. Pravá vetva sa pri začiatku takisto rozdeľuje na dve časti. Jedna vedie na SV s neustále vzostupným dnom, chvíľu sa rozširuje, chvíľu zužuje; druhá opisuje polkruh kým, čo na začiatku smerovala na SZ, potom na Z, na J, na konci sa obráti na JV. Táto jaskyňa vytvorená v bitúmenových triasových vápencoch bola aspoň čiastočne podzemným prítokom Javorinky a na druhej strane slúžila aj ako koryto pre tečúce vody Javorinky. V súčasnosti jej už prináleží len druhá úloha."

OPIS PODZEMNÝCH PRIESTOROV

Suchá diera predstavuje labyrint riečnych chodieb rôznych profilov, ktorých generálny smer je rovnaký ako priebeh kaňonu Javorinky. Za Vchodom č. 1, v 1167 m n. m. v bezprostrednej blízkosti ktorého sú aj Vchody č. 2 a 4, sa nachádza Vstupná sieň s pôdorysnými rozmermi 14 × 6 m a priemernou výškou 2 metre. Jej dno je pokryté okruhliakmi z nadložných nekrasových kryštalických hornín, ktoré dosahujú priemer aj 30 cm. Zo siene vedú smerom na západ tri tesné prepojky do výraznej, senilnej riečnej Západnej chodby s priemerným profilom (š × v) 4 × 2 m. Na severe je chodba ukončená pri meračskom bode 3.2.2.1 v 1169 m n. m. závalom, ktorý predstavuje najsevernejšiu časť jaskyne. Južným smerom chodba pokračuje viac ako 140 m. Jej



Obr. 1. Povrchová situácia v okolí jaskyne Suchá diera

profil sa postupne zmenšuje až ku koncu, ktorý predstavuje Vchod č. 9 pri meračskom bode 66.4 v 1183 m n. m., kedy má plazivkový charakter s profilom len 40 × 40 cm. V oblasti Vchodu č. 9 sa nachádza pri meračskom bode 68 najvyššie položené miesto v jaskyni, ktoré leží v 1185 m n. m. Ďalšia výrazná dlhá riečna Východná chodba, ktorá však na rozdiel od predchádzajúcej býva pri vyšších vodných stavoch pravidelne zaplavovaná, sa začína pri meračskom bode 6 v južnom ukončení Vstupnej siene pri Vchode č. 1. Jej šírka sa pohybuje od 2 do 4 m, pri maximálnej výške 2 m. V sifónovitých častiach, ako napríklad pri meračskom bode 7 alebo 12, dosahuje výšku len 50 cm. Jej nadmorská výška sa pohybuje od 1169 m n. m. (meračský bod 6) po 1183 m (meračský bod 36). Toto miesto predstavuje aj najjužnejšie situovaný bod v jaskyni Suchá diera. Dno chodby je zväčša pokryté štrkom a okruhliakmi pochádzajúcimi z nadložných kryštalických hornín. Vyskytujú sa však aj úseky s odkrytým skalným masívom. Obidve výrazné chodby sú v severnej časti prepojené niekoľkými prepojkami, a práve v tejto oblasti má jaskyňa labyrintový charakter. V južnej časti jaskyne sa pri meračskom bode 33 nachádza v najnižšom mieste šikmo sklonenej chodby niekoľko hladín pravdepodobne rozsiahlejšieho vodného sifónu, ktoré ležia v nadmorskej výške 1163,25 m. Táto hladina predstavuje najnižšie položené miesto v jaskyni.

HYDROLOGICKÁ SITUÁCIA V JASKYNI

Jaskyňa Suchá diera sa nachádza v blízkosti kontaktnej oblasti krasu a nekrasu. V období so zvýšenými vodnými hladinami (zrážky, topenie snehu) sa najnižšie časti jaskyne zatopia vodami z ponorov Javorinky a z Vchodu č. 1 vyteká tok s odhadovanou výdatnosťou do 100 $l.s^{-1}$. Zdroj týchto vôd je povrchový tok Javorinky, z ktorého sa časť celoročne ponára do podzemia v oblasti pri meračskom bode 26. Predpokladáme, že okrem ponorov Javorinky je tento podzemný tok dotovaný aj vodami pochádzajúcimi z vyšších častí masívu Košiar. V jaskyni sa miesto výveru vôd nedá presne lokalizovať, pretože výrazná Východná chodba je z väčšej časti zatopená. Predpokladáme, že je to niekde v okolí meračského bodu 23 v južných partiách jaskyne. Usudzujeme tak na základe faktu, že práve v tejto oblasti sa pri meračskom bode 23,3 objavuje v určitej hydrologickej situácii vodný tok s kolísajúcou výdatnosťou. Pri extrémnych prietokoch vody sa pravdepodobne zvýši aj výdatnosť tohto toku a prepad v nadmorskej výške 1165 metrov nestačí pohltiť celý prietok. Hladina vôd stúpa a zastaví sa až vtedy, keď Východnou chodbou v nadmorskej výške 1170 m n. m. môže odtekať smerom na sever k oblasti Vchodu č. 1. V suchom období sa v prístupných častiach jaskyne vodný tok nevyskytuje. Vodu tu reprezentuje len vodná hladina jazera nachádzajúceho sa v južnej časti jaskyne pri meračskom bode 33. Jeho profil umožňuje potápačský prieskum.

KLIMATICKÉ POMERY V JASKYNI

Podzemné priestory Suchej diery predstavujú z hľadiska prúdenia vzduchu dynamický systém. Medzi jej doteraz známymi 9 vchodmi vanie intenzívny prievan, ktorý je dobre citeľný najmä v tesnejších profiloch. Jednoznačne môžeme povedať, že Vchody č. 1, 2, 3 a 4 predstavujú spodný vchod do jaskynného systému, čiže v zimnom období nasávajú studený vzduch a Vstupná sieň býva vysušená a vymrznutá. V letnom období je prúdenie vzduchu opačné. Ako horný otvor do jaskynného systému sa správa Vchod č. 9. Ostatné vchody do Suchej diery (Vchody č. 5, 6, 7, 8) sa správajú ako stredné vchody, čiže v závislosti od okolitých podmienok môžu vzduch nasávať alebo vyfukovať. Zatiaľ neznámy je pôvod prievanu vanúceho z tesných priestorov za meračským bodom 26.3. Smer prúdenia naznačuje, že ide o prievan, ktorý súvisí s vyšším vchodom. Smer chodby a jej blízkosť pri povrchu však naznačujú, že nepôjde o rozsiahlejšiu vzdušnú komunikáciu. Pravdepodobne jaskyňa v týchto priestoroch komunikuje s ďalším, doteraz neznámym otvorom na povrchu.

ZÁVER

Jaskyňa Suchá diera predstavuje typickú riečnu jaskyňu, ktorá vznikla eróziou ponorných vôd pochádzajúcich z nadložných kryštalických hornín. Aj v súčasnosti sa pri zvýšených vodných stavoch zaplavujú jej najnižšie partie. Jej priestory kopírujú kaňon Javorinky, od ktorého sa chodby vzďaľujú maximálne 60 metrov. Vzhľadom na priebeh a tvar chodieb tu nepredpokladáme ďalšie významné suché pokračovanie jaskyne. Iná situácia je v priestoroch trvalo zaplavených vodou. Podľa nášho názoru v jazere pri meračskom bode 33 je šanca preniknúť do doteraz málo preskúmaného zatopeného systému chodieb, kde sa spájajú vody z masívov Košiara, Úplazu a Javorinskej Širokej a vyvierajú v Mokrej diere.

Súčasťou príspevku je mapa jaskyne v prílohe zborníka.

LITERATÚRA

1. DROPPA, A.: Prehľad preskúmaných jaskýň na Slovensku, In: Slovenský kras, 11, Martin 1973a, s. 111 – 157.
2. ROTH, S.: Die Höhlen der Hohen Tatra und Umgebung, In: A Magyarországi Kárpategyesulet évkonyve, IX. évfolyam. Késmark 1882, s. 333 – 356.
3. PAVLARČÍK, S.: Speleologický výskum krasových javov obalovej jednotky severnej strany Vysokých Tatier, In: Slovenský kras, 22, Liptovský Mikuláš 1984, s. 41 – 67.
4. PAVLARČÍK, S.: Podzemné hydrologické systémy Vysokých Tatier, In: Spravodaj SSS, 17, s. 1 – 2, Liptovský Mikuláš 1986b, s. 51 – 56.
5. WIŚNIEWSKI, W.: Po stopách hľadačov pokladov (Nové jaskyne vo Vysokých Tatrách), In: Spravodajca SSS, 23, 2, Liptovský Mikuláš 1992, s. 9 – 13.

Adresy autorov: RNDr. Peter Magdolen, PhD., Bárdošova 25, 831 01 Bratislava; Ing. Peter Holúbek, Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva, Školská 4, 031 01 Liptovský Mikuláš.

SLOVENSKÝ KRAS (ACTA CARSOLOGICA SLOVACA)	XXXVI	189 – 195	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 1998

POZNATKY ZO SPELEOLOGICKÉHO PRIESKUMU JASKYNE YANZI DONG V ČÍNSKEJ PROVINCII YUNNAN

PETER HOLÚBEK – PETER MAGDOLEN

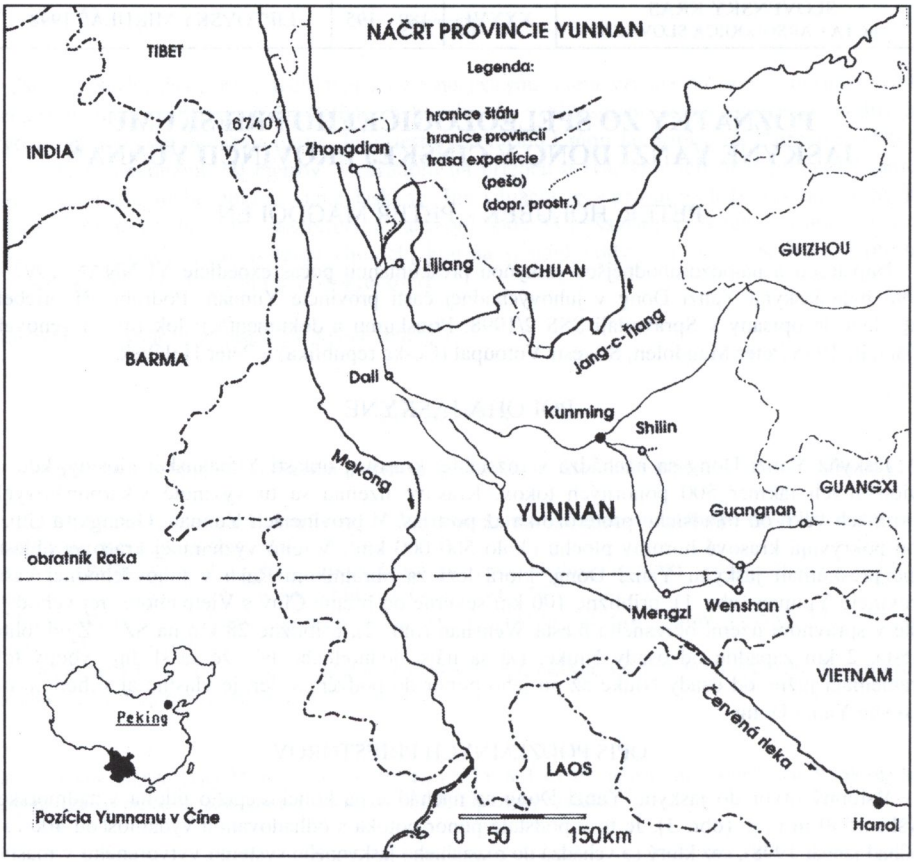
Najväčšou a najpozoruhodnejšou jaskyňou preskúmanou počas expedície YUNNAN 1997 – 1998 bola jaskyňa Yanzi Dong v juhovýchodnej časti provincie Yunnan. Podrobnejší priebeh expedície je opísaný v Spravodaji SSS 2/1998. Prieskumu a dokumentácii lokality sa venovali v januári 1998 Peter Magdolen, Silvestr Votoupal (Česká republika) a Peter Holúbek.

POLOHA JASKYNE

Jaskyňa Yanzi Dong sa nachádza v rozsiahlej krasovej oblasti Yunnanskej plošiny, kde je evidovaných takmer 500 ponorných tokov. Krasové územia sú tu vyvinuté v karbonátových horninách veku od mladšieho proterozoika až po trias. V provinciách Yunnan, Guangxi a Guizhou pokrývajú krasové horniny plochu okolo 500 000 km^2. V tejto významnej krasovej oblasti sme preskúmali jaskyňu Yanzi Dong, ktorá leží za obratníkom Raka v juhovýchodnej časti provincie Yunnan (obr. 1), približne 100 km severne od hraníc Číny s Vietnamom. Jej vchod je ešte v správnom území okresného mesta Wenshan (obr. 2), približne 28 km na SZ – Z od tohto mesta, 2 km západne od osady Niuke. Dá sa nájsť jednoducho tak, že sa sleduje vodný tok prameniaci južne od osady Niuke až po jeho ponor do podzemia; ten je vlastne aj vchodom do jaskyne Yanzi Dong.

OPIS PODZEMNÝCH PRIESTOROV

Vstupný otvor do jaskyne Yanzi Dong sa nachádza na konci slepého údolia v nadmorskej výške 1590 m n. m (obr. 3). Je to v podstate ponor potoka s odhadovanou výdatnosťou 400 l.s^{-1} (odhad január 1998), cez ktorý sa vchádza do rozsiahleho jaskynného systému vytvoreného v masívnych svetlých vápencoch. Potok má na povrchu vyrovnaný priebeh, ale hneď po vstupe do podzemia niekoľkými kaskádami klesá do hĺbky 12 m. Po päťdesiatich metroch stráca perejovitý charakter a ďalej tečie už vo vyrovnanom profile s priemerným klesaním 5 %. Vstupná časť jaskyne je poznačená rútením. Dominantné sú tu dve stúpajúce chodby severne od meračských bodov 2 a 8. Obidve boli počas našej návštevy pokryté značnou vrstvou popola zo spálených zvyškov rastlín, ktoré tu v dobe dažďov naplavili prívaly vôd a po ich vyschnutí ich niekto podpálil. Za meračským bodom 12 jaskyňa mení charakter. Vodný tok sa usmerňuje do chodby s profilom 10 × 2 m (š × v). Potok tu tečie po celom dne, len miestami sa vyskytujú ostrovčeky tvorené naplaveninami štrku a okruhliakov do priemeru 30 cm. Pohyb tu je jednoduchý, hĺbka toku nedosahuje viac ako 40 cm. Pri meračskom bode 72 je na hlavnom ťahu v jaskyni najtesnejší profil – polosifón. Šírka chodby tu dosahuje 3 m pri výške len 90 cm. Za touto zúženinou pokračuje chodba s priemerným profilom 10 × 4 m (š × v) do prvého väčšieho priestoru v jaskyni. Tvorí ho sieň s pôdorysnými rozmermi 25 × 50 m pri priemernej výške 15 m.Tok je tu pritlačený závalom k východnej stene chodby (meračský bod 82) na dĺžke 30 m. Zával tvoria bloky väčších rozmerov (do 2 m^3) spevnené hlinenými a ílovými nánosmi. Nad závalom sa nachádza 20 m vysoký nepreskúmaný komín, ktorý pravdepodobne súvisí so závalom na dne chodby. Medzi meračskými bodmi 43 a 44 sa dá po sutinovom kuželi vystúpiť 6 m nad úroveň potoka. Na východ tu vedie nepreskúmaná odbočka. V strope sme vysvietili veľký komínovitý priestor, ktorého výšku sme odhadli na 30 m. Medzi bodmi 87 a 89 tečie potok zarezaný v úzkej, len 8 m širokej tiesňave s kolmými, 10 m vysokými stenami. Väčší priestor v jaskyni sa začína pri meračskom



Obr. 1. Náčrt provincie Yunnan

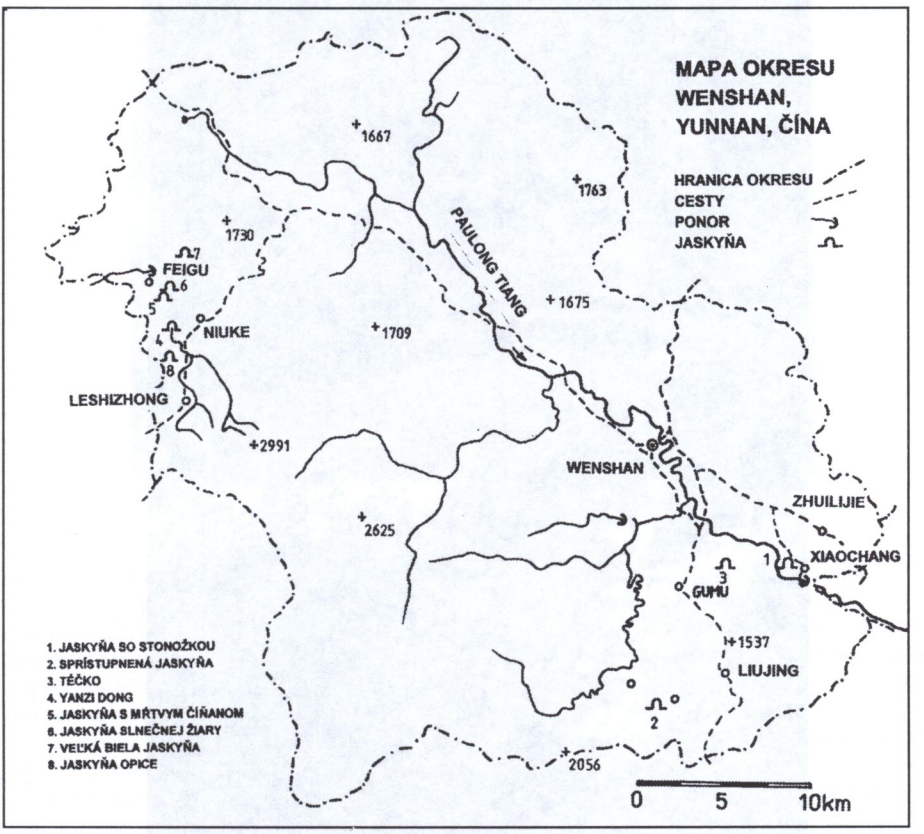
bode 94. Jeho pôdorysný rozmer je 100 × 25 m. Severnému ukončeniu tohto priestoru dominuje vysoký priestor, ktorého výšku sme odhadli na 30 m. Ďalej jaskyňa pokračuje 150 m dlhou chodbou s priemernou šírkou 10 m pri výške do 15 m. Tok tu na dvoch miestach vytvára pereje. Raz pre zrútené bloky v koryte potoka (meračský bod 102) a pri meračskom bode 103 je voda sústredená do zaujímavého sintrového toboganu. Od meračského bodu 106 na severovýchod vedie z hlavného ťahu jaskyne výrazná stúpajúca odbočka, ktorú sme pre nedostatok času nepreskúmali.

Pozoruhodná časť jaskyne sa začína pri meračskom bode 122. Vodný tok sa tu zarezal vo väčšom priestore v úzkej tiesňave s kolmými 8 m vysokými stenami. Pre nedostatok času sme neskúmali okolie 100 m dlhej tiesňavy a je možné, že sa tu nachádzajú ďalšie odbočky. Za meračským bodom 129 z hlavnej chodby pretekanej vodným tokom už nevybiehajú žiadne významnejšie odbočky. Chodba v dĺžke 600 m má priemernú výšku 8 m pri šírke do 12 m. Jaskyňa sa končí pri meračskom bode 159 v nadmorskej výške 1527 m n. m. vodným sifónom, ktorý sa nachádza 63 m pod úrovňou ponoru potoka vo vchode do jaskyne.

V jaskyni sme začali skúmať len jednu odbočku, ktorá smeruje od meračského bodu 74 na východ. Chodba s priemerným profilom 6 × 6 m sa vetví po 50 metroch. Severovýchodná časť končí po 100 metroch v mazľavom bahne s náznakom pokračovania v tesnej plazivke. Zaujímavejšia je juhovýchodná vetva, tu nás v prieskume po 25 m zastavila vodná prekážka, na zdolanie ktorej sme nemali technické vybavenie. Ide o jazero so šírkou 8 m pri meračskom

bode 173. Pre značnú hĺbku a bahnitý sediment na dne sme tu prieskum prerušili, aj keď voľné priestory pokračovali ďalej. Tieto smerovali na východ, pravdepodobne k osade Niuke, kde sa nachádza slepá dolina, ale takmer bez vodného toku. Voda, ktorá pramenila na nevýraznej nekrasovej kóte východne od Niuke, sa celá spotrebovávala na zavlažovanie obrábaných polí.

Približne 60 m severozápadne od vchodu do jaskyne Yanzi Dong sa nachádza v nadmorskej výške 1618 m n. m., čiže 28 m nad ponorom, je otvor do rozsiahlych senilných chodieb. Hneď od vchodu s rozmermi 1,5 × 4 m (š × v) dolu strmo klesá rútením poznačená chodba. Pri meračskom bode 30 sa delí na dve časti. Vetva smerujúca na severovýchod je tesná a po sintrových kaskádach vedie do sieňovitého priestoru. Na východ odtiaľto smeruje zabahnená plazivka, ktorou vanie silný prievan a počuť hukot podzemného toku jaskyne Yanzi Dong. Neúspešne sme sa pokúšali cez toto miesto jaskyne prepojiť. Podarilo sa to až po prekonaní strmého stúpajúceho závalu a následným zostupom do priestoru zapratáného zvyškami rastlín. Tu sa po krátkom kopaní podarilo dostať cez úzku puklinu na aktívny tok. K prepojeniu oboch jaskýň došlo pri meračskom bode 18. Vetva hornej jaskyne smerujúca na západ má profil 20 × 10 m (š × v) a až po meračský bod 56 strmo stúpa. Od tohto miesta opäť klesá a končí po 80 m zasintrovaním v blízkosti častí napájajúcich sa na vodný tok. Táto časť jaskyne je poznačená rútením a značnou tvorbou sintrovej výplne, je však vo veľkej miere olámaná, pravdepodobne pre časté návštevy zberačov kvapľov na komerčné účely.

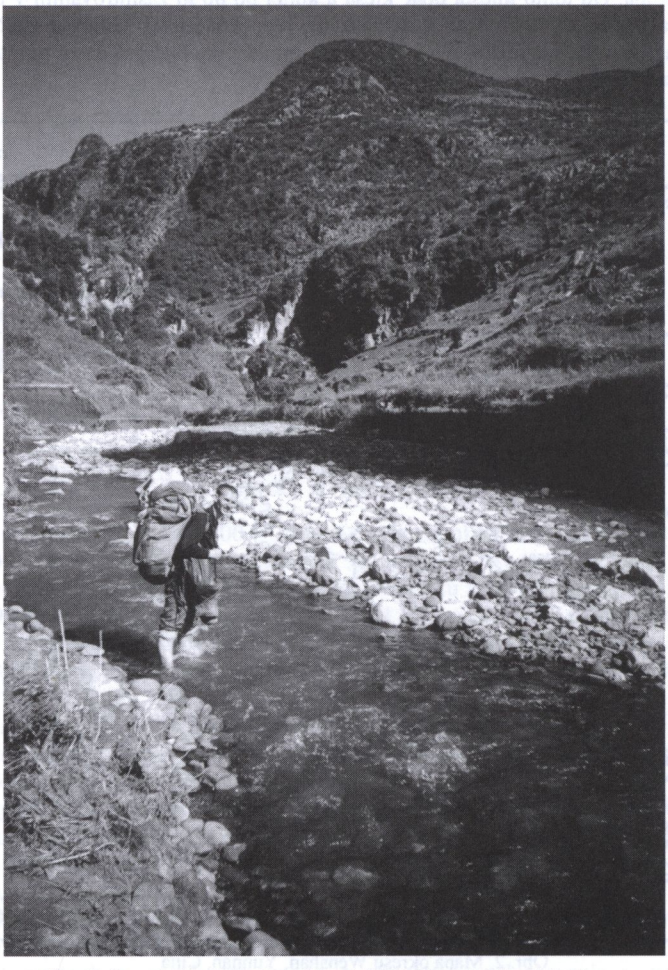


Obr. 2. Mapa okresu Wenshan, Yunnan, Čína

GENÉZA JASKYNE A HYDROLOGICKÉ POMERY

Jaskyňa je vytvorená eróznou činnosťou aktívneho vodného toku alochtónneho pôvodu, ktorý má pramennú oblasť v severozápadných svahoch kóty s nadmorskou výškou 2991 m n. m. Celá táto oblasť je budovaná nekrasovými horninami. Po vstupe na krasové horniny sa tok zarezáva a tečie v strmej kaňonovitej doline. Približne po 1500 metroch sa údolie náhle končí strmým polkruhovitým uzáverom a v najnižšom mieste slepej doliny je ponor potoka do jaskyne Yanzi Dong. Nad miestom ponoru sa nachádzajú v relatívnych výškach 28 a 35 m senilné ponory potoka, ktoré svedčia o zarezávaní sa dna slepého údolia.

V čase prieskumu jaskyne (suché zimné obdobie) tiekol jaskyňou tok s odhadovanou výdatnosťou 400 $l.s^{-1}$. V období letného monzúnu, čiže výdatných zrážok, sa však prietok niekoľkonásobne zvyšuje. Oblasť ponoru je vtedy úplne zatopená a hladina stúpne až 6 m nad miesto ponárania sa toku do podzemia. V tomto období tvorí uzáver slepej doliny jazero s plochou niekoľko desiatok m^2. O výške hladiny svedčia naplavené časti rastlín a blata na záverovej



Obr. 3. Ponor toku do jaskyne Yanzi Dong. Foto: P. Magdolen

Obr. 4. Charakteristická riečna chodba v jaskyni s vodným tokom.
Foto: Peter Holúbek

stene nad jaskyňou. Aj v podzemí sa dá sledovať výška hladiny pri záplavách. Do zúženého polosifónového miesta pri meračskom bode 72 je jaskyňa zatopená celá, nenašli sme tu nikde po stenách výrazné stopy po vodnej hladine. Až za touto zúženinou sa nachádzajú 4 – 5 m nad hladinou potoka výrazné stopy po zdvihnutej hladine potoka – usadené blato a zvyšky rastlín. Záplavová hladina v jaskyni je dobre pozorovateľná až po koncový sifón. Dokonca aj na konci jaskyne sa medzi stalagnátmi našli zvyšky z kukurice.

V období záplav vodný tok transportuje do podzemia okrem plávajúcich predmetov (zvyšky poľnohospodárskych plodín, konáre, kmene stromov a domový odpad – plastikové fľaše) aj značné množstvo blata. Pochádza z poľnohospodársky obrábanej pôdy, z ktorej je splavované do podzemia. Usadzuje sa všade pokiaľ siaha vodná hladina. Blato naplavené do jaskyne možno dobre pozorovať v bočnej chodbe vedúcej od meračského bodu 74 na východ. Cez túto v období sucha nepreteká vodný tok a je zaplavovaná len počas zvýšenej hladiny vôd v podzemí. Steny do výšky 3 m a dno pokrýva hrubá vrstva lepkavého blata, ktoré siaha takmer po kolená.

Po období dažďov prietok toku klesá a stráca sa jeho transportná schopnosť. V zimnom období dosahuje minimálny stav. Vtedy je voda tečúca do jaskyne čistá, netransportuje do podzemia žiadny materiál a koryto toku v podzemí a jeho blízke okolie tvorí len prepláchnutý štrk a riečne okruhliaky do priemeru 30 cm.

KLIMATICKÉ POMERY

Vchod do jaskyne Yanzi Dong sa nachádza v pásme mierne teplého podnebia so suchou zimou s monzúnovými zrážkami sústredenými do letného maxima. Teplota v zime neklesá pod 5 °C a v letnom období málokedy vystúpi nad 35 °C. V jaskyni bola v blízkosti vodného toku pri meračskom bode 74 nameraná pri zemi teplota 15 °C. Po premiestnení teplomera k meračskému bodu 160, vzdialenému len 25 m sme však namerali 18 °C. Rozdiel 3 °C sa vysvetľuje tým, že na druhom stanovišti bol teplomer umiestnený v suchej chodbe 2 metre nad zemou a neprúdil tu studený prievan z povrchu. Pre nedostatok času sa v podzemí viac teplôt nemeralo. Na povrchu pri jaskyni ráno 12. januára 1998 o 8. 00 h bola nameraná teplota 13 °C. Cez deň teplota stúpla a v tieni na obed dosiahla takmer 20 °C.

Jaskyňa je typickým príkladom lokality s dynamickým prúdením vzduchu medzi viacerými otvormi. Ponorný vchod a aj vyšší otvor (meračský bod 24) sa správali ako spodné vchody do jaskynného systému. Najmä v ranných hodinách, keď bola teplota vzduchu na povrchu nižšia ako v jaskyni, do podzemia fúkal studený vzduch. Intenzívne ho bolo cítiť v polosifóne pri meračskom bode 72. Za touto úžinou sa už pre veľký profil chodieb prievan nedal identifikovať. Pravdepodobne sa strácal v jednej z mnohých nepreskúmaných odbočiek a smeroval k neznámemu hornému vchodu, ktorý sa nachádza vyššie ako vchody v nadmorských výškach 1590 a 1618 m n. m.

FAUNA

Expedícia YUNNAN 1997 – 1998 nemala odborníka na faunu, a preto prinášame len krátky amatérsky pohľad na živočíchy, ktoré sme v jaskyni Yanzi Dong pozorovali. Najbohatšie boli osídlené jej vstupné časti. Najmä na naplavených zvyškoch rastlín bolo viac druhov chrobákov, komárov a múch. Zriedkavo sa vyskytovali aj netopiere, v celej jaskyni sme nenapočítali viac ako 10 kusov. Najpozoruhodnejším tvorom v jaskyni boli biele ryby, ktoré sme niekoľkokrát zazreli v toku tečúcom cez jaskyňu. Bohužiaľ, vždy to bolo v hlbšej vode a nepodarilo sa nám žiadnu chytiť a odfotografovať. Negatívne na život v podzemí pôsobil rozsiahly požiar, ktorý vznikol pravdepodobne úmyselným zapálením zvyškov rastlín, ktoré do vchodu jaskyne naplavila voda. Niekoľko centimetrov hrubá vrstva popola pokrývala najmä stúpajúce priestory severne od meračského bodu 2.

ZÁVER

Jaskyňa Yanzi Dong je fragmentom rozsiahleho jaskynného systému, kde sa podarilo preskúmať len nepatrnú časť. Dĺžka preskúmaných chodieb dosiahla 3189 m pri prevýšení medzi najvyšším bodom a koncovým sifónom 122 m. Pravdepodobne ďalšie rozsiahle pokračovanie jaskyne je najmä v smere toku vody za odtokovým sifónom. Je možné, že sifón ktorý bráni v ďalšom postupe, sa dá obísť cez početne nepreskúmané odbočky. V ďalšej fáze skúmania krasovej oblasti v okolí jaskyne Yanzi Dong by sa mal výskum sústrediť na mapovanie ďalších ponorov, určenie vývervovej oblasti, ohraničenie územia, v ktorom sa nachádza jaskyňa a stanovenie približnej veľkosti predpokladaného jaskynného systému.

Súčasťou príspevku je mapa jaskyne v prílohe zborníka.

LITERATÚRA

1. TAYLOR, CH. – STOREY, R. – GONCHAROFF, N. – BUCKLEY, M. – LINDENMAYER, C. – SAMAGALSKI, A.: China, Lonely Planet, Hawthorn, Austrália 1996, 1008 s.
2. FOGG, P. – FOGG, T.: China caves project 1987 – 1988. The Anglo-Chinese project in caves of south China. British cave research association, 32 s.
3. Kol.: Karst in China. Shangai people's publishing house, 1976, nestr.
4. PŘIBYL, J. – LOŽEK, V. – KUČERA, B.: Základy karsologie a speleológie. Academia 1992, Praha. 354 s.
5. SION, I.: Vysoké kraje západní: Jůn-nan a Kuei-čeu. Zeměpis světa, díl devátý, Monsunová Asie. Aventinum 1930, Praha, 403 s.
6. ŠEBELA, S.: Results of Tectonic Measurements in Lunan Stone Forest, China, In: Acta carsologica, 25, Ljubljana 1996, p. 437 – 450.

Adresy autorov: Ing. Peter Holúbek, Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva, Školská 4, 031 01 Liptovský Mikuláš; RNDr. Peter Magdolen, PhD., Bárdošova 25, 831 01 Bratislava.

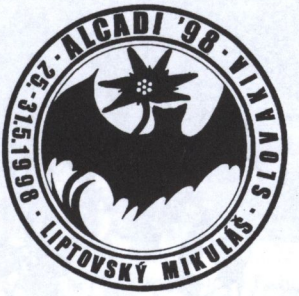
SLOVENSKÝ KRAS (ACTA CARSOLOGICA SLOVACA)	XXXVI	197 – 200	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 1998

4. MEDZINÁRODNÉ SYMPÓZIUM O HISTÓRII SPELEOLÓGIE A KARSOLÓGIE – ALCADI '98

MARCEL LALKOVIČ

Myšlienka poriadať v pravidelných intervaloch medzinárodné odborné podujatie, na ktorom by sa prezentovali poznatky súvisiace s históriou poznávania jaskýň v oblasti Álp, Karpát a Dinaríd sa zrodila v maďarských jaskyniarskych kruhoch na začiatku 90. rokov. Myšlienka získala v odborných kruhoch svoju podporu, a preto sa prvé takéto podujatie – sympózium celkom prirodzene uskutočnilo roku 1992 v Budapešti. S dvojročným odstupom, t. j. roku 1994 nasledoval rakúsky Semriach, a po ňom v roku 1996 prišla na rad Postojna v Slovinsku. Tam padol návrh, ktorý odsúhlasili všetci účastníci sympózia, aby sa v poradí 4. medzinárodné sympózium uskutočnilo na Slovensku.

Hlavným organizátorom sympózia sa stalo Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši za aktívnej spolupráce Správy slovenských jaskýň a Slovenskej



speleologickej spoločnosti. Vzhľadom na to, že takto orientované medzinárodné sympózium má svoj stabilný termín, aj v poradí 4. sympózium sa uskutočnilo v závere mesiaca mája, presnejšie v dňoch 25. – 31. 5. 1998. Okrem domácich účastníkov sa sympózia zúčastnili známe jaskyniarske osobnosti a odborníci zaoberajúci sa problematikou histórie speleológie a karsológie v Bosne a Hercegovine, Českej republike, Francúzsku, Chorvátsku, Maďarsku, Poľsku, Rakúsku, Slovinsku, Taliansku a vo Veľkej Británii, v celkovom počte 61 účastníkov. Za potešiteľný treba označiť fakt, že sa sympózia zúčastnil aj generálny tajomník UIS P. Bosák z Českej republiky a prezident komisie UIS pre speleohistóriu K. Mais z Rakúska.

Slávnostné otvorenie podujatia, ktoré krátkym kultúrnym programom spestril detský folklórny súbor Ďumbier sa uskutočnilo dňa 26. 5. 1998. Odzneli na ňom príhovory zástupcov usporiadateľských organizácií, generálneho tajomníka UIS a prezidenta komisie UIS pre speleohistóriu. Z organizačného hľadiska sympózium pozostávalo z niekoľkých častí. Popri rozsiahlom prednáškovom bloku ďalšiu časť tvorili rôzne kultúrne a spoločenské podujatia. Posledná časť – exkurzie tematicky nadväzovali na charakter sympózia s cieľom priblížiť jeho účastníkom tie historické aspekty, na podklade ktorých je možné identifikovať záujem o poznávanie jaskýň v oblasti slovenských Karpát.

Úvodnú časť prednášok vypĺňali referáty o prvých zmienkach o jaskyniach Slovenského krasu (M. Lalkovič), 250 ročnej histórii Prírodovedného múzea vo Viedni a jeho vplyve na bádanie

v jaskyniach (K. Mais), vývoji zavedenia pojmu kras vo Francúzsku (Ch. Gauchon), písomnej zmienke o jaskyni na Slovensku z roku 1266 (Gy. Dénes) a poznámkach A. J. Evansa o jaskyniach okolia Dubrovníka (N. Buzjak). V poobedňajšej časti nasledovali referáty so zameraním na misiu J. A. Nagela do Kranjska roku 1748 (A. Kranjc), osobu B. Hacqueta (Ch. Gauchon), návštevu jaskýň strednej Európy roku 1880 a návštevu Dobšinskej ľadovej jaskyne anglickými ženami roku 1895 (T. Shaw), poznámky o výskume jaskýň Rakúska v prvej polovici 19. storočia v podaní W. Haidingera (K. Mais), bádanie K. Siegmetha v jaskyniach na Slovensku (Ľ. Gaál, M. Lalkovič), osobu C. Seppenhofera, prvého speleológa Gorizie (A. Gallaroti), záver tvoril príspevok k historiografii jaskýň na Slovensku (A. Droppa).

Po ukončení prvého bloku prednášok, ďalší program účastníkom sympózia vyplnila prehliadka expozícií Slovenského múzea ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši s cieľom priblížiť im jeho charakter a odborné zameranie. Do programu sympózia vhodne zapadla aj prehliadka výstavy Buchholtzovci a jaskyne. Múzeum ju inštalovalo z príležitosti 310. výročia narodenia G. Buchholtza ml. a v základných rysoch charakterizovala ich prínos z hľadiska jaskynného bádania na Slovensku koncom 17. a prvej polovici 18. storočia. So záujmom účastníkov sa stretlo aj premietnutie videofilmu Veľký traverz, akcie SSS zameranej na lanové prepojenie najširšieho miesta v Zádielskej tiesňave v roku 1997. Po spoločenskej stránke program prvého dňa ukončil uvítací večierok v klubových priestoroch múzea.

Obr. 1. Účastníci ALCADI '98 pred budovou Slovenského múzea ochrany prírody a jaskyniarstva

Druhý deň pokračoval prednáškový blok ďalšími referátmi. V jeho rámci sa prezentovala návšteva Demänovskej ľadovej jaskyne roku 1859 (T. Shaw), problematika letného korčuľovania v Dobšinskej ľadovej jaskyni a iných jaskyniach (H. Holzmann), počiatky elektrického osvetlenia jaskýň (T. Hazslinszky), otázka jaskýň ako miest kresťanských meditácií (H. Ilmig), štúdie C. Hughesa týkajúce sa výskumu podzemných vôd v krasových oblastiach (M. Tavagnutti), podiel geológov na krasovom výskume v Slovenskom a Aggtelekskom krase (M. Zacharov) a štúdium ľadových jaskýň v Salzburgu a vo svete od F. Fuggera (W. Klappacher, K. Mais). Poobedňajší program druhého dňa vypĺňala exkurzia do Demänovskej doliny spojená s prehliadkou his-

toricky najstarších častí Demänovského jaskynného systému, t. j. Demänovskej ľadovej jaskyne a jaskyne Beníková. V jej rámci sa uskutočnilo i odhalenie pamätnej tabule G. Buchholtzovi ml., ktorý bádal v jaskyniach Demänovskej doliny v rokoch 1719 – 23, a zásluhou ktorého sa prvé konkrétne údaje o nich dostali do vtedajšej literatúry. Po návrate z exkurzie sa vo večerných hodinách uskutočnila vernisáž výstavy ALCADI. Pozostávala s retrospektívneho pohľadu na doteraz uskutočnené podujatia v Maďarsku, Rakúsku a Slovinsku, doplnená o aktuálne materiály a fotografie z podujatia prebiehajúceho v Liptovskom Mikuláši. K programu sympózia patrila tiež prehliadka výstavy Jaskyne na známkach. V spojení s poštovou priehradkou, prvými slovenskými jaskyniarskymi známkami, príležitostnou pečiatkou ALCADI 98 a možnosťou zakúpenia telefónnych kariet s tematikou slovenských jaskýň vytvorila veľmi príťažlivý prvok nielen pre účastníkov sympózia, ale aj pre iných záujemcov z radov verejnosti.

Posledný prednáškový blok dňa 28. 5. 1998 vyplnili referáty, ktoré sa orientovali na problematiku pseudokrasu východného Slovenska v regionálnych prácach polovice 19. storočia (Z. Hochmuth), prezentácie jaskýň v populárnych týždenníkoch (K. Székely), legiend súvisiacich s vulkanickými jaskyňami (I. Esterhás), speleológie a jaskýň v dielach J. Verneho (Ch. Gauchon), málo známych údajov z jaskýň Slovenského raja (L. Novotný, M. Lalkovič, M. Košík), jaskynných minerálov a speleotém popísaných v Karpatskej oblasti do 20. storočia (K. Bolner-Takács), zmienok o jaskyni Golubinka v Chorvátsku v 19. storočí (D. Magaš, M. Šurič) a jaskýň Slovenska v historických spisoch rakúskeho Turistického klubu (W. Walter).

Vernisáž výstavy P. Petráša st. *Jaskynné inšpirácie* tvorila náplň poobedňajšieho programu. Pohľad na svet jaskýň prostredníctvom rozsiahlej kolekcie pastelov a kombinovaných olejov od významného umelca zaujal prítomných a stal sa príjemným osviežením po náročnom prednáškovom maratóne. Po vernisáži a prehliadke výstavy nasledovalo pracovné rokovanie Komisie UIS pre speleohistóriu pod predsedníctvom jej prezidenta K. Maisa, kde sa prerokovávali niektoré aktuálne otázky jej súčasnej činnosti. Večerný program sympózia vyplnil spoločenský večierok, ktorý dal oficiálnu bodku za prvou časťou celého podujatia.

Nasledujúce dva dni patrili celodenným exkurziám. Prvá sa orientovala na návštevu lokalít, ku ktorým sa viažu prvé zmienky o jaskyniach na Slovensku, t. j. Dreveník a najstaršie známe jaskyne Slovenského krasu. Jej účastníci si prehliadli okolie Spišského hradu, kde sa v minulosti nachádzala ľadová jaskyňa, o ktorej prvé písomné zmienky pochádzajú z rokov 1488 – 90 a navštívili Jasovskú jaskyňu známu svojimi nápismi z roku 1452 a zo 16. a 17. storočia. V Zádielskej tiesňave navštívili Kráľovskú jaskyňu, kde sa po bitke pri rieke Slaná roku 1241 mal ukrývať uhorský kráľ Belo IV. A na Silickej planine Silickú ľadnicu, o ktorej prvé písomné údaje zásluhou G. Buchholtza ml. pochádzajú zo začiatku 18. storočia.

Návšteva prvých klasicky sprístupnených jaskýň tvorila náplň programu druhej exkurzie dňa 30. 5. 1998. V jej rámci si účastníci sympózia prehliadli priestory Belianskej jaskyne a Dobšinskej ľadovej jaskyne a oboznámili sa s ich históriou.

Poslednú zastávku exkurzie tvorila prehliadka Ochtinskej aragonitovej jaskyne. V sieni mliečnej cesty sa po prehliadke jej priestorov uskutočnil tiež neoficiálny záver celého podujatia. K. Mais, ako prezident komisie UIS pre speleohistóriu, tu v krátkosti zhodnotil priebeh sympózia a menom účastníkov sa poďakoval všetkým organizátorom za jeho dobrú organizačnú prípravu.

I keď sa sympózium pre väčšinu účastníkov skončilo 30. 5. 1998 pre malý okruh záujemcov, uskutočnila sa nasledujúci deň posledná plánovaná exkurzia do jaskyne Aksamitka. Prehliadka jednej z najstarších známych jaskýň na Slovensku, známej už v 17. storočí nálezmi kostí jaskynného medveďa, ktorej sa zúčastnili maďarskí účastníci sympózia, dala tak skutočne poslednú bodku za celým podujatím.

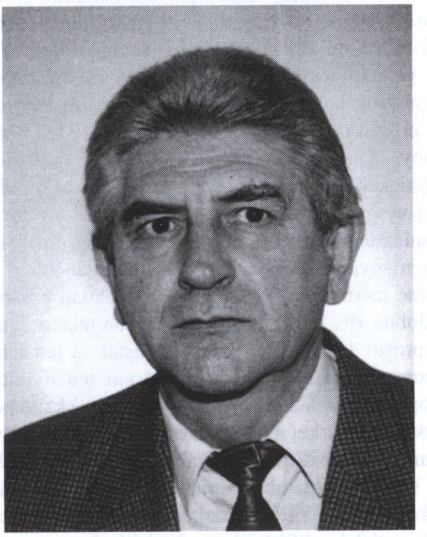
Záverom treba zdôrazniť, že počas sympózia odznelo celkom 29 prednášok od 26 autorov. Predniesli celý rad hodnotných príspevkov, ktoré súviseli s históriou speleológie vo vyššie vymedzenej oblasti. Za pozitívny prvok treba navyše považovať to, že okrem domácich autorov aj niektoré ďalšie prednesené príspevky súviseli s problematikou histórie slovenských jaskýň. Priebeh sympózia tiež naznačil okruh možností, ktoré sa dajú v budúcnosti rozvíjať v rámci prehlbovania poznatkov o jaskyniach na Slovensku. Ide najmä o reálne využitie prameňov, ktoré

s nimi súvisia, avšak nachádzajú sa v zahraničí v rôznych archívoch a knižniciach. Iný rozmer a význam sympózia súvisel aj s prehĺbením, resp. nadviazaním niektorých kontaktov a prezentáciou múzea ako odbornej bázy jaskyniarstva na Slovensku a v kontexte so speleologickými a podobnými inštitúciami v zahraničí.

SLOVENSKÝ KRAS (ACTA CARSOLOGICA SLOVACA)	XXXVI	201 – 204	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 1998

JUBILEÁ A NEKROLÓGY

K PÄŤDESIATKE RNDr. JAROSLAVA HALAŠA, CSc.



V toku času a záplave povinností sme si takmer nestihli uvedomiť, že opäť nastal čas, kedy si treba pripomenúť jedno životné jubileum. Jubileum bývalého spolupracovníka RNDr. Jaroslava Halaša, CSc., vzácneho človeka a priateľa, ktorý v roku 1972 ako absolvent Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave rozšíril rady pracovníkov vtedajšieho Múzea slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši, aby v ňom pracovne zotrval až do roku 1986. Napriek tomu, že sa neskôr rozhodol do iných vôd nasmerovať lodičku svojho života, usiloval sa nestratiť ani potom kontakt so svojim pôvodným pracoviskom. Z postov, ktoré zastával nedával len o sebe vedieť, ale rovnako sa mu usiloval pomáhať v situáciách, ktoré svojich charakterom aspoň čiastočne spadali do jeho kompetencie.

Narodil sa 12. 11. 1947 v Krajnom. Tu v rodnej obci v rokoch 1953 – 62 navštevoval základnú deväťročnú školu a po jej absolvovaní pokračoval v štúdiu na Strednej všeobecno-vzdelávacej škole v Myjave, kde v roku 1965 zmaturoval. V tom istom roku začal študovať na Fakulte telesnej výchovy a športu UK v Bratislave, ale po roku študijnú kombináciu matematika-telesná výchova zanechal. Od roku 1966 pracoval v OKR na bani 9. květen v Karvinej, kde pôsobil až do jesene 1967. Potom sa opäť vrátil do vysokoškolských lavíc na Fakultu telesnej výchovy a športu do Bratislavy, ale v treťom ročníku využil možnosť prestupu na Prírodovedeckú fakultu, kde sa venoval štúdiu fyzickej geografie, ktoré ukončil v roku 1972.

Do kontaktu so svojim budúcim pracoviskom sa dostal už počas diplomovej praxe. Preto sa následne úspešne uchádzal o zamestnanie na Správe slovenských jaskýň v Liptovskom Mikuláši. Do vtedajšej centrálnej organizácie slovenského jaskyniarstva nastúpil 17. 7. 1972. Už od počiatku sa miestom jeho pracovného zaradenia stalo Múzeum slovenského krasu, vtedajšie hlavné pracovisko SSJ. Začínal tu na poste odborného asistenta výskumného oddelenia. Už krátko po nástupe sa zapojil do prác, čo súviseli so zameriavaním Čachtickej planiny a geomorfologickým výskumom Čachtickej jaskyne. V septembri 1972 sa zase zúčastnil prvej zahraničnej študijnej expedície slovenských jaskyniarov do krasových oblastí Bulharska. Podieľal sa aj na niektorých terénnych prácach v rámci speleologického prieskumu jaskýň, ktorý zabezpečovali pracovníci výskumného oddelenia múzea.

Okrajovým spôsobom sa zapojil aj do prác, ktoré zabezpečovala Správu slovenských jaskýň v súvislosti s prípravou 6. Medzinárodného speleologického kongresu v septembri 1973 v Olomouci.

Od septembra 1973 nastúpil na jednoročnú základnú vojenskú službu. Strávil ju vo vojenskom útvare v Olomouci a ešte v niektorých posádkach na Slovensku. Po návrate z vojenčiny, sa už naplno zapojil do odbornej problematiky múzea. S ohľadom na svoje pracovné zaradenie musel sa ale ako geograf vysporiadať s požiadavkou preorientovania sa na odborného pracovníka klima- tológa. Takáto zmena odbornej orientácie nevyplynula len z potrieb múzea, ale i z vtedajšej koncep- cie slovenského jaskyniarstva. Slúži mu ku cti, že sa s touto nie ľahkou životnou skúškou vyspo- riadal so zodpovednosťou a po čase sa stal v jaskyniarstve v tomto odbore uznávanou veličinou.

Takto sa od roku 1975 ťažiskom jeho prác stali naše sprístupnené ľadové jaskyne. Tu nadväzoval na poznatky svojich predchodcov – Geofyzikálneho ústavu SAV a Hydrometeorologického ústavu v Bratislave, ktoré súviseli so sledovaním ich mikroklimatických a klimatických pomerov. Neskôr sa k tomu pridružil aj výskum a meranie zmien teploty v ich horninovom plášti so zreteľom na reguláciu ľadovej výzdoby. Týmto sa jeho pracovné kontakty rozšírili aj o spoluprácu s Baníckou fakultou Vysokej školy technickej v Košiciach a Vedeckovýskumným uhoľným ústavom v Ostrave-Radvaniciach. Jedným z jej výsledkov sa stala inštalácia meracej siete teploty vzduchu a horninového plášťa s príslušnými snímačmi a ostatnými meracími prístrojmi v oboch ľadových jaskyniach. V počiatočnom období s tým súvisela aj bilancia prúdenia vzduchu v Demänovskej a Dobšinskej ľadovej jaskyni, či pravidelné merania teploty, relatívnej vlhkosti a barometrického tlaku. Len ten, kto sa podujal na niečo podobné vie, koľko času si vyžiadala takáto činnosť a za akých podmienok prebiehala jej realizácia v prostredí ľadových jaskýň. Nestal sa len ich častým návštevníkom, ale zároveň aj vnímavým pozorovateľom, ktorému neušiel ani ten najmenší detail, prostredníctvom ktorého mohol lepšie pochopiť tu prebiehajúce procesy. Takto získané poznatky našli svoje uplatnenie v podmienkach prevádzky Dobšinskej a Demänovskej ľadovej jaskyne.

Výsledky svojej výskumnej činnosti prezentoval v niekoľkých štúdiách na stránkach zborníka Slovenský kras. Bližšie sa s nimi mohli oboznámiť aj účastníci Medzinárodného speleologického kolokvia v roku 1982 či frekventanti VIII. Medzinárodnej speleologickej školy v Poľsku v roku 1983. Ešte pred rozšírením svojej kvalifikácie sa sústredil na uzatvorenie prvej etapy odborného rastu. Po absolvovaných skúšok na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave ešte do roku 1978 získal titul doktora prírodných vied. V rokoch 1978 – 86 absolvoval štúdium vedeckej ašpirantúry na Baníckej fakulte VŠT v Košiciach, kde v kandidátskej dizertačnej práci *Tepelná bilancia Dobšinskej ľadovej jaskyne*, zúročil práve tú časť poznatkov, ku ktorým sa dopracoval svojim výskumom.

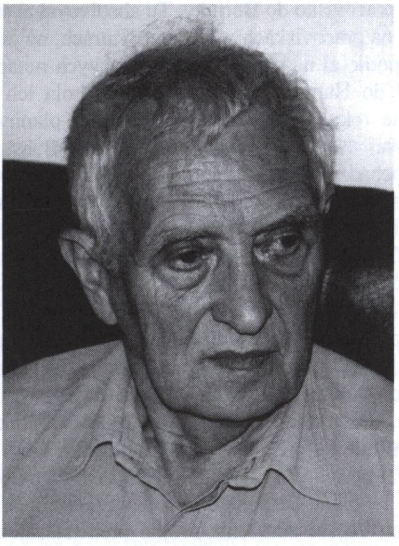
Ako odborný pracovník klimatológ si od 1. 1. 1979 úspešne počínal aj na poste vedúceho výskumného oddelenia Múzea slovenského krasu a po 1. 7. 1981, keď sa pôsobnosť múzea rozšírila aj na ochranu prírody i ako vedúci oddelenia ochrany krasu múzea. Popri tom pôsobil aj v iných orgánoch a komisiách múzea. Od roku 1990 je členom redakčnej rady zborníka Slovenský kras.

Dňom 1. 8. 1986 opustil kolektív pracovníkov múzea. Miestom jeho pôsobenia sa stal Národný výbor hlavného mesta Bratislavy, kde pracoval do 31. 3. 1987. Skúsenosti z tohoto pracoviska, a jeho predchádzajúce pôsobenie v múzeu rozhodli, že od 1. 4. 1987 začal pracovať na Ministerstve kultúry SSR. Tu do jeho kompetencie v rámci vtedajšieho odboru pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody spadali mnohé otázky, ktoré súviseli s jeho predchádzajúcou činnosťou v Liptovskom Mikuláši. Na ministerstve pôsobil až do 30. 6. 1990 a od 1. 7. 1990 sa stal pracovníkom novovytvorenej Slovenskej komisie pre ŽP, kde z rezortu Ministerstva kultúry prešli kompetencie na úseku ochrany prírody. V období od 1. 11. 1991 do 31. 12. 1992 pôsobil v pamiatkovej inšpekcii MK SR a od 1. 1. 1993 je pracovníkom Ministerstva životného prostredia SR.

Z príležitosti životného jubilea treba mu zaželať pevné zdravie, úspechy v práci a osobnom živote. Nech sa mu i v nasledujúcich rokoch darí v súlade s predstavami, ktoré vytvárajú základné súradnice jeho zmysluplného života. Aby sme sa s ním mohli i naďalej stretávať pri rôznych príležitostiach. Aby ho nikdy neopúšťal ten jeho povestný šiesty zmysel, vďaka ktorému sa mu až doteraz úspešne darilo zvládať všetky úskalia a iné záludnosti života.

Marcel Lalkovič

ZA FERDINANDOM JIRMEROM (1930 – 1998)



Dňa 20. mája 1998 vo veku 68 rokov zomrel Ferdinand Jirmer, dlhoročný člen oblastnej skupiny Slovenskej speleologickej spoločnosti v Brezne a výrazný predstaviteľ trendov, ktoré dominovali v jaskyniarstve na Slovensku začiatkom druhej polovice 20. storočia. Človek, s menom ktorého sa spája speleologická činnosť zabezpečovaná prostredníctvom profesionálnych skupín Turistu, podniku cestovného ruchu v Bratislave, proces sprístupňovania Bystrianskej jaskyne a dlhoročné jaskyniarske pôsobenie v oblastnej skupine SSS so sídlom v Brezne.

Narodil sa 20. 2. 1930 v Brezne v rodine murárskeho majstra. V rokoch 1936 – 40 tu absolvoval časť základného štúdia a ukončil ho roku 1944 v Kežmarku. Po skončení vojny študoval na gymnáziu v Brezne, potom v rokoch 1948 – 49 v Gelnici a napokon v Tornali, kde roku 1951 zmaturoval. Hneď po maturite začal študovať na Stavebnej fakulte SVTŠ Bratislava. Odtiaľ však musel odísť už po prvom semestri, vo februári 1952 ako politicky nespoľahlivý.

Po odchode z vysokej školy pracoval ako nosič na Štefánikovej chate pod Ďumbierom. V rokoch 1953 – 55 absolvoval základnú vojenskú službu v posádke Mikulov. Po návrate do civilného života sa zamestnal v profesionálnom speleologickom prieskume u Turistu. Ako člen skupiny prieskumu a ochrany jaskýň od novembra 1955 do konca júla 1962 pracoval na rôznych pracoviskách v krasových terénoch Slovenska. Spočiatku ako člen pracovného kolektívu, neskôr aj ako vedúci pracovísk na Silickej planine. Kvôli rodine odišiel v roku 1962 do železiarní v Podbrezovej, kde pracoval ako hutník. Od jesene roku 1964 pôsobil pri MNV Valaská a zabezpečoval práce, ktoré súviseli so sprístupňovaním Bystrianskej jaskyne. Bystrej ostal verný aj potom, čo sa jaskyňa od 1. 1. 1970 dostala pod pôsobnosť Správy slovenských jaskýň v Liptovskom Mikuláši. Až do odchodu na dôchodok v roku 1992 tu pracoval ako vedúci turistickej základe pri Bystrianskej jaskyni.

Jeho jaskyniarske začiatky súvisia s obdobím, keď ako nosič na Ďumbier chodieval denne okolo dier v Kozích chrbtoch. Vtedy po prvýkrát navštívil tunajšiu Koziu jaskyňu, aby v nej zliezol svoju prvú priepasť. Skutočný jaskyniarsky rozlet však zaznamenal až od jesene roku 1955, keď sa po návrate z vojenčiny zamestnal u Turistu. V rámci jeho pracovísk prieskumu a ochrany jaskýň pracoval najprv na Bystrej a patril do neveľkého kolektívu pracovníkov, čo v januári 1956 prenikli do Bystrianskeho závrtu. Začiatkom augusta 1956 sa dostal do Čachtického krasu. Pracoval v Hladovom prameni, závrtoch v Agáčinách a na Belákových lúkach. Aj tu patril do okruhu tých, ktorým

sa podarilo objaviť prvé dómy Čachtickej jaskyne. V októbri 1956 ho preložili na pracovisko do Ochtinskej aragonitovej jaskyne. Odtiaľ prešiel na pracoviská pri Sklennom. Zúčastnil sa na prieskume niekoľkých závrtov a prieniku cez vyvieračku do podzemných priestorov. Potom nasledoval presun do Malých Karpát, na pracovisko do Borinky. Tu absolvoval aj strelmajstrovský kurz.

V lete roku 1958 pôsobil na pracoviskách v Nízkych Tatrách, na južnej strane Chopku v oblasti Kozích chrbtov, kde sa o. i. podieľal na objave Jaskyne mŕtvych netopierov. V zimnom období sa spolu s kolektívom presunul do Harmaneckej jaskyne, kde bola ich práca korunovaná objavom nových priestorov. Od jesene roku 1959 pôsobil na Silickej planine. Ako vedúci jednotlivých pracovísk tu postupne pracoval v Malej priepasti, Buján tetö, Babskej diere a Majda-Hraškovej jaskyni. Z tohoto obdobia pochádza objav antropologických nálezov v Babskej diere a kultových masiek v Majda-Hraškovej jaskyni. V rokoch 1960 – 61 sa podieľal na prieskume lokalít Silicko-kečovskej sústavy v okolí Silickej Brezovej. Konkrétne išlo o jaskyňu Milada, objav jej ďalších častí, resp. prerazenie cca 50 m dlhého tunela a Bezodnú ľadnicu, kde sa v marci a apríli 1961 podujal na potápačský prieskum tunajšieho sifónu. S jeho vtedajším pôsobením súvisí napokon aj objav dvoch priepastí v okolí Červeného kameňa pri Silickej Brezovej z roku 1961. V júli roku 1962 ešte prešiel do Važca, kde sa zúčastnil na sondovacích prácach vo Važeckej jaskyni a tu sa jeho činnosť profesionálneho pracovníka speleologického prieskumu skončila.

Inú oblasť jaskyniarskeho záujmu F. Jirmera predstavuje činnosť, ktorá súvisela so sprístupňovaním Bystrianskej jaskyne. Okrem toho, že tu po celý čas pôsobil ako dozor pri sprístupňovacích prácach, zaslúžil sa aj o postavenie jej prvého vstupného objektu, ktorý spolu s jaskyňou do 31. 12. 1969 patril MNV vo Valaskej. Popritom sa zaoberal aj prieskumom prepadového územia vo Valaskej a ďalších krasových terénov v jej okolí. Do tohoto obdobia spadá aj jeho činnosť v oblastnej skupine SSS v Brezne. Tu sa napokon dočkal zúročenia svojho predchádzajúceho úsilia v podobe reálnej existencie tretej najvýznamnejšej jaskyne na Slovensku. Jeho meno tiež nachádzame medzi účastníkmi študijnej cesty členov SSS do krasových oblastí Rumunska v roku 1976. Aj keď ešte neraz dokázal priložiť ruku k dielu, vplyvom životom nadobudnutých skúseností, ťažisko svojej existencie v skupine videl najmä vo formovaní a výchove mladej jaskyniarskej generácie.

Popri J. Majkovi patril azda k najtypickejším predstaviteľom smeru, čo sa z hľadiska profesionálneho speleologického prieskumu udomácnil v podmienkach Turistu. V časoch, keď neexistovali dnešné technické vymoženosti, sa prejavoval ako vynaliezavý a racionálne mysliaci jedinec, ktorý dokázal skĺbiť rozsah vtedajších možností s potrebami často tvrdého a nehostinného prostredia. Len tak sa totiž dali prekonávať prekážky, s ktorými v tých časoch zápasili pracovníci profesionálneho speleologického prieskumu, resp. problémy, čo objektívne jestvovali len preto, že pôsobili na odľahlých a odlúčených pracoviskách. Popritom však prejavoval náležitý zmysel aj pre dokumentáciu celej činnosti, či to už boli pracovné denníky, nevyhnutná fotodokumentácia, prípadne zameranie a zobrazenie preskúmaných priestorov.

V podobných dimenziách vnímal aj svoje účinkovanie v oblastnej skupine SSS Brezno. Dlhoročnou praxou a tvrdou prácou nadobudnuté skúsenosti tu ochotne a s láskou odovzdával tým, čo sa rozhodli nadviazať na jaskyniarske účinkovanie jeho generácie.

V takomto duchu mu patrí úcta všetkých čo ho poznali, a pre ktorých bol vzorom ľudského ducha či prístavom, kde vládol súlad a harmónia.

Marcel Lalkovič

SLOVENSKÝ KRAS (ACTA CARSOLOGICA SLOVACA)	XXXVI	205 – 209	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 1998

RECENZIE

J. WATSON, E. HAMILTON-SMITH, D. GILLIESON, K. KIERNAN: GUIDLINES FOR CAVE AND KARST PROTECTION
Environment Australia, Biodiversity group, 1997, Canberra,
53 strán (s dodatkami spolu 63 strán), 11 čiernobielych fotografií, 1 grafická schéma.

V roku 1992 v rámci komisie Svetovej únie ochrany prírody (IUCN) pre chránené oblasti (*World Commision on Protected Areas - WCPA*) sa sformovala z ochranárov, speleológov a krasových špecialistov pracovná skupina pre ochranu jaskýň a krasu (*Working Group on Cave and Karst Protection*). Z iniciatívy tejto skupiny austrálski autori pripravili metodickú príručku pre ochranu jaskýň a krasu – *Guidlines for Cave and Karst Protection*. Publikácia vyšla v podobnej brožúrovej úprave ako *Guidlines for Mountain Protected Areas,* vydaná v rámci IUCN v roku 1992.

Predslov k práci napísali A. Phillips, predseda WCPA a J. Thorsell, šéf Programu prírodného dedičstva IUCN. Práca obsahuje 9 kapitol. Prvá, úvodná kapitola podáva krátke informácie o súvislostiach ochrany krasu. Zdôrazňuje špecifické postavenie krasových území čo sa týka charakteru reliéfu, zraniteľnosti geosystému ako aj komplexného manažmentu, vrátane okolitých nekrasových území ovplyvňujúcich krasové procesy.

Druhá kapitola (Krasové procesy a jaskynné systémy) podáva definíciu krasu a charakterizuje krasové procesy. Autori pripomínajú, že pri dostatočnom čase a environmentálnej stabilite krasové procesy sa môžu vyvíjať aj v ostatných, relatívne nerozpustných horninách a rovnako formy pripomínajúce krasové javy taktiež môžu vzniknúť v nekrasových horninách inými procesmi (pseudokras). V záujme zachovania integrity krasu autori považujú za dôležité udržiavať prírodný krasový hydrologický systém a rozpoznať vysokú citlivosť krasu na rôzne vonkajšie vplyvy.

Tretia kapitola pojednáva o význame jaskýň a krasu, najmä v ekonomickom zmysle (o možnostiach využitia krasového prostredia v poľnohospodárstve, vodohospodárstve, lesohospodárstve, ťažbe suroviny, turistike, v liečebnom procese), vo sfére vedeckého výskumu (v krátkosti spomínajú geologické, mineralogické, paleontologické, geomorfologické, archeologické a biologické hodnoty jaskýň) a z hľadiska humánnych hodnôt (o využitiach jaskýň na náboženské, náučné a kultúrne účely).

V štvrtej kapitole sú vymenované možné spôsoby ohrozenia jaskýň a krasu, napr. úplné zničenie ťažbou suroviny alebo výstavbou vodných nádrží, ďalej najčastejšie aktivity smerujúce k nepriamej devastácii krasu a jaskýň, ako napr. lesohospodárske úpravy, ťažba suroviny, zemné úpravy, výstavba konštrukcií, poľnohospodárska činnosť, skladovanie materiálu, nesprávne hydrologické zásahy, rôzne znečistenia, ako aj iné antropogénne aktivity (vojenské, náboženské, ekonomické, turistické). Jaskyne s vyššou kinetickou energiou (s aktívnymi alebo občasnými podzemnými tokmi) pritom dokážu rýchlejšie eliminovať niektoré menšie zmeny v podzemných priestoroch (ako napr. návštevy ľudí), kým jaskyne s nízkou energiou sú citlivejšie.

Piata kapitola uvádza niekoľko odporúčaní na ochranu krasu, napr. kras a jaskyne by mali byť súčasťou chránených území, ktoré by podľa možnosti mali zahŕňať ich celú vodozbernú oblasť. Pokiaľ to nie je možné, je potrebné vymedziť aspoň nárazovú zónu alebo rozšíriť ochranársku starostlivosť aj na krasovú alebo vodozbernú oblasť mimo hraníc chráneného územia (národného parku, chránenej krajinnej oblasti).

V šiestej kapitole sú odporúčané spôsoby manažmentu na regionálnej a lokálnej úrovni. Popri rozoberaní vplyvov rôznych aktivít na krasové územia a možností eliminovania ich negatívneho dopadu je tu uvedená aj tabuľka pozostávajúca z 22 bodov optimálneho správania sa speleológa v jaskyniach (tzv. *Minimal Impact Caving Code*), zostavená Austrálskou speleologickou federáciou v roku 1995. Zdá sa, že by bola poučná aj pre viacerých našich jaskyniarov.

Siedma kapitola informuje o možnostiach medzinárodnej spolupráce, výmeny informácií. Ôsma kapitola je vlastne krátkym záverom. Posledná, deviata kapitola uvádza najvýznamnejšie práce z okruhu karsológie, speleológie a ochrany jaskýň.

S výnimkou 8. a 9. kapitoly každá kapitola obsahuje smernice, tzv. *guidlines*, ktoré predstavujú vlastne zásady racionálneho využitia prírodných zdrojov v krase a odporúčania optimálneho manažmentu ochrany krasu a jaskýň. Celkove je uvedených 31 guidlines. Práca obsahuje ďalej 6 dodatkov (appendix): kategórie chránených území podľa IUCN, informácie o pracovnej skupine WCPA na ochranu jaskýň a krasu

s menoslovom jej členov, krátky slovník odborných výrazov a guidlines v anglickom, francúzskom a španielskom jazyku.

Svojim obsahom a charakterom je recenzovaná práca veľmi podobná našim *Metodickým listom č. 10* „Ochrana jaskýň", je však zameraná širšie, väčší priestor je venovaný všeobecnej problematike ochrany krasovej krajiny. Nakoľko je aj u nás značná časť chránených území tvorená krasom, publikácia bude dobrou pomôckou rovnako pre ochranárov ako aj pre odborníkov na kras. Jej odporúčania by sa však mali brať do úvahy pri plánovaní každého zásahu do krasu.

Ľudovít Gaál

ANDREJ KRANJC (ed.): SLOVENE CLASSICAL KARST – „KRAS".
Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Ljubljana 1997, 254 strán

Škocjanske jaskyne sú od roku 1986 zatiaľ ako jediný prírodný fenomén v Slovinsku zaradené do zoznamu svetového dedičstva. Pre Slovinskú národnú komisiu pre UNESCO boli tieto jaskyne hlavným dôvodom na prípravu publikácie o Krase – klasickom krasovom území, ku ktorému sa viažu počiatky odborného výskumu krasových javov, vrátane zavedenia termínu „kras" a následného odvodenia názvu príslušnej vednej disciplíny „karsológie." Škocjanske jaskyne nie sú izolovaným fenoménom – geneticky súvisia s Krasom, ich lokalizácia v Krase je jedným z dôvodov, že sú známe na celom svete. Táto skutočnosť vyústila do vydania publikácie ucelene prezentujúcej región Krasu.

Skupina autorov, špecialistov z rôznych vedných disciplín, zostavila regionálnu kompletnú monografiu o tomto relatívne malom území pozdĺž talianskej hranice v oblasti Terstu. Z prírodovedného hľadiska Kras – Carso tvorí krasovú planinu pri Terstskom zálive, ktorá leží na území Talianska i Slovinska. Kras je primárny prírodný fenomén, a preto prvá časť knihy prezentuje prírodné pomery územia. Človek svojimi aktivitami výrazne vplýva na kras. Naopak, človek rešpektujúc prírodné pomery je výrazne ovplyvňovaný krasom, čo sa prejavilo vo viacerých osobitostiach života tamojšieho obyvateľstva. Táto problematika tvorí druhú časť knihy.

Po príhovore editora nasleduje 12 kapitol: úvod – geografická poloha územia, pôvod slova „kras" a história výskumu Krasu (A. Kranjc); geologické pomery – tektonická štruktúra, litologické vlastnosti a stratigrafia hornín (M. Knez, B. Otoničar a S. Šebela); morfológia povrchových krasových javov (A. Mihevc); tamojšie vetry „burja" – „bora" (A. Mihevc); hydrologické pomery vrátane problematiky znečistenia a ochrany podzemných vôd (J. Kogovšek, A. Kranjc a M. Petrič); jaskyne – rozšírenie, genetické typy, sintrová výplň a mechanické sedimenty, dôraz na Škocjanske jaskyne (A. Kranjc, T. Slabe a N. Zupan Hajna); pôda a vegetácia (M. Culiberg, M. Kaligarič, F. Lovrenčak, A. Seliškar a M. Zupančič); prírodné dedičstvo a jeho ochrana (P. Skoberne); archeologické nálezy – osídlenie počas pleistocénu a časti holocénu (I. Truk a A. Velušček); humánna geografia – obyvateľstvo, ekonomické aktivity, sídelná sieť (D. Kladnik a I. Rejec Brancelj); etnografia (N. Križnar); architektúra, vrátane opisu hradov (P. Fister, L. Lah a N. Štupar-Šumi). Záverečnú bibliografiu zostavil M. Kranjc.

Obsahová štruktúra publikácie je v súlade so zámerom podania uceleného, komplexného obrazu o regióne Krasu. Jej reprezentačnému poslaniu zodpovedá grafické riešenie, zaradenie farebných fotografií, prehľadné a výstižné vyhotovenie máp a grafických príloh, výtvarný spôsob podania historických grafických i písomných materiálov, kvalita tlače, ako aj jej vydanie v anglickom jazyku. Publikácia vyšla za finančnej pomoci Slovinskej národnej komisie pre UNESCO a Ministerstva vedy a techniky Slovinskej republiky. Sponzorovala ju aj Správa regionálneho parku Škocjanske jame.

Hoci sa jednotlivé kapitoly zaoberajú pomerne rozsiahlou odbornou problematikou, písané sú obsahovo výstižnou formou s množstvom fotografických, mapových a grafických príloh, čím sú zrozumiteľné pre široký okruh verejnosti. Jedna z mála pripomienok sa týka nezaradenia obsahu v úvode alebo závere knihy.

Podľa vyjadrenia editora publikácie v Slovinsku existujú snahy o rozšírenie svetového prírodného dedičstva „Škocjanske jame" na celý región Krasu do kategórie kombinovaného prírodného i kultúrneho svetového dedičstva. V prípade realizácie tohto zámeru, publikácia bude mať dôležité prezentačné poslanie. Uvažuje sa aj o jej vydaní v slovinskom jazyku.

Editorovi a jednotlivým autorom blahoželáme k spracovaniu tohto pozoruhodného a veľmi cenného diela, navyše keď sa vzťahuje na svetoznáme krasové územie. Ako vidieť z prehľadu autorov jednotlivých kapitol, prvú časť publikácie o prírodných pomeroch (okrem kapitoly charakterizujúcej pôdy a vegetáciu) pripravili pracovníci Inštitútu pre výskum krasu SAZU v Postojnej, vrátane editora. Prezentovaná publikácia svedčí o ich vysokých odborných danostiach, čím si tamojší karsologický inštitút nielen udržuje, ale aj zvyšuje doterajšie celosvetové uznanie medzi odborníkmi a inštitúciami zaoberajúcimi sa výskumom krasu a jaskýň.

Pavel Bella

SOUTH CHINA KARST 1.
Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Zbirka ZRC 19, Ljubljana 1998, 247 strán

Na základe vedeckej a technickej medzivládnej spolupráce medzi Slovinskom a Čínou sa v rokoch 1995 — 97 riešili dva projekty týkajúce sa karsologického a speleologického výskumu krasu Číny. Prvý projekt sa upriamil na environmentálnu ochranu a využívanie prírodných zdrojov v jaskyniach v provinciách Yunnan a Guizhou, druhý projekt na štúdium genézy, funkcie a štruktúry „kamenného lesa" a podzemného krasového zvodnenia v oblasti Lunan (provincia Yunnan).

Počas ich realizácie odborní pracovníci Inštitútu pre výskum krasu v Postojnej, Yunnanského geografického ústavu a Geologického ústavu Čínskej akadémie vied zhromaždili množstvo nových poznatkov z tohoto prírodovedne mimoriadne atraktívneho územia. Zosumarizované sú v publikácii, ktorá zahrňuje 23 štúdií od čínskych a slovinských autorov. Z obsahového hľadiska pozostáva z dvoch hlavných kapitol osobitne prezentujúcich kras oboch provincií. Vydanie publikácie podporilo Vedecko-výskumné centrum Slovinskej akadémie vied a umenia a Ministerstvo vedy a technológií Slovinskej republiky, čo svedčí o tamojšom uznaní dôležitosti a významu výskumu a ochrany krasu a jaskýň pri súčasnom rozvoji spoločnosti.

Prvá kapitola sa zaoberá krasom provincie Yunnan. Po základnej charakteristike krasu Yunnanu (H. Chuxing, L. Hong) je zaradený komplexný opis Lunanských „kamenných lesov" (Shilin, Naigu, Lao Hei Gin), vrátane jaskýň (H. Chuxing, M. Knez, L. Hong, T. Slabe, S. Šebela) a detailné poznatky o ich litologických pomeroch (M. Knez). Nasleduje štruktúrno-geologická charakteristika Shilinského „kamenného lesa" (S. Šebela) a reliéfu skalných stĺpov a pilierov v Lunanskom „kamennom lese" (T. Slabe). Prezentácia výsledkov terénnych výskumných prác pokračuje analýzou rozpúšťania hornín v „kamenných lesoch" (J. Kogovšek), hydrologickou charakteristikou územia pri dedine Tianshengan (M. Petrič), ktorú dopĺňa charakteristika fyzikálnych a chemických vlastností tamojších podzemných vôd (J. Kogovšek) a zhodnotenie vykonaných stopovacích skúšok (J. Kogovšek, L. Hong, M. Petrič, W. Wenquig). Samostatný príspevok je venovaný litostratigrafickým, morfologickým a hydrologickým pomerom sprístupnenej jaskyne Jiuxiang (M. Knez, J. Kogovšek, T. Slabe). Na záver prvej kapitoly sú zaradené štúdie o rýchlosti recentnej krasovej denudácie v Shilinskom „kamennom lese" (L. Hong) a charaktere pôdnej erózie v horských krasových územiach v oblasti Xichou (Ch. Xiaoping).

Druhá kapitola podáva informácie a poznatky o krase provincie Guizhou. Začína sa charakteristikou planinového krasu východnej časti provincie Yunnan a západnej časti provincie Guizhou (Z. Shouyue), krasovej krajiny a prírodných zdrojov v jaskyniach (S. Mengxiong, Z. Shouyue) a hydrochemických vlastností krasových vôd v okolí mesta Liupanshui (J. Yuzhang). Nasledujú výsledky výskumu a pozorovaní slovinských autorov týkajúce sa skalného mostu Tianshengqiao a okolitých jaskýň, ako aj jaskyne pri dedine Xingchang (F. Gabrovšek, A. Mihevc, B. Otoničiar, N. Zupan Hajna), litologických pomerov planiny Yezhong (B. Otoničiar), kužeľového krasového reliéfu v západnej časti provincie Guizhou (A. Mihevc), vplyvu štruktúrno-geologických elementov na genézu kužeľového krasu na príklade severozápadnej časti provincie Guizhou (N. Zupan Hajna), klastických sedimentov v krase z juhovýchodnej časti provincie Yunnan a severnej časti provincie Guizhou (N. Zupan Hajna) a využívania krajiny v horských krasových oblastiach (A. Mihevc). Na záver je zaradené sumarizujúce porovnanie kontrastov medzi krasom Číny a Slovinska (Z. Shouyue, A. Mihevc, B. Otoničár) a spoločná literatúra pre obe hlavné kapitoly. Celkový dojem z tejto vedecky hodnotnej publikácie zvyšuje kvalitná tlač, pevná väzba a prehľadné grafické riešenie s množstvom farebných fotografií a iných vyobrazení. Texty sú uverejnené v anglickom jazyku.

Publikácia je dôstojným príkladom realizácie projektov medzinárodnej spolupráce pri výskume krasu a jaskýň. Podáva množstvo zaujímavých poznatkov o krase južnej Číny, kde sú zastúpené mnohé krasové javy absentujúce na Slovensku a v strednej Európe. Preto ju doporučujeme odborníkom pre rozšírenie obrazu o problematike krasu a jaskýň, navyše keď ide o významné krasové územie známe na celom svete.

O publikáciu určite prejavia záujem mnohé karsologicky a speleologicky orientované knižnice mimo Slovinska, čo uľahčuje i dlhodobo pretrvávajúca systematická zahraničná výmena slovinskej literatúry. Ako vyplýva z nadpisu publikácie, v blízkej budúcnosti sa v Slovinsku pripravuje vydanie druhého zväzku publikácie o krase južnej Číny.

Pavel Bella

ANTONÍN PŘICHYSTAL – MIROSLAV NÁPLAVA: ZÁHADA BÝČÍ SKÁLY ANEB JESKYNĚ PLNÁ OTAZNÍKŮ.
Amaprint Třebíč 1995. 160 s, 87 čiernobielych a 30 farebných obrázkov, anglické, francúzske a nemecké resumé.

Moravský kras – geomorfologický celok nachádzajúci sa v oblasti Drahanskej vrchoviny je najznámejším systémom krasových javov na Morave. Vo vápencoch devónskeho veku (staršie prvohory) sú tu vytvorené mnohé škrapy, závrty, ponory, priepasti a jaskynné priestory. Okrem geologických a prírodných zaujímavostí je táto oblasť známa aj vďaka viacerým významným archeologickým lokalitám, ktorých dlhotrvajúci výskum priniesol závažné doklady o osídlení v takmer všetkých obdobiach praveku ľudstva. Medzi najznámejšie jaskyne z tohoto hľadiska patrí Kůlna, Pekárna, Balcarka, a predovšetkým Býčí skála, preslávená hlavne unikátnymi nálezmi z doby halštatskej. Bohatstvo a rôznorodosť nálezov, skutočných pokladov v pravom zmysle slova, ktoré sa tu našli, radí túto jaskyňu k popredným európskym, ak nie dokonca svetovým archeologickým náleziskám.

Slávu získala táto lokalita po objavení údajného kniežacieho pohrebu významnej osobnosti zo staršej doby železnej, ktorý uskutočnil v roku 1872 MUDr. Jindřich Wankel, dnes právom považovaný za otca moravskej archeológie. Hoci odborná literatúra sa už mnohokrát venovala analýze a interpretácii udalostí spred viac než dva a pol tisíca rokov, dodnes sa presne nevie, čo sa v jaskyni skutočne odohralo. Aj preto je fenomén „Býčí skály" stále aktuálny a vedecky aj laicky nezvyčajne populárny. Určite aj z tohoto dôvodu vznikla publikácia autorov A. Přichystala a M. Náplavu, ktorá približuje nielen históriu bádania, ale pokúša sa zodpovedať aj niektoré pretrvávajúce otázky. Hoci samotný názov napovedá, že sa jedná skôr o dielo z radu populárnych prác, po prečítaní je zrejmé, že celkom tak tomu nie je. Jedným z autorov (archeologická časť) je Doc. RNDr. Antonín Přichystal, CSc., popredný český geológ, ktorý už dlhší čas spolupracuje v rámci interdisciplinárneho výskumu s viacerými archeologickými inštitúciami, ktorých odborníci sa na príprave publikácie svojimi konzultáciami aj osobne podieľali.

Kniha je rozdelená na tri väčšie kapitoly. Úvod prvej časti oboznamuje s najdôležitejšími údajmi o lokalizácii a charaktere jaskyne, ktorá sa nachádza v strednej časti Moravského krasu, ale tiež s najbližším okolím a zaujímavosťami Jozefovského údolia. Jej genéza súvisí s prietokom Jedovnického potoka, ktorý sledujúc tektonické poruchy so sklonom SSV – JJZ vytvoril v tzv. jozefovských a lažáneckých vápencoch systém podzemných priestorov. Najdôležitejšia časť Býčí skály – Predsieň bola pôvodne jednou z viacerých výtokových jaskýň tohoto potoka, ktorý sa stráca pod povrchom v približne 4 km vzdialenom Rudickom ponore a starú Býčí skálu využíva príležitostne len pri povodniach.

Autorom najväčších objavov v tejto jaskyni je už spomínaný Dr. Jindřich Wankel (1821 – 1897) lekár, archeológ, speleológ, paleontológ a cestovateľ, ktorému je venovaná podstatná časť prvej kapitoly. Už jeho prvé objavy v jaskyniach Moravského krasu boli sprevádzané významnými nálezmi pleistocénnych živočíchov (jaskynný lev a medveď), s ktorými sa úspešne prezentoval pred vtedajšími predstaviteľmi rakúskej, a neskôr po objave v Býčí skále aj európskej vedy. Jeho žiakmi bol okrem iných aj archeológ K. J. Maška, a predovšetkým jeho vnuk a významný bádateľ moravského paleolitu Karel Absolon.

Veľmi zaujímavé informácie obsahujú podkapitoly o nálezových okolnostiach a popis niektorých kľúčových nálezov. Miesto, kde sa všetko odohralo a objavenie ktorého Wanklovi prinieslo najväčšiu slávu, je Predsieň Býčí skály, skalná sieň dlhá 45 m a široká 14 až 18 m, s celkovou rozlohou asi 500 m^2, ktorú jeho robotníci prekopávali niekoľko mesiacov. Zarážajúce je, že Wankel vlastne komplexné výsledky výskumu nikdy nepublikoval. Väčšina údajov bola zhromaždená v práci *Obrazy z moravského Švajčiarska a jeho minulosti* (1882), ktorá bola napísaná dosť populárnou formou a nálezy zostali v prevažnej miere spracované len v jeho rukopisne upravenom katalógu, tlačou publikovaného až v 70. rokoch nášho storočia. Okolnosti, ktoré viedli k objavu ako aj neskoršie osudy nájdených pamiatok nie sú ani v súčasnosti dostatočne známe, a preto snahu autora poskladať mozaiku udalostí spojených s Býčí skálou a interpretovať niektoré nálezové okolnosti možno len privítať. Za veľmi dôležitú skutočnosť treba považovať najmä zistenie, že vrstva, ktorú Wankel mylne považoval za vypálené vápno je v skutočnosti zvláštny typ vápencových sedimentov, tzv. plastický sinter, ktorý sa vyskytuje aj v iných jaskyniach na okolí, čo A. Přichystal potvrdil aj na základe odborných analýz. Okrem iného to dokladá, že nález je skutočne autentický a jednotlivé predmety boli od ich umiestnenia v jaskyni permanentne zaplavované vodou s vysokým obsahom rozpusteného vápnika, ktorý ich na mnoho storočí zakonzervoval v takmer nedotknutom stave. Ich sortiment je veľmi rozmanitý – železné a bronzové ozdoby (spony, ihlice, prívesky, náramky), jantárové perly, sklenené korálky, keramické a bronzové nádoby, poľnohospodárske a remeselné nástroje, ale tiež rôzne úžitkové predmety, ako prasleny a tkáčske závažia. Popri širokej palete zbraní sa tu objavili kovové časti panciera, opaskové garnitúry, ako aj súčasti konského postroja a okutia voza. Okrem kompletne zachovaných predmetov sa mnohé našli len v zlomkoch, alebo boli deformované a silne poznačené žiarom. K najskvostnejším nálezom z Býčí skály patria zlaté šperky (náramky, prstene, čelenky), bronzové, najskôr náčelnícke žezlo, technicky veľmi dobre zhotovené bronzové situly a cisty, a predovšetkým masívna bronzová soška býčka so železnými intarziami a pôvodne sklenenými očami, ktorá sa stala najpopulárnejším symbolom tejto jaskyne. Jej

analógiu by sme v Európe len sotva našli, podobné plastiky majú pôvod niekde v anatólsko-kaukazskej oblasti, skôr sa uvažovalo dokonca o egyptskej proveniencii. Nemenej početnú skupinu pamiatok predstavujú aj organické nálezy, dobre zachované vďaka konzervácii ohňom a jaskynnými sedimentmi; uvádza sa odtiaľto niekoľko druhov poľnohospodárskych plodín, dreviny, zvieracie kosti a dokonca zvyšky textilu. Najväčší záujem však vyvolali kostrové pozostatky z viac než 40 ľudí, na lebkách ktorých sa v niekoľkých prípadoch zistili arteficiálne zásahy, spôsobené pravdepodobne sečnými zbraňami a tiež z ľudskej kaloty vyrobená tzv. lebečná čaša.

Podľa súčasného stavu výskumu možno konštatovať, že nálezový inventár z Predsiene predstavuje rôznorodé spektrum nálezov, pochádzajúcich z viacerých oblastí Európy z obdobia staršej doby železnej (8. – 4. stor. BC). Podľa eponymného náleziska v oblasti Soľnej komory v hornorakúskom Hallstatte dostalo toto obdobie pomenovanie doba halštatská. Tu boli ešte začiatkom minulého storočia objavené bohaté bojovnícke hroby, ktoré patrili najskôr majiteľom miestnych soľných baní a obchodníkom s touto, v praveku veľmi cenenou surovinou. Mnohé predmety z Býčí skály (bronzové nádoby) majú svoje obdoby aj v nálezoch z tohoto pohrebiska a dokladajú kontakty z vyspelým západoalpským halštatským prostredím, v ktorom sa prejavujú kultúrne impulzy až z etruských oblastí, niektoré iné sú zase výrobkami podunajských dielní. Popri tom, jantárové perly sa sem dostali obchodnou výmenou až od Baltického mora a kontakty s mediteránnou oblasťou naznačujú nálezy určitých druhov mušlí. Na druhej strane, keramické výrobky, ktoré sa tu zistili vo veľkej miere sú autochtónneho pôvodu a patria horákovskej kultúre – typickému predstaviteľovi moravského halštatu, pričom sa uvažuje o jej neskoršom stupni. Podľa niektorých predmetov východného pôvodu, tzv. skýtske strelky sa zdá, že nálezový inventár z Predsiene náleží skôr záverečnému obdobiu staršej doby železnej (6. – 5. stor. BC).

Neoddeliteľnou súčasťou spracovania Wanklovho výskumu Býčí skály v diele *Obrazy z moravského Švajčiarska* bola aj interpretácia nálezu, ktorá dodnes vyvoláva polemické názory. Podľa neho sa tu jednalo o pozostatok okázalého pohrebu na voze uloženého rodového náčelníka (alebo kňažky – J. Nekvasil), pochovaného spolu so ženami, čeľaďou a zvieratami, ktorí boli zámerne usmrtení. Časom sa však objavili iné teórie, ktorých chronologický prehľad uvádza A. Přichystal v šiestej podkapitole nazvanej *Interpretácie, alebo čo sa mohlo a čo nemohlo stať* a zároveň sa vyjadruje k ich pravdepodobnosti. K tým najznámejším patrí dohad o obetiach krvavej pomsty (J. Havelka), úkryte skupiny utečencov so zásobami, ktorí boli povraždení v jaskyni (M. Kříž), cudzích obchodníkov zabitých domácim obyvateľstvom, či novší predpoklad, že tu boli spolu so zásobami a pokladmi ukrytí obyvatelia, ktorí zahynuli po zrútení stropu pri nejakom náhodnom výbuchu. Po zhodnotení všetkých známych teórií vysvetľujúcich udalosti v Býčí skále sa autor prikláňa k názoru, že Predsieň slúžila v dobe halštatskej ako kultové miesto, kde sa prinášali obety, aj krvavé, pravdepodobne poľnohospodárskym božstvám a uvádza viaceré analógie z okolitých oblastí, kde sú z tejto doby známe aj jaskynné svätyne. Unikátne a početné nálezy poukazujú na to, že miesto malo zrejme centrálne postavenie v rámci veľkej územnej a spoločenskej jednotky.

Nemenej zaujímavá je aj druhá kapitola knihy, v ktorej Ing. Miroslav Náplava približuje rovnako vzrušujúcu históriu Býčí skály v období II. svetovej vojny, kedy v tejto a niektorých ďalších jaskyniach v Moravskom krase existovali tajné podzemné továrne, produkujúce súčiastky do známych nemeckých stíhacích lietadiel Messerschmitt 109, ktoré tvorili rozhodujúcu zbraň nemeckej Luftwaffe. O udalosti tohoto obdobia sme informovaní prostredníctvom denníka brnenského jaskyniara Bedřicha Havlíčka, ktorý pozorne sledoval aktivity Nemcov počas budovania podzemných dielní a úpravy jaskynných priestorov pre potreby vojnovej výroby. Ako uvádza jeho zápis zo 17. júla 1944, tieto úpravy sa začali uskutočňovať aj v Býčí skále, ktorej Predsieň mala slúžiť ako skladový priestor. V tejto súvislosti tu bola časť plochy umelo upravená a v zadných partiách dokonca zabetónovaná, čo definitívne znemožnilo previesť revízny výskum Wanklových vykopávok a veľké škody spôso- bilo aj betónové oddelenie Predsiene od Starej Býčí skály, ako aj odstrel starého vchodu do jaskyne. Havlíček v priebehu týchto prác zaznamenával všetky postrehy a podarilo sa mu zachrániť aj niekoľko archeologických nálezov, ktoré sa objavili počas rozsiahlych výkopov.

Úvod záverečnej kapitoly s názvom *Tajomné podzemie* je skôr úvahou o zmysle speleológie a stručným prehľadom histórie skúmania jaskýň. Zvyšná časť tretej časti je akousi jaskyniarskou príručkou, ktorá informuje o histórii prekonávania Šenkovho sifónu, spájajúceho Starú Býčí skálu so systémom naväzujúcich chodieb, tzv. Novú Býčí skálu a prieskume ďalších priestorov, ktorými preteká Jedovnický potok. Jaskynný systém, ktorý bol speleológmi prepojený medzi Rudickým ponorom a Býčí skálou dosiahol úhrnnú dĺžku 12,3 km a možno ho zaradiť k najdlhším českým jaskyniam. Jej prieskum sa uskutočňuje aj v súčasnej dobe a zaoberá sa ním oblastná jaskyniarska skupina Býčí skála.

Kniha je ilustrovaná množstvom čiernobielych fotografií a kresieb, ktoré vhodne dopĺňajú písaný text a v závere nechýba ani kvalitná farebná príloha. Pútavo napísanú publikáciu, ktorá sa pridržiava faktov z odbornej literatúry možno odporučiť ako doplnkovú literatúru najmä širším záujemcom o spoznávanie tajomstiev podzemia a pravekého osídlenia jaskýň.

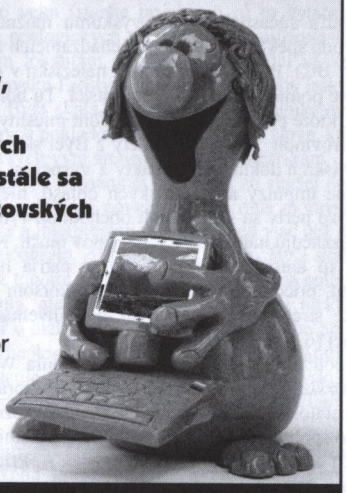
Ivo Struhár

Slovenské múzeum ochrany prírody
a jaskyniarstva
031 01 Liptovský Mikuláš

GRAFON

dtp štúdio

NOVINKA!
PREDAJ POČÍTAČOV
PC A PRÍSLUŠENSTVA



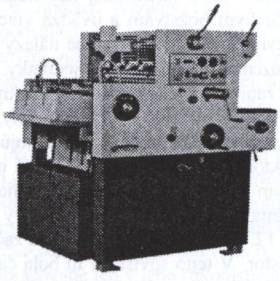
Ponúkame Vám tvorbu a výrobu letákov, plagátov, časopisov, katalógov, pohľadníc, kalendárov, brožúr, grafických návrhov, náročných počítačových montáží a retuší obrazu v špičkovej kvalite. Naša stále sa rozširujúca fotobanka ponúka kvalitné zábery liptovských profesionálnych fotografov.

A to všetko na výkonných zariadeniach:
Scan: CROSFIELD Celsis (bubnový), AGFA (plošný)
Retuš: Apple PowerMacintosh + Barco Personal Calibrator
Grafika, sadzba: Apple PowerMacintosh, IBM PC
Osvit: Optronics (interný bubon)
Nátlačky: DuPont Cromalin

Grafon, Tranovského 19, 031 01 Liptovský Mikuláš ,tel/fax/dáta: 0849/55 26 153, 56 21 454
mobil: 0905/642 799, e-mail: grafon@nextra.sk, http: home.nextra.sk/grafon

TYPO PRESS s.r.o.

LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ



Tel.: 0849/5514 395, Tel./fax: 0849/5541 490
Ul. J. Žuffu 5, 031 01 Liptovský Mikuláš
Prevádzka 2: Tel.: 0849/5522 351
Námestie osloboditeľov 18, 031 01 Lipt. Mikuláš

NAŠA PONUKA

- PROSPEKTY
- LETÁKY
- POHĽADNICE
- FIREMNÉ LISTY
- BROŽÚRY
- PREBALY
- KANCELÁRSKE TLAČIVÁ
- KALENDÁRE
- SAMOLEPKY
- VIZITKY
- NOVOROČNÉ POZDRAVY
- VIANOČNÉ POZDRAVY
- SVADOBNÉ OZNÁMENIA
- PROMOČNÉ OZNÁMENIA
- MATURITNÉ OZNÁMENIA
- SMÚTOČNÉ OZNÁMENIA
- POŠTOVÉ OBÁLKY
- RÝCHLOKOPÍROVANIE
- PEČIATKY
- HREBEŇOVÁ VÄZBA

25. sep. 2003

17. aprila 2007

SMOPaJ Lipt. Mikuláš
49505A03226

ISBN 80-88 924-07-3

JASKYŇA ZLOMÍSK, Južný koniec jaskyne, pôdorys
stav k 1. 1. 1999, Z. Hochmuth, P. Holúbek

B

UČŇOVSKÝ MEANDER

CHODBY P. POUCHU

SIEŇ P. POUCHU

BORINSKÉ CHODBY

DÓM PRED BIELYM JAZEROM

BIELE JAZERO

BRAZÍLSKY

KORIDOR

JUŽNÝ KONIEC JASKYNE

prítok vody

MYŠIA DIERA

ODLOŽENÁ CHODBA

HOLŠTEJNSKÁ CHODBA

JUŽNÁ ČASŤ PIESKOVÝCH CHODIEB

TICHÁ TÔŇA

DEMÄNOVSKÝ SIFÓN

HLASOVACIA SIEŇ

VEČNÝ DÁŽĎ Č. 2

SIEŇ UNAVENÝC

SIEŇ VEČNÝCH PRIEKOV

ELIPTICKÁ CHODBA

TRAVERZ

ZVONIVÁ CHODBA

PILIEROVÁ SIEŇ

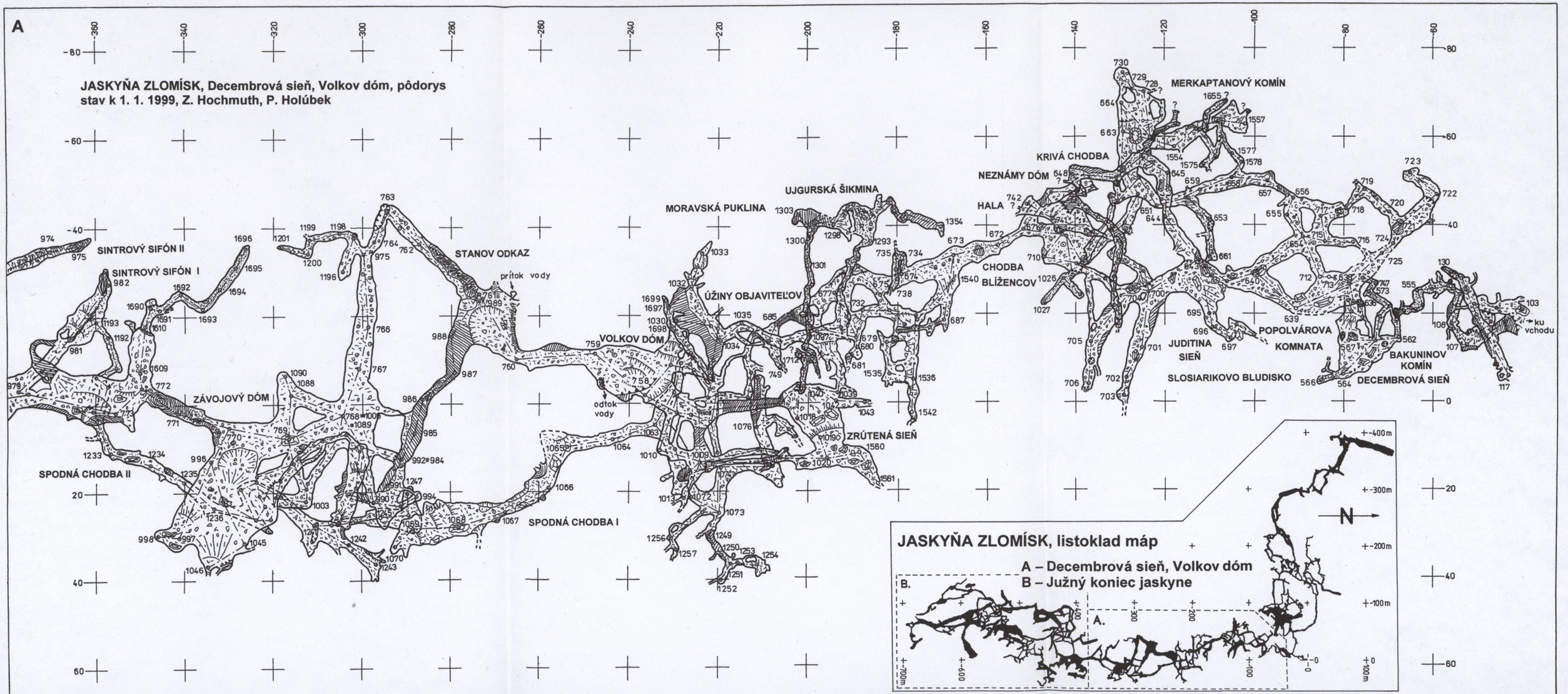
ANASTOMÓZNA SIEŇ

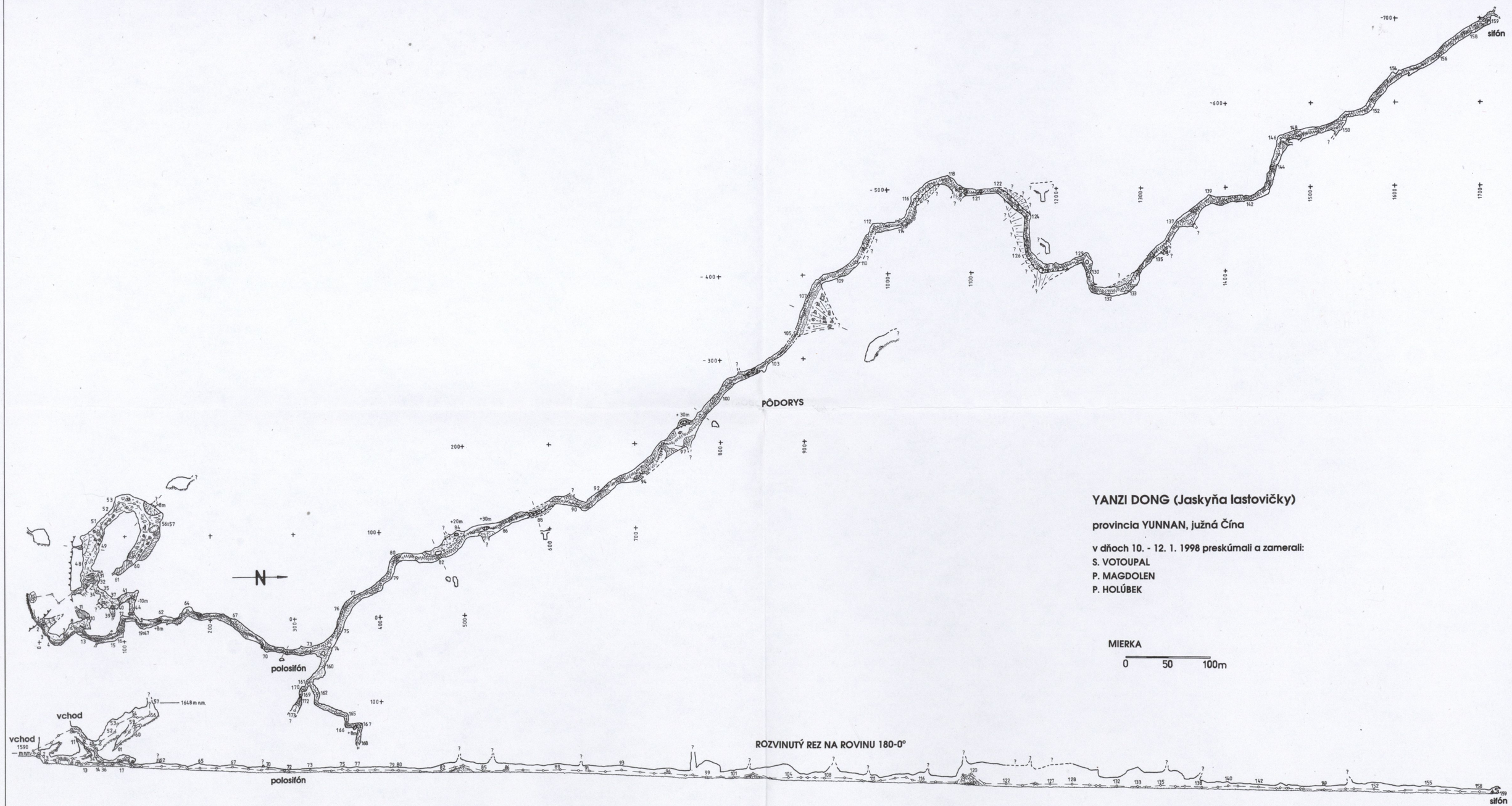
SEVERNÁ ČASŤ PIESKOVÝCH CHODIEB

KRAKOVSKÉ OKNO

ŠIKMÁ CHODBA

SIFÓN


A
JASKYŇA ZLOMÍSK, Decembrová sieň, Volkov dóm, pôdorys
stav k 1. 1. 1999, Z. Hochmuth, P. Holúbek
SINTROVÝ SIFÓN II
SINTROVÝ SIFÓN I
STANOV ODKAZ
prítok vody
MORAVSKÁ PUKLINA
UJGURSKÁ ŠIKMINA
ÚŽINY OBJAVITEĽOV
VOLKOV DÓM
odtok vody
ZÁVOJOVÝ DÓM
SPODNÁ CHODBA II
SPODNÁ CHODBA I
ZRÚTENÁ SIEŇ
CHODBA BLÍŽENCOV
HALA
NEZNÁMY DÓM
KRIVÁ CHODBA
MERKAPTANOVÝ KOMÍN
JUDITINA SIEŇ
POPOLVÁROVA KOMNATA
SLOSIARIKOVO BLUDISKO
BAKUNINOV KOMÍN
DECEMBROVÁ SIEŇ
→ ku vchodu
JASKYŇA ZLOMÍSK, listoklad máp
A – Decembrová sieň, Volkov dóm
B – Južný koniec jaskyne
B.
A.
N
+400m
+300m
+200m
+100m
0



YANZI DONG (Jaskyňa lastovičky)

provincia YUNNAN, južná Čína

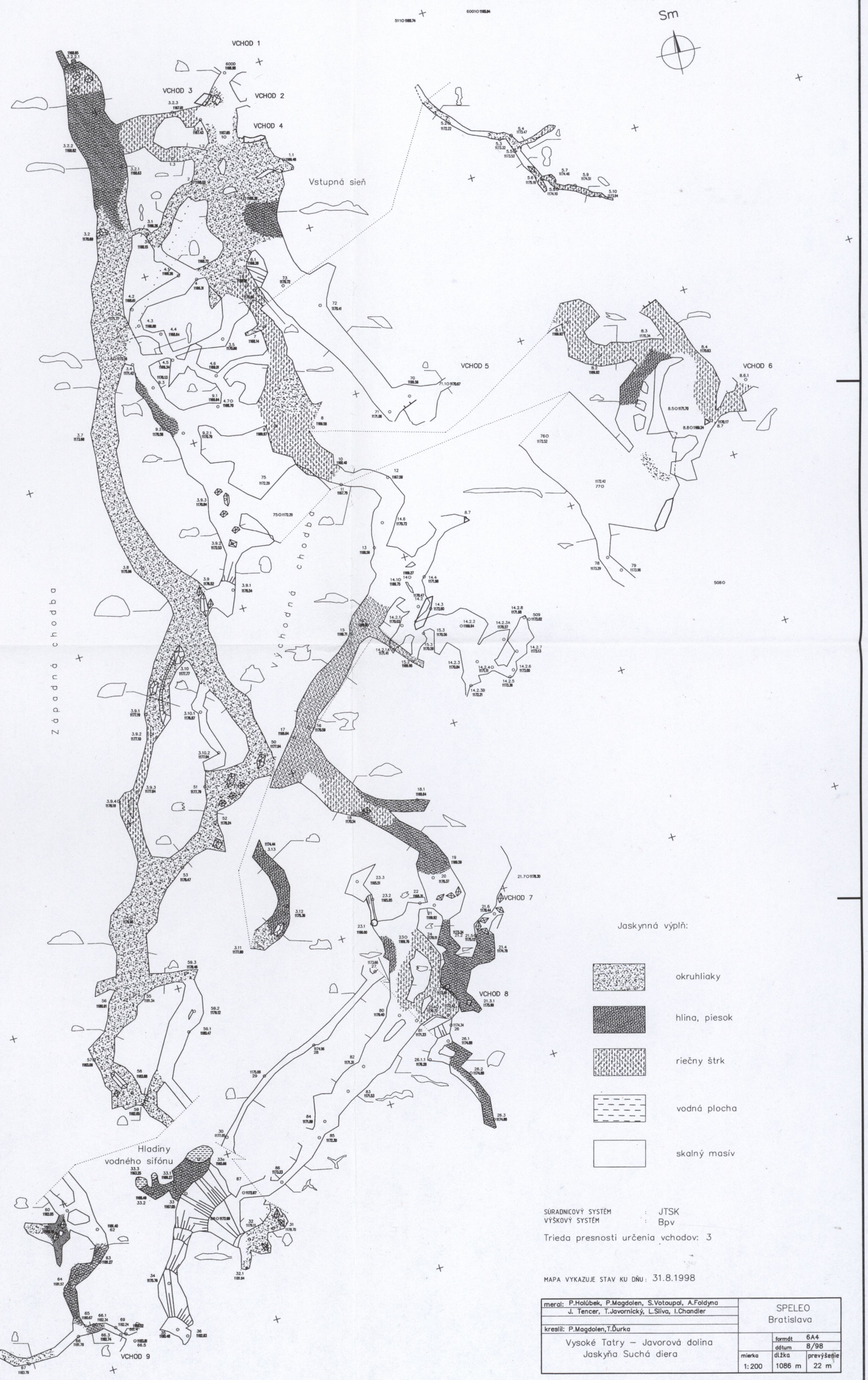
v dňoch 10. - 12. 1. 1998 preskúmali a zamerali:
S. VOTOUPAL
P. MAGDOLEN
P. HOLÚBEK

MIERKA

0 50 100m

Jaskyňa Suchá diera

1:200



Jaskynná výplň:

- okruhliaky
- hlina, piesok
- riečny štrk
- vodná plocha
- skalný masív

SÚRADNICOVÝ SYSTÉM : JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : Bpv

Trieda presnosti určenia vchodov: 3

MAPA VYKAZUJE STAV KU DŇU: 31.8.1998

merali: P.Holúbek, P.Magdolen, S.Votoupal, A.Foldyna J. Tencer, T.Javornický, L.Sliva, I.Chandler	SPELEO Bratislava	
kreslil: P.Magdolen, T.Ďurka		
Vysoké Tatry – Javorová dolina Jaskyňa Suchá diera		formát 6A4
		dátum 8/98
	mierka 1:200	dĺžka 1086 m
		prevýšenie 22 m