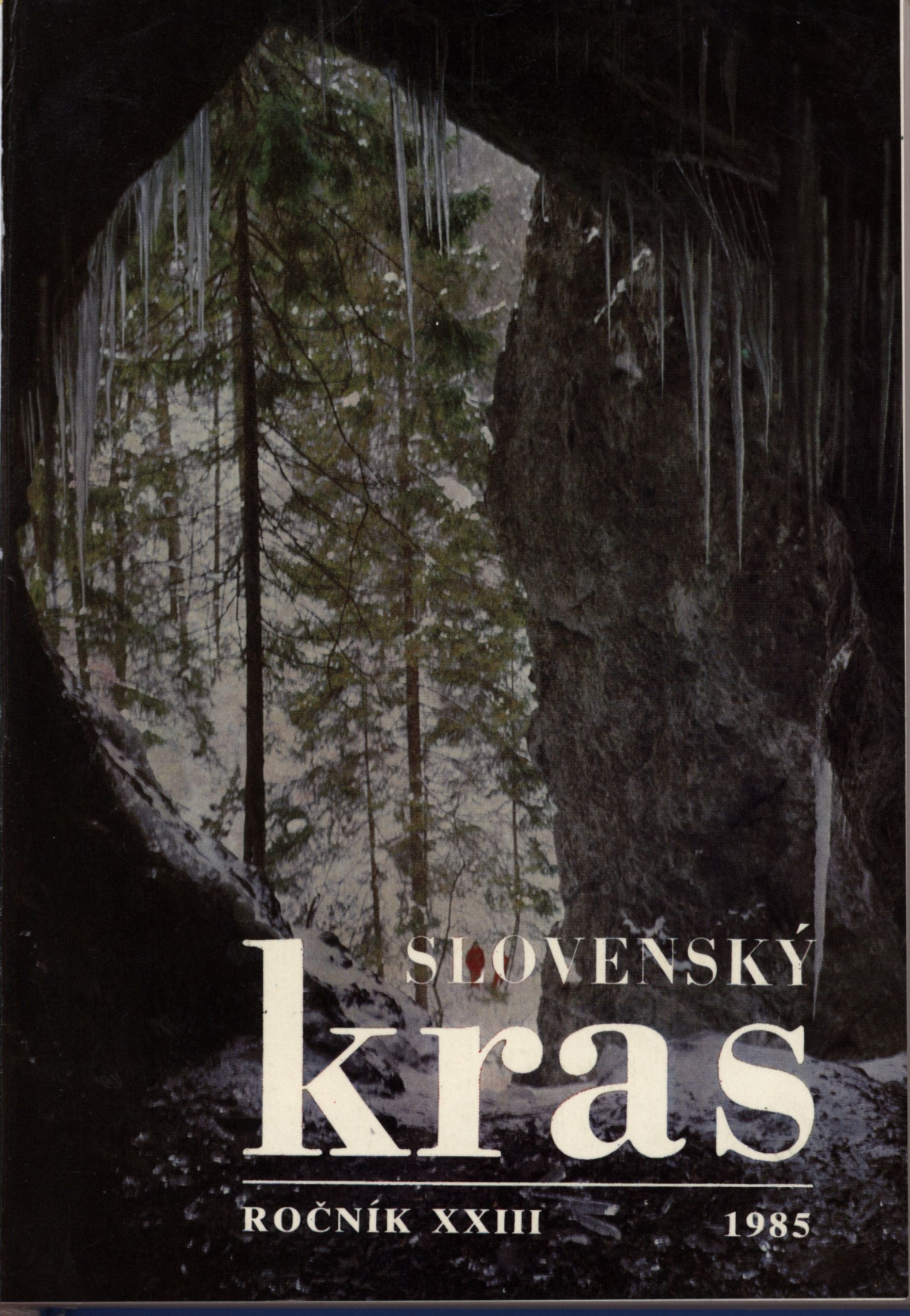


SLOVENSKÝ kras

ROČNÍK XXIII 1985

SLOVENSKÝ KRAS

ZBORNÍK
MÚZEA SLOVENSKÉHO KRASU
A OCHRANY PRÍRODY
V LIPTOVSKOM MIKULÁŠI

XXIII

1985

Vydalo Vydavateľstvo Osveta, n. p., Martin pre Múzeum slovenského krasu a ochrany prírody v Liptovskom Mikuláši

Redakčná rada

PhDr. Juraj Bárta, CSc., Ing. Mikuláš Erdös, doc. RNDr. Ján Gulička, CSc., RNDr. Jozef Klinda, RNDr. Jaroslava Loučková, CSc., akademik Emil Mazúr, doc. RNDr. Ján Otruba, CSc., RNDr. Anton Porubský, CSc., doc. RNDr. Michal Zaťko, CSc.

Zostavovateľ a odborný redaktor

RNDr. Jozef Jakál, CSc.

Výkonný redaktor

Alfonz Chovan

SLOVENSKÉ ... PRÍRODY A JASKYNIARSTVA LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ
Prír.čís. 3637
Pôvod /dar, výmena/: 40.-
MDT 551.44 (082)

SMOPaJ Lipt. Mikuláš
49505A03214

Adresy autorov štúdií

RNDr. Zdenko Hochmuth, Mirka Nešpora 17/III, 080 00 Prešov; Rudolf Košč, Kmeťovo stromoradie 5, 080 00 Prešov; RNDr. Ladislav Novotný, Šarišská 31, 052 01 Spišská Nová Ves; RNDr. Pavol Mitter, CSc., Múzeum slovenského krasu a ochrany prírody, Školská 4, 031 01 Liptovský Mikuláš; RNDr. Jaroslav Halaš, Múzeum slovenského krasu a ochrany prírody, Školská 4, 031 01 Liptovský Mikuláš; doc. dr. Ján Gulička, CSc., Katedra systematickej a ekologickej zoológie PF UK, Moskovská 2, 800 00 Bratislava; PhDr. Juraj Bárta, CSc., Slovenská akadémia vied, Archeologický ústav, 949 01 Nitra — hrad; Ing. Marcel Lalkovič, Múzeum slovenského krasu a ochrany prírody, Školská 4, 031 01 Liptovský Mikuláš

Adresy recenzentov štúdií

1. štúdia: RNDr. Anton Droppa, CSc., nábrežie Petroviča 17, 031 01 Liptovský Mikuláš; 2. štúdia: RNDr. Ján Bystrický, DrSc., Geologický ústav SAV, Dúbravská cesta, 842 28 Bratislava; RNDr. Zdenko Hochmuth, Mirka Nešpora 17/III, 080 00 Prešov; 3. štúdia: prof. dr. Michal Lukniš, DrSc., ul. L. Szantoá č. 8, 841 03 Bratislava; 4. štúdia: doc. dr. Ján Otruba, CSc., Ústav pre meteorológiu a klimatológiu SAV, Dúbravská cesta, 842 28 Bratislava; 5. štúdia: Ing. Jozef Nosek, DrSc., Virologický ústav SAV, Mlynská dolina 1, 817 03 Bratislava; 6. štúdia: prof. dr. Vojtech Budinský-Krička, DrSc., Solovjevova 53/1, 040 00 Košice; 7. štúdia: PhDr. Emil Kufčák, Štátny okresný archív, Školská 4, 031 01 Liptovský Mikuláš

Knižnica MSK Lipt. Mikuláš
Č. 3755 / 551.44
204
186

Na obale Sokolia jaskyňa v doline Lačnovského potoka. Foto Ervín Némethy

© Múzeum slovenského krasu a ochrany prírody, Liptovský Mikuláš 1985

ÚVOD

Koniec druhej svetovej vojny a oslobodenie Československa Sovietskou armádou je významným medzníkom v novodobej histórii našich národov. Zásadné zmeny nastali v oblasti hospodárskeho, politického i spoločenského života. Chápanie materiálnych i duchovných hodnôt sa presunulo do nových polôh. Budovateľské nadšenie, ktoré charakterizuje prvé povojnové roky, sa prejavilo aj v oblasti slovenského jaskyniarstva. V období budovania socialistickej spoločnosti sa stále viac doceňoval význam jaskýň najmä so zreteľom na ich kultúrno-výchovné a vzdelávacie využitie pri výchove socialistického človeka.

Tak ako ostatné sféry života našej spoločnosti, aj jaskyniarstvo na Slovensku prešlo po oslobodení dynamickým vývojom. Jaskyne sa postupne začleňovali do rezortu obchodu, dopravy a telesnej výchovy. Od roku 1958 boli jaskyne v správe Ministerstva vnútorného obchodu a patrili pod podnik Turista. Od roku 1963 až do roku 1965 boli pod správou Stredoslovenských a Tatranských hotelov riadených Ústrednou správou pre cestovný ruch v Prahe, hoci zákon SNR č. 1/1955 Zb. ukladal starostlivosť o jaskyne rezortu kultúry. Uznesenie Predsedníctva SNR z 24. júna 1965 presunulo riadenie, ochranu a prevádzku jaskýň na Slovensku do pôsobnosti Povereníctva SNR pre školstvo a kultúru. Na posudzovanie zásadných otázok bol pri povereníctve zriadený Poradný zbor pre veci jaskýň a krasových javov. Odbornou inštitúciou sa stal Slovenský ústav pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody (SÚPSOP). Vlastné riadenie a prevádzka jaskýň sa presunuli na KNV, ktoré ich dali do operatívnej správy múzeí riadených krajom. Ústrednú evidenciu a dokumentáciu vykonávalo Múzeum slovenského krasu. Toto opatrenie znamenalo významný krok vpred a prejavilo sa v zlepšenej starostlivosti o jaskyne. Uznesením vlády SSR z 23. mája 1969 starostlivosť o jaskyne, ich prieskum, prevádzku, sprístupňovanie a ochranu prevzala jediná organizácia, ktorou sa stala Správa slovenských jaskýň

(SSJ), priamo riadená Ministerstvom kultúry SSR. K 1. januáru 1970 sa uskutočnila delimitácia jaskýň z múzeí, ktoré ich spravovali, čím sa výrazne zlepšila starostlivosť o jaskyne z hľadiska ochranárskeho i odborného.

Jednou z najvýznamnejších otázok, ktorým sa po oslobodení venovala zvýšená pozornosť, bola otázka sprístupňovania jaskýň širokej verejnosti. Ako prvú po oslobodení sprístupnili Harmaneckú jaskyňu (1950), potom nasledovali: Demänovská ľadová jaskyňa (1952), Važecká jaskyňa (1954, dovtedy sprístupnená len provizórne), Gombasecká jaskyňa (1955, objavená roku 1951), Bystrianska jaskyňa (1968) a Ochtinská aragonitová jaskyňa (1972, objavená roku 1954).

Riešeniu náročných problémov spojených s prevádzkou jaskýň, ďalším prieskumom a ich ochranou sa počas desiatich rokov svojej existencie venovala Správa slovenských jaskýň. Rozhodnutím Ministerstva kultúry SSR č. 623/1981 — 22 zo dňa 6. apríla 1981 sa 1. júna 1981 zriadilo Ústredie štátnej ochrany prírody so sídlom v Liptovskom Mikuláši. Vzniklo zlúčením SSJ a úseku ochrany prírody SÚPSOP. Jeho hlavným poslaním je zabezpečovať rozvoj štátnej ochrany prírody vrátane jaskyniarstva v súlade s cieľmi kultúrnej politiky socialistického štátu. Takto sa skutočne prejavuje v praxi zákon SNR č. 1/1955, v ktorom sa jaskyne po prvý raz označujú ako „naše najvýznamnejšie prírodné výtvory, ako národné hodnoty", ktoré je potrebné chrániť a zachovávať pre budúce generácie.

Mária Vozná

ŠTÚDIE

JASKYNE V CENTRÁLNEJ ČASTI BRANISKA

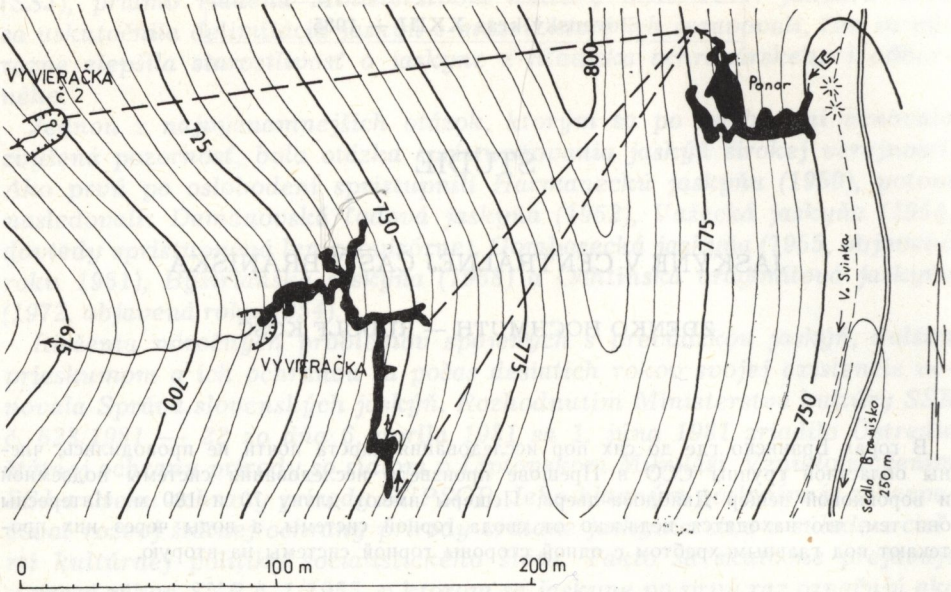
ZDENKO HOCHMUTH — RUDOLF KOŠČ

В горах Браниско где до сих пор исследования карста почти не проводились, члены областной группы ССО в Прешове произвели исследования системы подземной и воронковой пещер Дьяблова-дьера. Пещеры имеют длину 70 и 180 м. Интересны они тем, что находятся недалеко от свода горной системы, а воды через них протекают под главным хребтом с одной стороны горной системы на вторую.

Krasové javy pohoria Branisko, ktoré boli doposiaľ relatívne neznáme, sa po vzniku oblastnej skupiny SSS v Prešove stali hlavným predmetom jej výskumnej a prieskumnej činnosti. Popri prieskume krasových javov v rozsiahlejších krasových územiach v severnom obalovom pásme pohoria (Z. Hochmuth, 1977, 1982) zamerala sa činnosť skupiny i na javy v centrálnej časti, ktorá pozostáva prevažne z hornín kryštalického jadra a výskyt krasovatejúcich hornín je iba fragmentálny. Napriek tomu sa tam však vyvinul pozoruhodný krasový fenomén — sústava ponorovej a výverovej jaskyne Diablova diera (ľudove Ďablova dzira). Je známa obyvateľstvu oddávna a registrovaná i v *Zozname jaskýň a priepastí na Slovensku* (Kartografické informácie, 12, 1979), ale so zle uvedeným katastrálnym územím Lipovec; správne je obec Poľanovce. A. Droppa (1973) jaskyňu v *Prehľade preskúmaných jaskýň na Slovensku* neuvádza.

POLOHA

Lokalita Diablova diera (označená týmto názvom i na topografickej mape v mierke 1 : 25 000 bez vyznačenia vchodu) sa nachádza v centrálnej časti pohoria Branisko, severne od sedla Branisko, ktorým prechádza štátna cesta prvej triedy Prešov—Levoča. Vchod do ponorovej jaskyne Diablova diera ponor sa nachádza v doline Veľkej Svinky asi 500 m severne od spomínaného sedla (prístup po lesnej ceste), v nadmorskej výške 748 m. Vchod výverovej jaskyne Diablova diera vyvieračka sa nachádza na druhej strane hlavného hrebeňa pohoria 220 m ZJZ od ponorovej jaskyne, v nadmorskej výške asi 720 m, v lese v závere dolinky potoka, ktorý z jaskyne vyteká.



Obr. 1. Celková situácia lokalít Diablova diera vyvieračka a ponor na Branisku
Рис. 1. Общая ситуация места Дьяблова-дьера — воронка и попружение на Браниско
Abb. 1. Gesamtsituation der Lokalitäten Diablova diera-Sprudelhöhle und Schlund im Gebirgszug Branisko

GEOLOGICKÉ POMERY

Ako sme už spomenuli, okolie jaskýň Diablova diera je tvorené prevažne horninami kryštalického jadra Braniska. Práve táto skutočnosť spolu s priaznivými hydrologickými pomermi vedie k obzvlášť silnému skrasovateniu, pretože vody pritekajúce z kryštalických hornín na karbonátové horniny sú nenasýtené, agresívne a navyše transportujú množstvo úlomkov kryštalického materiálu, ktorý sa svojou mechanickou činnosťou zúčastňuje na tvorbe podzemných krasových javov.

Najstaršie horniny kryštalinika Braniska sú prevažne ruly (J. K a m e n i c k ý, 1956) a ich granitizované variety, menej granitoidy a amfibolity, tiež biotitické a kremité ruly. Mapované boli tiež migmatity a granitizované ruly. Všetky tieto horniny majú zreteľnú usmernenú textúru a v teréne sa rýchlo striedajú, čo svedčí o zložitej stavbe a vývoji parakryštalinika.

Vyvrelé horniny kryštalinika sú zastúpené rozsiahlejším telesom amfibolitov, menších rozmerov sú telesá autometamorfovaných granodioritov, napríklad SV od Poľanoviec a aplitícko-pegmatitických granitov, v zárezе cesty zo Širokého na Branisko a inde.

Z paleozoických hornín je v Branisku a konkrétne v blízkosti Diablovej

diery vyvinutý i karbón. Južne od cesty Široké—sedlo Branisko sa vyskytujú karbónske tmavé bridlice s polohami piesčitých bridlíc (O. F u s á n, 1958), pozoruhodnejšie sú trosky (kryhy) gemeridného karbónu (tmavé bridlice s polohami zlepencov a pieskovcov).

Séria permských zbridličnatených arkóz a sivozelených bridlíc sa vyskytuje severne od Diablovej diery pod Smrekovicou i v bezprostrednom nadloží krasového ostrova. Spodnotriasové kremence tvoria významnú zložku severného obalového pásma Braniska. Sú značne geomorfologicky odolné, tvoria napríklad aj najvyšší vrchol Braniska — Smrekovicu (1099 m) i samotné sedlo Branisko. Všetky spomínané nekrasové horniny tvoria štrky zúčastňujúce sa na mechanickej erózii v jaskyni Diablova diera.

Krasovatejúce horniny, budujúce krasový ostrov v okolí jaskýň Diablova diera, ktorý je tvorený najmä sivými vápencami stredného triasu a čiastočne i dolomitmi, sú značne tektonicky porušené a z veľkej časti sekundárne vyhojené hrubými kalcitovými žilami. Rozsah dolomiticko-vápencovej trosky je neveľký. Tiahne sa od sútoku Veľkej Svinky s Dolným potokom na juh, čiastočne na východnom brehu Veľkej Svinky, stáča sa na západ a prechádza cez hlavný hrebeň pohoria do povodia Poľanovského potoka. Súvrstvie má viac-menej horizontálny priebeh popod nadložné permské a karbónske horniny, ktoré tvoria úsek hlavného hrebeňa. Vo výverovej oblasti Diablovej diery sa nachádza aj pásik jurských vápencov, miestami s rohovcami a krinoidmi.

Krasovatenie v týchto pomerne zložitých litologických podmienkach, kde sa nachádza v krasových horninách veľké množstvo dolomitov a iných nekrasových prímesí, je možné iba vďaka priaznivým hydrologickým a najmä tektonickým faktorom.

HYDROLOGICKÝ PREHĽAD

Hydrologické pomery okolia Diablovej diery sú veľmi pozoruhodné. Základnou hydrologickou osou je potok Veľká Svinka, ktorý priteká zo svojej pramennej oblasti pod Smrekovicou. Veľká Svinka tečie v doline v smere S — J, teda rovnobežne s hlavným hrebeňom pohoria, čo je akiste pozostatok pôvodnej riečnej siete pred zdvihom pohoria pozdĺž úpätných zlomov na západe i východe. Podobný smer toku má i Dolný potok, ktorý sa do Veľkej Svinky vlieva asi 300 m severne od ponoru Diablovej diery. Po sútoku má Veľká Svinka v mernom profile Branisko (podľa údajov HMÚ Košice) za obdobie 1973—1977 priemerný prietok 0,0367 m^3/s; najväčší prietok je v mesiaci apríli (0,114 m^3/s), najnižší v októbri (0,015 m^3/s), podružné minimum je i v januári (0,023 m^3/s).

Severojužný smer si Veľká Svinka zachováva až po sedlo Branisko (750 m n. m.), kde tečie iba asi 15 m pod rozvodným chrbtom, teda vo veľmi labilnej polohe. Odtiaľ sa stáča na JV a v hlbokej doline tečie až po vyústenie z pohoria.

V priestore Diablovej diery na nive Veľkej Svinky dochádza k jej bifur-



Obr. 2. Vchod do jaskyne Diablova diera vyvieračka. Foto Z. Hochmuth
Рис. 2. Вход в пещеру Дьяблова-дьера — воронка. Фото З. Гохмут
Abb. 2. Der Eingang in die Höhle Diablova diera-Sprudelhöhle. Foto Z. Hochmuth

kácii — časť vôd odbočuje na západ a na úpätí vododelného chrbta sa ponára v markantnom ponore — vchode do jaskyne Diablova diera ponor. Zvyšné vody pokračujú v toku po nive. Za suchého počasia a nízkeho prietoku sa však tiež úplne ponárajú, ale už infiltráciou v menej typických ponoroch. Iba za zvýšeného prietoku pokračuje tok Veľkej Svinky po strate časti vôd v ponoroch v smere pôvodného koryta.

Vody ponárajúce sa v ponoroch pretekajú známymi jaskynnými priestormi Diablovej diery až po záverový sifón, na povrchu sa objavujú v dvoch prameňoch na západnej strane pohoria, nad obcou Poľanovce, označených ako vyvieračka č. 1 a č. 2. Vo vyvieračke č. 1 sa podarilo preniknúť na podzemné riečište proti toku podzemných vôd asi 80 m, vyvieračka č. 2 doposiaľ nebola odkrývaná. Vzdialenosť neznámeho toku v podzemí medzi sifónom v Diablovej diere ponore a v Diablovej diere vyvieračke je asi 140 m.

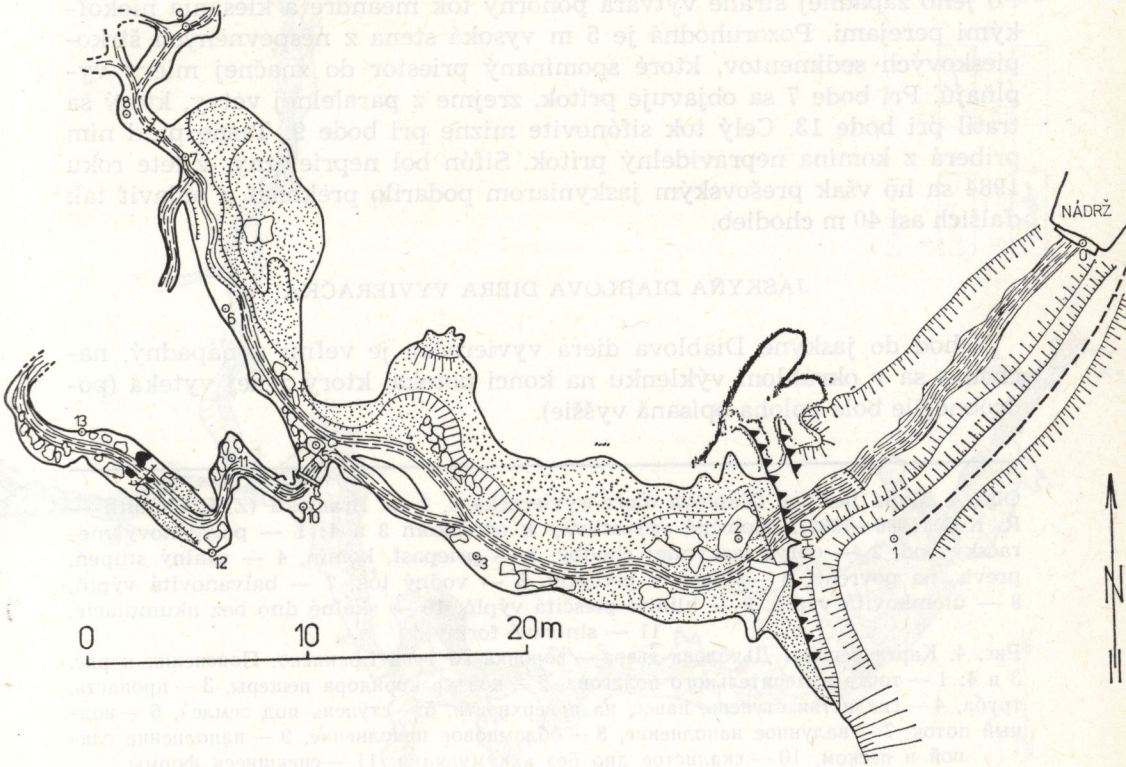
Hydrologická súvislosť týchto javov nebola doteraz úplne spoľahlivo overená. Farbiaci pokus z roku 1983 nepriniesol pozitívne výsledky (sledovaný čas 9 h). Existuje však ústny doklad o farbení vody v minulosti, kde sa hovorí o súvislosti medzi napustením farbiva vody v ponore a jeho objavením sa vo vyvieračke. Nepriamo však možno túto súvislosť predpokladať

z porovnateľného množstva ponárajúcej sa a vyvierajúcej vody a najmä to, že vyvieračky reagujú na zmeny množstva ponárajúcich sa vôd napríklad odrazením do povrchového koryta. O súvislosti svedčí aj podobný charakter transportovaného kryštalického štrkového a piesčitého materiálu.

MORFOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

JASKYŇA DIABLOVA DIERA PONOR

Vchod do jaskyne predstavuje markantný previs na okraji nivy Veľkej Svinky, do ktorého mizne po niekoľkých perejách podstatná časť toku. Vchod sa nachádza na okraji lesného porastu a krovia, asi 20 m od vybu-



Obr. 3. Mapa jaskyne Diablova diera ponor na Branisku (Z. Hochmuth — R. Košč 1980)

Рис. 3. Карта пещеры Дьяблова-дьера — погружение на Браниско

Abb. 3. Die Karte der Höhle Diablova diera-Schlund im Gebirgszug Branisko

dovanej hrádze hydrologického merného profilu. Previsovitý vchod má rozmery 10 × 4 m a nesie stopy po umelých úpravách. Na jeho dne sa nachádzajú uvoľnené balvany.

Ďalšie pokračovanie jaskyne predstavuje 9—10 m široká, no pomerne nízka chodba, založená na vrstvových plochách takmer horizontálne uložených sivých, žilkovaných triasových vápencoch. Vedie asi 20 m smerom na západ. Na jej dne tečie ponorný tok Veľkej Svinky skôr po južnej strane, zatiaľ čo severná strana je tvorená hrubými piesčitými a štrkovými náplavmi, ktoré vytvárajú určitú terasu. Pri bode 3 tečie istý čas paralelnou chodbou, pri bode 5 odbočuje časť toku kľukatou, rútivou, veľmi tesnou chodbičkou, ktorá sa medzi bodmi 12 a 13 rozširuje. Tam sa vyskytuje aj biela sintrová výzdoba jaskyne, čiastočne korodovaná. Tok mizne v neprieleznom mieste pri bode 13.

Podstatná časť ponorných vôd sa však od bodu 5 stáča na SSZ, kde sa chodba rozširuje vo vysoký sieňovitý priestor, tektonicky predisponovaný. Po jeho západnej strane vytvára ponorný tok meandre a klesania niekoľkými perejami. Pozoruhodná je 5 m vysoká stena z nespevnených štrkopieskových sedimentov, ktoré spomínaný priestor do značnej miery vypĺňajú. Pri bode 7 sa objavuje prítok, zrejme z paralelnej vetvy, ktorý sa tratil pri bode 13. Celý tok sifónovite mizne pri bode 9. Tesne pred ním priberá z komína nepravidelný prítok. Sifón bol neprielezný, v lete roku 1984 sa ho však prešovským jaskyniarom podarilo prekonať a objaviť tak ďalších asi 40 m chodieb.

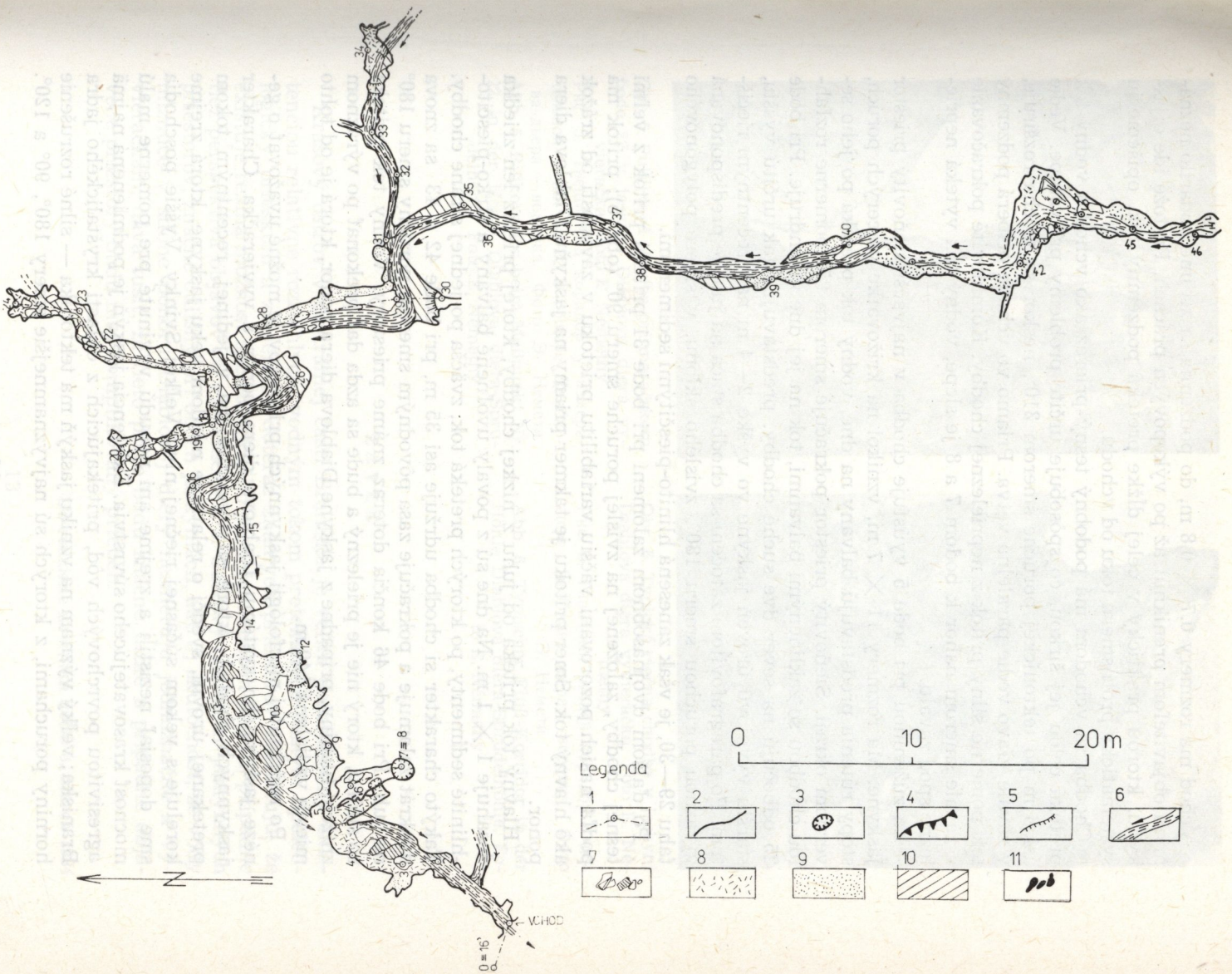
JASKYŇA DIABLOVA DIERA VYVIERAČKA

Vchod do jaskyne Diablova diera vyvieračka je veľmi nenápadný, nachádza sa v okrúhlom výklenku na konci potoka, ktorý z nej vyteká (podrobnejšie bola poloha opísaná vyššie).

Obr. 4. Mapa jaskyne Diablova diera vyvieračka č. 1 na Branisku (Z. Hochmuth — R. Košč 1980—1982). Spoločné vysvetlivky k obrázkom 3 a 4: 1 — polygónový meračský bod, 2 — obrys jaskynnej chodby, 3 — priepasť, komín, 4 — skalný stupeň, previs, na povrchu, 5 —stupeň v podzemí, 6 — vodný tok, 7 — balvanovitá výplň, 8 — úlomkovitá výplň, 9 — hlinito-piesčitá výplň, 10 — skalné dno bez akumulácie, 11 — sintrové formy

Рис. 4. Карта пещеры Дьяблова-дьера — воронка № 1 на Браниско. Пояснения к рис. 3 и 4: 1 — точка измерительного полигона, 2 — контур коридора пещеры, 3 — пропасть, труба, 4 — скалистая ступень, навес, на поверхности, 5 — ступень под землей, 6 — водный поток, 7 — валунное наполнение, 8 — обломковое наполнение, 9 — наполнение глиной и песком, 10 — скалистое дно без аккумуляции, 11 — спекшиеся формы

Abb. 4. Die Karte der Höhle Diablova diera-Sprudelhöhle Nr. 1 im Gebirgszug Branisko. Gemeinsame Erklärungen zu Abb. 3 und 4: 1 — polygener Meßpunkt, 2 — Umriß des Höhlenkor ridors, 3 — Schlucht, Kamin, 4 — Felsenkaskade, Überhang, auf der Oberfläche, 5 — unterirdische Kaskade, 6 — Wasserstrom, 7 — Ausfüllung mit Steinblöcken, 8 — Ausfüllung mit Bruchstücken, 9 — Ausfüllung mit Lehm und Sand, 10 — Felsen boden ohne Akkumulation, 11 — Sinterformen


0
10
20 m
Legenda
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
N
VCHOD

Vchod má rozmery 0,7 × 0,8 m, do podzemia sa zrejme podarilo neznámym objaviteľom preniknúť až po výkopových prácach. Pretože ide o jaskyňu, ktorou prakticky v celej dĺžke preteká podzemný tok, opíšeme ju systematicky proti smeru toku od vchodu.

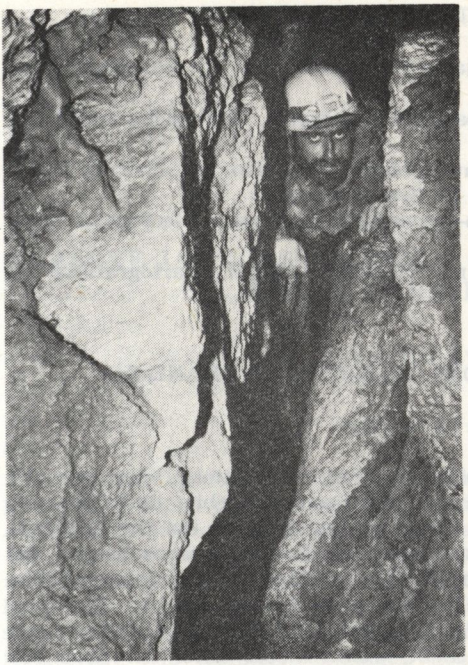
Chodba za vchodom má podobný tesný prierez ako vchod a vodný tok preteká celou jej šírkou, čo spôsobuje určité problémy pri vstupe. Vedie asi 6 m po tektonickej poruche smerom 310°, neskôr sa trocha rozširuje, v závale vľavo vedie paralelná vetva. Priamo vo vchode priberá podzemný tok pomerne silný prítok z neprieleznej chodby. Komínovité pokračovanie v závale smerom nahor k bodom 7 a 8 je slepé, vodný tok vyteká neprielezne spod závalu.

Za zúženinou pri bode 5 vyúsťuje chodba v najväčší sieňovitý priestor jaskyne. Má rozmery 11 × 7 m, vznikol na križovatke viacerých porúch, stopy rútenia predstavujú balvany na dne, vodný tok preteká po jeho severnom okraji. Sieňovitý priestor pokračuje smerom 85° pomerne rozľahlou chodbou so zaklinenými balvanmi, tok na jej dne meandruje. Pri bode 25 odbočujú na sever dve suché chodby, predstavujúc tak určitú vyššiu, staršiu vývojovú úroveň jaskyne vo výške 2—4 m nad recentným riečiskom. Po paragrafovitom zatočení sa chodba stáča na juh, je predisponovaná výraznou poruchou smeru 180°, zvislého sklonu, v smere polygónového ťahu 29—30, je však zanesená hlinito-piesčitými sedimentmi.

Po ďalšom dvojnásobnom zalomení pri bode 31 priteká prítok z veľmi tesnej chodby, založenej na zvislej poruche smeru 90° (obr. 5); prítok má podľa našich pozorovaní väčšiu variabilitu prietoku v závislosti od zrážok ako hlavný tok. Smer prítoku je takmer priamy na jaskyňu Diablova diera ponor.

Hlavný tok priteká od juhu z nízkej chodby, ktorej prierez len zriedka dosahuje 1 × 1 m. Na dne sú z povaly uvoľnené balvany a štrko-piesčito-hlinité sedimenty, po ktorých preteká tok, zväčša po jednej strane chodby. Takýto charakter si chodba udržuje asi 35 m, pri bode 42 a 43 sa znova dvakrát zalamuje a pokračuje zasa pôvodným smerom poruchy smeru 180° na juh. Pri bode 46 končia doteraz známe priestory. Vodný tok priteká zo sifónu, ktorý nie je prielezný a bude sa azda dať prekonať po výraznom znížení hladiny, prípadne z jaskyne Diablova diera ponor, ktorá je od tohto miesta vzdialená 140 m.

Po načrtnutej morfológii jaskynných priestorov je možné uvažovať o genéze jaskynného systému Diablova diera ponor a vyvieračka. Charakter jaskynných chodieb, ktoré sú vyvinuté iba v jedinej, recentným tokom pretekanej úrovni, svedčí o relatívne mladom veku jaskyne, ktorá zrejme koreluje s vekom súčasnej riečnej nivy Veľkej Svinky. Vyššie poschodia sme doposiaľ nezistili a zrejme ani nebudú vyvinuté pre pomerne malú mocnosť krasovatejúceho súvrstvia. Existencia jaskýň je podmienená najmä agresivitou povrchových vôd, pritekajúcich z oblasti kryštalického jadra Braniska; veľký význam na vzniku jaskýň má tektonika — silné rozrušenie horniny poruchami, z ktorých sú najvýznamnejšie smery 180°, 90° a 120°.



Obr. 5. Puklinová chodba pri meračskom bode 22 v jaskyni Diablova diera vyvieračka. Foto E. Némethy

Рис. 5. Трещинный коридор у измерительной точки № 22 в пещере Дьяблова-дьера — воронка. Фото Э. Немети

Abb. 5. Rißkorridor beim Meßpunkt Nr. 22 in der Höhle Diablova diera-Sprudelhöhle. Foto E. Némethy



Obr. 6. Typická riečna chodba v jaskyni Diablova diera vyvieračka. Foto E. Némethy

Рис. 6. Типичный речной коридор в пещере Дьяблова-дьера — воронка. Фото Э. Немети

Abb. 6. Typischer Fluß-Korridor in der Höhle Diablova diera-Sprudelhöhle. Foto E. Némethy

ZÁVER

Krasový ostrov v centrálnej časti Braniska je veľmi pozoruhodný existenciou relatívne rozsiahlych, vodným tokom pretekaných jaskýň. Speleologický prieskum a zameranie doteraz známych priestorov naznačujú, že existuje reálna možnosť speleologického prepojenia oboch jaskýň, prípadne tiež perspektíva objavov vo vyvieračke č. 2. Celkový charakter jaskynných priestorov, značne odlišný pri oboch jaskyniach, ako aj skutočnosť, že vody miznúce v sifóne ponoru Diablovej diery nesmerujú jednoznačne k vyvieračkám, dáva tušiť, že tieto práce budú značne ťažké a prípadne objavené priestory budú mať komplikovaný priebeh.

Do redakcie zborníka došlo 6. marca 1984

LITERATÚRA

1. DROPPA, A.: Prehľad preskúmaných jaskýň na Slovensku. In: Slovenský kras, *11*, Martin 1973, s. 111—157.
2. FUSÁN, O.: Poznámky k mladšiemu paleozoiku gemeríd. Geologické práce, zošit 55, Bratislava 1959.
3. HOCHMUTH, Z.: Podzemné krasové javy pohoria Branisko. In: Zborník Pedagogickej fakulty v Prešove, Prírodné vedy, č. 19, Bratislava 1982.
4. KAMENICKÝ, J.: Vulkanizmus Spišsko-gemerského rudohoria. Geologické správy, 7, Bratislava 1956.
5. Kolektív: Zoznam jaskýň a priepastí na Slovensku. SÚGK, Kartografické informácie, *12*, Bratislava 1979, 50 s.

HÖHLEN IM ZENTRALEN TEIL DES GEBIRGSZUGS BRANISKO

Zusammenfassung

Im zentralen Teil des Gebirgszugs Branisko, unweit des Sattels, über den die Fernstrasse Poprad — Prešov verläuft, befindet sich im Stromgebiet des Oberlaufs des Stroms Veľká Svinka ein interessantes Höhlensystem. Es geht um die Lokalität Diablova diera, und besteht nach den Forschungen der Bereichsgruppe Prešov der Slowakischen Höhlenforscher aus zwei selbständigen Höhlen — der Schlundhöhle, die etwa 70 m lang ist und der Sprudelhöhle, die etwa 180 m lang ist. Zwischen diesen befindet sich eine unterirdische Entfernung von etwa 140 m, in der ein unterirdischer Teil des Stroms Veľká Svinka fließt, womit dieser unter der Erde den Hauptkamm des Gebirges in Richtung Westen durchbricht.

Die Höhlen bildeten sich in einer vielgestaltigen geologischen Umwelt, in einer kleinen Scholle von grauen Kalksteinen und Dolomiten, umgeben von älteren paläozoischen sedimentären und kristallischen Gesteinen, heraus. Günstige hydrologische und tektonische Bedingungen ermöglichten die Entstehung der Höhlen. Bemerkenswert ist die Bifurkation des Stroms Veľká Svinka, von dem ein Teil des Wassers untertaucht und durch das System der Höhlen der Lokalität Diablova diera unter den Kamm des Gebirgszugs nach Westen in das Stromgebiet des Bachs Poľanovský potok fließt; das übrige Wasser fließt im oberirdischen Flußbett nach Osten weiter. Die Sprudelhöhle Diablova diera durchfließt ein Teil des unterirdischen Wassers, der übrige Teil fließt durch die bisher nicht erforschte Springquelle Nr. 2 heraus.

Beide Höhlen (siehe Karte) besitzen einen einfachen Verlauf, nur ein, rezentes Niveau, das von einem Wasserstrom durchflossen wird, sind tektonisch ungemein prädisponiert, und hauptsächlich die Schlundhöhle ist stark von kristallischen Kies- und Sandsedimenten verschlämmt. Die gegenwärtige Forschung orientiert sich auf die Verbindung zwischen den zwei Höhlen durch einen natürlichen Weg.

KRASOVÉ JAVY V SÍRANOCH A KAVERNÓZNYCH KARBONÁTOCH NA JUŽNOM OKRAJI SLOVENSKÉHO RAJA

LADISLAV NOVOTNÝ

Längs des südlichen Randes des Slowakischen Paradieses befinden sich in der evaporierten Schicht des oberen Perm Horizonte bis ganze Lager von Gipsstein und Anhydrit zusammen mit Schichten von kavernösen Karbonaten. In diesen verkarstenden Gesteinen befinden sich Dolinen (26), dem Typ nach Disolutions- und Anschwemmungsdolinen. Auf der Oberfläche haben sie korrosiv betroffene kavernöse Karbonate, unterirdisch, auch unter dem Niveau des vadösen Wasser spiegels Gipssteine und Anhydrite. In Bergwerken wurden Kavernen, ausgefüllt von Karstresiduum, festgestellt. Die Karsterscheinungen konzentrieren sich in der Erosionsfurche des Reliefs. Diesen Karst klassifizieren wir als sporadischen Karst von Erosionsfurchen.

ÚVOD

Na rozdiel od našej krajiny je v mnohých iných v Európe vyvinutý významný kras v evaporitoch. Je to podmienené predovšetkým veľkým plošným rozšírením evaporitov, najmä sadrovcov, dostatočnou mocnosťou polôh a väčšinou monoklinálnym uložením v blízkosti povrchu. Tieto podmienky sú v zásade splnené predovšetkým v platformných oblastiach, ktoré neboli postihnuté alpínskym vrásnením, teda mimo alpsko-karpatskej sústavy.

Na varisky a predvarisky stabilizovanom fundamente sa zachovali na veľkých plochách evapority z vrchného permu (zechstein); predovšetkým v oblasti Durínska a Harzu v NDR s prevažne sadrovcovým krasom (V. K r á l, 1969). Táto oblasť sa vyznačuje početnými krasovými jamami, aktívnou krasovou hydrografiou a mnohými jaskyňami (Marienglas höhle, Barbarossa höhle — 4 km chodieb). Menší rozsah má kras v sadrovcoch v Rýnsko-westfálskej oblasti (NSR).

Sedimentačné podmienky vo vrchnom perme v alpsko-karpatskej sústave boli odlišné od platformných oblastí, následkom čoho sú polohy evaporitov vyvinuté v menšom rozsahu. Rozsahom a významom je pozoruhodná salzburská oblasť soľných a sadrovcových ložísk vrchného permu (E. E r k a n, 1977) vo východnej časti Východných Álp (Haselgebirge — Hallstatt). Alpínsky orogén spôsobil rozsiahle tektonické deformácie horninových

komplexov, následkom čoho evapority v obmedzenej miere vystupujú na povrch. S tým súvisí aj rozsah krasových foriem vo vrchnopermských evaporitoch Karpát.

Odlišné a veľmi vhodné sedimentačné podmienky sa vytvorili v miocéne, po vyvrásnení karpatského oblúka. Na vonkajšej strane Karpát v čelnej predkarpatskej priehlbni, s presahom až na ruskú platformu (O. V j a l o v, 1975) vznikli rozľahlé polohy evaporitov, predovšetkým sadrovcov a kamennej soli (Kateřínky u Opavy, Koběřice, Sudice, Sliezsko v Poľsku, Bochňa, Wieliczka, Podoľsko). Zatiaľ čo soľné polohy sa vplyvom plasticity často preformovali do solných pňov, sadrovce si zachovali svoje subhorizontálne uloženie.

V týchto vrchnotortónskych (tirasské súvrstvie) sadrovcoch (s hrúbkou 40 m) je rozsiahly kras vyvinutý predovšetkým v Podoľskej oblasti (ZSSR) v širokom okolí rieky Dnester. Okrem povrchových krasových javov — krasových jám, ponorov, suchých dolín a škráp na výstupoch sadrovcov na povrch, sú v podzemí známe veľké jaskynné systémy (jaskyne Optimističeskaja, Ozernaja, Mlynky atď.) s osobitnou morfológiou priestorov a výplňou.

Na vonkajšej strane Východných Karpát, na výstupoch veľkých soľných pňov (Slanic — Prahova, Moreni) oligocénneho veku, sprevádzaných ložiskami ropy a plynu, sú vyvinuté zaujímavé formy povrchového skrasovatenia.

V medzihorských panvách vo vnútri karpatského oblúka, opäť vo vrchnom tortóne, sú vyvinuté polohy evaporitov. Prevahu má kamenná soľ, ktorá vytvára buď mocnejšie polohy vo väčších hĺbkach (Zbudza), alebo častejšie na povrch vystupujúce soľné pne s povrchovým krasom (Solotvina, Turda, Praid). Sadrovce majú podradné zastúpenie ako okrajová litofácia kamennej soli so slabo vyvinutým povrchovým krasom (Turda) na obvode transylvánskej panvy.

ROZŠÍRENIE EVAPORITOV NA SLOVENSKU

Krasové javy v evaporitoch na našom území neboli doteraz, až na drobné výnimky, opísané. Je to spôsobené predovšetkým tým, že evapority sú na našom území v porovnaní s karbonátmi zastúpené podradne, zriedka vystupujú na povrch, a preto sa dosiaľ nestali predmetom speleologického záujmu. Podzemný kras v sadrovcoch je uvádzaný z bane Grétla a ložiska Tollstein (I. T u r n o v e c, 1965; J. K u k l a, 1952) južne od Spišskej Novej Vsi.

Evapority u nás patria stratigraficky k niekoľkým útvarom, prípadne ich oddeleniam, a to k vrchnému permu (spodnému triasu?), vrchnému triasu (keuper), vrchnému tortónu a karpatu.

Evapority karpatu a vrchného tortónu zastúpené najmä kamennou soľou, menej sadrovcom a anhydritom, sú súčasťou výplne východoslovenskej

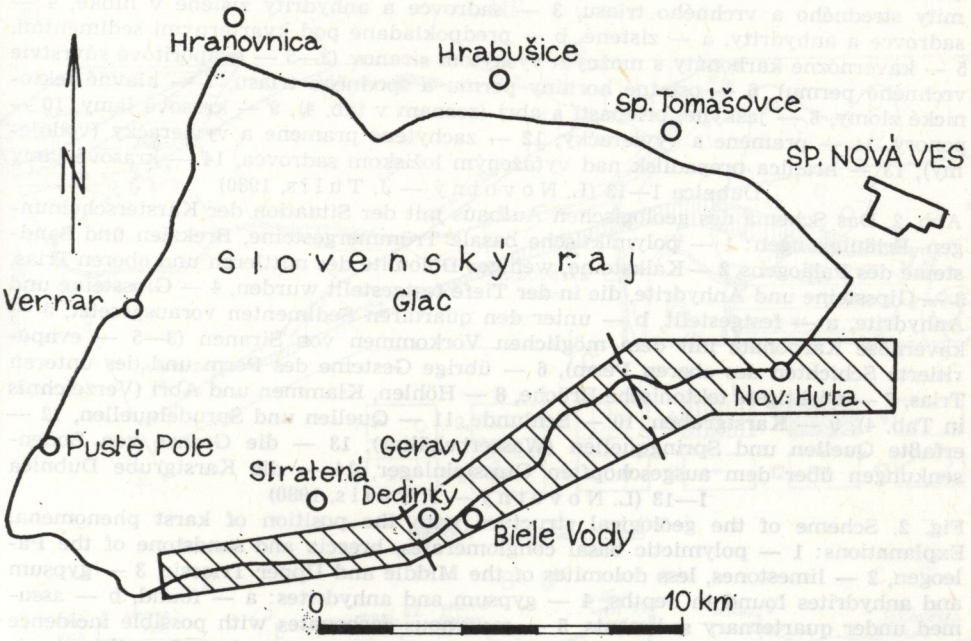
3634

panvy. Sú však uložené v hĺbkach niekoľko stoviek metrov, a preto sú pre tvorbu krasových fenoménov bezvýznamné.

Už dávno je známy malý výskyt sadrovca v Záblatí pri Trenčíne, ktorý patrí keupru bradlového pásma (D. A n d r u s o v, 1959). V keupri mimo Západných Karpát sú evapority (sadrovce), aj keď menších mocností, bežne vyvinuté (poľské Sliezsko, NDR, NSR).

Hlavný význam pre krasový proces u nás majú evapority vrchného permu v gemeriku. V ostatných pásmach a jednotkách na Slovensku sú ich výskyty zatiaľ ojedinelé. Ako príklad uvádzame vrchnopermské anhydrity a sadrovce v chočskej jednotke (Čierny Váh, Spišský Štiavnik), v perme Považského Inovca (severne od Selca, JV od Kálnice do mocnosti 80 m), v Zemplínskych vrchoch (ústna správa E. F e l b e r a, 1984) pri Černochove (mocnosť 100 m) a iné.

Donedávna bola väčšina výskytov evaporitov pokladaná za spodný trias, prípadne sa pripúšťal aj permský vek niektorých výskytov v okolí Novoveskej Huty. Podobne i vo Východných Alpách boli evapority severoalpskej zóny (Nordalpín-Hallstatt) pokladané za spodný trias. Výskumy v ostatných rokoch (štruktúrno-tektonické, litofaciálne, izotopické, palino-



Obr. 1. Poloha predmetného územia
Abb. 1. Die Lage des gegenständlichen Gebiets
Fig. 1. Situation of the territory under study

Slovenské múzeum ochrany prírody
a jaskyniarstva
031 01 Liptovský Mikuláš

logické a paleontologické) však dokazujú, že skúmané a najznámejšie výskyty evaporitov sú vrchnopermského veku. Najrozsiahlejšie sú evapority v južnej časti gemerika v silickom príkrove, miestami (Šankovce, Bretka, Bohúňovo) siahajúce až pod kvartérne sedimenty s mocnosťou až 700 m. Menšie výskyty sú známe pri Silickej Jablonici, pri Silickej ľadnici a inde (J. Slávik a kol., 1967).

V severogemerickom perme, v jeho celej dĺžke, je známych a preskúmaných rad výskytov a ložísk sadrovca a anhydritu a ich indícií (kavernózne karbonáty). Od západu k východu sú to Stratená, Dedinky, Biele Vody, Novoveská Huta, Grétla, Podzámčiská, Krompachy, Košické Hámre a Košická Belá. Na mnohých lokalitách vystupujú až k povrchu a sú prekryté len kvartérom. Kavernózne karbonáty sa na povrchu vyskytujú južne od planiny Pelc, pri Dobšinskej Maši, pri Bielych Vodách, na svahoch Čertovej doliny a na ďalších lokalitách.

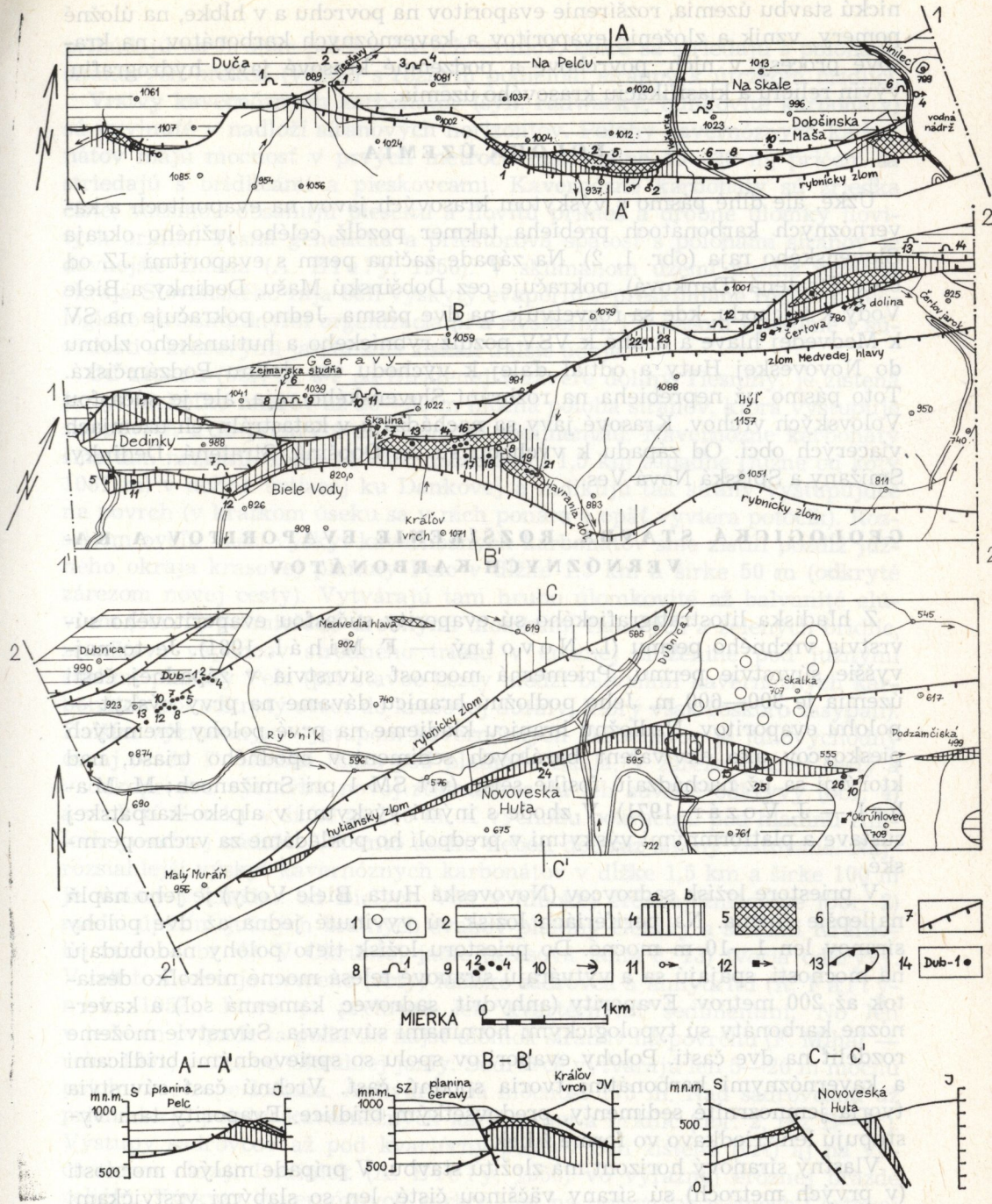
Z uvedeného prehľadu vyplýva, že najvýznamnejšie sú evapority gemerika, zvlášť severného. V ďalšom poukážeme na litostratigrafickú a tekto-

---

Obr. 2. Schéma geologickej stavby so situáciou krasových javov. Vysvetlivky: 1 — polymiktné bazálne zlepence, brekcie a pieskovce paleogénu, 2 — vápence, menej dolomity stredného a vrchného triasu, 3 — sadrovce a anhydrity zistené v hĺbke, 4 — sadrovce a anhydrity, a — zistené, b — predpokladané pod kvartérnymi sedimentmi, 5 — kavernózne karbonáty s možným výskytom síranov (3—5 — evaporitové súvrstvie vrchného permu), 6 — ostatné horniny permu a spodného triasu, 7 — hlavné tektonické zlomy, 8 — jaskyne, priepasti a abri (zoznam v tab. 4), 9 — krasové jamy, 10 — ponory, 11 — pramene a vyvieračky, 12 — zachytené pramene a vyvieračky (vodojemy), 13 — hranica prepadlísk nad vyťaženým ložiskom sadrovca, 14 — krasové jamy Dubnica 1—13 (L. Novotný — J. Tulis, 1980)

Abb. 2. Das Schema des geologischen Aufbaus mit der Situation der Karsterscheinungen. Erläuterungen: 1 — polymiktische basale Trümmergesteine, Brekzien und Sandsteine des Paläogens, 2 — Kalksteine, weniger Dolomite des mittleren und oberen Trias, 3 — Gipssteine und Anhydrite, die in der Tiefe festgestellt wurden, 4 — Gipssteine und Anhydrite, a — festgestellt, b — unter den quartären Sedimenten vorausgesetzt, 5 — kavernöse Karbonate mit dem möglichen Vorkommen von Siranen (3—5 — evaporitierte Schichten des oberen Perm), 6 — übrige Gesteine des Perm und des unteren Trias, 7 — wichtigste tektonische Brüche, 8 — Höhlen, Klammen und Abri (Verzeichnis in Tab. 4), 9 — Karstgruben, 10 — Schlunde, 11 — Quellen und Sprudelquellen, 12 — erfaßte Quellen und Springquellen (Wasserbehälter), 13 — die Grenze von Bodensenkungen über dem ausgeschöpften Gipssteinlager, 14 — die Karstgrube Dubnica 1—13 (L. Novotný — J. Tulis, 1980)

Fig. 2. Scheme of the geological structure with the position of karst phenomena. Explanations: 1 — polymictic basal conglomerates, breccia and sandstone of the Paleogen, 2 — limestones, less dolomites of the Middle and Upper Triassic, 3 — gypsum and anhydrites found in depths, 4 — gypsum and anhydrites: a — found, b — assumed under quarternary sediments, 5 — cavernous carbonates with possible incidence of sulphates (3—5 — evaporite strata groups of the Upper Permian), 6 — the remaining rocks of the Permian and Lower Triassic, 7 — principal techtonic faults, 8 — caves, chasms and abris-cavernes (list in Tab. 4), 9 — karst pits, 10 — swallets, 11 — springs and debouchures or points of issue, 12 — trapped springs and debouchures (water cisterns), 13 — limit of caving-in over extracted gypsum deposit, 14 — karst pits Dubnica 1—13 (L. Novotný — J. Tulis, 1980)



A
A'
Duča
Na Pelcu
Na Skale
Dobšinská Maša
Hnilec
vodná nádrž
rybnícky zlom
B
B'
Geravy
Zejmarska studňa
Dedinky
Biele Vody
Skalina
Kráľov vrch
Havrania dol.
Hýľ
Čertova
dolina
Čertov jarok
zlom Medvedej hlavy
C
C'
Dubnica
Medvedia hlava
Dub-1
Rybník
rybnícky zlom
hutiansky zlom
Novoveská Huta
Malý Muráň
Skalka
Podzámčiská
Okrúhlovec
MIERKA
0
1km
A – A'
B – B'
C – C'
m.n.m.
S
J
planina Pelc
SZ
planina Geravy
Kráľov vrch
JV
Novoveská Huta

nickú stavbu územia, rozšírenie evaporitov na povrchu a v hĺbke, na úložné pomery, vznik a zloženie evaporitov a kavernóznych karbonátov, na krasové procesy v nich, povrchové a podzemné krasové javy, hydrografiu, vývin reliéfu a klasifikáciu krasového územia.

POLOHA ÚZEMIA

Úzke, ale dlhé pásmo s výskytom krasových javov na evaporitoch a kavernóznych karbonátoch prebieha takmer pozdĺž celého južného okraja Slovenského raja (obr. 1, 2). Na západe začína perm s evaporitmi JZ od obce Stratená (Danková), pokračuje cez Dobšinskú Mašu, Dedinky a Biele Vody k východu, kde sa rozvetvuje na dve pásma. Jedno pokračuje na SV k Medvedej hlave a druhé k VSV pozdĺž rybníckeho a hutianskeho zlomu do Novoveskej Huty a odtiaľ ďalej k východu cez dolinu Podzámčiská. Toto pásmo už neprebieha na rozhraní Slovenského raja, ale je súčasťou Volovských vrchov. Krasové javy sa nachádzajú v katastrálnych územiach viacerých obcí. Od západu k východu sú to: Dobšiná, Stratená, Dedinky, Smižany a Spišská Nová Ves.

GEOLOGICKÁ STAVBA, ROZŠÍRENIE EVAPORITOV A KAVERNÓZNYCH KARBONÁTOV

Z hľadiska litostratigrafického sú evapority súčasťou evaporitového súvrstvia vrchného permu (L. Novotný, — F. Maháľ, 1981). Je to najvyššie súvrstvie permu. Priemerná mocnosť súvrstvia v západnej časti územia je 300—600 m. Jeho podložnú hranicu dávame na prvý výskyt — polohu evaporitov. Nadložnú hranicu kladieme na prvé polohy kremitých pieskovcov ako ekvivalent bazálnych sedimentov spodného triasu, nad ktorými sa už nachádzajú fosílie seisu (vrt SM-1 pri Smižanoch; M. Maheľ — J. Vozár, 1971). V zhode s inými výskytmi v alpsko-karpatskej sústave a platformnými výskytmi v predpolí ho pokladáme za vrchnopermské.

V priestore ložísk sadrovcov (Novoveská Huta, Biele Vody) je jeho náplň najlepšie známa. Na periférіách ložísk sú vyvinuté jedna až dve polohy síranov len 1—10 m mocné. Do priestoru ložísk tieto polohy nadobúdajú na mocnosti, spájajú sa a vytvárajú síranové telesá mocné niekoľko desiatok až 200 metrov. Evapority (anhydrit, sadrovec, kamenná soľ) a kavernózne karbonáty sú typologickými horninami súvrstvia. Súvrstvie môžeme rozdeliť na dve časti. Polohy evaporitov spolu so sprievodnými bridlicami a kavernóznymi karbonátmi tvoria spodnú časť. Vrchnú časť súvrstvia tvoria jemnozrnité sedimenty, predovšetkým bridlice. Evapority tam vystupujú len zriedkavo vo forme žiliek.

Vlastný síranový horizont má zložitú stavbu. V prípade malých mocností (v prvých metroch) sú sírany väčšinou čisté, len so slabými vrstvičkami a útržkami ílovitých bridlíc. S narastaním mocností síranového horizontu

pribúdajú na hrúbke polohy čistých síranov, ktoré sa striedajú s polohami síranových brekcií (v nich s rôznym podielom síranov k útržkom bridlíc).

Vrstvy kavernóznych karbonátov (syn. rauwacky, buňkovité karbonáty) sú vyvinuté v nadloží síranových horizontov. Polohy kavernóznych karbonátov majú mocnosť v prvých metroch maximálne 10—20 m, pričom sa striedajú s bridlicami a pieskovcami. Kavernózne karbonáty sú zriedka čisté, väčšinou obsahujú piesčitú a ílovitú prímes a drobné úlomky ílovitých bridlíc. Tesná genetická a priestorová spätosť s polohami síranov je dávnejšie známa (A. Biely, 1956). V skúmanom území pozdĺž južného okraja Slovenského raja boli výskyty evaporitov preskúmané rôznymi geologicko-prieskumnými organizáciami a riešiteľmi. Pri našom výskume v súvislosti s krasovými javmi sme získali ďalšie údaje.

Od západu (obr. 2), JV od Stratenej v závere doliny Tiesniny, je zistená (vrty) niekoľko metrov až 20—30 m mocná poloha síranov, ktorá vystupuje na povrch a je prekrytá aluviálnymi sedimentmi. Kavernózne karbonáty sme tam nezistili. Tieto sa však nachádzajú 1,5 km západne (južne od kóty 1061 m) v doline ústiacej ku Dankovej a indikujú tak sírany vystupujúce na povrch (v krátkom úseku sa v nich ponára a opäť vyviera potôčik). Rozsahom oveľa väčší výskyt kavernóznych karbonátov sme zistili pozdĺž južného okraja krasovej planiny Pelc v dĺžke 1,3 km a šírke 50 m (odkryté zárezom novej cesty). Vytvárajú tam hrubo úlomkovité až balvanité elúvium (obr. 3) premiešané drobnými úlomkami fialových a zelených bridlíc, zriedkavo vápencov stredného triasu v eróznej zníženine pod južnými svahmi planiny Pelc (pri stavbe cesty medzi balvanmi kavernóznych karbonátov bol odkrytý otvor do krasovej dutiny, ktorý však čoskoro zasypali). Ďalším významným výstupom kavernóznych karbonátov je juhovýchodný okraj osady Dobšinská Maša pod planinou Skala. V zárezе štátnej cesty a v odkope pre výstavbu novej reštaurácie sú ich súvislé odkryvy (obr. 4) a v okolí úlomky v šírke až 150 m. K východu pokračujú pod hladinu Hnileckej vodnej nádrže. V tomto úseku neboli doteraz sírany zisťované. Najrozsiahlejší výskyt kavernóznych karbonátov v dĺžke 1,5 km a šírke 100 m je známy východne od Bielych Vôd v hlbokej eróznej zníženine (obr. 2) medzi úpätím južných bralných svahov planiny Geravy a svahmi Kráľovho vrchu (obr. 8). V Okrúhlej jame (krasová jama č. 13) tvoria odkryvy. V tomto úseku je overené (vrty) ložisko sadrovca a anhydritu (R. Faltýnek, 1958), ktoré je prekryté len kvartérnymi sedimentmi. No len v jednom prípade sa podarilo nájsť úlomok síranov na povrchu (F. Miháľ — roku 1981) južne od Okrúhlej jamy. Sadrovce vytvárajú len 5—20 m mocnú polohu v strope ložiska. Anhydrit má mocnosť 175 m. Nad sadrovcami už prichádzajú polohy kavernóznych karbonátov a bridlíc (obr. 2, rez B—B'). Výstupy sadrovcov až pod kvartérny pokryv boli zistené (vrt) aj na východnom okraji Dediniek (A. Biely, 1956) vo výraznej eróznej brázde reliéfu. Výskyty kavernóznych karbonátov na severných svahoch Čertovej doliny indikujú prítomnosť síranov, ako poukázal A. Biely (1956) obsahom 1,58 % SO_3 v karbonátoch.

V Novoveskej Hute (jama č. 3) má síranový horizont mocnosť 30—60 m a ďalej na východ v priestore ťaženého ložiska Novoveská Huta (Tollstein) okolo 150 m. V rovnakom smere stúpa mocnosť čistých síranov aj sprievodných polôh síranových brekcií. Sklon polôh je veľmi strmý, 70—80° k juhu a telesá sa tam, aj východne (Podzámčiská) ponárajú do hĺbok cez 1 km. Časť ťaženého ložiska je prekrytá bazálnymi litofáciami paleogénu, ktoré sú odkryté až v 20 m hlbokých prepadliskách nad vyťaženými časťami ložiska. Následkom tohto prekrytia sú tam nálezy kavernóznych karbonátov zriedkavé.

Malý výskyt kavernóznych karbonátov sme zistili VSV od Medvedej hlavy. Mimo skúmaného územia (obr. 2) je ložiskový výskyt síranov, spolu s kavernóznymi karbonátmi (A. Biely, 1956) overený na ložisku Grétla (Nová štôlňa), 3 km JV od Novoveskej Huty. Všetky doteraz opísané výskyty síranov sú z hľadiska vývinu vrchnopermského sedimentačného bazénu len jeho okrajovou litofáciou. Maximálny rozvoj evaporitovej litofácie (podľa terajších znalostí) sa nachádza 3—4 km severne od Novoveskej Huty, v podloží mezozoika Slovenského raja (vrty SM-1, SM-2, M. Maheľ — J. Vozár, 1971), kde sú evapority v súvrství mocnom 500 m, so zastúpením brekcií kamennej soli, anhydritu a sadrovca (vzácne sylvín). Novým výskytom kavernóznych karbonátov je výskyt v Slovenskom raji — v doline Lesnica na Prednom Turníku.

TEKTONICKÉ POMERY

Dominujúcimi štruktúrnymi prvkami v území sú pozdĺžne prešmykové zlomy, ktoré patria do systému mlynskej zóny severovergentných prešmykov. Najvýznamnejší z nich — rybnícky zlom (L. Novotný — F. Miháľ, 1981) prebieha takmer cez celú dĺžku územia. V priestore Muráňa sa od rybníckeho zlomu oddeľuje rovnako významný hutiansky prešmyk. V severnej časti územia má menší význam prešmykový zlom Medvedej hlavy. Zlomová línia oddeľujúca mezozoikum Slovenského raja od podložných permských sekvencií predstavuje mierne sklonenú (20—30°) zlomovú zónu príkrovového charakteru, s násunom mezozoika k juhu. Opísané prešmykové zlomy sú situované obyčajne v pretrhnutých ramenách vrás. K najmladším zlomom patria priečne zlomy severovýchodných a severozápadných smerov, ktoré v detailoch a menej podstatne porušujú komplexy hornín.

Evaporitové súvrstvie je uvedenou tektonikou v rôznej miere postihnuté. V blízkosti prešmykových zlomov, alebo priamo pri ich ohraničení zlomom (hutiansky zlom), sú evapority intenzívne plasticky a ruptúrne deformované spolu so sprievodnými bridlicami, tým sú znehodnotené, ale zároveň sú takéto úseky pomerne skrasovatené a zvodnené do značných hĺbok. Mimo zlomových línií, v úsekoch s prevahou vrásových porúch sú evapority plasticky deformované s podradnejším uplatnením ruptúr. Následkom

toho a plasticity evaporitov sú takéto úseky málo zvodnené a skrasovatené, i keď majú evapority väčšie mocnosti (Biele Vody).

Posúdenie, či sa v evaporitoch územia prejavuje aj diapirická tektonika, je vzhľadom na intenzitu alpínskej tektoniky ťažké. Predpokladáme však, že hrúbky evaporitových polôh v území sú malé na to, aby vznikli diapirické formy tektoniky.

EVAPORITY

Evapority sú minerály, ktoré vznikajú chemickým vyzrážaním z vodného roztoku pri zvyšovaní koncentrácie a pri určitej teplote. Pre vznik evaporitových minerálov v prírodnom prostredí sú nevyhnutné osobitné podmienky. Z nich uvádzame len dve základné — paleogeografické a klimatické podmienky, ktoré musia byť stabilné dlhý čas (čiastočne oddelené, ustavične poklesávajúce, ale s morom spojené vodné panvy, s priebežným prítokom morskej vody, aridnou klímou s intenzívnym výparom, alebo kontinentálne slané jazerá). Zvyšovaním koncentrácie roztoku v panvách dochádza k postupnému vyzrážaniu minerálov v ideálnom poradí (R. C. S e l e y, 1981):

draselné soli	↑	zvyšovanie koncentrácie
kamenná soľ	|	— slanosti roztoku
anhydrit	|	a postupnosť vyzrážania
dolomit	|	
vápenec	↓	

K najrozšírenejším evaporitovým minerálom patria: anhydrit $CaSO_4$, sadrovec $CaSO_4 . 2H_2O$, polyhalit, epsomit, kamenná soľ (halit) NaCl, sylvín KCl, karnalit, bischopit.

V našom území sú z evaporitov zastúpené: anhydrit, sadrovec a mineralogicky kamenná soľ a draselné soli (Biele Vody). Mimo nášho územia pod mezozoikom Slovenského raja (vrty SM-1, SM-2) majú prevahu kamenná soľ, anhydrit, sadrovec a mineralogicky bol zistený sylvín. Sírany v rôznej miere obsahujú prímesi týchto minerálov: ílové minerály (kaolinit), magnezit, dolomit, pyrit, kremeň, chlorit, turmalín a rutil (F. N ě m e c, 1953, in M. K v a č e k — J. N o v o t n ý, 1966), kalcit, živec, limonit.

Zo síranov má prevahu mimo ložísk aj v ložiskách anhydrit. V síranových telesách, ktoré sa približujú alebo vystupujú až k povrchu, sa anhydrit prienikom vadóznych vôd mení hydratáciou na sadrovec. Sadrovec teda tvorí polohy v stropných častiach síranových telies. V priestoroch ložísk (Biele Vody, Novoveská Huta — Tollstein, Podzámčiská) siahajú polohy sadrovca do hĺbok asi 50—60 m. Do podstatne väčších hĺbok prebehla hydratácia anhydritov v úsekoch porušených tektonikou. V Novoveskej Hute pozdĺž hutianskeho zlomu (jama č. 3) sa sadrovce nachádzajú i v hĺbke 260 m (tab. 1) pod povrchom.

Tab. 1. Podiely sadrovca a anhydritu v polohách vybraných ložísk

Ložisko		Sadrovec %	Anhydrit %	Hrúbka polôh
Biele Vody	polohy s prevahou sadrovca	50,47 — 71,98	0,27 — 12,87	do 210 m*
	polohy s prevahou anhydritu	2,04 — 6,25	59,29 — 76,43	
Novoveská Huta jama č. 3	II. horizont, hĺbka — 130 m	39,31	16,49	25—55 m**
	III. horizont — 190 m	29,02	12,42	
	V. horizont — 260 m	20,99	12,57	
Novoveská Huta — Tollstein	polohy s prevahou sadrovca	60,85	8,01	70 m*
	polohy s prevahou anhydritu	4,39	62,93	

Vysvetlivky: * údaje J. Slávik a kol. (1967),
** údaje Ľ. Šupala (1977).

Tab. 2. Zloženie kavernóznych karbonátov evaporitového súvrstvia vrchného permu

Vzorka	Lokalita	$CaCO_3$	$CaMg(CO_3)_2$	H_2O	Nekarbonátová zložka do 100 %	Poznámka
N—211	zárez cesty južne od Pelcu pri krasových jamách č. 2 — 5	91,47	—	2,24	6,29	sírniky, úlomky bridlíc
N—211a		—	88,25	2,85	8,90	úlomky bridlíc
N—283	Okrúhla jama, č. 13	74,76	—	3,66	21,58	veľa úlomkov bridlíc + pyrit
N—283a	zárez pri novej reštaurácii v Dobšinskej Maši	88,79	—	2,79	8,42	úlomky bridlíc + prímes dolomitu
KP—1/466	VSV od Medvedej hlavy	95,70	—	—	4,30	

DTA, Laboratórne stredisko GP, n. p., Spišská Nová Ves

KAVERNÓZNE KARBONÁTY

Kavernózne karbonáty sú svojím vznikom jednoznačne spájané s evaporitmi (A. B i e l y, 1956), sú teda chemogénnymi sedimentmi vznikajúcimi za podobných podmienok. Často sú však znečistené menším podielom fragmentov ílovitých bridlíc, jemnozrnitých pieskovcov, prípadne cudzorodými minerálnymi zrnami. Podľa karbonátovej zložky, ktorá jednoznačne prevláda nad prímesou (tab. 2), sú to prevažne kavernózne vápence, lokálne s prímesou dolomitu, menej často kavernózne dolomity.

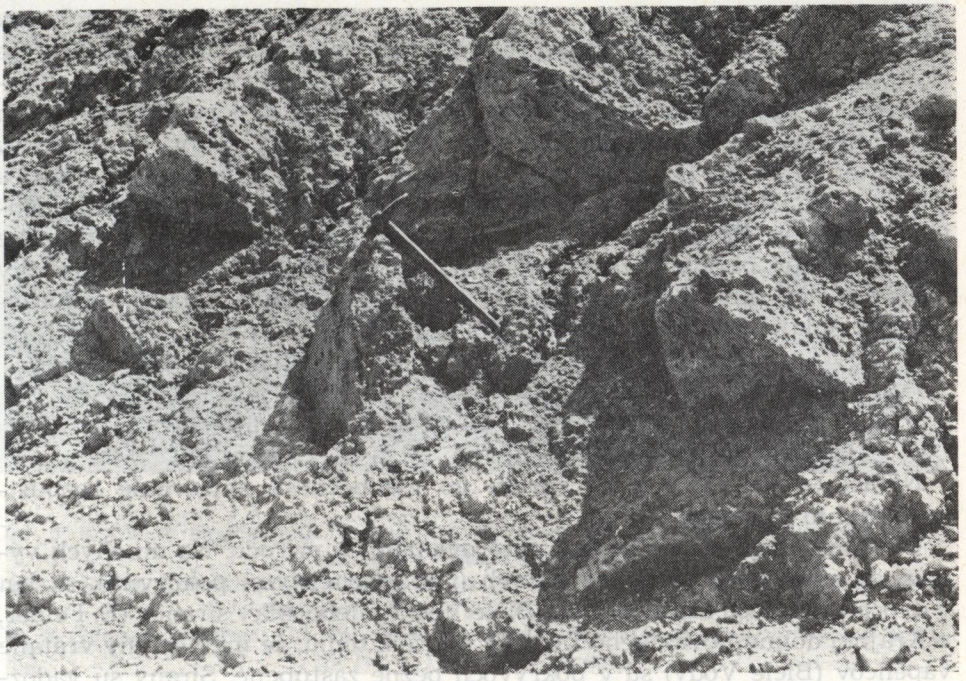
Kavernózne karbonáty majú svetlohnedú, hnedú, sivohnedú až svetlosivú farbu. Okrem cudzorodých fragmentov je typickým znakom hornín ich kavernózna štruktúra (obr. 3, 4). Kostru horniny tvorí nepravidelná, hustá alebo riedka sieť vystupujúcich rebier (zvýraznená selektívnou koróziou), ktoré sú tvorené drobnokryštalickým kalcitom, zriedka dolomitom. Kaverny sú vyplnené sivými, sivohnedými alebo svetlohnedými peliticKými a jemnozrnitými karbonátmi. Podiel úlomkov bridlíc (mm—10 cm)



Obr. 3. Selektívna korózia v kavernóznych karbonátoch. Lokalita — južne od Pelcu. Foto L. Novotný

Abb. 3. Selektive Korrosion in kavernösen Karbonaten. Lokalität — südlich von Pelc. Foto L. Novotný

Fig. 3. Selective corrosion in cavernous carbonates. Locality — south of Pelc. Photo L. Novotný



Obr. 4. Východ kavernóznych karbonátov na povrch. Lokalita — nová reštaurácia pri Dobšinskej Maši. Foto L. Novotný

Abb. 4. Der Austritt von kavernösen Karbonaten an die Oberfläche. Lokalität — neues Restaurant bei Dobšinská Maša. Foto L. Novotný

Fig. 4. Extrusion of cavernous carbonates to the surface. Locality — new restaurant near Dobšinská Maša. Photo L. Novotný

v kavernóznych karbonátoch je najviac 15 %. Vrstevnatosť nebola v kavernóznych karbonátoch zistená. Mikroskopicky sú v horninách prítomné fragmenty bridlíc, zrná kremeňa, zriedka živcov, sericit, muskovit, pyrit, limonit, sadrovec.

KRASOVÉ PROCESY V SÍRANOCH A KAVERNÓZNYCH KARBONÁTOCH A PODZEMNÉ KRASOVÉ JAVY

Z rozličných experimentálnych prác, ale aj z pozorovaní v prírode je známe, že rozpustnosť rôznych solí (uhličitany, sírany, chloridy atď.) je v obrátenom pomere k vyzrážaniu minerálov z roztokov. Teda vápenec a dolomit, ktoré sa z roztokov vylučujú rýchlejšie ako evapority, sú horšie rozpustné (za rovnakých podmienok) ako anhydrit, sadrovec a ďalšie soli. Veľa rozlične zameraných prác sa zaoberá fyzikálnymi, či chemickými príčinami rôznej rozpustnosti minerálnych zlúčenín.

Podľa pozorovaní rozpustnosti sadrovcov v krasovej oblasti Podolia na Ukrajine (A. D. Kučeruk, 1976) je možné potvrdiť, že rozpustnosť je v obrátenom pomere k veľkosti kryštálov, čo je možné dať do súvisu s rozdielnym množstvom, a tým aj rozdielnou celkovou plochou kryštálových plôch. Zvyšovanie množstva prímesí v sadrovcoch tiež vplýva na intenzitu rozpúšťania. Podľa D. S. Sokolova (1959) a G. A. Maksimoviča (1963, in A. D. Kučeruk, 1976) rozpustnosť kryštalických látok je podmienená energiou ich kryštálovej mriežky, pričom toto spojenie všeobecne charakterizuje obrátená závislosť. Uvádzajú, že hodnoty energie mriežky nasledujúcich minerálnych zlúčenín sú vypočítané na základe termochemických údajov a sú pri t = 18 °C a p = 101,3 kPa takéto:

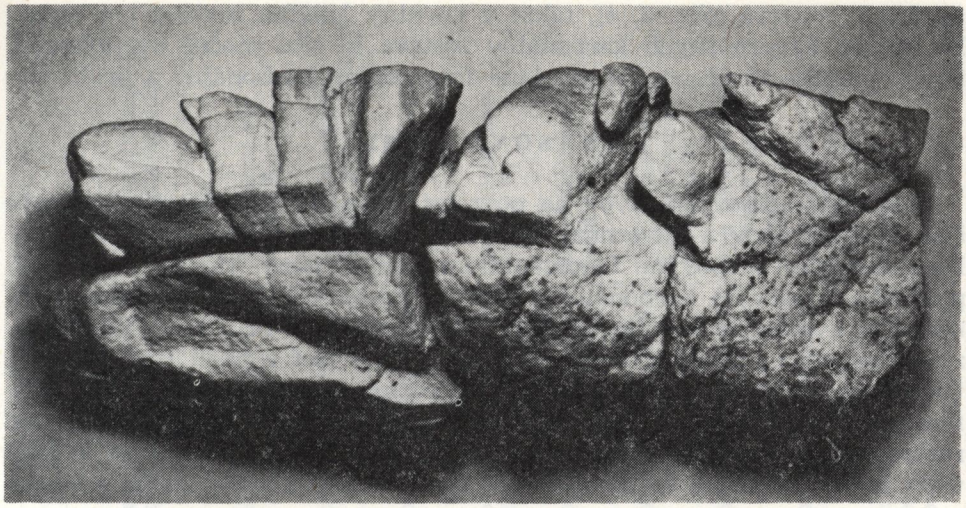
anhydrit $CaSO_4$	— 2 683,56 kJ . mol^{-1}
sadrovec $CaSO_4 . 2H_2O$	— 2 717,00 kJ . mol^{-1}
vápenec $CaCO_3$	— 2 926,00 kJ . mol^{-1}
dolomit $CaMg(CO_3)_2$	— 3 114,10 kJ . mol^{-1}

Nárast uvedených hodnôt odráža vo všeobecnosti znižovanie rozpustnosti týchto zlúčenín.

Uvedené údaje sú v súlade s pozorovaniami v prírode. Na mnohých výstupoch síranových telies na povrch (pod kvartérnymi pokryvmi), sa len v dvoch prípadoch zistil úlomok (Biele Vody), alebo žilky síranov (E. Felber, v Krajnej doline Považského Inovca), napriek tomu, že iné horniny vrátane vápencov (Biele Vody) sú v pokryvoch bežne zastúpené. Sírany sú vadóznymi vodami intenzívne rozpúšťané a v roztoku migrujú k úrovni podzemných vôd, kde vypĺňajú voľné priestory (tvorba žiliek v puklinách a pod.). Produktom krasovej korózie sú mocné rezíduá pri povrchu nad síranovými telesami, zložené z fragmentov ílovitých bridlíc, pieskovcov, ílu, zŕn kremeňa, zvyškov a povlakov síranov. Hrúbka zvetralín nad ložiskovými telesami dosahuje 10—40 m (Biele Vody, Novoveská Huta).

V banských dielach (Novoveská Huta, jama č. 3, v hĺbke 130 m) sme sledovali eróziu a koróziu banského odvodňovacieho toku (1—2 l/s), ktorý počas 10 rokov pretekal cez síranové teleso. V síranoch vznikli za krátky čas bizarné tvary rebier, kulís, nožovitých tvarov (dlhých až 0,5 m), miestami spojených s masívom tenkými stopkami. Členitosť tvarov je zvýraznená selektívnou koróziou a eróziou sedimentárnych lamín a tektonických puklín (obr. 5). Vznik pestrých korozívno-erozívnych tvarov za geologicky zanedbateľnú dobu je príkladom podstatne rýchlejšej rozpustnosti síranov oproti vápencom. Podobné príklady korózie, ale aj existencie krasových dutín v síranoch, súvisiacich s ich tektonickým porušením uvádza I. Turnovec (1965) z bane Grétla (Nová štôlňa) a J. Kukla (1952) v ložisku Novoveská Huta — Tollstein.

Hĺbkový dosah krasových procesov je obmedzený úrovňou hladiny podzemných vôd. V Novoveskej Hute (jama č. 3), v strmo sklonenom (60° k juhu) síranovom telese, ohraničenom pozdĺž podložia hutianskym zlomom, sú zistené značne skrasovatené úseky až v hĺbke 180 m od výstupu síranového telesa na povrch. Je to asi 140 m pod úrovňou odvodňujúceho



Obr. 5. Koróziou modelovaný úlomok (17 cm) sadrovca. Lokalita — Novoveská Huta, jama č. 3. Foto L. Novotný
Abb. 5. Durch Korrosion modelliertes Gipsstein-Bruchstück (17 cm). Lokalität — Novoveská Huta, Grube Nr. 3. Foto L. Novotný
Fig. 5. Gypsum fragment (17 cm) modelled by corrosion. Locality — Novoveská Huta, pit No. 3. Photo L. Novotný

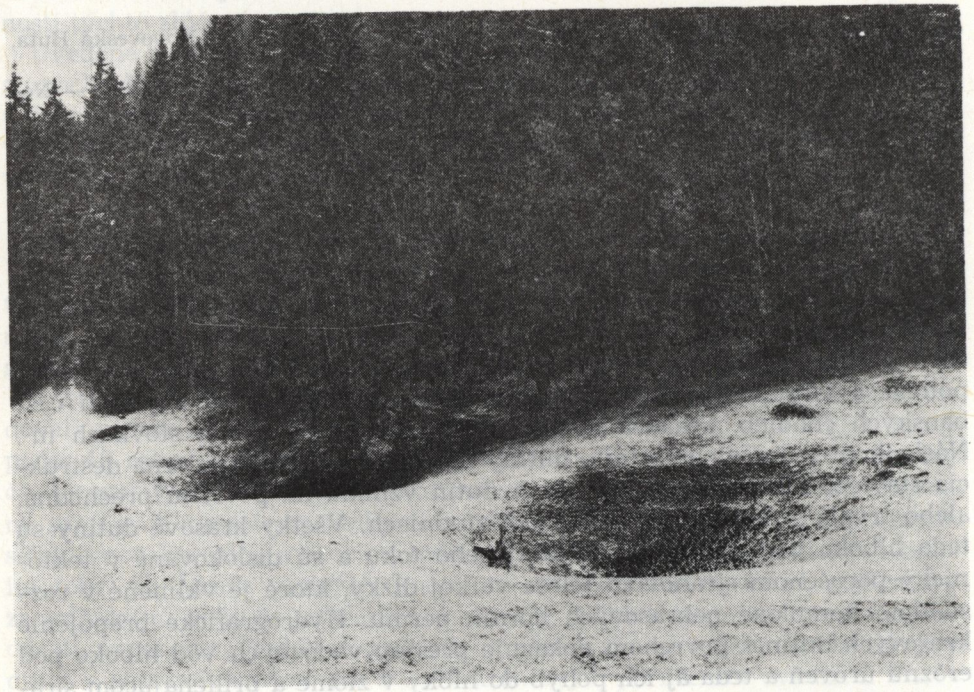
toku Dubnica. Banským dielom (západne od jamy) tam bola otvorená krasová dutina s obsahom niekoľko stoviek m^3 vyplnená krasovým síranovým rezíduom a vodou. Podobná, ale menšia dutina bola nafáraná v hĺbke 90 m od povrchu. Na južnom okraji Novoveskej Huty bola otvorená tretia krasová dutina v hĺbke 30—40 m pod hladinou a úrovňou odvodňovacieho potoka. Podľa množstva krasového rezídua a vody, ktoré zaplavili časť banských chodieb, krasová dutina mala objem vo vyšších stovkách m^3. Následkom vyprázdnenia tejto dutiny nastala na povrchu mierna deštrukcia stavieb. Pri otvorení krasových dutín vznikla na povrchu prechodná, alebo trvalá strata vody v mnohých studniach. Všetky krasové dutiny sú teda hlboko pod úrovňou odvodňujúceho toku a sú dislokované v tektonicky porušenom síranovom telese veľkej dĺžky, ktoré je vklinené v rozsiahlom komplexe nekrasových hornín permu. Hydrografické prepojenie krasových dutín s povrchom dokazuje prestup vadóznych vôd hlboko pod eróznu úroveň a teda aj ich pohyb do hĺbky v zlome a priliehajúcom síranovom telese, prípadne k VSV v smere zlomu s napojením na centrálnokarpatský paleogén.

Kavernózne karbonáty vytvárajú vo výrazne depresnom reliéfe evaporitového súvrstvia mierne elevačné tvary ako následok ich slabšej rozpustnosti oproti síranom. Selektívne je „kostra" horniny vypreparovaná s plytko až hlboko siahajúcimi bunkami, kavernami a kanálikmi, ktoré prestu-

pujú cez horninu (obr. 3, 4), takže z horniny lokálne zostáva len torzo. Po korózii kavernóznych karbonátov zostáva in situ mocné svetlohnedé ílovito-piesčité rezíduum, premiešané fragmentmi karbonátov a bridlíc.

KRASOVÉ JAMY

Rozšírenie krasových javov na povrchu je odrazom rozšírenia mocnejších telies síranov a kavernóznych karbonátov v evaporitovom súvrství. Prevládajúcimi krasovými fenoménmi sú krasové jamy, ktorých malá časť prislúcha triasovým karbonátom. Prehľad krasových jám na sledovanom území je uvedený v tabuľke 3. Z nich 13 zaznačil už M. Lukniš (1945), z toho sedem na južnom okraji Skaly a Pelcu a šesť v okolí Bielych Vôd. Uvádza, že sú na okraji vápencov, iné na rozhraní alebo už priamo vo werfénskych bridliciach. A. Droppa (1971) ich uvádza 11 a lokalizuje na rozhranie vápencov a werfénskych vrstiev. Dovedna sme zistili 26 krasových jám, z toho dve sú na spodnom okraji svahu planiny Skala a sú na



Obr. 6. Misovité krasové jamy č. 6, 7 na južnom okraji planiny Skala. Foto L. Novotný

Abb. 6. Schüsselartige Karstgruben Nr. 6, 7 am südlichen Rand der Hochebene Skala. Foto L. Novotný

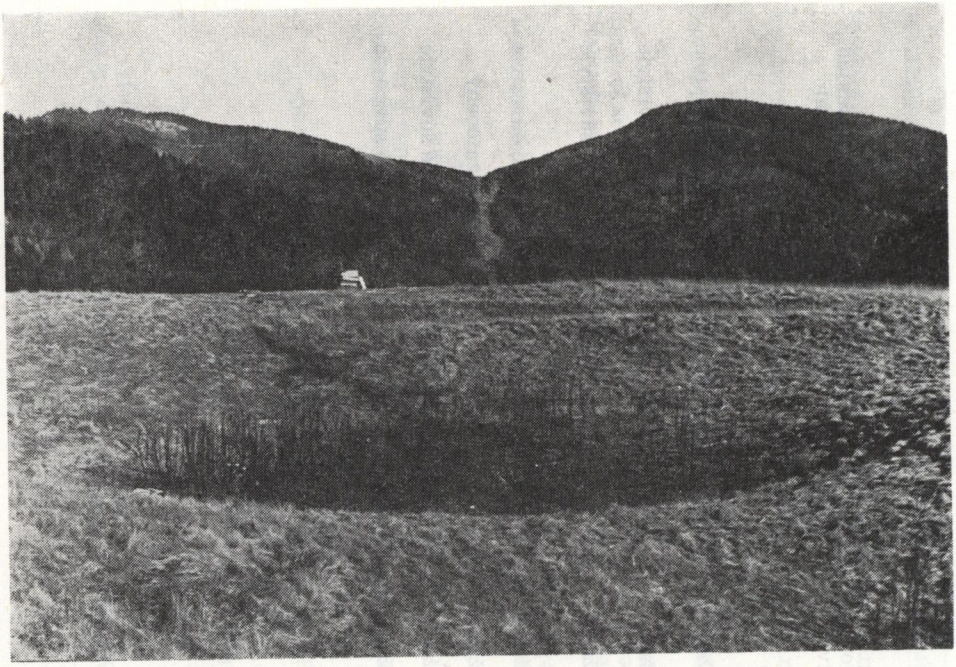
Fig. 6. Pan-shaped karst pits Nos 6, 7, at the southern edge of the tableland Skala. Photo L. Novotný

Tab. 3. Krasové jamy

Číslo krasovej jamy	Lokalita	Rozmery v m (od—do)		Pôdorysný tvar	Morfologický typ	Genetický typ	Geologický podklad (poznámka)
		priemer	hĺbka				
1	Tiesňavy	2	1,5	kružnica	lievikovitý	náplavový	evaporitové súvrstvie P_2
2	južný okraj planiny Pelc	3	1	kružnica	lievikovitý	disolučný	kavernózne karbonáty P_2
3	južný okraj planiny Pelc	4	1	kružnica	misovitý	disolučný	kavernózne karbonáty P_2
4	južný okraj planiny Pelc	10	2,5	nepravidelný lalokovitý	misovitý a lievikovitý	disolučný	kavernózne karbonáty P_2
5	južný okraj planiny Pelc	5	2	kružnica	misovitý	disolučný	kavernózne karbonáty P_2
6	južný okraj planiny Skala	15 — 10	2	elipsa	misovitý	disolučný	styk vápencov T_2 a evaporitového súvrstvia P_2
7	južný okraj planiny Skala	15	3	kružnica	misovitý	disolučný	styk vápencov T_2 a evaporitového súvrstvia P_2
8	južný okraj planiny Skala	15 — 10	1,5	elipsa	misovitý	disolučný	styk vápencov T_2 a evaporitového súvrstvia P_2
9	južný okraj planiny Skala	8	1,5	kružnica	nepravidelne misovitý	disolučný	vápence T_2

Číslo krasovej jamy	Lokalita	Rozmery v m (od—do)		Pôdorysný tvar	Morfologický typ	Genetický typ	Geologický podklad (poznámka)
		priemer	hĺbka				
10	južný okraj planiny Skala	15 — 10	1,5	elipsa	nepravidelne misovitý	disolučný	vápence T_2
11	Dedinky	30 — 20	5	elipsa	nepravidelne misovitý	náplavový	evaporitové súvrstvie
12	Biele Vody	40	8	kružnica	kotlovitý	disolučný	epavoritové súvrstvie, priemer dna 5 m
13	Okrúhla jama	35	10	kružnica	lievikovitý	disolučný	kavernózne karbonáty P_2
14	Biele Vody — Havrania dolina	30 — 15	2	nepravidelná elipsa	plocho misovitý	disolučný	evaporitové súvrstvie
15	Biele Vody — Havrania dolina	30 — 20	4 — 3	nepravidelný dvojitý	plocho misovitý	disolučný	evaporitové súvrstvie, na dne občas jazierko
16	Biele Vody — Havrania dolina	30	2	elipsa	plocho misovitý	disolučný	evaporitové súvrstvie
17	Biele Vody — Havrania dolina	40	4	kružnica	nepravidelne misovitý	disolučný	evaporitové súvrstvie
18	Biele Vody — Havrania dolina	2	1	kružnica	lievikovitý	náplavový	evaporitové súvrstvie
19	Biele Vody — Havrania dolina	6	1	kružnica	misovitý	náplavový	evaporitové súvrstvie

Číslo krasovej jamy	Lokalita	Rozmery v m (od—do)		Pôdorysný tvar	Morfologický typ	Genetický typ	Geologický podklad (poznámka)
		priemer	hĺbka				
20	Biele Vody — Havrania dolina	5	1	kružnica	misovitý	náplavový	evaporitové súvrstvie
21	Biele Vody — Havrania dolina	10	2	kružnica	misovitý	náplavový	evaporitové súvrstvie
22	západne od kóty Hyľ 1157,5 m	8	1	kružnica	misovitý	disolučný	evaporitové súvrstvie
23	západne od kóty Hyľ 1 157,5 m	10	3,5	kružnica	lievikovitý	disolučný	evaporitové súvrstvie
24	Novoveská Huta	10	?	kružnica	?	disolučný	sadrovec, zatopený
25	Podzámčiská	4	1,2	kružnica	misovitý	náplavový	evaporitové súvrstvie
26	Podzámčiská	10	3,5	kružnica	lievikovitý	náplavový	evaporitové súvrstvie



Obr. 7. Misovitá, občas zaplavená krasová jama č. 15 Biele Vody — Havrania dolina. Foto L. Novotný

Abb. 7. Schüsselartige, zeitweilig überschwemmte Doline Nr. 15 Biele Vody — Havrania dolina. Foto L. Novotný

Fig. 7. Pan-shaped, occasionally water-logged karst pit No. 15 Biele Vody — the valley Havrania dolina. Photo L. Novotný

vápencoch stredného triasu a tri v tej istej skupine (č. 6—8), pri ktorých sa nedá určiť ich geologický podklad (obr. 6). Uvádzame ich teda na rozhraní vápencov stredného triasu a evaporitového súvrstvia vrchného permu. Päť krasových jám situujeme na kavernózne karbonáty a 16 na sírany evaporitového súvrstvia. Na vápencoch stredného triasu a kavernóznych karbonátoch je zastúpený len disolučný typ jám. Na evaporitovom súvrství (síranoch) vyčleňujeme osem jám disolučného a osem jám náplavového typu. Podľa morfológie prevládajú misovité jamy (17) nad lievikovitými (6). Najčastejší pôdorysný tvar je kruhovitý, menej elipsovitý. Podľa rozmerov je 15 krasových jám s priemerom pod 10 m a 11 nad 10 m (maximálne 40 m). Hĺbky sú väčšinou malé. Hĺbku do 4 m má 23 jám (z toho do 2 m 16 jám) a len tri majú nad 4 m. Ani v jednej krasovej jame sme nezistili na dne otvor a len v dvoch čerstvé prepadnutie dna (č. 1, 18). Jedna jama (č. 24) je stále zaplnená vodou a v ďalšej sa občas na dne (obr. 7) vytvára jazierko. Svahy misovitých jám sú mierne, plynule prechádzajúce

do dna. Svahy lievikovitých jám sú strmšie. V obidvoch typoch sa len ojedinele vyskytujú prítokové erozívne ryhy (č. 4, 18).

Uvedené skupiny jám sú skoncentrované len na elevačných úsekoch (sedlách) erozívnej brázdy. Preto nie sú z uvedených príčin prítomné ponorné krasové jamy, lebo tam chýba zberná oblasť pre vodné zrážky s inklináciou ku krasovým jamám. Do krasových jám sa teda dostávajú zrážky len z bezprostrednej blízkosti. Značný význam pri ich tvorbe má snehová pokrývka (asi 5 mesiacov) ako trvalý zdroj vody pre koróziu. Z vyššie uvedených dôvodov, podľa hrúbky kvartérnych pokryvov, morfológie jám a súvisiacich charakteristík, priraďujeme väčšinu jám k disolučnému typu (18), menej k náplavovému typu (8). Mimo elevačných úsekov reliéfu sa krasové jamy vyskytujú len samostatne (obr. 8).



Obr. 8. Najväčšia krasová jama č. 12 na Bielych Vodách a erózna brázda medzi planinou Geravy (vľavo) a Kráľovým vrchom. Foto L. Novotný

Abb. 8. Die größte Doline Nr. 12 in Biele Vody und die Erosionsfurche zwischen dem Plateau Geravy (links) und dem Berg Kráľový vrch. Foto L. Novotný

Fig. 8. The biggest karst pit No. 12 at Biele Vody and the erosion furrow between the plateau Geravy (left) and the peak Kráľov vrch. Photo L. Novotný

PODZEMNÉ KRASOVÉ JAVY V KARBONÁTOCH MEZOZOIKA

Územie, ktoré je znázornené na obrázku 2 zahrňuje aj južné okraje mezozoických karbonátov Slovenského raja. V tomto území tvorenom prevažne wettersteinskými vápencami, vo východnej časti aj steinalmskými a schreyeralmskými vápencami sú doteraz známe menšie jaskyne a priepasti. Väčšina z nich (9) je zdokumentovaná, prípadne sú údaje o nich publikované. V iných je urobený len orientačný prieskum bez dokumentácie. Prehľad týchto krasových javov so základnými údajmi je uvedený v tabuľke 4. Pretože náplň tohto článku má iné zameranie, nebudeme sa tu s nimi zaoberať.

PRAMENE A KRASOVÉ VYVIERAČKY

V území s rôznymi vzťahmi k horninovému podkladu a k zlomovým štruktúram sa nachádza viacero krasových vyvieračiek už skôr opísaných (A. Droppa, 1971; M. Maheľ, 1957) a prameňov, ktorých zaradenie ku krasovým je v rôznej miere problematické (tab. 5), alebo sú to obyčajné pramene. K typickým krasovým vyvieračkám, ktoré súvisia s karbonátmi mezozoika, patrí Zimná voda pri Dobšinskej Maši (č. 4), ktorá vyviera pod hladinu Hnileckej priehrady a skupina výverov Biele Vody — Skalina (č. 7), ktoré patria k spodnému horizontu vyvieračiek. Zejmarská studňa (č. 6) patrí k vrchnému horizontu vyvieračiek (pliocénna úroveň).

Podľa M. Lukniša (1945) je vyvieračka Zimná voda výverom vôd z planiny Skala a pravdepodobne aj ponorného potôčika Voňarka, ktorý sa ponára v doline medzi planinami Pelc a Skala. Je pravdepodobné, že komunikuje s výraznou vertikálnou trhlinou, na ktorej je vyvinutá Traťová jaskyňa (č. 6). Zbernou oblasťou vyvieračky Zejmarská studňa je oblasť ponorných krasových jám v priliehajúcom úvale na planine Geravy. Krasové vyvieračky Biele Vody — Skalina 1 až 4 predstavujú len jednotlivé výtoky jedinej vyvieračky v šírke 50 m. V období po výdatnejších dažďoch (8. 5. 1976) sme tam zaznamenali sedem výverov (vrátane vodojemov) s celkovým prepadom vody z vodojemov a z voľných výtokov do 20 l/s. A. Droppa tam zistil výtok 10 l/s (26. 5. 1970). Údaje uvedené v tabuľke sa týkajú len vody prepadávajúcej z vodojemov. Ich výtery sú situované do zlomovej zóny zlomu Medvedej hlavy, ktorý drenážuje podzemné vody od SV z karbonátov i nekrasových hornín juhovýchodného okraja Slovenského raja. Je dokázaný jeho hydrologický význam i ďalej k SV už v horninách permu. Vyvieračky Biele Vody — Skalina môžeme charakterizovať ako zlomovo-krasové. Významnou je skupina prameňov v Čertovej doline, ktoré sú zachytené do vodojemov. Ich výtery sú lokalizované na tektonickej zóne severovýchodného smeru s miernym sklonom (30°) k SZ, pozdĺž ktorej sú komplexy mezozoika spätne presunuté k JV. Pritom ani jeden výver nie je lokalizovaný v triasových karbonátoch. Len jeden výver

Tab. 4. Jaskyne, priepasti a abri

Číslo v mape	Názov	Poloha	Rozmery		Genetický typ	Zdroj údajov
			dĺžka	hĺbka		
1	Jaskyňa nad košiarom	J svah Duče	106	—15	erozívno-korozívny	OS Spišská Nová Ves
2	Zelená jaskyňa	JV svah Duče	23		erozívno-rútivý	A. Droppa, 1970
3	Komíny	Z svah Pelcu	70	—15,3	korozívno-erozívny	Z. Hochmuth ml., 1971
4	Vlčia jaskyňa (diery)	Z svah Pelcu	121	—20	erozívny	Z. Hochmuth ml., 1970
5	Jaskyňa Na Skale	Z svah Skaly	121		erozívno-rútivý	OS Spišská Nová Ves
6	Traťová jaskyňa*	V svah Skaly	15	—10	korozívno-zlomový	L. Novotný
7	Puklinová priepasť	J svah Geráv	30	—20	korozívno-zlomový	L. Novotný
8	Malé abri v Zejmarskej rokline	Zejmarská roklina	3 × 3 × 1,5		výmrazový	L. Novotný
9	Veľké abri v Zejmarskej rokline	Zejmarská roklina	10 × 5 × 3		výmrazový	L. Novotný
10	Abri Skalina	J svah Geráv	6 × 4 × 3		výmrazový	L. Novotný
11	Zlomová diera	J svah Geráv	5		výmrazový	L. Novotný
12	Diera v Čertovej doline	svah Hýľa	3		korozívno-výmrazový	L. Novotný
13	Pustá jaskyňa	hrebeň Dubnice	12	—6	korozívno-výmrazový	L. Novotný — J. Tulis, 1980
14	Líščia priepasť	hrebeň Dubnice		—35	korozívno-zlomový	L. Novotný — J. Tulis, 1980
15	Jaskyňa v prepadlisku	V od Novoveskej Huty	38	—17	korozívno-zlomový	OS Spišská Nová Ves

Vysvetlivky: Hĺbka je uvádzaná pri priepastiach alebo v prípade výskytu priepastí v jaskyni.

Rozmery abri: šírka vchodu × výška × dĺžka.

* rozmery sú odhadnuté.

Tab. 5. Pramene a krasové vyvieračky

Číslo	Názov	Výdatnosť l/s	Voda °C	Vzduch °C	Dátum	Geologický údaj	Poznámka
1	Južne od Pelcu	0,2	+7	+18	6. 8. 1981	puklinovo-vrstvový, perm	
2	Južne od Pelcu	0,2	+8	+18	6. 8. 1981	sutinové, perm	mokriny, roztýlené výtoky
3	Dobšinská Maša	0,5	+6,2	—1	10. 11. 1981	evaporitové súvrstvie	prepad z vodojemu
4	Zimná voda*	10	+6,2	+10,5	13. 8. 1970	vápence	výtok pod hladinou priehrady
	Pri Dobšinskej Maši**	?	+7	+20	27. 7. 1944	T_2	
5	JV od Dediniek	0,5	+7	+12	8. 5. 1976	evaporitové súvrstvie	vodojem
6	Zejmarská studňa	8	+5,8	—4,5	8. 1. 1978		prameň
		3—4	+5,4	—6	22. 1. 1978	vápence T_3	pliocénnej
		2	+5,8	—9	7. 1. 1979		úrovne
7	Biele Vody — Skalina 1	2	+6,8	+9	3. 11. 1981	vápence T_2	
	Skalina 2	0,5	+6,8	+9	3. 11. 1981	vývery na	prepady z vodojemov
	Skalina 3	0,2	+5,8	—4,5	8. 1. 1978	tektonickom	
	Skalina 4	1	+6,3	—4,5	8. 1. 1978	zlome	
8	Havrania dolina	1	+8,5	+9	3. 11. 1981	evaporitové súvrstvie	pozorovaný HMÚ
9	Čertova dolina*** 8 vodojemov	20	?	?	1957	evaporitové súvrstvie — vývery pozdĺž tektonického zlomu	prepady z vodojemov zriedkavo
10	Podzámčiská	2?	?		13. 10. 1982	evaporitové súvrstvie	2 vodojemy

Vysvetlivky: * údaj A. Droppa, 1971
** údaj M. Lukniš, 1945
*** údaj M. Maheľ, 1957

na severnom svahu doliny je v kavernóznych karbonátoch (z nich bol preukázaný obsah 1,58 % SO_3 ako dôkaz prítomnosti síranov; A. B i e l y, 1956). Kavernózne karbonáty a ďalšie okolité horniny patria evaporitovému súvrstviu vrchného permu. Juhozápadne od výverov tektonická zóna už robí rozhranie vápencov a evaporitového súvrstvia a súčasne je drenážou pre komplexy týchto hornín. Z tohto pohľadu nemôžeme skupinu prameňov v Čertovej doline priradiť ku krasovým vyvieračkám, i keď to niektorí autori urobili (M. L u k n i š, 1945; M. M a h e ľ, 1957).

Ostatné pramene (tab. 5) sú jednoznačne situované na horninách permu, predovšetkým na evaporitnom súvrství. Pri väčšine z nich sa dá podľa teplôt usúdiť, že ide o puklinové alebo vrstvové (prípadne kombinované) pramene, väčšinou so stabilnou (vodojemy), aj keď malou výdatnosťou. Prameň v Havranej doline (č. 8) môže mať čiastočne aj krasový pôvod — jeho infiltračnou oblasťou sú zrejme krasové jamy na síranoch a kavernóznych karbonátoch západne od výveru.

RELIÉF A KLASIFIKÁCIA KRASOVÉHO ÚZEMIA

Územie, v ktorom sa opísané krasové javy na evaporitovom súvrství vyskytujú, patrí k reliéfu eróznych brázd (M. L u k n i š, 1945). Je vyvinutý na úzkom pruhu málo odolných hornín vrchného permu (bridlice, pieskovce, evapority, kavernózne karbonáty) a spodného triasu (bridlice, pieskovce), pozdĺž južných a juhovýchodných úpätí mezozoických karbonátov Slovenského raja. Tento reliéf je najvýraznejší od doliny Tiesniny pozdĺž južných okrajov krasových planín Pelc, Skala a cez Dobšinskú Mašu (obr. 9), Hnileckú priehradu, Dedinky a Biele Vody (obr. 8) pokračuje do záveru Havranej doliny. K juhu tento reliéf prechádza do fluviálne-rázsochového hornatinového reliéfu. Prevýšenia (energia) reliéfu oproti priliehajúcim južným okrajom krasových plošín (Pelc, Skala, Geravy) tam dosahujú 50—300 m. Strmý bralný reliéf južných zrázov planín ostro a kontrastne prechádza do mäkko modelovaného reliéfu eróznej brázdy, ktorého vznik je podmienený litologicko-tektonickými príčinami. Ďalej k SV až po Novoveskú Hutu je vyvinutý fluviálne rezaný rázsochový, hornatinový reliéf. Reliéf eróznych brázd je ďalej vyvinutý až od Novoveskej Huty do doliny Podzámčiská. Pramenné a vrchné časti tokov sú jednoznačne orientované priebehom tohto reliéfu. V stredných a dolných častiach tieto toky (prítoky Hnilca) kolmo na svoj pôvodný priebeh prerážajú (antecedentne) odolné horniny mezozoika (Tiesniny, Voňarka) a permu (potoky z Bielych Vôd, Havranej doliny).

Kras Slovenského raja je vzhľadom na rozvinutosť svojich foriem a ostatné aspekty priradený k planinovému typu krasu (E. M a z ú r — J. J a k á l, 1969). Pre nami študované územie treba vychádzať z rovnakých kritérií, aké použili uvedení autori pri klasifikácii. Skutočnosťou je, že v predloženej klasifikácii kras vyvinutý na síranoch a v reliéfe eróznych brázd nemohol byť zahrnutý, pretože nebol ešte poznaný.



Obr. 9. Reliéf eróznych brázd na evaporitovom súvrství pri Hnileckej priehrade. Vľavo okraj planiny Skala, v pozadí planina Geravy. Foto L. Novotný

Abb. 9. Das Relief von Erosionsfurchen auf der evaporitierten Schicht beim Stausee Hnilecká priehrada. Links der Rand des Plateaus Skala, im Hintergrund das Plateau Geravy. Foto L. Novotný

Fig. 9. Relief of erosion furrows on an evaporite strata group near the Hnilec dam lake. To the left, the edge of the Skala tableland, in the background, the Geravy plateau. Photo L. Novotný

Povrchové krasové formy sú zastúpené v prevahe len krasovými jamami, ktoré sú zoskupené do osamotených skupín s malou početnosťou, pričom medzi nimi sa vyskytujú len zriedkavo. Majú, okrem výnimiek, malé rozmery a geneticky sú málo pestré (disolučné, náplavové). Podzemné krasové formy sú známe len v úsekoch bansky otvorených ložísk síranov. Sú malých rozmerov a často sú vyplnené vodou a krasovým rezíduom (pod úrovňou vadóznych vôd). Nie je však vylúčená ich prítomnosť aj v iných úsekoch (Biele Vody, južne od Pelcu). Krasová hydrografia je podmienená nielen malou plošnou rozlohou oblasti, ale aj pozdĺžne zvlneným (malé prevýšenia) reliéfom eróznej brázdy, nedostatkom zberných oblastí zrážok, neprítomnosťou ponorov a typických vyvieračiek a krátkymi autochtónnymi tokmi. Z klimatického hľadiska patrí územie do mierne chladnej oblasti (v júli 12—16 °C) s ročnými zrážkami 800—1100 mm (snehová pokrývka asi 5 mesiacov) a vlhkou klímou.

Rozsah a vývin krasových javov je tam však prednostne podmienený litologicko-štruktúrnou charakteristikou krasových hornín a ich plošnou rozlohou. Sírany a kavernózne karbonáty primeraných mocností vytvárajú v území len kratšie úseky, a preto sú krasové javy čo do množstva a foriem slabo rozvinuté. Z uvedených príčin môžeme teda tento typ krasu klasifikovať ako sporadický kras eróznych brázd.

Do redakcie zborníka došlo 5. marca 1984

LITERATÚRA

1. ANDRUSOV, D.: Geológia československých Karpát. Zv. II., SAV, Bratislava 1959, s. 16—18, 76—82.
2. BAJANÍK, S. — GREGOR, T. — HANZEL, V. a kol.: Geologická mapa Spišsko-gemerského rudohoria (1 : 50 000). [Čiastková záverečná správa za roky 1977—1979.] Rukopis, Geofond, Bratislava 1979.
3. BIELY, A.: Geologické mapovanie južne od Spišskej Novej Vsi — sadrovec. Rukopis, archív GP, n. p., Spišská Nová Ves 1956, 43 s.
4. BUROV, V. — KRUGLOV, S. — SVIRIDENKO, V. — ŠAKIN, V.: Nekotorye novye predstavlenija o tektonika Ukrajinskich Karpat i prilegajuščich progibov. Tektonika, sekcia III., zborník KBA, GÚDŠ, Bratislava 1975, s. 75—82.
5. BYSTRICKÝ, J. — JENDREJAKOVÁ, O. — PAPŠOVÁ, J.: Príspevok k stratigrafii triasu Stratenskej hornatiny. Mineralia slovaca, *14*, 1982, č. 4, s. 289—321.
6. ČIKIŠEV, A. G.: Karst russkoj ravniny. Izdateľstvo Nauka, Moskva 1978, 189 s.
7. DROPPA, A.: Výskum krasových javov Slovenského raja. Spravodaj Slovenský raj, *3*, 1971, č. 4, Správa CHKO, Betlanovce, s. 14—20.
8. DROPPA, A.: Jaskyne južnej časti Slovenského raja. Československý kras, Academia, Praha 1978, s. 51—65.
9. ERKAN, E.: Uran- und gipsführendes Perm in den östlichen Ostalpen. Berg- und Hüttenmannische Monatshefte. 122 Jahrgang, Heft 2a, 1977, s. 9—17.
10. FALTÝNEK, R.: Průzkum sádrovce a anhydritu v ČSR, 1957—1958, Mlynky, Rukopis, Geofond, Bratislava 1958, 36 s.
11. HOCHMUTH, Z. ml.: Jaskyňa Vlčie diery v Stratenskej hornatine. Spravodaj SSS, č. 3—4, MSK, Liptovský Mikuláš 1970, s. 42—46.
12. HOCHMUTH, Z. ml.: Priepastovitá jaskyňa Komíny na planine Pelc. Spravodaj SSS, č. 4, MSK, Liptovský Mikuláš 1971, s. 13—15.
13. ILAVSKÁ, Ž.: K otázke veku meliatskej série. Zprávy o geo. výskumoch v roku 1964, 2, GÚDŠ, Bratislava 1965.
14. JAKÁL, J. a kol.: Praktická speleológia. Osveta, Martin 1982, 377 s.
15. Kolektív autorov: Atlas Slovenskej socialistickej republiky. Vyd. SAV a Slov. úrad geodézie a kartografie, Bratislava 1980.
16. KRÁL, V.: Přehled krasových oblastí obou německých států. Geografický časopis, *21*, SAV, Bratislava 1969, č. 2, s. 173—178.
17. KUČERUK, A. D.: Karst Podolia. Izdateľstvo Naukova dumka, Kijev 1976, 197 s.
18. KUKLA, J.: O našich sádrovcových jeskyních. Československý kras, *5*, Academia, Praha 1952, s. 118—119.
19. KUNSKÝ, J.: Kras a jeskyně. Přírodovědecké nakladatelství, Praha 1950, 163 s.
20. KVAČEK, M. — NOVOTNÝ, J.: Příspěvek ke geochemii slezských a slovenských sedimentárních sádrovců a anhydritů. In: Sbor. geol. věd, řada TG, sv. 7, Praha 1966, s. 217—229.
21. LUKNIŠ, M.: Príspevok ku geomorfológii povrchového krasu Ztratenskej hornatiny (Slov. raja). In: Sborník prác Prírodovedeckej fakulty Slovenskej univerzity v Bratislave, *12*, Bratislava 1945, 38 s.

22. MAHEĽ, M.: Geológia Stratenskej hornatiny. Geologické práce, zošit 48a, SAV, Bratislava 1957, 201 s.
23. MAHEĽ, M. — VOZÁR, J.: Geologická a litologická charakteristika štruktúrnych vrtov SM-1, SM-2 (Smižany). Regionálna geológia Západných Karpát, *1*, GÚDŠ, Bratislava 1971, s. 8—16.
24. MAZÚR, E. — JAKÁL, J.: Typologické členenie krasových oblastí na Slovensku. In: Slovenský kras, 7, Martin 1969, s. 5—40.
25. MIŠÍK, M.: Sedimentárno-petrografické vyhodnotenie vzoriek z vrtov na sadrovce. I. SB.-12. Biele Vody. Rukopis, Geofond GÚDŠ, Bratislava 1956.
26. NOVOTNÝ, L. — TULIS, J.: Krasové javy v okolí Dubnice v Slovenskom raji. In: Slovenský kras, *18*, Martin 1980, s. 167—172.
27. NOVOTNÝ, L. — MIHÁĽ, F.: Geologická stavba ložiska Novoveská Huta. Mineralia slovaca, *13*, 1981, GP, Spišská Nová Ves, s. 526.
28. SELLEY, R. C.: Vvedenie v sedimentologiu (preklad z angličtiny). Izdateľstvo Nedra, Moskva 1981, 370 s.
29. SLÁVIK, J. a kol.: Nerastné suroviny Slovenska. ÚGÚ, Praha 1967, s. 254—269.
30. ŠUPALA, Ľ.: Predbežné vyhodnotenie síranového telesa v prekrývanom DP UP IX a VKŠ a výpočet zásob. Rukopis, archív UP, závod IX, Spišská Nová Ves 1977, 148 s.
31. TURNOVEC, I.: Sádrovcový kras na dole Gretla ve Spišsko-gemerském rudohoří. Geografický časopis, *17*, SAV, Bratislava 1965, č. 2, s. 185—186.
32. VÁCLAV, J. — VOZÁROVÁ, A.: Charakteristika severogemeridného permu v oblasti Košickej Belej. Západné Karpaty, sér. min., petrogr., geoch., metal., *5*, 1978, s. 83—108.
33. VJALOV, O.: Svodnij očerk stratigrafii neogena zapadnych oblastej USSR. Stratigrafia i paleontologia, sekcia I., zborník KBA, GÚDŠ, Bratislava 1975, s. 269—281.

KARST PHENOMENA IN SULPHATES AND CAVERNOUS CARBONATES ALONG THE SOUTHERN EDGE OF SLOVENSKÝ RAJ

Summary

The southern edge of Slovenský Raj carries a practically unbroken strip of evaporite strata containing weaker, but also seam-like deposits of evaporites — anhydrites and varieties of gypsum. Their overlaying strata show weaker layers of cavernous carbonates (rauwacks).

This evaporite strata group lies highest in the Upper Permian and develops smoothly from the subjacent sandstone conglomerate of the Stražanské layers. The overlaying evaporite strata contain schistous sandstone and calcareous marly layers of the Lower Triassic and higher calcites and dolomites of the Middle and Upper Triassic. The thicknesses of the sulphates in the evaporite strata groups reach from a few to up to 200 meters, with gypsum going up to 50 meters. The latter is to be found mainly in the top parts of the bulks and is formed by hydration of anhydrites. Of rather frequent occurrence are evaporite endostratic breccia. The rock complexes are extremely deformed through plicate and disjunctive techtonics. Features of prime significance are the longitudinal reverse faults with a northerly vergency. Mesozoic carbonates are shifted southwards across the Permian.

On the surface, karst phenomena have developed on sulphates at sectors of greater thicknesses. Essentially these are only karst pits or wells, of the dissolution and alluvial type, for the most part of small dimensions, and exist in three groupings: Southwards of the karst plateaux of Pelc, Skala and Geravy — in an erosion furrow at the edge of the tablelands; They are grouped in the elevated sectors of this erosive depression where some of them have developed also in cavernous carbonites. A small part of the pits stand independently. Altogether, 26 karst pits have been mapped.

The process of karst corrosion on sulphates and cavernous carbonates gives rise to residua, 10—40 m in thickness, made up of relicts of these rocks and insoluble elements. In sulphate deposits opened by mining (Novoveská Huta), relatively extensive caverns were found, filled with residuum and water, at depths of 30—140 m below the level of surface draining streams. Depth circulation of wad waters has been ascertained here, along with an intensive simultaneous corrosion in the sulphate formation.

Typical karst waters (Zimná Voda, Zejmarská Studňa, Biele Vody — Skalina) hydrographically belong to carbonate Triassic. Springs in the erosion furrow of the evaporite layer groups have a weak water yield, are of the fissured stratification type and incidentally only may reveal a karst character.

Karst phenomena in the evaporite strata groups are concentrated within the salient erosion furrow alongside the southern edge of Slovenský Raj. The causes of this depressed relief lie in its lithological structure. The development and forms of karst phenomena are conditioned mainly by the extent of sulphates and their distribution in the furrow. The karst phenomena, both on the surface and underground are weakly developed as to quantity and forms. Therefore, this particular karst is classified as a sporadic karst of erosion furrows.

KRASOVÉ ÚZEMIA POHORIA TRÍBEČ

PAVOL MITTER

Предлагаемая работа является результатом исследования карста горной системы Трибеч. Карст связан с местными метаморфированными известняками юры и триаса. Спорадический карст образовался на палеогенных карбонатных конгломератах. Интересно закарствование рауваков, установленное на открытых местах. На поверхности карст недостаточно развит. О подземном процессе карстообразования свидетельствуют карстовые воронки. Известны лишь небольшие, преимущественно фосильные пещеры на продвинутой стадии развития со старыми рекристаллизированными намечными образованиями. Породы с карстообразованием часто покрыты мощными формами квартерных осадков.

ÚVOD

Tríbeč je jadrové pohorie patriace k fatransko-tatranskej oblasti. Je výrazne ohraničené, od juhu Podunajskou nížinou, od východu a západu jej výbežkami a dolinami riek Nitra a Žitava. Na SV prechádza Tríbeč nevýraznou hranicou na línii Horná Ves — Radobica — Veľké Pole — Píla do pohoria Vtáčnik a Pohronský Inovec, ktorých vulkanity štruktúru Tríbeča prekrývajú. Tríbeč je masívne pohorie dómovej stavby najlepšie zachovanej v skupine Veľkého Tríbeča (829 m), ktorým pohorie aj vrcholí. V severnej a v južnej časti je tvar reliéfu podmienený tektonickým usporiadaním obalu a príkrovových jednotiek. Pohorie patrí k výškovému stupňu 142 (Nitra) — 829 m n. m. (Veľký Tríbeč). Prevažná časť pohoria patrí k mierne teplej oblasti — okrsok B_3, B_4, B_6, B_8, len najvyššia časť ku chladnej oblasti okrsku C_1 (Atlas podnebí Československé republiky). Priemerná ročná teplota vzduchu je 7—9 °C, ročný úhrn zrážok 600—900 mm. Ploché časti pohoria sú prevažne odlesnené a využívajú sa ako poľnohospodárska pôda, strmšie stráne a centrálna časť pohoria sú zalesnené listnatými lesmi.

PREHĽAD LITERATÚRY A PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA

Roku 1943 publikoval M. Lukniš geomorfologickú úvahu o vývoji Zlatnianskej kotliny, neskôr obsiahlu štúdiu o morfológii Tríbeča (M. Luk-

niš, 1949). Podrobne rozobral jednotlivé etapy vývoja územia a rozlíšil tri fázy jeho vývinu, po ktorých sa zachovali reziduálne zarovnané povrchy v rôznych častiach pohoria. Zdôraznil štruktúrne tvary reliéfu, najmä morfologicky odolných kremencov. Vývinové etapy sa odrazili aj vo vývine krasu a Luknišovu schému genézy povrchu Tríbeča načim aplikovať aj pri úvahách o krase. M. Lukniš (1949) píše o polymorfizme na karbonátových horninách Zobora. Krasu venoval príspevok A. Droppa (1957), v ktorom opisuje kras SV časti Tríbeča v oblasti Sokolca (801 m). Rozlíšil tri krasové kryhy s osobitným hydrografickým režimom, opísal Debnárovu (Jazvinskú) jaskyňu a Jaskyňu v lome. V ďalšom príspevku A. Droppa (1973) rozlíšil v oblasti krasu Tríbeča dva regióny (Nitriansky kras — dve jaskyne a Sokolský kras — dve jaskyne) bez bližšieho upresnenia. Zmienky o viacerých jaskyniach v Tríbeči nájdeme u J. Bártu (1963, 1973), žiaľ, bez bližšej lokalizácie a identifikácie. J. Bárta (1957) publikoval aj opis doteraz najhlbšej jaskyne v Tríbeči (Zvislá jaskyňa na Žibrici, —62 m). V 60.—70. rokoch robili prieskum jaskýň v oblasti Zobora dobrovoľní jaskyniari. Výsledkom ich činnosti je opis Svoradovej jaskyne (T. Kužeľ, 1975). V období zostavovania tejto správy pracovali na prieskume krasu v Tríbeči dve oblastné skupiny SSS — Skýcov a Jedľové Kostoľany. Členovia OS Skýcov pracujú v oblasti Cibajky v jaskyni Brloh. Preskúmali aj krasové ostrovy v okolí Skýcova, kde sa traduje správa o kvapľovej jaskyni s jazierkom, z ktorej sú sintre v oblastnom múzeu v Zlatých Moravciach, ale preniknúť do jaskyne sa im nepodarilo. Členovia OS Jedľové Kostoľany pracujú v oblasti Veľkopoľsko-uhereckého a Kostoliansko-píľanského krasu. Skupina dobrovoľných jaskyniarov z Nitry sa rozpadla. Výsledky prieskumnej činnosti členov SSS archivuje MSK a OP. Niekoľko malých článkov publikovali v závodnom časopise CALEX. V. Bedeč (1975) spomína jaskyňu Kamenec a v ďalšom príspevku je opis Jazvinskej jaskyne. I. Uličný (1980) udáva na úseku Jedľové Kostoľany — Malá Lehota — Píla až sedem jaskýň, ale bez bližších údajov. V literatúre, alebo v archíve MSK a OP boli doteraz uvádzané správy o krasových územiach Zoborsko-žibrického, Klátovského (Cibajky), Veľkopoľsko-uhereckého a Kostoliansko-lehotského krasu.

Zo starších geologických prác citujeme Oppenheimera (1932), ktorý napísal stručnú úvahu o geológii Tríbeča. Najviac sa výskumu krasovejúcich hornín venoval A. Biely (1960, 1962, 1975, 1977), v ktorého prácach sú popri výsledkoch štúdia geológie a tektoniky územia aj cenné poznámky pre štúdium krasu. Charakterizuje rauwacky z oblasti vrchov Vápeník, Žibrica a Plieška ako horniny veľmi priaznivé pre akumuláciu podzemných vôd (A. Biely, 1960). Terénnym výskumom sme zistili, že rauwacky sú náchylné na skrasovatenie a vznikla na nich bohatá škála drobnokoróznych tvarov škráp až skalných dier. Sú predpoklady aj pre vznik jaskýň, napríklad v Podhoranskom a v Kostolianskom krase. Viacero správ o geológii Tríbeča má účelové zameranie, ako je zistenie zásob nerastných surovín (E. Kačník, 1958; J. Kantor, 1951; A. Bergfest,

1952), zrudnenie (S. Polák, 1955). Cenné sú výsledky hydrologického výskumu spolu s hydrochemickými charakteristikami krasových vyvieračiek (H. Tkáčová, 1972; O. Franko — J. Pospíšil — S. Gazda, 1976; I. Sobotský, 1980).

GEOLOGICKÁ STAVBA ÚZEMIA A JEJ ODRAZ V RELIÉFE

Tríbeč tvorí megaantiklinálnu dómovú hrasť, ktorú prestupujú početné pozdĺžne a priečne zlomy. Je to jadrové pohorie s kryštalickým jadrom a s mladopaleozoicko-mezozoickým obalom autochtónnych a príkrovových jednotiek. Z hľadiska našej práce sú zaujímavé horniny mezozoika, ktoré v Tríbeči študoval najmä A. Biely (1960—1977). Zostavil aj geologickú mapu v mierke 1 : 50 000, ktorá bola výbornou pomôckou pri terénnom prieskume a súčasne osnovou pre členenie krasu. Kryštalické jadro tvoria granitoidné horniny v tríbečsko-zoborskej skupine a kryštalické bridlice v rázdielskej skupine. Bezprostredným obalom sú permské arkózy, droby a bridlice vystupujúce v SV časti pohoria. Mezozoikum obalovej série má špecifický vývin, podľa čoho má aj pomenovanie — tríbečská séria. Vrstvový sled je od spodného triasu po alb. Geomorfologicky sú najvýznamnejšie kremence spodného triasu, vápence spodného triasu a vápence jury plytkovodného vývinu. Tríbečská séria vystupuje nesúvisle na celom obvode Tríbeča predovšetkým vďaka veľkej odolnosti kremencov. Sklon súvrstvia obalu je monoklinálny, súhlasný so sklonom povrchu kryštalického jadra. Najväčšmi sa v reliéfe vynímajú kremence ako veľmi nápadné vyvýšeniny na celom obvode pohoria, ktoré M. Lukniš (1949) veľmi výstižne nazval „systémom hôrok". Sú situované vo viacerých radoch podľa opakovania sa kremencov v jednotlivých sériách. Na niektorých miestach tvorí autochtónny obal čiastkové synklinály, napríklad pri Podhoranoch, Oponiciach a Kostoľanoch pod Tríbečom, významné z hľadiska zásob podzemnej vody. Najzložitejšia je stavba tríbečskej série v zoborsko-žibrickom masíve, kde tvorí viac šupín s celkovým sklonom na SZ a s redukciou niektorých členov súvrstvia. Morfologicky sú tam najvýznamnejšie vápence masívu Žibrica (stredný trias), ktoré dosahujú mocnosť 300—400 m. Ostrov triasových a jurských vápencov vystupuje pri Klátovej Novej Vsi, kde sú jurské metamorfované vápence veľmi skrasovatené. Celkove je rozsah vápencov tríbečskej série malý a v teréne sa z hľadiska skrasovatenia a štruktúrnych tvarov uplatňujú málo. Bezprostredné susedstvo spodnotriasových kremencov v mocnom vývine spôsobilo, že vápence sú ako menej odolné horniny v znížených polohách pokryté zvyčajne zvetralinami, niekedy aj balvanovitou sutinou nadložných kremencov (Oponický a Kostoliansky kras). Tríbečská séria je postihnutá rôznym stupňom metamorfózy, podobne ako niektoré časti nadložného krížňanského príkrovu, následkom čoho sú tam akcesórie minerálov z hľadiska skrasovatenia nepriaznivé.

V nadloží tríbečskej série je krížňanský príkrov (fatrikum) vo vývine zliechovskej série. Vyznačuje sa predovšetkým mocným vývinom dolomi-



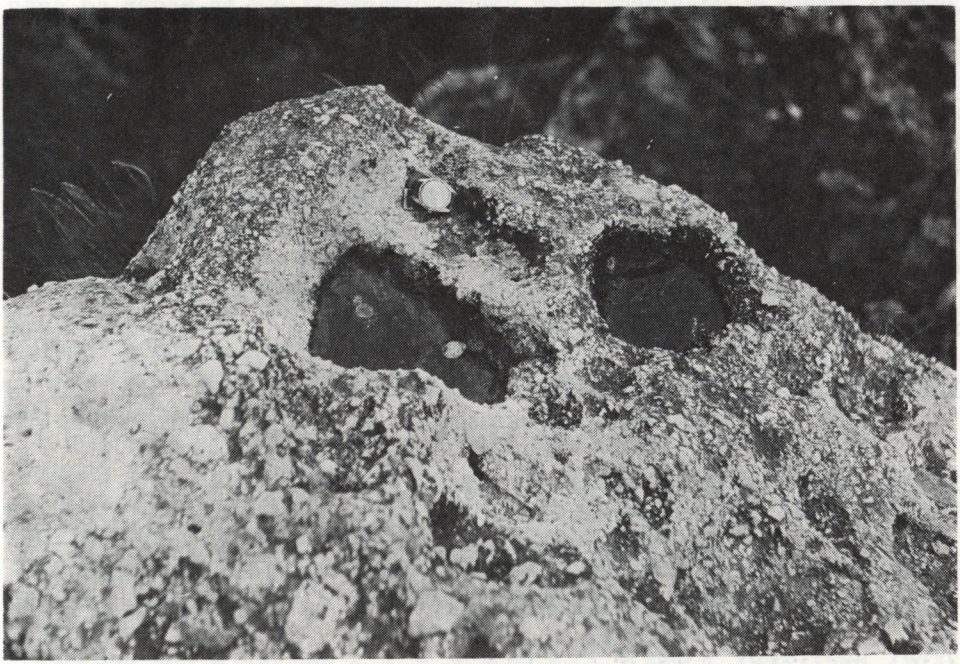
Obr. 1. Odkryvy sivých vápencov s puklinovými a všeobecnými škrapami pri Skýcove. Foto P. Mitter, 1983

Рис. 1. Выходы серых известняков с трещинами и общими каррамы у Скицова. Фото П. Миттер, 1983 г.

Fig. 1. Outcrops of grey limestones with fissured and general grikes near Skýcov. Photo P. Mitter, 1983

tov v SV časti územia, podobne ako pieskovce, bridlice s polohami dolomitov (keuper) v okolí Kolačna, Píly, Veľkého Poľa a Jedľových Kostolian. Z hľadiska vývinu krasu sú málo významné vápence jury, väčšinou slienité s polohami čistejších vápencov. Dva malé ostrovy vápencov krížňanskej série sú v okolí Skýcova, často tvoria kvestové terénne stupne (Dobrotín, Debnárov štál) a kaňonové úseky prelomových dolín.

Vyššou jednotkou je chočský príkrov (hronikum) vo vývine čiernovážskej série. Je málo rozšírený a zastúpený najmä dolomitmi na severnom okraji Tríbeča v okolí Partizánskeho. Nie sú tam reiflingské vápence, ani lunzské vrstvy. Najvyšším príkrovom je strážovský príkrov (gemerikum), ku ktorému A. B i e l y (1977) priradil svetlé strednotriasové vápence medzi Krásnom a Brodzanmi. Sú bez významného terénneho uplatnenia a zrezané ako vysoká terasa.



Obr. 2. Škrapy typu „kamenica“ na zlepencoch pri Partizánskom. Foto P. Mitter, 1983
Рис. 2. Карры типа „каменица“ в конгломератах у Партизанске. Фото П. Миттер, 1983 г.
Fig. 2. Grikes of the „kamenica“ type on agglomerates near Partizánske. Photo P. Mitter, 1983

Z hľadiska skrasovatenia sa uplatňujú aj paleogénne karbonátové zlepence pri Partizánskom. Tvoria zrezanú terasu na okraji postihnutú gravitačným rozpadom. Na obnažených polohách vznikli povrchové krasové javy, škrapy typu „kamenica“. Na obvode Tríbeča vystupujú spod kvartérnych sedimentov aj neogénne usadeniny, v niektorých miestach ako mladé vápence. Sú svetlé, drobivé a v teréne sa morfologicky neuplatňujú, alebo len ako nevýrazné terénne vyvýšeniny.

Z hornín budujúcich Tríbeč sa teda morfologicky najväčšmi uplatňujú kremence, ktoré ako veľmi odolné horniny tvoria ostré vyvýšeniny. Štruktúrne sa uplatňujú vápence stredného triasu s lokálne rozvinutým krasovým fenoménom, dolomity sa väčšinou rozpadajú na dolomitovú múčku s guľkovými konkréciami (napr. lom pri Brodzanoch) alebo na drobnú sutinu. Celkovú tvárnosť územia výrazne ovplyvnila zlomová tektonika. Hlavné smery zlomov SV — JZ a SZ — JV sa zúčastňujú na ohraničení pohoria po obvode, ako aj na rozdelení pohoria na čiastkové masívy — zoborský, žibrický, tríbečský a rázdielsky. Podľa zlomov sa oddelili aj kryhy krasovejúcich hornín v Nitre (Kalvária a Hradný vrch) a zrejme aj kolíňanský ostrov.

ČLENENIE KRASOVÝCH ÚZEMÍ TRÍBEČA

Z hľadiska členenia krasu Tríbeč predstavuje dosť zložité územie následkom rozloženia krasovejúcich hornín a ich často komplikovaných tektonických pozícií, najmä v severnej a v južnej časti pohoria. Ostrovné výskyty krasovejúcich hornín na obvode kryštalického jadra tvoria malé celky s hydrologickou individualitou. Vápence sú často pokryté vrstvou svahových sedimentov a kras indikuje len podzemné odvodňovanie a občasné výstupy vápencov a sutiny.

V súlade s geomorfologickým členením Tríbeča (E. Mazúr — M. Lukniš, 1978) sme vyčlenili tieto krasové jednotky:

1. Kras Zobora — 1.1. Zoborsko-žibrický kras,
   1.2. Kolíňanský kras.

2. Kras Jelenca — 2.1. Kostoliansky kras,
   2.2. Oponický kras,
   2.3. Podhoranský kras.

3. Kras Veľkého Tríbeča — 3.1. Klátovský kras.

4. Kras Rázdiela — 4.1. Skýcovský kras,
   4.2. Kolačniansky kras,
   4.3. Veľkopoľsko-uherecký kras,
   4.4. Kostoliansko-lehotský kras.

1. KRAS ZOBORA

1.1. Zoborsko-žibrický kras

Ku Zoborsko-žibrickému krasu zaraďujeme krasové územia v skupine Zobora, ako aj dva ostrovy jurských vápencov v intraviláne mesta Nitra (Kalvária a Hradný vrch), ktoré sú prakticky na úpätí masívu. Sú to izolované skalné vyvýšeniny s prevýšením okolo 80 m nad okolitý terén Podunajskej nížiny, ale vzhľadom na malú rozlohu ich nevyčleňujeme ako samostatné regióny. Krasové územia v skupine Zobora tvoria členitý krasovo-riečny reliéf bez výrazných znakov skrasovatenia. Vápence sú zväčša pokryté zvetralinami (hlina, sutina a spraš). Tvar povrchu je ovplyvnený štruktúrno-geologickými pomermi, ale najmä pozostatkami zarovnávania, ktoré opísal M. Lukniš (1949). Zarovnané plochy sa viac zachovali na západnej strane masívu, kde tvoria stupňovinu nad Dražovcami. Krasovejúce horniny v masíve Zobora majú zložitú štruktúru s polohami kremencov, ale bez výraznej hydrologickej individuálnosti, radíme ich teda k jednému regiónu. Sú to triasové a jurské vápence obalovej tríbečskej série postihnuté rôznym stupňom premeny. Celá štruktúra je generálne sklo-

nená na západ až SZ. Geomorfologicky najvýznamnejší je masív Žibrica, ktorý tvoria svetlé vápence stredného triasu s čiapkou jurských vápencov. V nich vznikla aj Zvislá jaskyňa (—62 m; J. B á r t a, 1957). Povrchový kras je málo rozvinutý. Na Žibrici sme zistili drobné povrchové skrasovatenie, kde na obnažených plochách jurských vápencov vznikli jamkové škrapy a drobnotektonické puklinové škrapy. Puklinové a všeobecné škrapy sú aj na odkryvoch na Kalvárii. Podzemné skrasovatenie je málo známe a doteraz tam poznáme len niekoľko jaskýň. Ani vo viacerých lomoch sme nezistili výraznejšie skrasovatenie vápencov. Vertikálne presakovanie a skrasovatenie vo vadóznej zóne indikuje Zvislá jaskyňa; Svoradovu jaskyňu označil T. K u ž e ľ (1975) ako eróznu. Je známe skrasovatenie trosiek Kalvárie a Hradného vrchu, ktoré boli zrejme v dosahu neogénneho mora, čo by svedčilo o skrasovatení, aké zistil napríklad M. M i š í k (1980) v Malých Karpatoch.

V Zoborsko-žibrickom krase boli roku 1982 známe tieto jaskyne:

Zvislá jaskyňa na Žibrici. Hlboká —62 m, tvorí kolmý krasový komín na skrasovatenej pukline v zóne vertikálnej cirkulácie vôd, ktorý v dolnej časti prechádza do podzemnej siene (J. B á r t a, 1957).

Svoradova jaskyňa. Horizontálna erózna jaskyňa vyplnená hlinitými sedimentmi, bez sintrovej výplne. Dĺžka jaskyne je okolo 30 m (T. K u ž e ľ, 1975).

Jaskyňa pod Kalváriou č. 1, č. 2, a č. 3 (J. B á r t a, 1953, 1963, 1973).

Nitrianska hradná jaskyňa. Puklinová jaskyňa sčasti vyplnená sedimentmi s archeologickými nálezmi (J. B á r t a, 1976).

Jaskyňa v Stračej ceste pri Nitre. Horizontálna jaskyňa 50 m dlhá, náhodne objavená pri stavbe mraziarne pod Kalváriou. Tvorí niekoľko siení a tesných puklinových chodbičiek so zaujímavou sintrovou výplňou. Jaskyňa je neprístupná, vchod je zamurovaný (J. B á r t a, 1953).

1.2. K o l í ň a n s k ý k r a s

Kolíňanským krasom sme označili plochú ostrovnú vyvýšeninu triasových a jurských vápencov s čiapkou kremencov medzi obcami Kolíňany a Pohranice na južnom okraji Tríbeča. Skrasovatenie sme zistili predovšetkým vo svetlosivých vápencoch stredného triasu, ktoré sú veľmi mechanicky popukané. Na SZ úbočí Kolíňanského vŕšku je zreteľné povrchové skrasovatenie s výskytom puklinových a všeobecných škráp. Najznámejším krasovým javom je priepastová Jaskyňa pri kostole na SZ okraji Kolíňanského krasu. Jurské vápence nejavia veľa znakov skrasovatenia a ani v dvoch lomoch sme nezistili krasové dutiny. V jednej zo stien lomu orientovanej na západ na medzietáži sme zistili trojuholníkový otvor s veľkosťou strany asi 1,5 m, ale prieskum sme nerobili.

Kolíňanský kras je významná hydrogeologická jednotka, hydrologicky zrejme súvisiaca s triasovými vápencami SV od obce Dolné Štitáre. Na okrajoch Kolíňanského krasu sú mocné krasové vyvieračky. Najväčšia



Obr. 3. Vchod do Jaskyne pri kostole (Kolíňanský kras). Foto P. Mitter, 1983
Рис. 3. Вход в пещеру у костела (Колинянский карст). Фото П. Миттер, 1983 г.
Fig. 3. Entrance to the Pri kostole cave (Kolíňanský karst). Photo P. Mitter, 1983

je Veľký potok v Pohraniciach, na ktorej je v súčasnosti zanedbaný rybník. Vyvieračka Tiske studňa je zachytená pre vodovod, krasové vody vyvierajú aj v Kolíňanoch.

Kolíňanský kras je nevýrazné a takmer neznáme krasové územie. Známa je Jaskyňa pri kostole; neďaleko lomu občan z Kolíňan udával „roklinu", ktorú možno pohltil už lom. Viac správ o podzemnom krase sme nezistili. Podzemné skrasovatenie však indikujú výdatné vyvieračky.

Jaskyňa pri kostole (244 m n. m.). Priepasťová jaskyňa na hrane plošinky pri kolíňanskom kostole. Vstupná priepasť je —10 m hlboká a podzemný priestor tvorí podzemná sieň vyplnená klastickými sedimentmi, dĺžka siene je 16 m. Veľmi podrvené vápence sú sčasti vyhojené sintrom, drobné sintrové útvary sú aj na stenách jaskyne.

2. KRAS JELENCA

2.1. Kostoliansky kras

Nevýrazné krasovo-riečne územie pri obci Kostoľany pod Tríbečom rozdeľuje dolina Drevenice na časť východnú a západnú. Krasové horniny sú vápence a dolomity tríbečskej série. Nápadné sú žlté bunkovité vápence rauwacky odolné proti mechanickému zvetrávaniu. Odkryvy sa vynímajú v teréne ako nevýrazné vyvýšeniny, na povrchu sú vždy skrasovatené. Výrazný je odkryv rauwackov na chrbte Ploská — Lysec, ktorý prestupujú takmer kolmo v SV — JZ smere v šírke 15—20 m. Miestami tvoria blokovú rozpadlinu, bloky sú na povrchu silne skrasovatené, vznikli tam jamkové a dierové škrapy. Plošne oveľa rozsiahlejšie vápence s vložkami dolomitov sa v teréne neuplatňujú a iba náhodné odkryvy spod mocného plášťa zvetralín a vápencová sutina signalizujú ich rozšírenie. Kras zvýrazňujú dve vyvieračky v Kostoľanoch pod Tríbečom, inak nie sú známe nijaké krasové javy v podzemí. Zaujímavosťou je, že vrch východne od Kostolian pod Tríbečom sa nazýva „Jaskyňa". V reliéfe sa uplatňujú predovšetkým triasové kremence, z ktorých sú krajinársky najvýznamnejšie bralá Lysca. Podliehajú intenzívne gravitačnému rozpadu a vznikli tam zaujímavé prírodné útvary, ako sú skalné veže, bašty, previsové a puklinové pseudokrasové jaskyne.

2.2. Oponický kras

V hornej časti Oponickej doliny sa zachovala poloha svetlosivých až sivých vápencov stredného triasu morfologicky potlačená prítomnosťou okolitých odolných kremencov, z ktorých sutina často vápence aj prekrýva. Odkryvy sme zistili na Vápenici, kde sa vyskytujú aj všeobecné škrapy. Dolná časť úbočí je pokrytá mocnou vrstvou hlín. V hornej časti doliny je vyvieračka Ždanová zachytená pre vodovod, vyššie je vyvieračka s výdatnosťou asi 4 l . s^{-1}, ktorá vytvorila prameňný kotol v hlinito-sprašovej výplni dna doliny. Oponický kras je pokrytý kvartérnymi sedimentmi, odkryvy vápencov sú vo vyšších častiach úbočí doliny. Jaskyne v Oponickom krase nie sú známe. Proces krasovatenia signalizuje aj drobná poloha penovcov pri umelej vodnej nádrži vo vyústení doliny (V. Ložek, in J. Kovanda, 1962).

2.3. Podhoranský kras

Viaže sa na svetlé a svetlosivé vápence s polohami dolomitov, ktoré patria k jednej z obalových šupín kryštalinika (A. Biely, 1975) východne od obcí Podhorany a Bádice. Na báze je významná poloha hnedastých bunkovitých vápencov pripomínajúcich rauwacky. Vystupujú neďaleko vyvieračky južne od Bádic a tiahnu sa na JJV okraji sivých triasových vá-

pencov. Asi 300 m východne od vyvieračky tvoria bralný stupeň, ktorý podlieha gravitačnému rozpadu a pod ním je blokové pole. Tektonity sú skrasovatené, čo napomáha aj ich dutinkatá štruktúra. Na odkryvoch, ale najmä na balvanoch vznikli výrazné dierové škrapy a perforácie, ale aj množstvo oválnych a voštinových drobnokoróznych vyhĺbenín. Smerom na juh sa tektonity ponárajú pod sutinu kryštalinika. Asi 8 m nad potokom sú v bralnom stupni evorzné vyhĺbeniny a drobné kaverny, ale podzemný priestor odpovedajúci veľkosťou jaskyni sme nezistili. Rauwacky zrejme tvoria stabilný horizont na báze mezozoika a vo všetkých odkryvoch na báze mezozoika v úbočí chrbta Kamenec — Plieška — Stará skala ukazujú vysoký stupeň skrasovatenia. Predpokladáme, že práve tektonity tvoria zavodnený horizont, ktorý podmienil aj vznik vyvieračky, hoci táto vyviera v dolomitoch. Svetlosivé vápence sa v teréne výrazne neprejavujú, ich metamorfóza je dobre farebne zvýraznená. Tvoria tiahle zahlinené úbočie so sklonom okolo 20° bez významných odkryvov.

Podhoranský kras tvorí nevýrazné a z morfologickej stránky málo významné územie. Skrasovatenie indikuje výdatná vyvieračka. Významný je prejav skrasovatenia bunkovitých vápencov s výraznými tvarmi drobnokoróznej krasovej modelácie. Prejavy skrasovatenia sivých triasových vápencov, ktoré tvoria hlavnú masu krasovejúcich hornín sme nezistili, ani jaskyne nie sú v Podhoranskom krase známe. Voda vo vyvieračke vyviera spod úrovne terénu v pramennom výklenku úzkymi škárami.

3. KRAS VEĽKÉHO TRÍBEČA

3.1. Klátovský kras

Situovaný je na SZ okraji Tríbeča, južne od obce Klátova Nová Ves (P. Mitter, 1982). Kras sa viaže na metamorfované jurské a triasové vápence obalovej série. Sú situované na kremencoch, s ktorými na povrchových odkryvoch často susedia, a tak sú menej odolné vápence v depresnej polohe pokryté kremencovou sutinou. Dolné časti úbočí na vápencoch pokrývajú stráňové hliny. Skrasovatenie je známe z okolia horárne Cibajky, v tiahlom masíve Brloh, kde sme preskúmali aj dve známe jaskyne — Brloh a Jaskyňa v lome. Na odkryvoch vápencov sú všeobecné škrapy, niekde aj dierové perforácie. Ojedinelé bralné stupne vápencov sa rozpadajú účinkami gravitácie, čím vznikajú sutinové polia. Krasová vyvieračka je medzi Krnčou a Sádkom, neďaleko opustenej vápenky sa traduje vyvieračka, ktorá „tečie každých 5 rokov". Klátovský kras je málo výrazné krasové územie s výraznými črtami starého skrasovatenia. Známy je aj pomenovaním „Cibajský kras". Známe sú tam dve jaskyne.

Jaskyňa v lome. Krasový komín —8 m hlboký, elyptického prierezu 0,8 × 2 m vznikol na pukline 358/55. Náhodne otvorený pri ťažbe vápenca v lome (P. Mitter, 1982).

Jaskyňa Brloh. Horizontálna jaskyňa v masíve Brloh, zvyšok starého skrasovatenia. Plán jaskyne, ktorý publikoval autor (P. Mitter, 1982), už nie je aktuálny, pretože ďalším sondovaním sa dĺžka jaskyne podstatne zväčšila. Nádejná archeologická lokalita.

4. KRAS RÁZDIELA

4.1. Skýcovský kras

Viaže sa na dva ostrovné zvyšky vápencov krížňanského príkrovu západne od obce Skýcov (Vápenný vrch 536 m a Kruh 580 m). Z hľadiska skrasovatenia je významný Vápenný vrch, ktorý budujú sivé vápence stredného triasu priaznivého chemického zloženia. Na vrchu je plošina, ktorá súvisí s úrovňou okolitých zvyškov zarovnania. Na Vápennom vrchu oddávna ťažili vápenec na pálenie vápna a v jednom z mnohých malých lomov bola údajne „jaskyňa s jazierkom a s veľkými kvapľami". Sintre s povrchom pokrytým pizoidálnymi výrastkami, kalcitové kôry a malé kvaple z „jaskyne" sú uložené vo vitrínach múzea v Zlatých Moravciach. Podľa tvaru vzoriek by mohlo ísť o sintre z krasových puklín občas zaplavovaných periodickými jazierkami. Viac správ o jaskyni pri Skýcove sa nám nepodarilo zistiť. Členovia OS SSS Skýcov na základe údajov starších občanov sondovali na viacerých miestach, ale bezúspešne. Na severnom okraji Vápenného vrchu sú na odkryvoch sivých vápencov škrapy. Úplne prevládajú puklinové a všeobecné škrapy, ojedinele sa vyskytujú aj dierové a žliabkové škrapy. V okolí Vápenného vrchu je viacero krasových vyvieračiek. Na vrchu Kruh, zloženom z vápencov triasu až kriedy sme krasové javy nezistili, ani doteraz nie sú známe.

4.2. Kolačniansky kras

Ku Kolačnianskemu krasu radíme územie v severnej časti Tríbeča v trojuholníku Kolačno — Klíž — Partizánske. Krasovejúce horniny sú triasové a jurské vápence, krasové javy sme zistili aj na karbonátových paleogénnych zlepencoch eocénu. Vápence patria k obalovej sérii a príkrovým jednotkám, štruktúra je generálne sklonená na SZZ a ponára sa pod terciérnu výplň Hornonitrianskej kotliny, kde zrejme presakuje aj väčšina podzemných krasových vôd. Podzemné skrasovatenie signalizuje veľký krasový výver pri Krásne.

Krasové horniny pokrývajú kvartérne sprašové hliny, sutiny a sedimenty neogénu. Je to málo známy, doteraz takmer neskúmaný krasovo-riečny reliéf s prevahou riečnych foriem. Silné skrasovatenie sivých vápencov sme zistili v opustenom lome pri Krásne. Kolačniansky kras tvorí v Tríbeči územie s plošne najväčšou rozlohou krasovejúcich hornín. M. Lukniš osobne upozornil autora na ponor a krasové jamy pri štáli Rudice neďaleko Kolačna v Suchej doline, na plytké zahlinené krasové jamy z rozvodného

chrbta na sever od Klížskeho Hradišťa a na vyvieračku v dolomitovej sutine na dne Suchej doliny pri Turčiankach. Počas prieskumu sme zistili skrasovatenie zlepencov pri Partizánskom. Sú zrezané ako terasa, na okraji sa gravitačne rozpadajú a na odkryvoch vznikli oválne korózne vyhĺbeniny typu všeobecných a jamkových škráp a kameníc. Na ostatnom území bol terénny prieskum negatívny a ani miestni obyvatelia o nijakej jaskyni nevedeli.

Je tam známa len **Zlepencová jaskyňa** pri Partizánskom. Tvorí tunelový podzemný priestor z oboch strán otvorený na povrch, dlhý 6 m. Jaskyňa vznikla zvetrávaním na zlome 253/70, korózna modelácia sa prejavila vznikom oválnych vyhĺbenín na stenách a vrecovitým výbežkom dlhým 2,5 m (P. M i t t e r, 1983).



Obr. 4. Zlepencová jaskyňa pri Partizánskom. Foto P. Mitter, 1983
Рис. 4. Конгломератная пещера у Партизанске. Фото П. Миттер, 1983 г.
Fig. 4. A conglomerate cave near Partizánske. Photo P. Mitter, 1983

4.3. Veľkopoľsko-uherecký kras

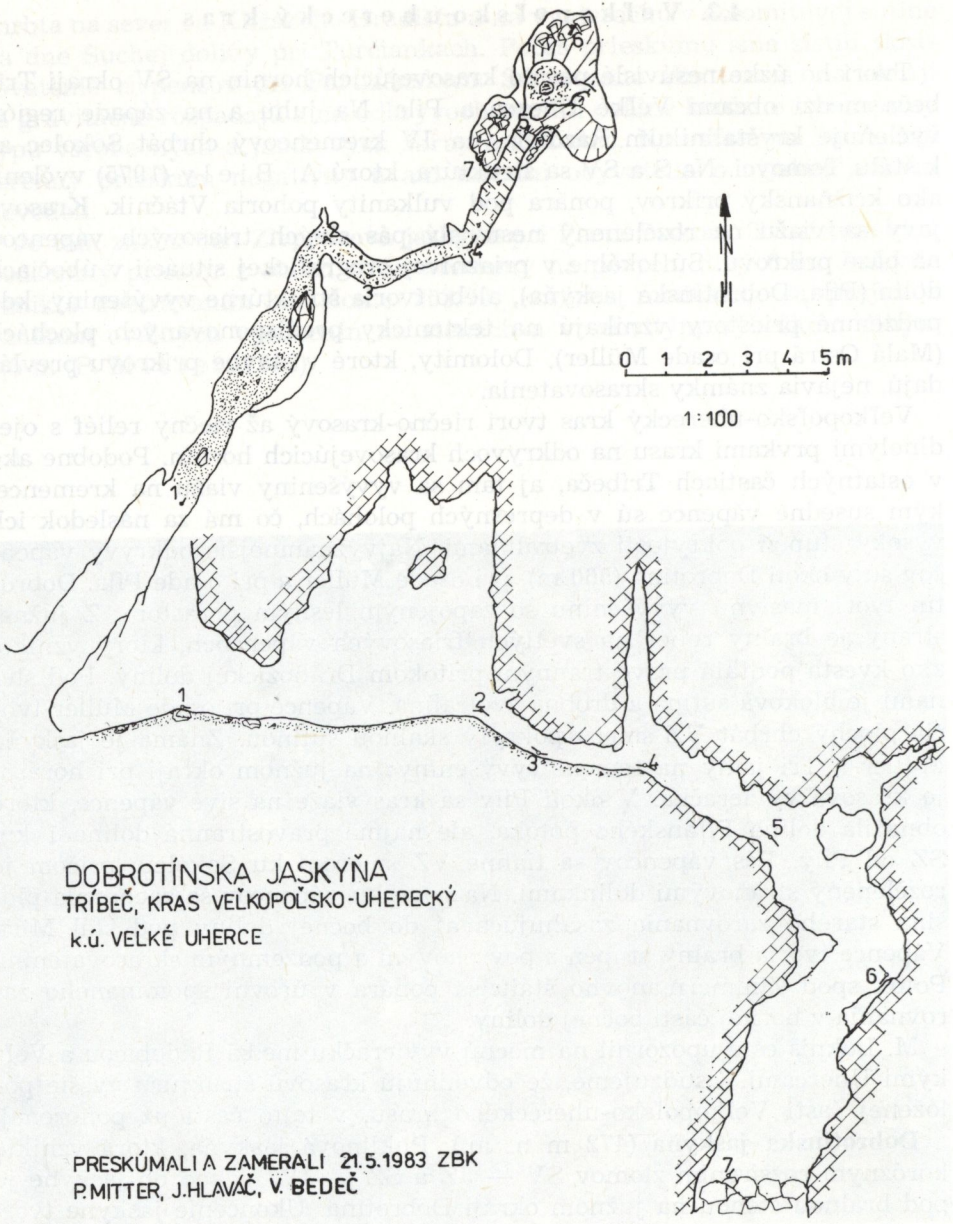
Tvorí ho úzke nesúvislé pásmo krasovejúcich hornín na SV okraji Tríbeča medzi obcami Veľké Uherce a Píla. Na juhu a na západe región vyčleňuje kryštalinikum Rázdiela, na JV kremencový chrbát Sokolec až k štálu Tomovci. Na S a SV sa štruktúra, ktorú A. Biely (1975) vyčlenil ako krížňanský príkrov, ponára pod vulkanity pohoria Vtáčnik. Krasové javy sa viažu na rozčlenený nesúvislý pás sivých triasových vápencov na báze príkrovu. Sú lokálne v priaznivej orografickej situácii v úbočiach dolín (Píla, Dobrotínska jaskyňa), alebo tvoria štruktúrne vyvýšeniny, kde podzemné priestory vznikajú na tektonicky predisponovaných plochách (Malá Ostrá pri osade Müller). Dolomity, ktoré v stavbe príkrovu prevládajú, nejavia známky skrasovatenia.

Veľkopoľsko-uherecký kras tvorí riečno-krasový až riečny reliéf s ojedinelými prvkami krasu na odkryvoch krasovejúcich hornín. Podobne ako v ostatných častiach Tríbeča, aj tam sa vyvýšeniny viažu na kremence, kým susedné vápence sú v depresných polohách, čo má za následok ich vysoký stupeň pokrytosti zvetralinami. Najvýznamnejšie odkryvy vápencov sú v okolí Dobrotína (560 m), pri osade Müller a pri osade Píla. Dobrotín tvorí masívnu vyvýšeninu so zapojeným lesným porastom. Z južnej strany je bralný reliéf na svetlých triasových vápencoch, ktorý vznikol ako kvesta podťatá pravostranným prítokom Drahožickej doliny. Pod stenami je bloková sutina a drobná zvetralina. Vápence pri osade Müller tvoria plochý chrbát VZ smeru pokrytý skalnou sutinou. Známa je jaskyňa Müller a Tri jamy na temeni vyvýšeniny; na južnom okraji pri horárni je krasová vyvieračka. V okolí Píly sa kras viaže na sivé vápence, ktoré obnažila dolina Píľanského potoka, ale najmä pravostranná dolina 1 km SZ od Píly. Pás vápencov sa tiahne VZ smerom ku Sokolcu, pričom je rozčlenený stráňovými dolinkami. Na povrchu vápencov sa zachovala plošina starého zarovnania zasahujúca aj do bočnej doliny pod štál Mirt. Vápence tvoria bralný stupeň s povrchovým a podzemným skrasovatením. Potok spod Zimmermanovho štálu sa ponára v úrovni spomínaného zarovnania v hornej časti bočnej doliny.

M. Lukniš ešte upozornil na mocnú vyvieračku medzi Radobicou a Veľkými Uhercami. Usudzujeme, že odvodňujú krasovú štruktúru vyššie položenej časti Veľkopoľsko-uhereckého krasu, v tejto časti už ponorenej.

Dobrotínska jaskyňa (472 m n. m.). Puklinová jaskyňa, ktorá vznikla koróznym rozšírením zlomov SV — JZ a SZ — JV. Vchod do jaskyne je pod bralnou stenou na južnom okraji Dobrotína. Ukončenie jaskyne tvorí studňový členitý priestor, ktorý vznikol na zóne drvenej horniny. Celková dĺžka jaskyne je 26 m (P. Mitter, 1983).

Jaskyňa Müller (580 m n. m.). Podzemný priestor puklinového charakteru vznikol na mocnej mierne zvlnenej ťahovej poruche 194/35. Horizontálna jaskyňa je dlhá okolo 50 m, z veľkej časti vyplnená klastickými



Obr. 5. Dobrotínska jaskyňa
Рис. 5. Добротинская пещера
Fig. 5. The cave Dobrotínska jaskyňa

sedimentmi, hlinou a starým spražovohlinitým sedimentom (P. Mitter, 1983). Je situovaná 800 m SZ od horárne Trubiansky.

Tri jamy. Okolo 50 m SZ od jaskyne Müller sú na temeni kopca tri zníženiny v línii SSZ — JJV. Najhlbšia má —6 m (v strede) so šikmou puklinou do podzemia. Pôvod jám je dosť nejasný, možno boli aj umele rozšírené (P. Mitter, 1983).

Jaskyňa Píla (482 m n. m.). Vchod je v nenápadnej štrbine SV od jaskyne Oblúk. Jaskyňa tvorí skrasovatené pukliny, spadá strmo dolu. Rozšírené priestory pokrýva mocný pokryv sintrových kôr, gravitačné tvary sintra sú zničené. Vo vnútri je sieň so zachovalou výplňou sintra. Dĺžku jaskyne udávajú členovia OS Jedľové Kostoľany na 50 m.

Jaskyňa Oblúk (498 m n. m.). Priestranná previsová jaskyňa je v bralnom stupni sivých vápencov pri Píle, dobre viditeľná aj zo štátnej cesty neďaleko Píly. Tvar jaskyne určili priečne zlomy, pod stenou previsu je tesný vchod do malej siene s drobnými kvapľami a s drobnými tvarmi sintra. Výška previsu je 12 m, šírka 12 m a do masívu siaha jaskyňa 17 m (P. Mitter, 1983).

Západne od oboch jaskýň v strmom bralnom stupni sú ešte dve lokality. Jazvečí hrad dlhý 16 m asi 250 m južne od Oblúka a 80 m južne skrasovatená puklina Slimáčí dóm (podľa údajov členov OS Jedľové Kostoľany).

4.4. Kostoliansko-lehotský kras

Región netvorí ucelenú jednotku a sú tam vlastne dva celky — Kostoliansky a Lehotský — oddelené dolinou Žitavice. Pretože ide o pomerne malé územie, vyčlenili sme z praktického hľadiska len jeden región. Kras sa viaže na vápence triasu, jury a kriedy postihnuté rôznym stupňom metamorfózy. Známe sú tam jaskyne, ponory a vyvieračky, najviac z okolia Debnárovho štálu a Jedľových Kostolian. Pekné všeobecné a dierové škrapy sú na odkryve sivých vápencov okolo vchodu do Jazvinskej jaskyne. Pri ceste z Malej Lehoty ku Debnárovmu štálu asi 100 m SV od Tomovho štálu (604 m n. m.) je krasová jama s aktívnym ponorom krátkeho pramenného potôčika. Na dne krasovej jamy 15 × 18 × 3 m je 2,5 m hlboký ponor, kde voda mizne v sutine. Niže cesty je občasná vyvieračka. Známa je vyvieračka pod Jazvinskou jaskyňou s dvoma vývermi až 100 $l \cdot s^{-1}$.

V regióne sú známe tieto jaskyne:

Jaskyňa Lom (604 m n. m.). Pseudokrasová lokalita vznikla medzi blokmi na ťahovej gravitačnej trhline nad Levašovským štálom. Podzemný priestor je dlhý asi 6 m bez perspektívy ďalších objavov. V minulosti tam kopali, ale bezvýsledne (P. Mitter, 1983).

Jaskyňa na Lome (647 m n. m.). Šikmá, 40° sklonená, puklinovo-kanálová vstupná časť spadá do menšej siene medzi blokmi vápenca. Celková dĺžka je 10 m (P. Mitter, 1983).

Jaskyňa Kamenec (538 m n. m.). Puklinová jaskyňa vznikla na puklinách blokového rozpadu vápenca zrezaného ako stará terasa v súčasnosti



Obr. 6. Jaskyňa Lom (Kostoliansko-lehotský kras). Foto P. Mitter, 1974
Рис. 6. Пещера Лом (Костольянско-леготский карст). Фото П. Миттер, 1974 г.
Fig. 6. The cave Lom (Kostoľany-Lehota karst). Photo P. Mitter, 1974

okolo 150 m nad okolitými dolinami. Tesnými puklinovými chodbami možno preniknúť do vzdialenosti 35 m, pukliny pokračujú ďalej. Na stenách sú drobné tvary sintra, vápence sú veľmi skrasovatené (P. Mitter, 1983).

Horné Lúčno (560 m n. m.). Stará priepasťová jaskyňa nad rovnomennou osadou vznikla prevalením stropu skrasovatenej pukliny. Tvorí vstupnú priepasť hlbokú 16 m, celková dĺžka jaskyne je 40 m. Na stenách členitého podzemného priestoru sú staré rekryštalizované kôry sintra, dno vypĺňa bloková veľmi zahlinená sutina (P. Mitter, 1983).

Jazvinská jaskyňa (577 m n. m.). Puklinovo-riečna jaskyňa dlhá 38 m (A. Droppa, 1957). Ponor v jaskyni súvisí s vyvieračkami Stoky, čo dokázal farbiaci pokus členov OS SSS Jedľové Kostoľany.

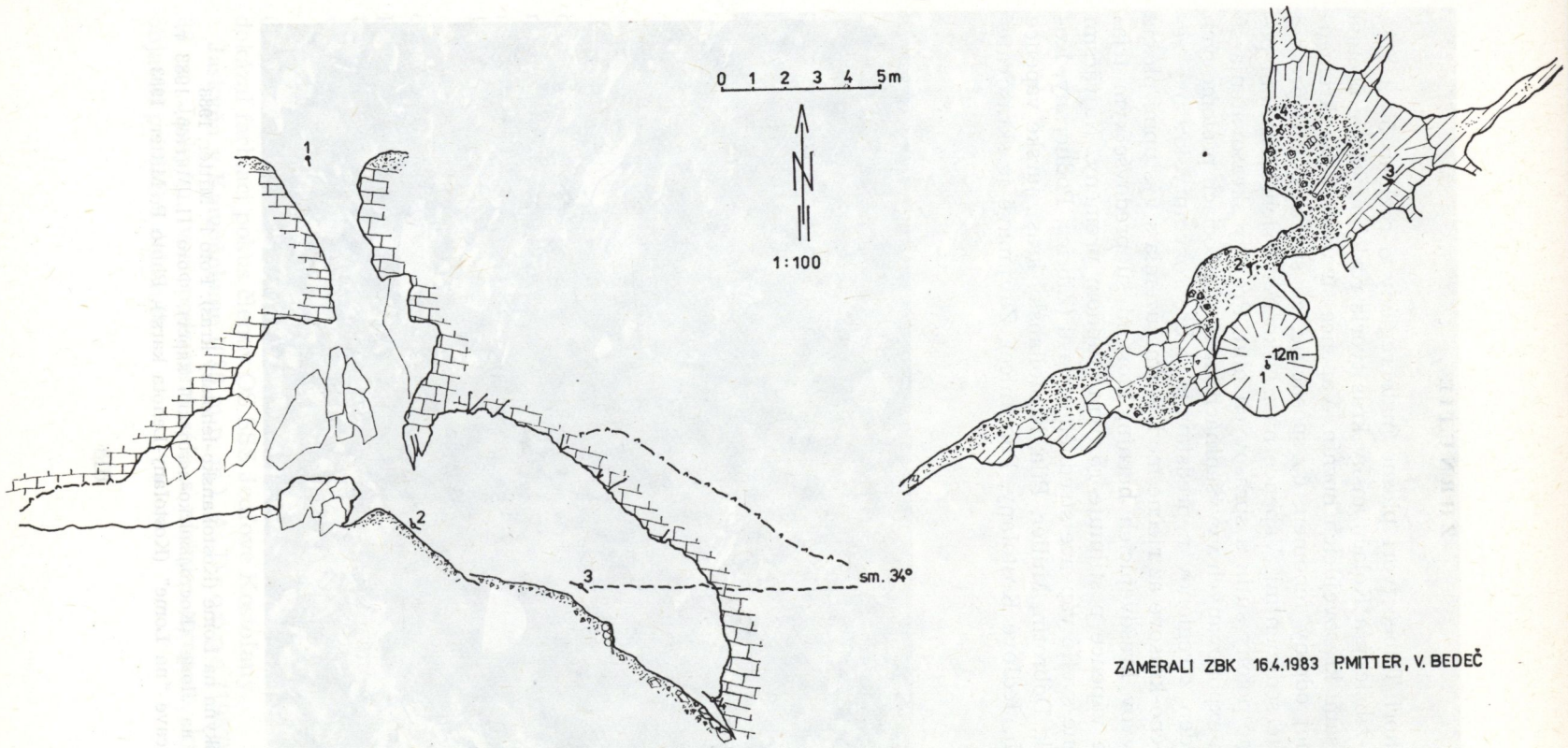
Jaskyňa v Kameňolome (636 m n. m.). A. Droppa (1957) udáva dĺžku 36 m. Jaskyňu tvorí podzemná sála s nízkym stropom, ktorú náhodne objavili pri ťažbe dolomitu.

ZHRNUTIE

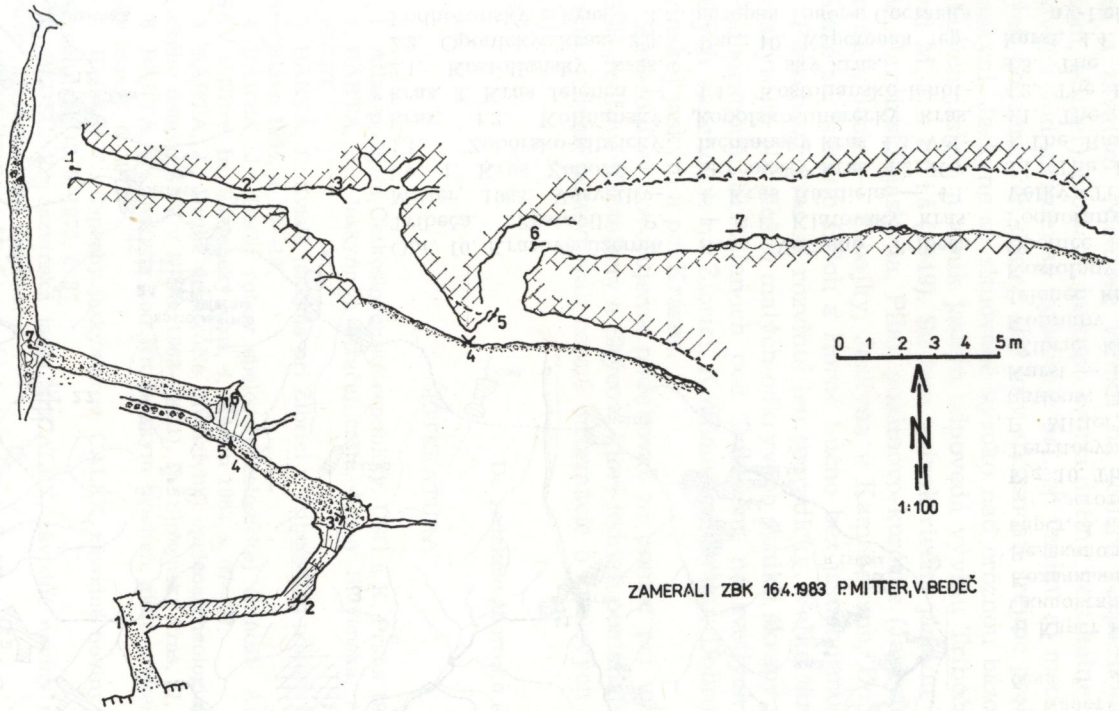
Kras v pohorí Tríbeč tvorí plošne malé regióny o rozlohe 5—9 km^2, iba Zoborsko-žibrický a Kolačniansky kras tvoria rozlohou väčšie územia s väčšími masami krasovejúcich hornín. Vápence sú v susedstve kremencov ako menej odolný fenomén, čo spôsobuje, že sú často v depresnej polohe pokryté sedimentmi. Vápence na zvyškoch starších zarovnaní pokrývajú mocné polohy sutín a sprašových hlín. Prejavy skrasovatenia sú zrejmé len na exponovaných vyvýšeninách, alebo v úbočiach prelomových dolín. Ani jeden z regiónov nepredstavuje dobre rozvinutý krasový reliéf. Sú to riečno-krasové až riečne modelované územia s výstupmi plošne malých odkryvov krasovejúcich hornín, ktorými sú predovšetkým triasové a jurské vápence postihnuté rôznym stupňom premeny. Najväčšmi sú skrasovatené svetlé vápence stredného triasu (Žibrica, Podhorany, Kolíňanský vŕšok, Dobrotín, Müller, Píla, Kostoliansky kras), jurské vápence (Predný Brloh, Jedľové Kostoľany, Pohranice). Zaujímavé je skrasovate-



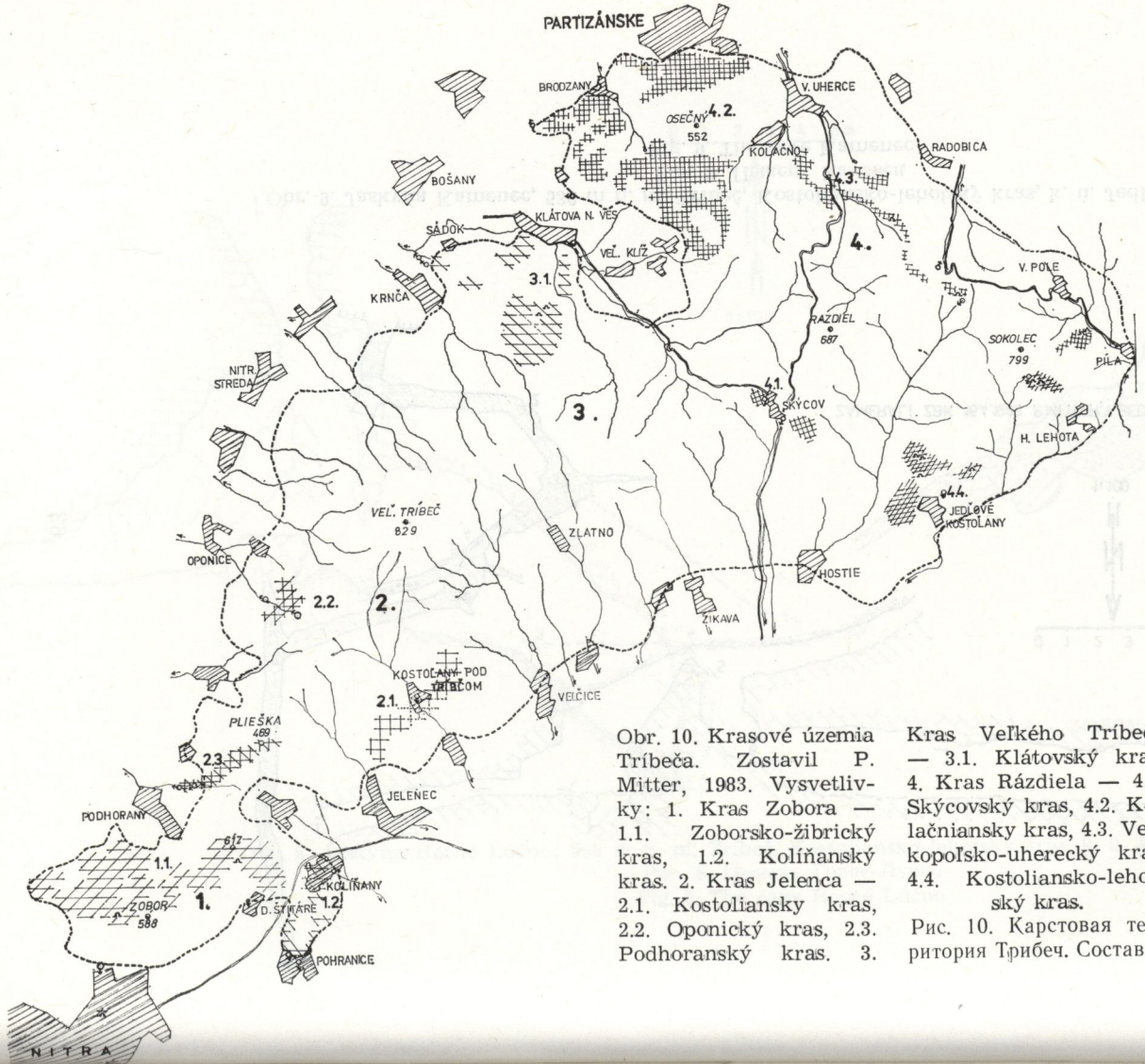
Obr. 7. Jaskyňa na Lome (Kostoliansko-lehotský kras). Foto P. Mitter, 1983
Рис. 7. Пещера на Ломе (Костольянско-леготский карст). Фото П. Миттер, 1983 г.
Fig. 7. The cave "na Lome" (Kostoľany-Lehota karst). Photo P. Mitter, 1983



Obr. 8. Jaskyňa Horné Lúčno; 560 m n. m. Tríbeč, Kostoliansko-lehotský kras, k. ú. Jedľové Kostoľany
Рис. 8. Пещера Горне-Лучно
Fig. 8. The cave Horné Lúčno



Obr. 9. Jaskyňa Kamenec, 538 m n. m. Tríbeč, Kostoliansko-lehotský kras, k. ú. Jedľové Kostoľany
Рис. 9. Пещера Каменец
Fig. 9. The cave Kamenec



Obr. 10. Krasové územia Tríbeča. Zostavil P. Mitter, 1983. Vysvetlivky: 1. Kras Zobora — 1.1. Zoborsko-žibrický kras, 1.2. Kolíňanský kras. 2. Kras Jelenca — 2.1. Kostoliansky kras, 2.2. Oponický kras, 2.3. Podhoranský kras. 3. Kras Veľkého Tríbeča — 3.1. Klátovský kras. 4. Kras Rázdiela — 4.1. Skýcovský kras, 4.2. Kolačniansky kras, 4.3. Veľkopoľsko-uherecký kras, 4.4. Kostoliansko-lehotský kras.

Рис. 10. Карстовая территория Трибеч. Составил П. Миттер, 1983 г. Пояснения: 1. Карст Зобора — 1.1. Зоборско-жибрицкий карст, 1.2. Колинянский карст.
2. Карст Еленца — 2.1. Костольянский карст, 2.2. Опоницкий карст, 2.3. Подгоранский карст.
3. Карст Большого Трибеча — 3.1. Клатовский карст.
4. Карст Раздьела — 4.1. Скицовский карст, 4.2. Колачньянский карст, 4.3. Велькопольско-угерецкий карст, 4.4. Костольянско-леготский карст.

Fig. 10. The Tríbeč Karst Territory. Compiled by P. Mitter, 1983. Explanations: 1. The Zobor Karst — 1.1. The Zobor-Žibric karst, 1.2. The Kolíňany karst. 2. The Jelenec karst — 2.1. The Kostoľany karst, 2.2. The Oponice karst, 2.3. The Podhorany karst. 3. The Veľký Tríbeč karst — 3.1. The Klatovy karst. 4. The Rázdiel Karst — 4.1. The Skýcov karst, 4.2. The Kolačno karst, 4.3. The Veľké Uherce karst, 4.4. The Kostoľany-Lehota karst.

nie rauwackov pri Podhoranoch a eocénnych karbonátových zlepencov, čo má z hľadiska skrasovatenia predovšetkým dokumentačný význam.

Jaskyne, ktoré sme preskúmali, boli už skôr známe. Tvoria fosílne krasové dutiny, ktoré v súčasnosti prechádzajú štádiom vyplňovania sintrami a závalom. Niektoré vznikli na líniách rozpadu masívov (Kamenec, Lom, Müller). Opísané jaskyne tvoria dutiny vertikálnej zóny pohybu krasových vôd, pričom sa uplatňuje pri ich vzniku aj modelačná činnosť malých podzemných tokov, ako to v súčasnosti zrejme prebieha v Jazvinskej jaskyni. Jaskyne sú situované vysoko nad eróznou bázou, majú charakter starých jaskýň a vznik jaskýň odpovedá vývinu Tríbeča, ako ho analyzoval M. L u k n i š (1949). Sú tam jednak riečne jaskyne (Svoradova jaskyňa, Jazvinská jaskyňa, Píla), puklinovo-korózne (Jaskyňa pri kostole, Jaskyňa v lome — Cibajky, Jaskyňa v Kameňolome, Dobrotínska jaskyňa). Staré sú jaskyne Brloh a Horné Lúčno bez jasného modelačného činiteľa.

Povrchový kras sa rozvinul len sporadicky. Veľké škrapové polia sa nevyskytujú. Na plošne malých odkryvoch vznikli škrapy na rauwackoch pri Podhoranoch, Kostoľanoch pod Tríbečom, na svetlých triasových a jurských vápencoch na Žibrici, Kolíňanskom vŕšku, Dobrotíne, Píle, pri Jazvinskej jaskyni a pri Krásne.

Záverom si dovoľujeme poďakovať za pomoc pri výskume členom OS SŠS Jedľové Kostoľany a Skýcov, ktorí jednak pomáhali pri výskume v teréne, jednak poskytovali cenné informácie o krasových terénoch, kde pracujú.

Do redakcie zborníka došlo 17. februára 1984

LITERATÚRA

1. Atlas podnebí Československé republiky. ÚSG a K, Praha 1958.
2. BÁRTA, J.: Jaskyňa v Stračej ceste. Krásy Slovenska, r. *30*, Bratislava 1953, s. 92—93.
3. BÁRTA, J.: Zvislá jaskyňa pri Žibrici v Tribečskom pohorí. Krásy Slovenska, r. *31*, Bratislava 1954, s. 10—13.
4. BÁRTA, J.: Desať rokov speleoarcheologickej činnosti Archeologického ústavu SAV v Nitre. In: Slovenský kras, *4*, Martin 1963, s. 87—97.
5. BÁRTA, J.: Druhé desaťročie intenzívnej speleoarcheologickej činnosti Archeologického ústavu SAV v Nitre (1962—1971). In: Slovenský kras, *11*, Martin 1973, s. 85—98.
6. BÁRTA, J.: Jaskyňa pod Nitrianskym hradom, sídlo pravekého človeka. Nitriansky hlas, 8. 6. 1976.
7. BEDEČ, V.: Úspechy jaskyniarov. CALEX, závodné noviny n. p. Calex Zlaté Moravce, r. *11*, 12. 9. 1975, č. 37.
8. BEDEČ, V.: Jazvinská jaskyňa. CALEX, závodné noviny n. p. Calex Zlaté Moravce, výstrižok bez dátumu.
9. BERGFEST, A.: Baníctvo v okolí Jedľových Kostolian. Geofond, Bratislava 1952.
10. BIELY, A.: Základný geologický výskum mezozoika severnej časti Tribečského pohoria. Geofond, Bratislava 1960.
11. BIELY, A.: Geológia mezozoika Tribča. [Kandidátska dizertačná práca.] Archív GÚDŠ, Bratislava 1962, 122 s.
12. BIELY, A.: Geologická mapa Tribča 1 : 50 000. GÚDŠ, Bratislava 1975.

13. BIELY, A.: „Gemerikum" v Tribečskom pohorí. Geologické práce, Správy 67, Bratislava 1977, s. 163—167.
14. DROPPA, A.: Krasové zjavy v severovýchodnej časti Tribča. Československý kras, Praha 1957, s. 158—165.
15. DROPPA, A.: Prehľad preskúmaných jaskýň na Slovensku. In: Slovenský kras, *11*, Martin 1973, s. 111—157.
16. FRANKO, O. — POSPÍŠIL, J. — GAZDA, S.: Hydrológia územia listu 45 Nitra a mapy ČSSR 1 : 200 000. [Čiastková záverečná správa]. Geofond, Bratislava 1967, 216 s. + prílohy.
17. KAČNÍK, E.: Jedľové Kostoľany — štôlňa. Geofond, Bratislava 1958.
18. KANTOR, J.: Geologické pomery okolia Brezova severne od Jedľových Kostolian. Geofond, Bratislava 1951.
19. KOVANDA, J.: Kvartérní vápence Československa. Antropozoikum, řada A, svazek 7, Praha 1971, s. 240.
20. Krásy Slovenska, Bratislava 1951, s. 220; 1953, s. 92 (krátké správy).
21. KUŽEĽ, T.: Výsledky výskumu Svoradovej jaskyne pri Nitre. Spravodaj SSS, Liptovský Mikuláš 1975, č. 4, s. 23—26.
22. LUKNIŠ, M.: Geomorfologický výskum Zlatnianskej kotliny. Krásy Slovenska, Bratislava 1943, s. 22—223.
23. LUKNIŠ, M.: Denudačné a prechodné formy k normálnym riečnym formám v pohorí Tribča. Práce ŠGÚ, zošit 17, Bratislava 1948, s. 175—185.
24. LUKNIŠ, M.: Morfologická štúdia Tribča. Geographica Slovaca, *1*, Bratislava 1949, s. 7—29.
25. MAZÚR, E. — LUKNIŠ, M.: Regionálne geomorfologické členenie Slovenskej socialistickej republiky. Geografický časopis, r. *30*, SAV, Bratislava 1978, č. 2, s. 101—125.
26. MITTER, P.: Klátovský kras. Spravodaj SSS, Liptovský Mikuláš 1982, č. 4, s. 9—11.
27. MITTER, P.: Rajonizácia krasu Tribča. [Čiastková záverečná správa.] Archív MSK a OP, Liptovský Mikuláš 1983, 40 s.
28. MIŠÍK, M.: Miocene sinter crusts (speleothems) and calcrete deposits from neptunian dykes, Malé Karpaty Mts. In: Geologica Carpatica, r. *31*, Bratislava 1980, č. 4, s. 495—512.
29. OPPENHEIMER, J.: Bemerkungen zur Geologie des Ostlichen Tailes des Tribecgebirge. Věstník SGÚ, Praha 1932, s. 239—241.
30. POLÁK, S.: Metasomatické výskyty galenitu v strednotriasových vápencoch pri Píle. Geologické práce za rok 1954, Bratislava 1955, s. 53—59.
31. SOBOTSKÝ, I.: Hydrogeologická charakteristika kryštalinika a spodného triasu v pohorí Tribeč, skupina Veľkého Tribča. [Diplomová práca.] Geofond, Bratislava 1980. 51 s.
32. TKÁČOVÁ, H.: Hydrogeologické pomery mezozoika Zobora. [Diplomová práca.] Geofond, Bratislava 1972. 62 s. + prílohy.
33. ULIČNÝ, I.: Naši jaskyniari. CALEX, závodné noviny n. p. Calex Zlaté Moravce, 29. 2. 1980.

KARST TERRITORIES IN THE TRÍBEČ MOUNTAIN RANGE

Summary

Karst formations in the Tríbeč range consist of minor isolated regions, up to 10 sq.km in area. In the vicinity of quartzes, limestones are less resistant and as a result, are covered in their depressed position with loose sediments. On older levelled-out surfaces, limestones are covered over with loess clays and detritus. Signs of karstification are evident on exposed uplands or on the slopes of break-through valleys. None

of the regions represents a well-developed karst phenomenon. The karstifying rocks are Triassic and Jurassic limestones, affected with varying degrees of metamorphism. The most karstified are limestones of the Middle Triassic (Žibrica, Podhorany, Kolíňany, Dobrotín, Píla, Müller) and Jurassic limestones (Predný Brloh, Jedľové Kostoľany). Of interest is the karstification of rauwacks (Podhorany, Kostoľany pod Tríbečom). We also found karstification of Eocene carbonate conglomerates near Partizánske. Surface karst has developed here sporadically only, there are no large grike fields. The caves are made predominantly of fossil hollows that are going through the stage of filling up with sinters and caving-in. Some caves were formed on gravitational cracks in the breakup of karst massifs (Kamenec, Lom, Müller). The fluvial type of caves are Svoradová jaskyňa and Jazvinská jaskyňa, fissure corrosion type occur in the sphere of a vertical infiltration of underground waters (Pri kostole cave, that at Lom-Cibajky, in the Quarry, and the cave Dobrotinská jaskyňa). Old caves are those known as Brloh and Horné Lúčno, with no clear modelling agent.

NOVŠIE POZNATKY Z MERANIA TEPLOTY HORNINOVÉHO PLÁŠŤA

JAROSLAV HALAŠ

Der Beitrag orientiert sich auf die Auswertung des thermischen Regimes in der Eishöhle Dobšinská ľadová jaskyňa aufgrund der Ergebnisse der Messung der Temperatur der Luft und der Temperatur der Gesteinshülle vom Oktober 1980 bis Juli 1983. Weiter sind im Beitrag die theoretischen Probleme der Wärmeübertragung und der Wärmeänderungen in den Eishöhlen analysiert.

Tento príspevok je pokračovaním štúdie uverejnenej v zborníku Slovenský kras 21 roku 1983, v ktorom sme sa venovali otázkam teploty horninového plášťa a jej významu pri tvorbe a udržaní ľadu a ľadovej výzdoby, krátko sme zhodnotili metodiku merania teploty horninového plášťa, pretože o tejto sme už predtým informovali (J. Halaš — L. Slíva, 1979). Oboznámili sme sa s konštrukčným riešením meracej sondy a snímača teploty horninového plášťa, vyvinutých kolektívom pracovníkov VVÚÚ Ostrava-Radvanice a SSJ Liptovský Mikuláš. Sondu možno použiť na meranie teploty horninového plášťa vo viacerých úrovniach vodorovne, zvisle, šikmo a dohora orientovaných vrtov. Ďalej sú v príspevku zhodnotené výsledky merania teploty horninového plášťa v Demänovskej ľadovej jaskyni doplnené tabuľkami a grafmi teploty vzduchu a teploty horninového plášťa.

V tomto príspevku sa budeme zaoberať teplotou horninového plášťa v Dobšinskej ľadovej jaskyni a niektorými závislosťami medzi teplotou vzduchu a teplotou horninového plášťa.

1. DOBŠINSKÁ ĽADOVÁ JASKYŇA

Dobšinská ľadová jaskyňa sa nachádza v jednej z najtypickejších krasových oblastí Západných Karpát, v Slovenskom raji, ktorý pričleňujeme k planinovému typu krasu (J. Jakál, 1982). Vchod do jaskyne sa nachádza na severnej strane masívu Duča v nadmorskej výške 965,9 m. Pre krasové procesy mali veľký význam zlomové štruktúry a intenzívne prevrásnenie vápencov. V masíve Duča sa najčastejšie uplatňuje tektonický

smer SV — JZ, ktorý je smerom hlavnej tektonickej línie Slovenského raja. Naprieč tohto zlomu sú pukliny orientované v smere SZ — JV, respektíve SSV — JJZ. Priaznivá tektonika a vrstevnatosť vápenca boli tými faktormi, ktoré umožnili vznik jaskynných úrovní a neskôr väčšieho dómu. Z morfológie jaskyne sa dajú dobre rekonštruovať dve úrovne (A. Droppa, 1957). J. Jakál (1971, 1982) uvádza, že medzi týmito dvoma úrovňami bola ešte jedna, oddelená tenkou povalou. Po zrútení povaly sa vytvoril priestranný dóm, v súčasnosti z väčšej časti zaľadnený.

O Dobšinskej ľadovej jaskyni doteraz prevládal z klimatického hľadiska viac-menej jednotný názor. Š. Petrovič — J. Šoltís (1971) o klimatických podmienkach uvádzajú: „Vrecovitý tvar jaskyne s jedným horným otvorom, lievikom, je veľmi vhodný na to, aby sa v nej v zimnom období zhromažďoval studený vzduch s teplotou pod bodom mrazu. Ťažší studený vzduch vytlačí v zimnom období z priestoru jaskyne pozdĺž stropu teplejší vzduch tak, že studený vzduch zaplní celú jaskyňu. Od tohto vzduchu sa postupne ochladzujú steny jaskyne a tie potom konzervujú chlad v jaskyni pre teplejšie obdobie, v ktorom studený vzduch bez väčšieho pohybu a teplotnej zmeny zaplňuje jaskyňu. Táto fyzikálna podstata statických ľadových jaskýň je známa..." S týmto názorom sa viac-menej stotožňujú i ďalší autori zaoberajúci sa problematikou Dobšinskej ľadovej jaskyne (G. Měska, 1936; J. Jakál, 1971, 1982; Š. Roda — L. Rajman, 1982), ktorí ju zaraďujú k statickým, respektíve statodynamickým jaskyniam. Niektoré ďalšie názory na vznik Dobšinskej ľadovej jaskyne sme zhodnotili už predtým (J. Halaš, 1980).

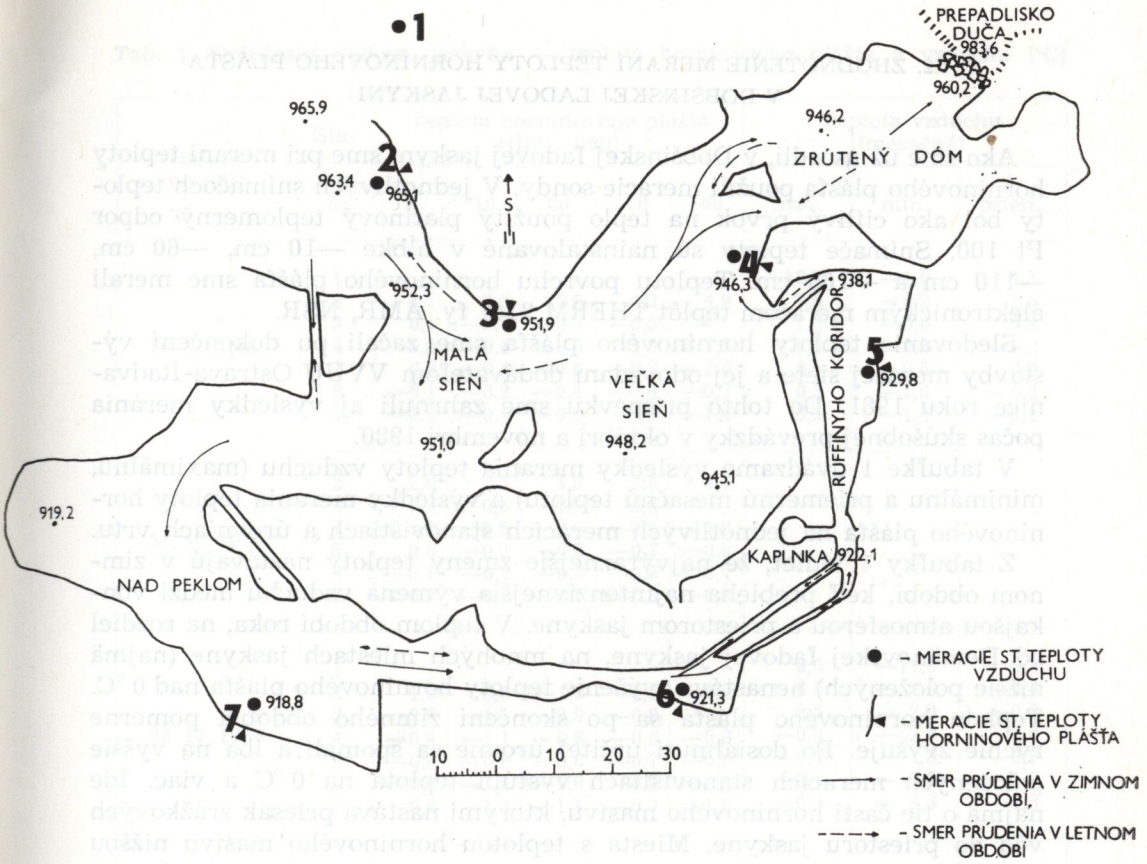
Na základe viacročného výskumu v Dobšinskej ľadovej jaskyni by sme chceli tieto názory poopraviť a doplniť o nové poznatky. Zistili sme, že v zimnom období prúdi studený vzduch do jaskyne takmer celým profilom vchodu, čo nás priviedlo k myšlienke, že musí existovať i iné spojenie jaskyne s vonkajšou atmosférou, ktorým bude unikať teplejší vzduch z jaskyne vytlačený studeným vzduchom.

Meraním smeru a rýchlosti vetracieho vzdušného prúdu, ako aj dymovými skúškami sme zistili, že vzduch prúdiaci jaskyňou vystupuje zo Zrúteného dómu škárami medzi balvanmi do Prepadliska Duča (obr. 1). Ide pravdepodobne o zrútenie stropu jaskynnej chodby, ktorá pôvodne pokračovala zo Zrúteného dómu SV smerom a bola vytvorená na hlavnej tektonickej línii Slovenského raja.

1.1. MERACIE STANOVIŠTIA

Pri výbere meracích stanovíšť teploty vzduchu a teploty horninového plášťa sme postupovali tak, aby sme teplotu sledovali v najvýznamnejších priestoroch jaskyne z hľadiska ochladzovania jaskynného priestoru, tvorby a udržania ľadu.

Rozmiestenie meracích stanovíšť teploty vzduchu a teploty horninového plášťa je zrejmé z obrázku 1.



Obr. 1. Dobšinská ľadová jaskyňa — meracie stanovištia teploty vzduchu a teploty horninového plášťa, prúdenie vzduchu

Abb. 1. Die Eishöhle Dobšinská ľadová jaskyňa — Standort für die Messung der Temperatur der Luft und der Temperatur des Gesteinmantels, der Luftströmung

Fig. 1. Grotte de glace de Dobšina — postes d'enregistrement de la température de l'air, de la température du sol rocheux et des courants d'air

1. Meteorologická búdka pri jaskyni.
2. Zrútený závrt.
3. Malá sieň.
4. Veľká sieň.
5. Ruffinyho koridor.
6. Za tunelom.
7. Nad Peklom.

1.2. ZHODNOTENIE MERANÍ TEPLOTY HORNINOVÉHO PLÁŠŤA V DOBŠINSKEJ ĽADOVEJ JASKYNI

Ako sme už uviedli, v Dobšinskej ľadovej jaskyni sme pri meraní teploty horninového plášťa použili meracie sondy. V jednotlivých snímačoch teploty bol ako citlivý prvok na teplo použitý platinový teplomerný odpor Pt 100. Snímače teploty sú nainštalované v hĺbke —10 cm, —60 cm, —110 cm a —160 cm. Teplotu povrchu horninového plášťa sme merali elektronickým meračom teplôt THERM 2141 fy. AMR, NSR.

Sledovanie teploty horninového plášťa sme začali po dokončení výstavby meracej siete a jej odovzdaní dodávateľom VVUÚ Ostrava-Radvanice roku 1981. Do tohto príspevku sme zahrnuli aj výsledky merania počas skúšobnej prevádzky v októbri a novembri 1980.

V tabuľke 1 uvádzame výsledky merania teploty vzduchu (maximálnu, minimálnu a priemernú mesačnú teplotu) a výsledky merania teploty horninového plášťa na jednotlivých meracích stanovištiach a úrovniach vrtu.

Z tabuľky 1 vidieť, že najvýraznejšie zmeny teploty nastávajú v zimnom období, keď prebieha najintenzívnejšia výmena vzduchu medzi vonkajšou atmosférou a priestorom jaskyne. V teplom období roka, na rozdiel od Demänovskej ľadovej jaskyne, na mnohých miestach jaskyne (najmä nižšie položených) nenastáva zvýšenie teploty horninového plášťa nad 0 °C. Teplota horninového plášťa sa po skončení zimného obdobia pomerne rýchle zvyšuje. Po dosiahnutí určitej úrovne sa spomalí a iba na vyššie položených meracích stanovištiach vystúpi teplota na 0 °C a viac. Ide najmä o tie časti horninového masívu, ktorými nastáva priesak zrážkových vôd do priestoru jaskyne. Miesta s teplotou horninového masívu nižšou ako 0 °C môžeme identifikovať i bez merania, pretože na povrchu horninového plášťa sa vytvára srieň, alebo izolované ľadové kryštály zo vzduchu nasýteného vodnými parami.

Pretože zaľadnené priestory sa nachádzajú veľmi blízko pri vchode a morfologický tvar jaskyne umožňuje v zimnom období intenzívne ochladzovanie všetkých priestorov, sú v teplotách horninového plášťa na jednotlivých meracích stanovištiach iba minimálne rozdiely. Najmenšie amplitúdy teploty horninového plášťa a vzduchu sme zistili v Ruffinyho koridore, ktorý je vzhľadom na dráhu prúdu chladného vzduchu najvzdialenejší a prúdi ním obmedzené množstvo vzduchu limitované prierezom spojovacieho tunela s priestorom Nad Peklom a prierezom chodby spájajúcej Ruffinyho koridor s Veľkou sieňou. Najnižšiu teplotu povrchu horninového plášťa vo vnútornom priestore jaskyne sme zaznamenali 13. 1. 1982 na meracom stanovišti č. 7 (—4,6 °C), hoci vzhľadom na vzdialenosť od vchodu by sme túto očakávali na stanovišti č. 3. Je to spôsobené tým, že na meracom stanovišti č. 3 je po letnom období teplota horninového plášťa vyššia. Ďalšou príčinou je, že iba časť prúdu studeného vzduchu prechádza cez Malú sieň do Veľkej siene, ktorý sa mieša s teplejším vzduchom (najvyššie položené miesto na zaľadnenej časti, kde sa nachádza naj-

Tab. 1. Dobšinská ľadová jaskyňa — teplota horninového plášťa a vzduchu [°C]

Dátum merania	Stanovište	Teplota horninového plášťa Hĺbka [cm]					Teplota vzduchu (mesačná)		
		0	10	60	110	160	max.	min.	priem.
10. 10. 1980	1						10,5	—1,0	4,3
	2	4,1	3,8	3,6	4,2	4,9	7,5	—0,2	3,6
	3	0,1	—0,2	—0,3	—0,5	—	1,5	—0,6	0,3
	4	0,0	—0,6	—0,9	—1,0	—1,2	0,3	—0,9	—0,2
	5	0,2	—0,4	—0,6	—0,8	—1,0	0,5	—0,5	0,0
	6	—0,1	—0,2	—0,4	—0,6	—0,7	0,5	—1,0	—0,2
	7	—0,3	—0,4	—0,6	—0,9	—1,0	0,2	—1,0	—0,2
31. 10. 1980	2	2,0	2,5	3,0	3,6	4,1			
	3	—0,2	—0,6	—0,7	—0,6	—			
	4	0,1	—0,5	—0,8	—0,9	—1,0			
	5	0,0	—0,2	—0,5	—0,7	—0,9			
	6	—0,1	—0,2	—0,3	—0,5	—0,7			
	7	—0,2	—0,3	—0,5	—0,8	—0,9			
25. 11. 1980	1						9,0	—11,6	0,3
	2	1,5	0,5	—1,2	—1,0	—0,2	6,5	— 3,0	—0,4
	3	—0,5	—1,1	—0,9	—0,8	—	0,5	— 2,9	—0,7
	4	—0,4	—1,1	—0,8	—0,6	—0,9	—0,3	— 2,5	—1,0
	5	—0,6	—0,8	—0,6	—0,7	—0,8	—0,4	— 1,5	—0,7
	6	—0,6	—1,2	—1,0	—0,8	—0,6	—0,1	— 2,5	—1,0
	7	—0,8	—1,3	—1,1	—0,9	—1,0	—0,3	— 3,3	—1,3
14. 1. 1981	1						8,5	—18,7	—6,3
	2	—8,2	—7,3	—3,9	—1,2	—0,9	—3,8	—16,5	—7,9
	3	—2,8	—3,0	—1,7	—1,0	—	—2,5	— 4,3	—3,3
	4	—2,6	—2,9	—1,8	—1,5	—1,2	—2,5	— 5,0	—3,3
	5	—2,6	—2,8	—2,2	—1,7	—1,3	—2,5	— 4,0	—2,9
	6	—3,3	—3,7	—2,5	—2,0	—1,8	—2,8	— 5,2	—3,6
	7	—4,1	—4,5	—3,3	—2,8	—2,0	—3,3	— 7,5	—4,7
12. 2. 1981	1						6,3	—15,5	—6,1
	2	—5,2	—4,2	—3,4	—2,9	—0,6	4,0	—13,5	—6,0
	3	—2,0	—1,9	—1,9	—1,4	—	—1,0	— 4,5	—3,0
	4	—2,0	—2,8	—2,5	—2,4	—2,1	—1,5	— 5,0	—3,2
	5	—2,1	—3,0	—2,7	—2,5	—2,2	—1,8	— 3,7	—2,7
	6	—2,5	—3,0	—2,6	—2,3	—2,0	—1,9	— 4,8	—3,2
	7	—3,2	—4,0	—3,7	—3,4	—2,9	—2,0	— 5,8	—3,9
20. 2. 1981	2	—7,9	—6,7	—5,5	—3,7	—1,8			
	3	—3,0	—2,5	—2,1	—2,0	—			
	4	—3,0	—3,4	—3,1	—2,6	—2,2			
	5	—3,0	—3,0	—2,9	—2,7	—2,4			
	6	—3,6	—4,0	—3,3	—2,8	—2,2			
	7	—4,3	—4,7	—4,2	—3,9	—3,2			

Pokračovanie tab. 1

Dátum merania	Stanovište	Teplota horninového plášťa Hĺbka [cm]					Teplota vzduchu (mesačná)		
		0	10	60	110	160	max.	min.	priem.
26. 2. 1981	2	—6,1	—5,3	—4,5	—3,2	—1,1			
	3	—3,0	—2,9	—2,2	—2,1	—			
	4	—2,8	—2,8	—3,3	—2,3	—2,2			
	5	—2,8	—2,9	—2,9	—2,7	—2,5			
	6	—3,0	—3,5	—3,8	—2,8	—2,3			
	7	—4,0	—4,5	—4,3	—4,1	—3,6			
3. 3. 1981	1						11,5	—14,4	0,0
	2	—2,0	—4,7	—5,0	—3,1	—0,9	6,0	—12,5	—0,7
	3	—2,4	—2,6	—2,8	—2,8	—	—0,2	—4,5	—1,9
	4	—1,9	—2,2	—2,7	—2,8	—2,5	—0,9	—5,0	—2,2
	5	—2,3	—3,1	—2,7	—2,8	—2,6	—1,2	—3,6	—2,1
	6	—2,4	—2,6	—3,2	—2,7	—2,4	—1,1	—4,5	—2,4
	7	—2,4	—3,1	—3,8	—4,0	—3,8	—1,0	—6,3	—2,7
13. 3. 1981	2	0,4	—1,1	—3,0	—2,2	—0,9			
	3	—1,9	—2,0	—2,4	—2,6	—			
	4	—2,0	—2,1	—2,5	—2,6	—2,5			
	5	—1,8	—2,8	—2,9	—2,8	—2,7			
	6	—1,7	—2,2	—2,6	—2,9	—2,6			
	7	—1,7	—2,5	—3,3	—3,7	—3,8			
27. 3. 1981	2	1,4	—0,9	—2,3	—2,1	—0,8			
	3	—1,6	—1,8	—2,2	—2,4	—			
	4	—1,4	—1,6	—2,0	—2,4	—2,6			
	5	—1,2	—2,5	—2,7	—2,9	—2,6			
	6	—1,2	—1,5	—1,9	—2,1	—2,5			
	7	—1,3	—1,9	—2,8	—3,2	—3,6			
19. 6. 1981	1						23,5	0,3	12,3
	2	3,8	4,2	3,9	4,2	4,5	11,0	—2,0	4,0
	3	—0,8	—0,8	—1,0	—1,2	—	0,2	—1,0	—0,3
	4	—0,8	—1,0	—1,3	—1,6	—1,8	0,0	—2,0	—0,7
	5	—0,6	—1,0	—1,3	—1,6	—1,8	0,6	—1,5	—0,2
	6	—0,4	—0,6	—1,2	—1,4	—1,6	—0,2	—2,0	—0,9
	7	—0,4	—1,0	—1,3	—1,6	—1,8	0,0	—2,0	—0,9
16. 7. 1981	1						24,0	8,5	15,2
	2	5,6	4,5	4,0	4,3	4,7	11,0	1,7	5,6
	3	—0,4	—0,6	—0,8	—1,0	—	0,5	—0,8	0,0
	4	—0,4	—0,5	—0,8	—1,0	—1,2	0,5	—1,0	—0,1
	5	—0,4	—0,7	—1,1	—1,3	—1,6	1,0	—1,0	0,2
	6	—0,8	—0,8	—0,9	—1,0	—1,1	0,0	—1,4	—0,5
	7	—0,3	—0,9	—1,1	—1,4	—1,6	0,0	—1,0	—0,4

Pokračovanie tab. 1

Dátum merania	Stanovište	Teplota horninového plášťa Hĺbka [cm]					Teplota vzduchu (mesačná)		
		0	10	60	110	160	max.	min.	priem.
26. 9. 1981	1						17,5	8,3	12,1
	2	4,8	3,4	3,9	4,1	4,6	7,5	3,5	5,0
	3	0,0	—0,4	—0,6	—0,8	—	0,2	—0,5	—0,1
	4	0,0	—0,2	—0,6	—0,9	—1,0	0,2	—0,7	—0,1
	5	—0,4	—0,6	—1,0	—1,2	—1,6	0,0	—0,5	—0,2
	6	—0,6	—0,3	—0,7	—0,9	—1,1	0,0	—1,0	—0,4
	7	—0,4	—0,5	—0,7	—0,9	—1,1	0,2	—0,8	—0,3
16. 10. 1981	1						18,5	—0,5	7,8
	2	3,9	2,7	2,4	3,6	4,3	11,0	0,5	5,4
	3	0,0	—0,1	—0,3	—0,6	—	0,8	—0,7	0,2
	4	—0,5	—0,3	—0,4	—0,8	—1,0	0,5	—0,5	0,1
	5	0,0	—0,4	—0,6	—0,9	—1,1	0,5	—0,5	0,0
	6	—0,8	—0,5	—0,6	—0,7	—1,0	0,0	—1,0	—0,3
	7	—0,8	—0,5	—0,6	—0,8	—1,0	0,0	—1,0	—0,4
5. 11. 1981	1						14,0	—10,3	0,8
	2	2,0	—0,1	0,9	3,1	3,3	9,5	—7,0	0,4
	3	—0,6	—0,4	—0,4	—0,6	—	1,0	—1,8	—0,4
	4	—0,6	—0,5	—0,5	—0,6	—0,8	1,0	—2,0	—0,6
	5	—0,1	—0,2	—0,4	—0,6	—0,8	0,5	—1,5	—0,4
	6	—0,8	—0,7	—0,7	—0,8	—0,9	0,0	—2,0	—0,9
	7	—1,0	—0,7	—0,6	—0,7	—1,0	0,2	—2,8	—1,1
19. 11. 1981	2	—1,0	—1,3	—0,4	1,4	2,7			
	3	—0,6	—0,7	—0,5	—0,5	—			
	4	—0,8	—1,0	—0,6	—0,6	—0,7			
	5	—1,0	—0,6	—0,5	—0,6	—0,8			
	6	—1,2	—1,0	—0,8	—0,9	—0,8			
	7	—1,2	—1,6	—1,4	—0,7	—0,9			
28. 11. 1981	2	—1,6	—1,1	—0,1	1,1	2,3			
	3	—0,8	—0,8	—0,6	—0,5	—			
	4	—0,4	—1,0	—0,7	—0,6	—0,7			
	5	—1,0	—0,7	—0,6	—0,6	—0,7			
	6	—1,0	—1,2	—1,0	—0,8	—0,8			
	7	—1,2	—1,5	—1,3	—0,9	—0,9			
9. 12. 1981	1						1,5	—17,5	—4,1
	2	—0,6	—1,8	—1,1	0,1	2,5	1,2	—16,0	—3,7
	3	—0,9	—1,2	—1,0	—0,9	—	—0,5	—3,7	—1,6
	4	—1,0	—1,2	—1,0	—0,8	—0,7	—0,8	—4,5	—1,8
	5	—1,2	—1,0	—0,8	—0,7	—0,7	—1,0	—3,5	—1,7
	6	—1,2	—1,4	—1,2	—0,9	—0,7	—0,8	—4,5	—1,9
	7	—1,4	—1,6	—1,5	—1,2	—0,9	—1,0	—6,5	—2,4

Pokračovanie tab. 1

Dátum merania	Stanovište	Teplota horninového plášťa Hĺbka [cm]					Teplota vzduchu (mesačná)		
		0	10	60	110	160	max.	min.	priem.
30. 12. 1981	2	—1,2	—3,8	—2,2	—0,4	0,5			
	3	—1,4	—1,8	—1,5	—1,3	—			
	4	—1,2	—1,4	—1,2	—0,9	—0,8			
	5	—1,8	—1,6	—1,2	—0,9	—0,8			
	6	—1,9	—2,0	—1,8	—1,4	—1,1			
	7	—2,0	—2,3	—1,9	—1,6	—1,4			
13. 1. 1982	1						6,0	—19,5	—8,9
	2	—10,2	—9,1	—7,8	—6,1	—4,8	3,0	—18,0	—8,4
	3	—4,2	—2,8	—2,3	—1,8	—	—0,3	—4,5	—2,9
	4	—4,2	—2,7	—2,2	—1,8	—1,3	—1,0	—5,0	—3,3
	5	—3,2	—2,5	—2,0	—1,7	—1,3	—1,3	—4,5	—3,2
	6	—4,0	—3,3	—2,6	—2,2	—1,7	—1,5	—5,5	—3,8
	7	—4,6	—3,9	—3,8	—2,8	—1,9	—1,5	—7,5	—4,9
28. 1. 1982	2	—3,6	—7,5	—7,7	—6,5	—5,1			
	3	—2,0	—2,0	—2,5	—2,1	—			
	4	—2,6	—3,1	—2,5	—2,0	—1,6			
	5	—2,4	—2,8	—2,3	—1,9	—1,6			
	6	—3,4	—4,0	—3,2	—2,2	—1,8			
	7	—3,4	—3,5	—3,6	—3,1	—2,1			
23. 2. 1982	1						3,0	—15,0	—5,1
	2	—3,9	—5,9	—6,3	—4,5	—3,2	0,5	—14,0	—5,6
	3	—2,7	—2,5	—2,8	—2,1	—	—1,8	—4,6	—3,1
	4	—2,6	—2,8	—2,9	—2,5	—2,1	—2,2	—5,3	—3,4
	5	—2,9	—3,2	—2,7	—2,3	—2,0	—2,5	—4,0	—3,1
	6	—3,5	—3,7	—3,3	—2,6	—2,0	—2,5	—5,0	—3,6
	7	—3,7	—4,0	—3,8	—2,9	—2,7	—2,5	—6,8	—4,4
5. 3. 1982	1						12,3	—10,7	—0,3
	2	0,6	—1,9	—4,1	—3,1	—2,5	4,5	—10,0	—1,9
	3	—1,6	—2,3	—2,2	—2,0	—	—1,5	—4,0	—2,5
	4	—2,2	—2,4	—2,9	—2,6	—2,1	—1,2	—4,2	—2,4
	5	—1,8	—2,6	—3,0	—2,8	—2,3	—1,0	—3,5	—2,2
	6	—2,4	—2,6	—3,0	—2,7	—2,2	—1,5	—4,3	—2,7
	7	—3,9	—3,8	—3,6	—3,2	—2,8	—1,7	—5,4	—3,3
31. 3. 1982	2	0,6	—1,0	—1,8	—1,5	—1,4			
	3	—1,2	—1,8	—2,0	—1,8	—			
	4	—1,2	—2,8	—2,9	—2,7	—2,4			
	5	—1,7	—2,6	—3,1	—2,9	—2,5			
	6	—1,9	—2,8	—2,9	—2,8	—2,6			
	7	—2,3	—3,0	—3,5	—3,1	—3,0			

Pokračovanie tab. 1

Dátum merania	Stanovište	Teplota horninového plášťa Hĺbka [cm]					Teplota vzduchu (mesačná)		
		0	10	60	110	160	max.	min.	priem.
7. 4. 1982	1						12,0	—7,0	3,0
	2	0,8	—0,7	—0,8	1,0	1,3	5,5	—5,5	0,1
	3	—0,6	—1,3	—1,6	—1,7	—	—0,5	—3,0	—1,5
	4	—0,8	—2,5	—2,6	—2,8	—2,4	—0,5	—2,5	—1,3
	5	—1,6	—2,5	—3,0	—2,9	—2,6	—1,4	—2,0	—1,6
	6	—1,8	—2,2	—2,5	—2,7	—2,5	—1,5	—2,5	—1,9
	7	—2,0	—2,6	—3,0	—2,9	—2,8	—1,5	—3,0	—2,2
21. 4. 1982	2	—2,0	—1,6	—1,0	0,9	1,8			
	3	—1,0	—0,9	—1,2	—1,4	—			
	4	—0,6	—1,6	—2,0	—2,2	—2,3			
	5	—1,5	—2,1	—2,6	—2,5	—2,6			
	6	—1,9	—2,3	—2,7	—2,6	—2,6			
	7	—2,1	—2,4	—2,7	—2,8	—2,9			
12. 5. 1982	1						21,0	—6,0	8,1
	2	1,2	0,6	1,4	2,5	2,7	7,0	—5,0	2,1
	3	—1,0	—0,8	—1,1	—1,4	—	0,0	—2,5	—0,8
	4	—1,0	—1,3	—1,9	—2,0	—2,1	—0,2	—3,5	—1,0
	5	—1,0	—2,0	—2,3	—2,4	—2,5	—0,3	—2,3	—1,0
	6	—1,2	—2,2	—2,4	—2,6	—2,8	—0,6	—2,5	—1,4
	7	—1,6	—2,4	—2,6	—2,7	—3,0	—0,6	—3,0	—1,4
25. 5. 1982	2	3,2	3,0	2,5	3,0	3,3			
	3	—0,7	—0,7	—0,9	—1,2	—			
	4	—0,8	—1,1	—1,5	—1,8	—1,9			
	5	—1,2	—1,4	—1,9	—2,0	—2,1			
	6	—1,3	—1,4	—1,6	—1,9	—1,9			
	7	—1,4	—1,6	—1,9	—2,1	—2,2			
23. 6. 1982	1						24,5	2,0	13,7
	2	4,2	3,5	3,0	3,4	3,6	9,0	1,0	4,1
	3	—0,5	—0,6	—0,8	—1,1	—	0,0	—1,0	—0,3
	4	—0,6	—0,9	—1,3	—1,7	—1,8	0,0	—1,3	—0,4
	5	—0,9	—1,1	—1,4	—1,7	—1,9	0,5	—1,4	—0,3
	6	—0,5	—0,9	—1,1	—1,2	—1,2	—0,5	—2,0	—0,7
	7	—0,8	—0,9	—1,1	—1,5	—1,9	—0,5	—1,0	—0,6
9. 7. 1982	1						23,0	6,0	14,0
	2	5,0	3,9	3,4	3,8	3,9	11,0	1,5	5,0
	3	—0,3	—0,5	—0,8	—1,1	—	0,6	—1,0	—0,1
	4	—0,6	—0,7	—1,1	—1,6	—1,7	0,2	—1,0	—0,3
	5	—0,8	—1,0	—1,3	—1,5	—1,8	1,0	—1,0	—0,2
	6	—0,5	—0,9	—1,0	—1,1	—1,0	0,0	—1,5	—0,7
	7	—0,8	—0,9	—1,1	—1,5	—1,8	0,0	—1,0	—0,6

Pokračovanie tab. 1

Dátum merania	Stanovište	Teplota horninového plášťa Hĺbka [cm]					Teplota vzduchu (mesačná)		
		0	10	60	110	160	max.	min.	priem.
12. 8. 1982	1						21,5	7,5	14,5
	2	5,2	4,1	3,6	4,0	4,1	9,5	2,0	4,7
	3	—0,1	—0,5	—0,7	—1,0	—	1,0	—0,8	0,1
	4	0,0	—0,6	—0,9	—1,4	—1,5	0,4	—1,0	—0,1
	5	—0,6	—0,8	—1,1	—1,4	—1,6	0,8	—0,7	0,1
	6	—0,4	—0,6	—0,9	—1,0	—0,9	0,0	—1,2	—0,4
	7	—0,4	—0,5	—0,9	—1,4	—1,7	0,0	—1,0	—0,4
21. 8. 1982	2	6,0	3,9	3,8	4,2	4,1			
	3	0,2	—0,5	—0,7	—1,0	—			
	4	0,2	—0,5	—0,8	—1,3	—1,2			
	5	—0,2	—0,7	—1,0	—1,3	—1,6			
	6	—0,4	—0,6	—0,8	—0,9	—0,8			
	7	—0,4	—0,5	—0,8	—1,3	—1,7			
3. 9. 1982	1						24,4	6,2	13,7
	2	6,2	3,2	4,3	4,5	4,6	8,5	2,5	5,2
	3	0,0	—0,4	—0,5	—0,8	—	0,6	—0,8	0,1
	4	0,0	—0,4	—0,7	—1,3	—1,1	0,5	—1,0	0,0
	5	—0,6	—0,8	—0,9	—1,2	—1,5	1,0	—0,5	0,0
	6	—0,4	—0,5	—0,7	—0,8	—0,8	0,2	—1,0	—0,4
	7	—0,4	—0,5	—0,7	—1,2	—1,5	0,0	—0,7	—0,4
21. 9. 1982	2	5,8	4,0	4,3	4,4	4,7			
	3	0,1	0,0	—0,2	—0,5	—			
	4	0,1	—0,1	—0,4	—0,8	—1,0			
	5	—0,2	—0,6	—0,8	—1,0	—1,3			
	6	—0,2	—0,4	—0,7	—0,8	—0,8			
	7	—0,4	—0,5	—0,7	—1,2	—1,4			
13. 10. 1982	1						20,0	—1,0	7,3
	2	5,2	4,3	4,5	4,8	5,0	8,0	—0,5	4,0
	3	0,0	0,0	—0,2	—0,4	—	0,7	—0,5	0,1
	4	—0,1	0,0	—0,3	—0,7	—0,9	0,3	—0,8	—0,1
	5	—0,1	—0,5	—0,7	—1,0	—1,2	0,2	—0,7	—0,2
	6	—0,2	—0,3	—0,6	—0,7	—0,8	0,0	—1,0	—0,4
	7	—0,4	—0,5	—0,7	—1,2	—1,4	0,0	—0,7	—0,3
29. 10. 1982	2	3,4	4,0	4,1	4,3	3,0			
	3	0,1	0,0	—0,2	—0,3	—			
	4	0,0	0,0	—0,3	—0,6	—0,8			
	5	—0,3	—0,5	—0,7	—0,9	—1,0			
	6	—0,2	—0,2	—0,4	—0,6	—0,7			
	7	—0,3	—0,4	—0,6	—0,9	—1,1			

Pokračovanie tab. 1

Dátum merania	Stanovište	Teplota horninového plášťa Hĺbka [cm]					Teplota vzduchu (mesačná)		
		0	10	60	110	160	max.	min.	priem.
10. 11. 1982	1						14,0	—11,0	3,4
	2	—0,2	—0,3	—0,3	2,6	2,8	6,0	—8,5	0,7
	3	—0,5	—0,4	—0,3	—0,2	—	0,2	—1,5	—0,4
	4	—0,5	—0,2	—0,3	—0,5	—0,8	0,1	—2,3	—0,7
	5	—0,4	—0,5	—0,7	—0,9	—1,0	—0,2	—1,4	—0,6
	6	—0,4	—0,3	—0,4	—0,5	—0,7	—0,1	—2,0	—0,8
	7	—0,4	—1,0	—0,7	—0,9	—1,1	0,1	—2,8	—0,9
23. 11. 1982	2	1,2	—1,1	—0,7	2,0	2,4			
	3	—0,3	—0,4	—0,4	—0,3	—			
	4	—0,2	—0,7	—0,3	—0,4	—0,7			
	5	—0,6	—0,7	—0,7	—0,9	—1,0			
	6	—0,7	—0,8	—0,6	—0,5	—0,6			
	7	—0,4	—1,0	—0,8	—0,9	—1,0			
10. 12. 1982	1						9,5	—9,2	0,8
	2	1,0	—1,1	—0,9	1,6	2,2	5,0	—7,5	—0,2
	3	—0,3	—0,5	—0,5	—0,4	—	0,3	—1,5	—0,5
	4	—0,5	—0,6	—0,4	—0,4	—0,6	—0,1	—2,0	—0,8
	5	—0,7	—0,7	—0,7	—0,8	—0,9	—0,3	—1,3	—0,7
	6	—0,5	—1,0	—0,7	—0,6	—0,5	—0,2	—2,0	—0,9
	7	—0,5	—1,2	—0,9	—0,8	—1,0	0,0	—2,4	—1,1
12. 1. 1983	1						8,0	—12,5	—1,0
	2	—0,4	—0,9	—2,4	0,6	1,4	4,5	—10,5	—1,6
	3	—0,8	—0,9	—1,0	—0,9	—	0,3	—2,0	—0,7
	4	—0,9	—1,1	—0,9	—1,0	—0,8	—0,3	—2,7	—1,1
	5	—1,2	—1,8	—1,6	—1,5	—1,4	0,0	—1,9	—0,9
	6	—1,4	—1,9	—1,8	—1,7	—1,5	—0,3	—2,7	—1,2
	7	—1,8	—2,3	—2,2	—2,1	—1,7	—0,4	—3,8	—1,7
3. 2. 1983	1						8,5	—11,5	—3,0
	2	—4,0	—3,5	—2,5	—1,8	—0,2	4,0	—10,0	—3,9
	3	—1,6	—1,8	—1,4	—1,5	—	0,1	—2,5	—1,3
	4	—1,7	—2,0	—1,8	—1,5	—1,3	—0,5	—3,0	—1,7
	5	—1,4	—1,6	—1,5	—1,3	—1,4	—0,5	—2,0	—1,3
	6	—1,8	—2,0	—1,9	—1,7	—1,6	—0,5	—3,0	—1,6
	7	—1,9	—2,4	—1,8	—1,7	—1,6	—0,7	—4,5	—2,4
3. 3. 1983	1						14,0	—16,0	—2,7
	2	—2,8	—3,2	—2,7	—2,1	—1,8	8,5	—14,0	—3,1
	3	—1,6	—1,2	—1,8	—1,6	—	—0,5	—3,4	—1,7
	4	—1,7	—2,4	—2,6	—1,9	—1,8	—0,5	—4,2	—1,9
	5	—2,1	—2,4	—2,2	—1,6	—1,4	—1,0	—3,5	—1,9
	6	—2,2	—3,0	—3,2	—1,9	—1,6	—1,0	—4,5	—2,3
	7	—2,3	—3,2	—2,7	—2,1	—1,8	—0,9	—5,0	—2,6

Pokračovanie tab. 1

Dátum merania	Stanovište	Teplota horninového plášťa Hĺbka [cm]					Teplota vzduchu (mesačná)		
		0	10	60	110	160	max.	min.	priem.
31. 3. 1983	2	0,2	—2,1	—1,8	—0,7	—0,3			
	3	—0,9	—1,2	—1,8	—1,7	—			
	4	—0,9	—2,0	—2,6	—2,1	—1,9			
	5	—1,6	—1,8	—1,9	—1,6	—1,3			
	6	—1,8	—2,8	—3,0	—2,5	—2,0			
	7	—2,5	—2,9	—2,4	—2,5	—2,1			
16. 4. 1983	1						16,5	—2,9	5,5
	2	0,5	—1,6	—1,0	—0,1	0,0	5,5	—2,8	1,3
	3	—0,8	—1,1	—1,6	—1,4	—	—0,3	—2,0	—1,3
	4	—1,0	—1,9	—2,0	—2,2	—2,0	—0,5	—1,5	—0,8
	5	—1,2	—1,6	—1,8	—1,6	—1,4	—0,5	—1,5	—0,9
	6	—1,4	—2,0	—2,5	—2,4	—2,2	—0,7	—2,0	—1,2
	7	—1,3	—1,9	—2,0	—2,1	—2,2	—0,5	—3,0	—1,2
20. 4. 1983	2	1,2	—0,6	0,0	1,1	1,2			
	3	—0,8	—1,0	—1,5	—1,3	—			
	4	—0,6	—1,2	—1,6	—1,7	—1,9			
	5	—1,2	—1,5	—1,7	—1,7	—1,6			
	6	—1,4	—1,6	—2,0	—2,2	—1,9			
	7	—1,2	—1,3	—1,8	—1,9	—2,0			
12. 5. 1983	1						18,0	0,5	10,3
	2	3,6	2,5	4,0	4,2	4,5	10,5	0,5	4,3
	3	—0,4	—0,8	—0,9	—1,0	—	0,0	—1,0	—0,4
	4	—0,2	—0,8	—1,3	—1,4	—1,6	0,0	—1,0	—0,3
	5	—1,0	—1,2	—1,4	—1,5	—1,6	—0,3	—1,2	—0,7
	6	—1,1	—1,4	—1,5	—1,7	—1,8	—0,5	—1,7	—0,9
	7	—0,8	—1,0	—1,2	—1,3	—1,6	—0,2	—1,0	—0,6
3. 6. 1983	1						19,5	6,0	13,0
	2	4,4	4,0	4,3	4,2	4,7	8,5	1,0	4,0
	3	0,0	—0,3	—0,4	—0,5	—	0,3	—0,5	0,0
	4	0,0	—0,3	—0,5	—0,9	—1,0	0,2	—1,0	—0,2
	5	—0,8	—1,0	—1,2	—1,4	—1,5	0,0	—1,0	—0,5
	6	—1,0	—1,2	—1,4	—1,6	—1,7	—0,3	—1,5	—0,7
	7	—0,6	—0,8	—0,9	—1,0	—1,1	0,0	—1,0	—0,3
29. 7. 1983	1						27,2	4,5	16,7
	2	5,6	5,0	4,7	4,8	4,9	11,5	1,5	6,3
	3	0,2	0,2	—0,1	—0,3	—	1,2	—0,5	0,3
	4	0,3	0,0	—0,2	—0,4	—0,6	1,0	—0,5	0,3
	5	—0,7	—0,8	—1,0	—1,3	—1,3	1,3	—0,7	0,3
	6	—0,8	—1,0	—1,5	—1,5	—1,6	0,2	—1,3	—0,4
	7	—0,3	—0,3	—0,4	—0,5	—0,6	0,1	—0,8	—0,3

teplejší vzduch). Podstatná časť studeného prúdu vzduchu smeruje do priestoru Nad Peklom.

Na konci teplého obdobia roka nastáva skoro vyrovnanie teploty horninového plášťa v sledovanej hrúbke s teplotou vzduchu v jaskyni. Závislosť teploty horninového plášťa od teploty vzduchu vidno z tabuľky 1, keď počas miernej zimy 1982/1983 teplota horninového plášťa nepoklesla na úroveň predchádzajúcich rokov. Na meracom stanovišti č. 7 sme v tomto období zaznamenali najnižšiu teplotu —3,2 °C (3. 3. 1983).

2. POHYB TEPLA A ZMENY TEPLOTY V HORNINOVOM PLÁŠTI ĽADOVÝCH JASKÝŇ

Z predchádzajúcich častí vyplýva, že pri pohybe vzduchu jaskynným priestorom prebieha tepelný proces vyvolaný rozdielom teplôt horninového plášťa a vzduchu prichádzajúceho s ním do styku. Proces výmeny tepla sa uskutočňuje dovtedy, kým sa teplota horninového plášťa a vzduchu nevyrovná. Podľa ochladenia (ohriatia) horninového plášťa sa množstvo tepla odovzdávaného (prijatého) vzduchom zmenšuje a v limite sa rovná nule. Odovzdávanie tepla v ľadových jaskyniach prebieha výmenou, vedením a sálaním, pričom rozhodujúci význam pre celkový tepelný režim týchto jaskýň má tepelná výmena v zimnom období.

2.1. TEPELNO-FYZIKÁLNE VELIČINY HORNINOVÉHO PLÁŠŤA A JASKYNNÉHO PROSTREDIA

Na stanovenie závislosti medzi zmenami teploty jaskynného prostredia a horninového plášťa je potrebné poznať tepelno-fyzikálne veličiny charakterizujúce teplotné a tepelné vlastnosti horninového plášťa a jaskynného prostredia.

Hlavnými tepelno-fyzikálnymi veličinami sú:

1. Merná tepelná vodivosť λ [W m^{-1}K^{-1}], ktorá charakterizuje schopnosť látky odovzdávať teplo. Udáva množstvo tepla šíriaceho sa za jednotku času pri ustálenom režime vedenia tepla v telese medzi dvoma ohraničujúcimi plochami s povrchom 1 m^2, vzdialenými od seba 1 m pri gradiente teploty medzi obidvoma protiľahlými ohraničujúcimi plochami 1 °C m^{-1}.

2. Merná teplotná vodivosť a [m^{2}s^{-1}], ktorá charakterizuje tepelno-fyzikálne vlastnosti látky pri nestacionárnom režime (ohrievanie, alebo ochladzovanie). Je mierou rýchlosti s akou sa šíri v telese zmena teploty od miesta k miestu, alebo mierou schopnosti látky vyrovnávať teplotu. Vyjadruje sa vzťahom:

$$a = \frac{\lambda}{c \cdot \rho} \qquad (1)$$

kde ρ = merná hmotnosť [kg m^{-3}],
c = merné teplo [J kg^{-1}K^{-1}].

3. Merné teplo c, udáva množstvo tepelnej energie, ktorú príjme látka jednotkovej hmotnosti pri zvýšení teploty látky o 1 °C. Vo výpočtoch sa stretávame aj s merným objemovým teplom c_0.

$$c_0 = c \cdot \rho \qquad (2)$$

Objemové teplo charakterizuje schopnosť látky akumulovať teplo. Čím je hodnota objemového tepla väčšia, tým viac tepla vydá (príjme) 1 m^3 látky pri ochladzovaní (ohrievaní).

Intenzita termodynamických dejov prebiehajúcich medzi horninovým plášťom a jaskynným prostredím závisí najmä od hodnôt tepelno-fyzikálnych veličín horninového plášťa. I pri tej istej hornine tvoriacej horninový plášť jaskyne môžu byť hodnoty rôzne. Rozdiely týchto hodnôt podmieňujú rôzne činitele ako teplota, vlhkosť, mineralogické zloženie, pórovitosť, štruktúra, textúra a pod. V tabuľke 2 uvádzame hodnoty tepelno-fyzikálnych veličín látok v Dobšinskej a Demänovskej ľadovej jaskyni. V poslednom stĺpci tabuľky ide o merné skupenské teplo mrznutia, alebo topenia.

Z hodnôt tepelno-fyzikálnych veličín uvedených v tabuľke 2 vidieť, akou mierou sa na tvorbe a udržaní priaznivého termického režimu v Dobšinskej a Demänovskej ľadovej jaskyni zúčastňujú horniny, množstvo ľadu (vzhľadom na merné skupenské teplo), množstvo a teplota vody, ako aj množstvo a teplota vzduchu prúdiaceho jaskyňou.

Tab. 2. Hodnoty tepelno-fyzikálnych veličín v ľadových jaskyniach

Látka	Merná hmotnosť [kg m^{-3}]	Merné teplo [kJ $kg^{-1}K^{-1}$]	Merná tepelná vodivosť [W $m^{-1}K^{-1}$]	Merné skupenské teplo [kJ kg^{-1}]	Merné objemové teplo [J$m^{-3}K^{-1}$]
vzduch 0 °C 80—100 % rel. vlh.	1, 290	1,009	0,024 28	—	—
voda 0 °C	1 000,0	4,186 8	0,554 75	334,944	—
ľad 0 °C	880—920	2,114 3	2,209 7	334,944	—
srieň	150 300 500	2,114 3	0,116 3 0,232 6 0,465 2	334,944	—
vápenec	2 600—2 683	—	0,980 1 — 1,494 2	—	1,820 — 2,065.10^6

2.2. TERMODYNAMICKÉ VZŤAHY MEDZI HORNINOVÝM PLÁŠŤOM A PRÚDENÍM VZDUCHU V JASKYNI

Otázka termodynamických dejov prebiehajúcich v horninovom plášti ľadových jaskýň a v jaskynnom prostredí, ako aj otázka termodynamických dejov prebiehajúcich medzi horninovým plášťom a jaskynným prostredím nebola doteraz podrobnejšie rozpracovaná. Príčinou bola značná vzdialenosť od výskumných stredísk, komplikovaná morfológia jaskýň, veľká finančná a časová náročnosť pri technickej príprave pracoviska na experimentálne pozorovania, problémy s prístrojovým a materiálnym zabezpečením. Taktiež časová náročnosť pri zabezpečovaní experimentálnych meraní teploty horninového plášťa bola príčinou, že merania boli len informatívne a používali sa iba na doplnenie údajov o teplotných pomeroch ľadových jaskýň. Preto sa pokúsime v ľadových jaskyniach aplikovať výsledky výskumov termodynamických dejov v banských dielach, pretože v podstate ľadové jaskyne môžeme pokladať za banské diela vytvorené prírodou s prirodzeným vetraním.

Otázku termodynamických dejov v banských dielach rozpracovali viacerí autori (A. F. Voropajev, 1961; A. Houberechts, 1962; L. Suchan, 1965, 1968; L. Suchan — M. Bajer, 1975; T. Szutor, 1968; A. Gérardy, 1979; J. Brudník, 1982; M. Gavor, 1982; C. Kučera, 1982).

Pre orientačný výpočet teplotných zmien horninového plášťa a vzduchových hmôt prúdiacich jaskyňou môžeme aplikovať vzťahy pre uklonené priestory, ktoré uvádzajú C. Kučera (1982), M. Gavor (1982) a iní.

$$t = t_H - (t_h - t_o)\, e^{-\frac{\sigma l}{Q_v \rho c_p}} \pm \frac{l \sin \alpha}{100} + \Delta t \qquad (3)$$

kde t = teplota vetracieho prúdu na konci úseku [°C],
t_o = teplota vetracieho prúdu na začiatku úseku [°C],
t_h = teplota hornín [°C],
e = základ prirodzených logaritmov,
σ = substitučná výpočtová hodnota — súčiniteľ teplotnej zmeny [J m^{-1}s^{-1}K^{-1}],
l = dĺžka úseku [m],
Q_v = objemový prietok vetracieho prúdu [m^3 s^{-1}],
ρ = hmotnosť vetracieho prúdu [kg m^{-3}],
c_p = merné teplo vzduchu pri stálom tlaku [J kg^{-1}K^{-1}],
α = sklon priestoru v stupňoch,
Δt = oteplenie vetracieho prúdu vplyvom elektrických zariadení [°C],

$\pm \frac{l \sin \alpha}{100}$ — znamienko sa volí podľa smeru vetracieho prúdu, pri klesajúcom +; pri stúpajúcom —.

Ak predpokladáme, že hodnoty Q_v, ρ, c_p, l, t_h a t_o sú známe, môžeme pre rad vzdialeností l_1, l_2, ... l_n so zmeranými príslušnými teplotami t_1, t_2, ... t_n stanoviť substitučnú výpočtovú hodnotu σ štatisticky.

$$\sigma = \frac{Q_v \rho c_p \sum_1^n l_i y_i}{\log e \sum_1^n l_i^2} \qquad (4)$$

kde

$$y_i = \log \frac{t_h - t_o}{t_h - t_i}$$

L. Suchan — M. Bajer (1975) uvádzajú pre výpočet teplotných zmien nasledujúci vzťah:

$$t = t_h - (t_h - t_o)\, e^{-\frac{\lambda s O}{Q_m r_o c_p} l} \qquad (5)$$

kde λ = súčiniteľ tepelnej vodivosti horniny [W m^{-1}K^{-1}],
s = súčiniteľ charakterizujúci vek priestoru,
Q_m = hmotnostný prietok vetracieho prúdu [kg s^{-1}],
O = obvod priestoru,
r_o = polomer zodpovedajúceho kruhového prierezu.

Vo väčšine prác zaoberajúcich sa problematikou termodynamických vzťahov sa predpokladá kruhový prierez priestoru. Ostatné prípady treba preto zjednodušiť na model kruhového prierezu, pre ktorý sú riešenia známe. Treba nájsť ekvivalentný polomer r_o kruhovej chodby s tým istým tepelným účinkom, ako má priestor reálny. A. Gérardy (1979) pre tento prípad uvádza vzťah:

$$r_o = \frac{2A}{U} \qquad (6)$$

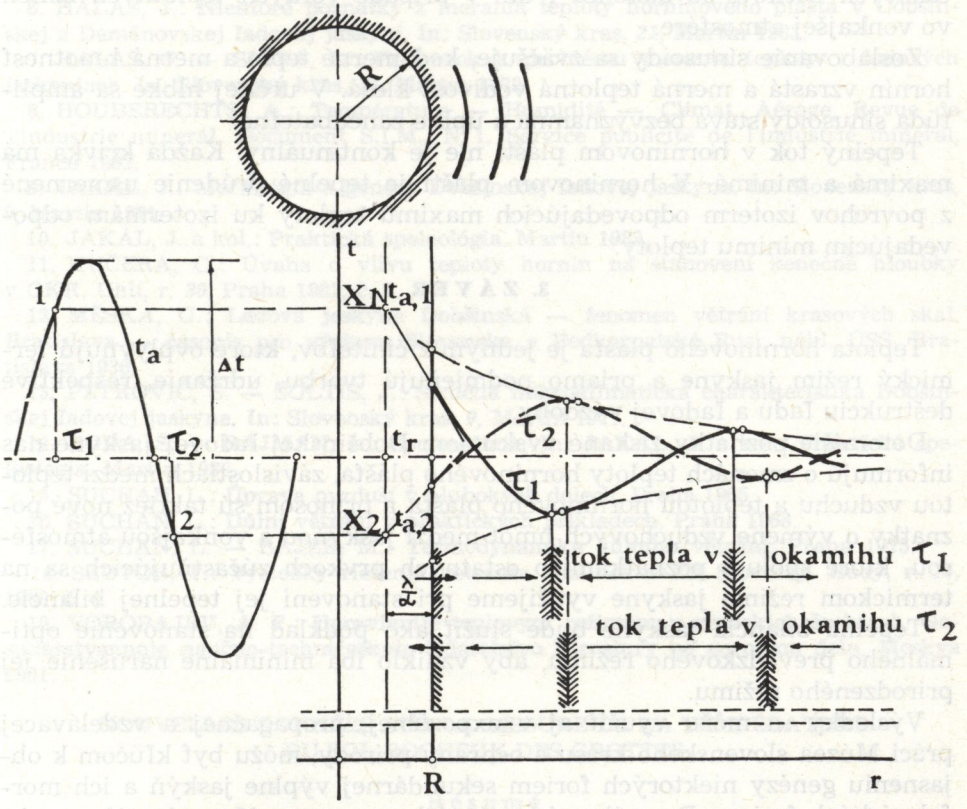
kde A = plocha prierezu skúmaného priestoru [m^2],
U = obvod skúmaného prierezu [m].

Vzhľadom na to, že v Dobšinskej a Demänovskej ľadovej jaskyni, na rozdiel od väčšiny banských diel, prietok vetracieho prúdu a jeho teplota sa značne mení nielen počas roka, ale aj v priebehu dňa v závislosti od zmien vo vonkajšej atmosfére, musíme pri výpočtoch vychádzať z prie-

merných hodnôt teploty a priemerného prietoku vetracieho prúdu za jednotlivé časové úseky.

Závislosť zmien tepelného toku a teploty v rôznych úrovniach horninového plášťa v rôznych časových okamihoch následkom zmien teploty vzduchu počas úplného ročného cyklu je znázornená na obrázku 2 (podľa A. Houberechts, 1962).

Keď je teplota vzduchu vyššia ako teplota horninového plášťa, tepelný tok je ustálený smerom k hornine, ktorá sa ohrieva; keď je teplota vzduchu



Obr. 2. Závislosť zmien tepelného toku a teploty v rôznych časových okamihoch následkom zmien teploty vzduchu počas úplného ročného cyklu (podľa A. Houberechts, 1962)

Abb. 2. Die Abhängigkeit von Änderungen der Luftströmung in unterschiedlichen zeitlichen Augenblicken infolge von Temperaturänderungen der Luft während eines ganzen Jahres (nach A. Houberechts, 1962)

Fig. 2. Relation entre les changements du courant thermique et de la température à différents moments qui sont dus aux changements de la température de l'air au cours du cycle complet des saisons (d'après A. Houberechts, 1962)

nižšia ako teplota horninového plášťa, tepelný tok sa obracia a horniny sa ochladzujú. Harmonická zmena teploty sa šíri v masíve a harmonicky sa mení s tou istou periódou. Keď sa polomer r zväčší, amplitúda týchto zmien sa zmenšuje.

V každom okamihu krivka $t = f(r)$ bude tlmená sínusoida, ktorej horizontálna os je t_r a obalové krivky budú asymptotické k tejto osi. V priebehu roka opisuje krivka $t = f(r)$ medzi obalovými krivkami úplný cyklus. Dĺžka vlny sínusoidy izochronických teplôt je tým väčšia, čím je frekvencia javu menšia. V prípade ľadových jaskýň ide o jeden hlavný cyklus počas roka a počas zimného obdobia o cykly počas zmien teploty v rámci kratších časových úsekov, ba dokonca i dní v prípade veľkých teplotných zmien vo vonkajšej atmosfére.

Zoslabovanie sínusoidy sa zväčšuje, keď merné teplo a merná hmotnosť hornín vzrastá a merná teplotná vodivosť klesá. V určitej hĺbke sa amplitúda sínusoidy stáva bezvýznamná a úplne zanedbateľná.

Tepelný tok v horninovom plášti nie je kontinuálny. Každá krivka má maximá a minimá. V horninovom plášti je tepelné prúdenie usmernené z povrchov izoterm odpovedajúcich maximu teploty ku izotermám odpovedajúcim minimu teploty.

3. ZÁVER

Teplota horninového plášťa je jedným z činiteľov, ktoré ovplyvňujú termický režim jaskyne a priamo podmieňujú tvorbu, udržanie, respektíve deštrukciu ľadu a ľadovej výzdoby.

Doterajšie poznatky získané výskumom Dobšinskej ľadovej jaskyne nás informujú o zmenách teploty horninového plášťa, závislostiach medzi teplotou vzduchu a teplotou horninového plášťa a prínosom sú taktiež nové poznatky o výmene vzduchových hmôt medzi jaskyňou a vonkajšou atmosférou, ktoré spolu s poznatkami o ostatných prvkoch zúčastňujúcich sa na termickom režime jaskyne využijeme pri stanovení jej tepelnej bilancie.

Tepelná bilancia jaskyne bude slúžiť ako podklad na stanovenie optimálneho prevádzkového režimu, aby vzniklo iba minimálne narušenie jej prirodzeného režimu.

Výsledky sa môžu využiť aj v expozičnej, propagačnej a vzdelávacej práci Múzea slovenského krasu a ochrany prírody, môžu byť kľúčom k objasneniu genézy niektorých foriem sekundárnej výplne jaskýň a ich morfologických foriem. Poznatky získané výskumom sa môžu uplatniť v praktickej speleológii pri zisťovaní neznámych jaskynných priestorov, respektíve ich spojenia s povrchom. Realizáciou opatrení vyplývajúcich z výsledkov výskumu získame aj ekonomický prínos zvýšením návštevnosti a znížením prevádzkových nákladov (šetrenie elektrickej energie a i.). Skúsenosti s meracími prístrojmi, zariadeniami a pomôckami použitými v jaskynnom prostredí možno uplatniť i v iných vedných odboroch alebo priemyselných prevádzkach s podobným prostredím.

Do redakcie zborníka došlo 14. marca 1984

LITERATÚRA

1. BRUDNÍK, J.: Výsledky výzkumu v oblasti větrání a klimatizace. Uhlí, r. *30*, Praha 1982, č. 12.
2. DROPPA, A.: Dobšinská ľadová jaskyňa. Geografický časopis, Bratislava 1957, č. 2.
3. GAVOR, M.: Návrh větrání a klimatizace nového důlního pole Frenštát. Uhlí, r. *30*, Praha 1982, č. 3.
4. GÉRARDY, A.: La climatisation des chantriers profonds dans les mines, Travail de fin d'etudes d'ingenieur civil des mines. Université de Liége, Faculté des Sciences Apliquées, Liége 1979.
5. HALAŠ, J.: Vplyv fyzikálnych veličín ovzdušia na genézu ľadových útvarov v Dobšinskej a Demänovskej ľadovej jaskyni. In: Slovenský kras, *18*, Martin 1980.
6. HALAŠ, J.: Niektoré poznatky z merania teploty horninového plášťa v Dobšinskej a Demänovskej ľadovej jaskyni. In: Slovenský kras, *21*, Martin 1983.
7. HALAŠ, J. — SLÍVA, L.: Príspevok k problému merania teploty v ľadových jaskyniach. In: Slovenský kras, *17*, Martin 1979.
8. HOUBERECHTS, A.: Température — Humidité — Climat, Aérage, Revue de l'industrie minerál. Document S.I.M., N 1, Service publicité de l'industrie minéral, France 1962.
9. JAKÁL, J.: Morfológia a genéza Dobšinskej ľadovej jaskyne. In: Slovenský kras, *9*, Martin 1971.
10. JAKÁL, J. a kol.: Praktická speleológia. Martin 1982.
11. KUČERA, C.: Úvaha o vlivu teploty hornin na stanovení konečné hloubky v OKR. Uhlí, r. *30*, Praha 1982, č. 5.
12. MĚSKA, G.: Ledová jeskyne Dobšinská — fenomen větrání krasových skal. Bratislava — časopis pro výzkum Slovenska a Podkarpatské Rusi, nákl. ÚSŠ, Bratislava 1936.
13. PETROVIČ, Š. — ŠOLTÍS, J.: Stručná mikroklimatická charakteristika Dobšinskej ľadovej jaskyne. In: Slovenský kras, *9*, Martin 1971.
14. RODA, Š. — RAJMAN, L.: Speleoklíma. In: JAKÁL, J. a kol.: Praktická speleológia. Martin 1982.
15. SUCHAN, L.: Úprava ovzduší v hlubokých dolech. Praha 1965.
16. SUCHAN, L.: Důlní větrání v praktických příkladech. Praha 1968.
17. SUCHAN, L. — BAJER, M.: Termodynamika důlního větrání. Praha 1975.
18. SZUTOR, T.: Výsledky riešenia vetrania komínov v ŽB Slovniky. Rudy, r. *16*, 1968, č. 4.
19. VOROPAJEV, A. F.: Upravlenije teplovym režimom v glubokich šachtach. Gosudarstvennoje naučno-techničeskoje izdateľstvo literatury po gornomu delu, Moskva 1961.

NOUVELLES DONNÉES SUR LA MESURE DE LA TEMPÉRATURE DU SOL ROCHEUX DES GROTTES

Résumé

La présente contribution constitue une appréciation des résultats de l'étude du régime thermique de la grotte de glace de Dobšina, étude basée sur les résultats des mesures de la température de l'air et de la température du sol rocheux effectuées d'octobre 1980 juillet 1983.

La température de l'air était enregistrée à 7 postes d'observation et la température du sol rocheux à 6 postes d'observation pour une profondeur de 0, 10, 60, 110 et 160 cm.

Nous donnons un bref aperçu des conditions qui existent dans la grotte de glace de Dobšina, de son origine, de sa morphologie et du système des courants d'air en hiver et en été.

La partie essentielle de la contribution est consacrée aux questions des processus thermodynamiques, aux problèmes théoriques de la transmission de la chaleur et des échanges thermiques qui ont lieu entre le sol rocheux et le milieu ambiant des cavités, ainsi que dans le sol même des grottes de glace sous l'influence des changements de la température et de l'intensité des courants d'air. Nous avons évalué les grandeurs physico-thermiques du sol rocheux et du milieu ambiant de la grotte de glace de Dobšina et de celle de Demänova. Pour expliquer les processus thermodynamiques qui se passent dans les grottes de glace nous avons emprunté les résultats et les données obtenus pour les processus thermodynamiques dans les mines, les grottes de glace pouvant être envisagées, en somme, comme des mines à aération naturelle.

Pour conclure nous esquissons la possibilité d'utiliser les résultats des recherches effectuées dans les grottes de glace et l'apport pratique que cela pourrait donner.

PÔDNA A JASKYNNÁ MAKROFAUNA KRASOVÝCH POHORÍ ZÁPADNÝCH KARPÁT (I)[1]

JÁN GULIČKA

Nous donnons ici un aperçu des espèces de la macrofaune qui ont été constatées dans le sol et les grottes (Diplopoda, Chilopoda, Isopoda — Oniscoidea, Opilionidea, Pseudoscorpionida) de la vaste région karstique plane de la Slovaquie — le Karst slovaque (800 km^2) et le plateau de Murán (127 km^2). Nous avons exploré 40 grottes et gouffres, leurs entrées, leurs abords, et nous avons constaté 37 espèces de Diplopoda, 17 espèces de Chilopoda, 22 espèces d'Oniscoidea, 20 espèces d'Opilionidea, ainsi qu'une nouvelle espèce troglobionte *Neobisium (Blothrus) slovacum* (Gulička, 1977a). Dans la partie synécologique nous donnons un aperçu des synusies du sol de la macrofaune des zoocénoses, aperçu basé sur la distribution des associations forestières du Karst slovaque et du plateau de Murán, en particulier des cénoses des entrées (chasmatocénoses) et des cénoses des grottes (antrocénoses).

1. ÚVOD

Fauna slovenských jaskýň, ich vchodov a okolitých spoločenstiev dosiaľ nie je dobre známa, hoci sa dosiahli počas niekoľkých desaťročí trvania najmä extenzívneho výskumu i cenné vedecké výsledky (napr. objavy kavernikolných behúnikov z rodu *Duvalius*, niektorých pavúkovcov, chvostoskokov atď.). Poznanie jaskynnej fauny je dôležité i z hľadiska všeobecne biologického a vývojového, pretože toto prostredie v dlhých geologických dobách podmienilo vznik pozoruhodných a jedinečných dokladov evolúcie živočíšstva v extrémnych podmienkach, ďalej tiež zachovalo rad reliktov z ináč už vyhynutých taxónov atď. Tieto poznatky priniesli cenné podklady pre riešenie zložitých otázok genézy faun rôznych oblastí Zeme. Preto vo viacerých štátoch vznikli a vznikajú aj osobitné, dobre vybavené biospeleologické laboratóriá.

Pretože výskum subteránnej fauny u nás ešte nepokročil až do takéhoto štádia, pristúpili sme k štúdiu pôdnej a jaskynnej makrofauny najrozsiahlejšej krasovej oblasti Slovenska — Slovenského krasu a Muránskej

[1] Biospeleologica slovaca, Nr. 9.

planiny, pričom sme sa venovali skupinám, ktoré sú inde známe bohatstvom pravých jaskynných druhov (eutroglobiontov), ako sú Diplopoda, Chilopoda, Oniscoidea, Opilionidea a Pseudoscorpionida. Niektoré z týchto skupín boli už v našom krase sčasti spracovávané, ale širšie, napríklad z hľadiska fauny Československa Opilionidea, Oniscoidea (Šilhavý, Frankenberger), Diplopoda a Chilopoda (Gulička) atď. Doterajší výskum, problémy a výsledky sme rozobrali v osobitne publikovanej práci v zborníku Slovenský kras 13 (J. Gulička, 1975), kde je aj výber príslušnej literatúry o jaskynnej faune Slovenska s radom ďalších citovaných autorov, ktorí sa zúčastnili tohto výskumu.

2. SKÚMANÉ ÚZEMIE A LOKALITY

V našej časti Západných Karpát najtypickejšie a najrozsiahlejšie krasové územie zaberá planinový kras, ktorý tvorí niekoľko samostatných krasových pohorí. Sú to Slovenský kras, Muránska planina a Slovenský raj.

Slovenský kras sa rozkladá na ploche asi 800 km^2. Budujú ho mocné polohy mezozoických dolomitických vápencov, ktoré ležia na nepriepustných verfénskych slienitých bridliciach. Spolu sú zvrásnené do tvaru širokých synklinálnych pásov a úzkych antiklinálnych pásov. Činnosťou vody sú veľmi skrasovatené a obsahujú veľa podzemných priestorov, jaskýň, ponorov, vyvieračiek, priepastí, krasových jám, slepých dolín atď.

Muránska planina (podobne ako aj Slovenský raj) leží severne od Slovenského krasu a vyčnieva ako zvyšok pôvodne jednotného zarovnaného povrchu tvoreného vápencami a dolomitmi mezozoika. Obe planiny boli vyzdvihnuté až do výšok okolo 1000 m n. m. a izolované intenzívnou riečnou eróziou. Súčasne sa zintenzívnila aj podzemná erózia, a tak i tam vznikali jaskyne, priepasti, ponory, krasové jamy. Geologicko-geomorfologické pomery, hydrológia, genéza a typológia krasu sú podrobne vysvetlené v početnej literatúre (zborníky Slovenský kras, Československý kras, Československá vlastiveda I, Slovensko — Príroda, ďalej napr. Jakál, Mazúr, Bystrický, Skřivánek, Droppa, Kunský atď.). Citácie speleologických prác uvádza A. Droppa (1973).

Z hľadiska témy tejto práce, ako aj z technických a časových dôvodov, z hľadiska možnosti dopravy atď. sme vybrali tieto lokality ako stacionáre:

SLOVENSKÝ KRAS

Silická planina (plocha 100 km^2)

1. Silická ľadnica (jaskyňa a priepasť s okolím)
2. Kvapľová jaskyňa pri Silici
3. Majkova jaskyňa pri Silici
4. Zbojnícka jaskyňa v Sokolej skale



Obr. 1. Jaskyňa Studňa (Muránska planina). Zber makrofauny pôdneho synúzia so súčasným meraním mikroklimatických pomerov (teplota prízemného vzduchu, pôdy, vlhkosť ovzdušia)

Fig. 1. Grotte Studňa (plateau de Muráň). Récolte de la macrofaune de la synusie du sol avec mesure simultanée des conditions microclimatiques (température de l'air au ras du sol, température du sol, humidité de l'air)

Abb. 1. Die Höhle Studňa (Muráň—Plateau). Sammeln der Makrofauna des Boden-Synusiums mit gleichzeitiger Messung der mikroklimatischen Verhältnisse (Temperatur der Bodenluft, des Bodens, Luftfeuchtigkeit)

5. Červená jaskyňa
6. Gombasecká jaskyňa
7. Jaskyňa Ortováň (Osten)
8. Brezovská jaskyňa (Milada)
9. Jaskyňa Matilda (ponor, okolie)
10. Stará Domica
11. Jaskyňa Čertova diera pri Domici
12. Domické a Kečovské škrapy
13. Jaskyňa Líščia diera pri Domici
14. Ardovská jaskyňa
15. Kečovská jaskyňa (vyvieračka a okolie)
16. Bezodná ľadnica (okolie)
17. Priepasti Veľká Bikfa, Malá a Veľká Žomboj (okolie)
18. Priepasť Brázda (okolie)
19. Krásnohorská jaskyňa (okolie)



Obr. 2. Priepasť Šindliarka (Muránska planina). Pod strmými vstupmi napadané veľa organického rastlinného opadu, humusu, dreva a pod. (jarný aspekt). Bohatý rozvoj chazmatocenózy (*Duvalius, Allorhiscosoma, Tatrasoma, Ischyropsalis, Leiobunum* a i.)
Fig. 2. Gouffre Šindliarka (plateau de Murán). Au-dessous des entrées escarpées grande quantité de détritus végétal, humus, bois mort, etc. (aspect au printemps). Riche chasmatocénose (*Duvalius, Allorhiscosoma, Tatrasoma, Ischyropsalis, Leiobunum* et autres)
Abb. 2. Die Schlucht Šindliarka (Muráň-Plateau). Unter den steilen Zutritten befindet sich auffällig viel organischer Pflanzenabfall, Humus, Holz u. ä. (im Frühjahr). Reiche Entwicklung der Chasmatozönose (*Duvalius, Allorhiscosoma, Tatrasoma, Ischyropsalis, Leiobunum* u. ä.)

Plešivská planina (plocha 33 km^2)

20. Brzotínska jaskyňa (a okolie)
21. Maštaľná jaskyňa (a okolie)
22. Zbojnícka jaskyňa (a okolie)
23. Šingliarova jaskyňa v Gerlašských skalách (a okolie)
24. Niekoľko bezmenných hlbokých krasových jám a okolie priepastí medzi Salankou a Zvonivou jamou
25. Vyvieračky Hučiaca a Kunova Teplica (okolie)

Zádielska planina (plocha 72 km^2)

26. Dve jaskyne v Zádielskom kaňone (Kostrová, Bobková a okolie)
27. Marciho jaskyňa (a okolie)
28. Priepasť Havrania skala
29. Snežná diera (okolie)

Muránska planina (plocha 127 km^2)

30. Jaskyňa Dlhý vrch (a okolie)
31. Jaskyňa Zlatnica (a okolie)
32. Jaskyňa Studňa (a okolie)
33. Priepasť Šindliarka (a okolie)
34. Jaskyňa Bobačka (a okolie)
35. Brestová jaskyňa v Hrdzavej doline (a okolie)
36. Závrt Veľká lúka (a okolie)
37. Ponor Mokrá poľana
38. Priepasti Veľká Stožka a Kľak (okolie)

Jednotlivé jaskyne a priepasti sú v systematickom prehľade uvádzané pod svojím poradovým číslom tohto zoznamu. Základné údaje o týchto jaskyniach, priepastiach, ponoroch, krasových jamách atď. sú uvedené v po-



Obr. 3. Ladzianskeho jaskyňa (jaskyňa Dlhý vrch; Muránska planina). Zber jaskynnej parietálnej fauny a meranie mikroklimatických pomerov na stanovišti (teplota prízemného vzduchu, pôdy, vlhkosť ovzdušia)

Fig. 3. Grotte Ladzianskeho (caverne Dlhy vrch; plateau de Murán). Récolte de la faune murale des grottes et mesure des conditions microclimatiques aux postes d'observation (température de l'air au ras du sol, température du sol, humidité de l'air)

Abb. 3. Die Höhle Ladzianskeho jaskyňa (Höhle Dlhý vrch; Muráň-Plateau). Sammeln der parietalen Fauna in der Höhle und Messung der mikroklimatischen Verhältnisse auf dem Standort (Temperatur der Bodenluft, des Bodens, Luftfeuchtigkeit)

četných speleologických prácach (najmä v zborníkoch Slovenský kras, Československý kras a i.), stručne sú charakterizované z topografického, nomenklatorického, geomorfologicko-geografického hľadiska v práci A. D r o p p u (1973).

Pochopiteľne zoznam uvedených (zhruba 40) jaskýň a priepastí nevystihuje celú bohatosť a podmienky rozvoja podzemného i povrchového krasového fenoménu celého nášho planinového krasu, ale väčší počet jaskýň a najmä priepastí v období štyroch rokov výskumu nebolo možné navštíviť a faunisticky preskúmať, prípadne vyhľadávať, pretože mnohé jaskyne a priepasti sú technicky ťažko dostupné, náročné na zložité materiálno-technické vybavenie a dopravné prostriedky, čo nebolo možné zabezpečiť. Preto budú ďalšie objekty zahrnuté do programu výskumu pri vhodných príležitostiach (v spolupráci s Múzeom slovenského krasu a ochrany prírody, Slovenskou speleologickou spoločnosťou a pod.). Okrem uvedených jaskýň v priebehu času sme navštívili a zbierali aj v ďalších slovenských jaskyniach, prípadne sme získali od jaskyniarov nimi nazbieraný mate-

riál, čo umožňuje širšie porovnávať a robiť závery na takto rozšírenej báze (takéto jaskyne tu neuvádzame, sčasti sú spomínané v publikovanej práci J. Gulička, 1975).

3. METÓDY

Pri zbere materiálu pôdnej a jaskynnej makrofauny v teréne sme používali metódu vizuálneho (individuálneho) zberu na vybraných stacionároch podľa uvedeného zoznamu jaskýň, priepastí, krasových jám, ponorov a vyvieračiek, kombinovanú s metódou časového zberu (1—2 pracovníci 1—0,5 h podľa zložitosti a bohatosti daného stanovišťa). Niekedy sme na orientáciu použili entomologické presievadlo a exhaustor. Na doplnenie a zachytenie súvislejšieho obrazu sezónnej dynamiky a druhovej skladby sme použili Barberove pôdne pasce v počte 5—10 na jednotlivých lokalitách, plnené 4 % formalínom, bez návnady, na sledovanie denzity aktivity podľa Heydemanna. Pasce sme kládli do vchodov a v okolí jaskýň a priepastí, ako aj vo vnútri jaskýň v afotickej zóne. Použili sme plechové valce (po roku museli byť sčasti vymenené, pretože zhrdzaveli a konzervačná tekutina vytekala) a sklenené zaváracie fľaše (na miestach exponovaných mrazu fľaše z umelých hmôt).

Materiál sme z hľadiska časového (sezónneho) rozloženia zbierali najmä v obdobiach maximálneho výskytu pôdnej makrofauny, t. j. v jarnom a jesennom období (apríl—jún; september—november), v jaskyniach aj v zimnom období. Zbierali sme nielen skupiny stanovené témou (Diplopoda, Chilopoda, Isopoda — Oniscoidea, Opilionidea), ale aj ďalšie skupiny, ktorých vyhodnotenie bude zahrnuté do osobitnej práce (pavúky, šťúriky, hmyz, netopiere atď.). Takto sme z mnohých jaskýň a ich okolia, ako aj z lesných cenóz ich širšieho okolia na krasových planinách zhromaždili veľmi rozsiahly a kvalitatívne i kvantitatívne bohatý materiál v počte niekoľko tisíc kusov. Materiál sme v laboratóriu roztriedili podľa lokalít a skupín a uložili osobitne do zaváracích fliaš.

Pri zoocenologickom vyhodnotení sme použili cenologické charakteristiky dominancie (podľa Hesseho a Palmgrena) a frekvencie v podobe prezencie (konstancie) so 4 triedami, pretože išlo o rôzne veľké vzorky, získané rôznymi kvalitatívnymi metódami (cf. F. Schwerdtfeger, 1975; J. Gulička, 1979 a i.).

4. SYSTEMATICKÝ PREHĽAD ZISTENÝCH DRUHOV

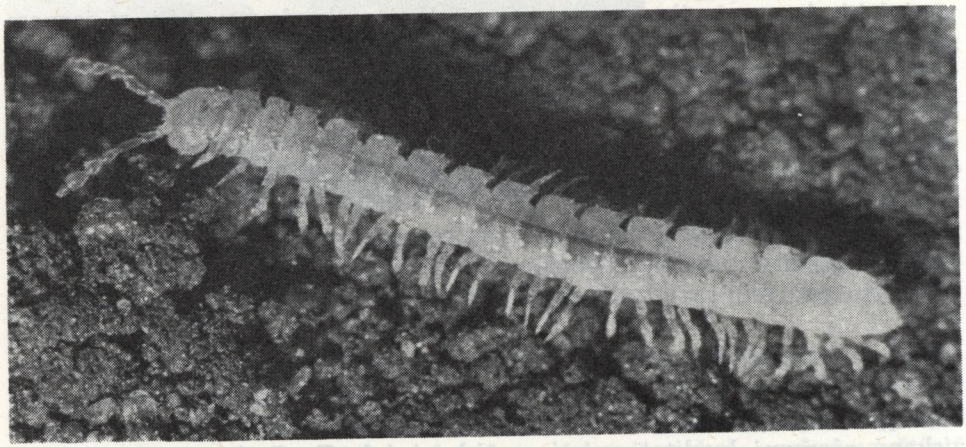
V nasledujúcom prehľade sme kvôli úspore priestoru a odstráneniu stáleho opakovania názvov lokalít použili tieto skratky: SK — Slovenský kras, MP — Muránska planina. Jednotlivé lokality uvádzame pod poradovým číslom ako v zozname (kapitola 2).

4.1. Diplopoda

1. *Polyxenus lagurus* (Linnaeus)
Široko rozšírený druh lesných cenóz, pod kôrou, kameňmi, lístím a pod. Antroxén, chazmatoxén.
SK: 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 27, 28.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38.

2. *Glomeris connexa carpatica* Attems
Rozšírený druh lesných karpatských cenóz, najmä montánneho stupňa. Antroxén, často charakteru chazmatofila.
SK: 28, 29.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38.

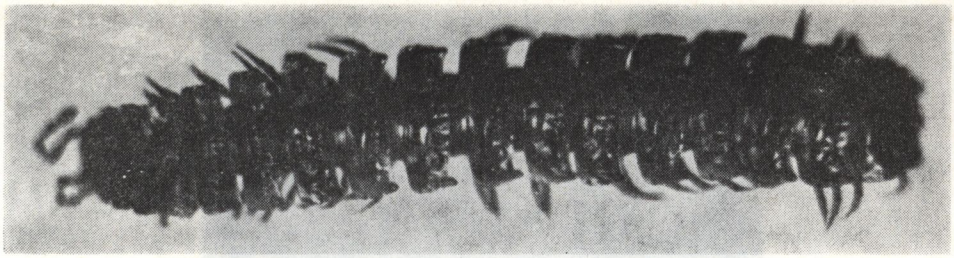
3. *Glomeris hexasticha* (Brandt) Latzel
Hojný druh lesných cenóz nižších polôh. Antroxén, slabý chazmatofil.
SK: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29.
MP: 34, 35.



Obr. 4. Plochuľa biela (*Brachydesmus superus*). Slepý a depigmentovaný antrofil a chazmatofil, rozšírený v rôznych typoch lesných spoločenstiev od lužných lesov až do podhorského stupňa. Foto J. Darola

Fig. 4. *Brachydesmus superus*. Antrophile et chasmatophile aveugle et dépigmenté répandu dans différents types d'associations forestières depuis les fôrets inondables jusqu'au niveau sous-montagneux. Photo J. Darola

Abb. 4. *Brachydesmus superus*. Blindes und depigmentiertes Antrophil und Chasmatophil, verbreitet in verschiedenen Typen der Waldgemeinschaften von den Auenwäldern bis in die Vorgebirgszone. Foto J. Darola



Obr. 5. Mnohonôžka plochuľa veľká *(Polydesmus complanatus).* Slepý chazmatofil a antrofil, rozšírený v lesných spoločenstvách Slovenského krasu a Muránskej planiny
Fig. 5. *Polydesmus complanatus.* Chasmatophile et antrophile aveugle répandu dans les associations forestières du Karst slovaque et du plateau de Murán
Abb. 5. *Polydesmus complanatus.* Blindes Chasmatophil und Antrophil, verbreitet in den Waldgemeinschaften des Slowakischen Karsts und des Muráň-Plateaus

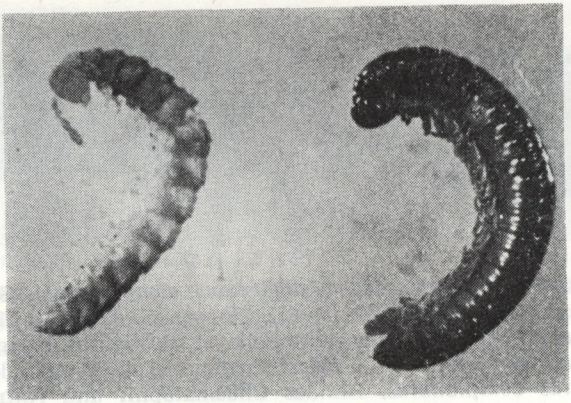
4. *Glomeris formosa* Verhoeff
Hygrofilný západokarpatský endemit, v horských sutinových, humóznych a tienistých lesoch. Antroxén, chazmatofil.
MP: 32, 33, 36, 38.

5. *Trachysphaera (Gervaisia) acutula* Latzel
Hygrofilný karpatský druh humóznych horských lesov. Antroxén, chazmatofil.
SK: 28, 29.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38.

6. *Brachydesmus superus* (Latz.) Attems
Hygrofilný druh lužných lesov. Antrofil, chazmatofil. Hlboko v jaskyni sme ho zistili v Drienčanskej jaskyni (dr. Darola leg.), v hlbokých krasových jamách pri Slatinke nad Bebravou (dr. J. Brtek leg.) a v Amatérskej jaskyni v Moravskom krase.
SK: 20.

7. *Polydesmus complanatus* (L.) Porat
Hygrofilný druh lesov od nížin do horského stupňa. Antrofil, chazmatofil.
SK: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38.

8. *Polydesmus tatranus* Latzel
Veľmi hygrofilný západokarpatský endemit, hojný pri horských tokoch. Antroxén, chazmatofil.
MP: 31, 32, 34, 35, 36, 38.



Obr. 6. Plochuľa *Polydesmus denticulatus* (vľavo) a chlpuľa *Hylebainosoma tatranum* (vpravo) zo Slovenského krasu (Silická ľadnica). Príklady chazmatofilov a antrofilov. Prvý druh je veľmi rozšírený v lesných a kroviskových spoločenstvách strednej Európy, druhý je endemit slovenských Západných Karpát (až do alpínskeho stupňa Tatier)
Fig. 6. *Polydesmus denticulatus* (à gauche) et *Hylebainosoma tatranum* (à droite) du Karst slovaque (abîme glacé de Silica). Exemples de chasmatophiles et antrophiles. La première espèce est très répandue dans les associations forestières et buissonnières de l'Europe centrale, la seconde, endémique, est connue dans les Karpates occidentales slovaques (jusqu'au niveau alpin des Tatras)
Abb. 6. *Polydesmus denticulatus* (links) und *Hylebainosoma tatranum* (rechts) aus dem Slowakischen Karst (Silická ľadnica). Beispiele der Chasmatophilen und Antrophilen. Erstere Art ist sehr in den Wald- und Dickichtgemeinschaften von Mitteleuropa verbreitet, die zweite ist ein Endemit der slowakischen Westkarpaten (bis in die alpine Zone der Tatra hinein)

9. *Polydesmus denticulatus* C. L. K o c h

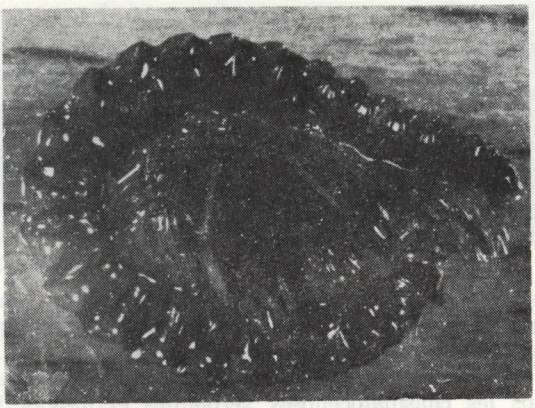
Rozšírený lesný druh v nízkych a stredných polohách. Antrofil, chazmatofil. Zistili sme ho početne aj v Jasovskej jaskyni.
SK: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.
MP: 35.

10. *Strongylosoma pallipes* (O l i v.)

Hygrofilný druh lesných spoločenstiev rôzneho typu od nížin do horského stupňa. Antroxén, chazmatofil.
SK: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 16, 17, 19, 20, 23, 24, 25, 27, 28, 29.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38.

11. *Mastigophorophyllon cirriferum* V e r h o e f f

Západokarpatský endemit, hygrofil, v horských zmiešaných a sutinových lesoch, až v subalpínskom stupni. Antroxén, chazmatofil.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38.



Obr. 7. Mnohonôžka tatranská (*Tatrasoma carpathicum*). Reliktný monotypický rod mnohonôžky, endemit slovenských Západných Karpát. Vyskytuje sa v horských lesných cenózach aj v alpínskom stupni Tatier. Chazmatofil jaskynných vchodov a priepastí Muránskej planiny

Fig. 7. *Tatrasoma carpathicum*. Genre relique monotypique de myriapode, endémique dans les Karpates occidentales slovaques. Se rencontre dans les cénoses forestières des montagnes même jusqu'au niveau alpin des Tatras. Chasmatophile des entrées des grottes et des gouffres du plateau de Murán

Abb. 7. *Tatrasoma carpathicum*. Eine relikte monotypische Gattung des Vielfüsslers, ein Endemit der Westkarpaten. Sie kommt in den Gebirgs-Waldzönosen sowie in der alpinen Zone der Tatra vor. Ein Chasmatophil der Höhleneingänge und Schluchten des Muráň-Plateaus

12. *Heteroporatia vihorlaticum* A t t e m s

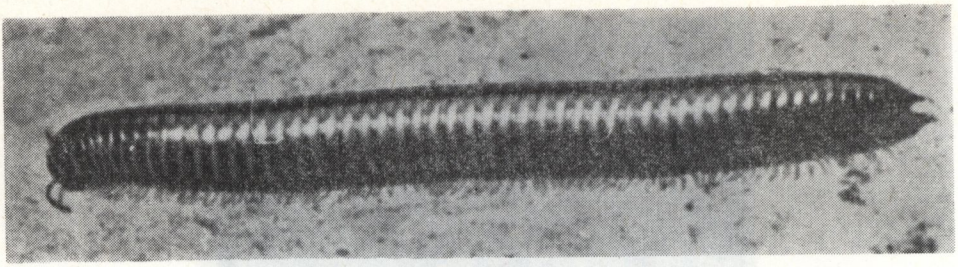
Karpatský druh, rozšírený v lesoch, hygrofil. Antroxén, chazmatofil.
SK: 1, 3, 8, 9, 16, 19, 20, 23, 24, 25, 27, 28, 29.
MP: 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38.

13. *Hylebainosoma tatranum* V e r h o e f f

Hygrofil, západokarpatský endemit, v lesných cenózach až do subalpínskeho stupňa. Antroxén, chazmatofil. Reliktný výskyt sme zistili v priepasti Silickej ľadnice (spolu s *Mesoniscus, Duvalius* a i.).
SK: 1, 28, 29.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39.

14. *Allorhiscosoma sphinx* (V e r h o e f f) G u l.

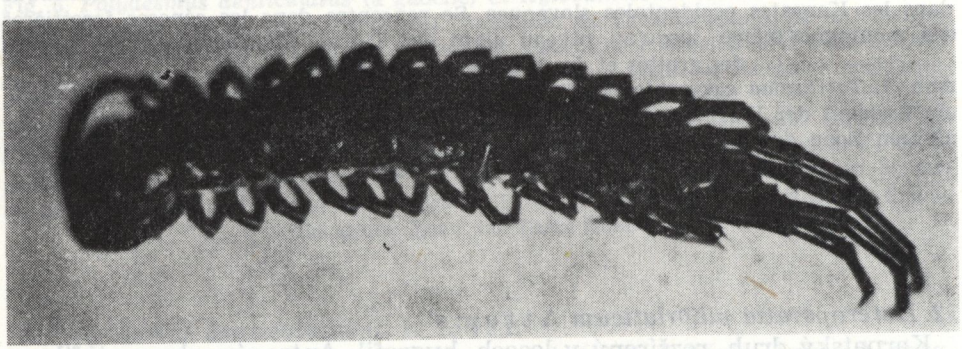
Západokarpatský endemit, titanofil, v horských zmiešaných a sutinových lesoch. Antrofil, chazmatobiont — chazmatofil.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38.



Obr. 8. Mnohonôžka červenopása (*Schizophyllum sabulosum*). Xerotermofilný druh expanzívneho charakteru, preniká aj do suchších a mezofilných chazmatocenóz našich krasových pohorí

Fig. 8. *Schizophyllum sabulosum.* Espèce xérothermophile de caractère expansif qui pénètre jusque dans les chasmatocénoses xérophiles et mésophiles de nos régions montagneuses karstiques

Abb. 8. *Schizophyllum sabulosum.* Eine xerotermophile Art mit expansivem Charakter, die auch in trockenere und mesophile Chasmatozönosen unserer Karstgebirge vordringt



Obr. 9. Stonôžka ucholaková (*Lithobius forficatus*). Rozšírený druh lesných spoločenstiev od nížin do alpínskeho stupňa. Častý pri vchodoch do jaskýň s vegetáciou a kamennou sutinou

Fig. 9. *Lithobius forficatus.* Espèce répandue dans les associations forestières depuis les basses contrées jusqu'au niveau alpin. Fréquente à l'entrée des grottes avec végétation et éboulis pierreux

Abb. 9. *Lithobius forficatus.* Verbreitet in den Waldgemeinschaften von den Tiefebenen bis in die alpine Zone. Oft bei den Höhleneingängen mit Vegetation und Steingeröll anzutreffen

15. *Tatrasoma carpathicum* (L a t z e l)

Západokarpatský endemit, hygrofil, v lesných cenózach montánneho až subalpínskeho a alpínskeho stupňa. Antroxén, chazmatofil.

MP: 30, 31, 32, 33, 36, 38.

16. *Isobates varicornis* (C. L. K o c h)
Rozšírený lesný druh, najmä pod kôrou stromov a pňov. Chazmatoxén.
SK: 2, 3, 4, 6, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 27, 28.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38.

17. *Iulus curvicornis* V e r h o e f f
Západokarpatský endemit listnatých a zmiešaných lesov. Chazmatofil.
SK: 27, 28, 29.
MP: 33, 34, 35, 36, 37.

18. *Metaleptophyllum nanum* (L a t z e l)
Hojný a rozšírený druh listnatých a zmiešaných lesov nižších a stredných polôh. Antroxén, chazmatofil.
SK: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38.

19. *Metaleptophyllum tatranum* V e r h o e f f
Západokarpatský endemit, v horských lesoch až v subalpínskom stupni. Chazmatofil.
MP: 32, 38.

20. *Microiulus carpathicus* V e r h o e f f
Západokarpatský endemit, horské lesy. Chazmatofil.
MP: 31, 32, 35.

21. *Leptoiulus proximus* (N ě m e c)
Rozšírený euryékny druh listnatých lesov nižších polôh. Chazmatoxén.
SK: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27.

22. *Leptoiulus trilobatus* (V e r h o e f f)
Karpatský druh, horské lesy. Chazmatofil.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38.

23. *Leptoiulus mariae* G u l i č k a
Západokarpatský endemit, horské zmiešané a sutinové lesy. Chazmatofil.
MP: 30, 31.

24. *Leptoiulus tussilaginis* V e r h o e f f
Západokarpatský endemit, hygrofil, horské a zmiešané lesy. Chazmatofil.
MP: 35, 38.

25. *Leptoiulus baconyensis* V e r h o e f f
V listnatých lesoch nižších a stredných polôh. Chazmatoxén.
MP: 35.

26. *Leptoiulus minutus* (P o r a t)
Hygrofilný druh vlhkých (lužných) lesov. Chazmatoxén.
SK: 6, 19, 25.

27. *Brachyiulus bagnalli* (B r o l e m a n n)
Euryékny druh, typický pre suchšie listnaté lesy nižších polôh, krovisková cenózy, aj v otvorenej kultúrnej krajine. Chazmatoxén.
SK: 10, 11, 12, 13, 14, 26.

28. *Chromatoiulus unilineatus* (C. L. K o c h)
Xerotermofilný druh, titanofil. Chazmatoxén.
SK: 1, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 25, 26, 27.
MP: 34, 35.

29. *Chromatoiulus silvaticus* V e r h o e f f
Karpatský druh, hygrofil, v listnatých a zmiešaných lesoch. Chazmatoxén.
SK: 1, 2, 3, 8, 9, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 27, 28, 29.
MP: 30, 31, 35, 38.

30. *Chromatoiulus projectus dioritanus* V e r h o e f f
Západokarpatský endemit, v listnatých lesoch stredných polôh. Chazmatoxén.
SK: 24, 27, 28, 29.
MP: 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38.

31. *Unciger foetidus* (C. L. K o c h)
Euryékny druh, v lesných i kroviskových spoločenstvách od nížin do montánneho stupňa. Antroxén, chazmatoxén.
SK: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38.

32. *Unciger transsilvanicus* V e r h o e f f
Teplomilný druh kroviskových a dubových lesov južného okraja Karpát. Antroxén, chazmatoxén.
SK: 11, 13, 14, 26.

33. *Cylindroiulus occultus* (C. L. K o c h)
Teplomilný druh lesných a kroviskových cenóz nižších polôh. Antroxén, chazmatoxén.
SK: 4, 10, 11, 13, 19, 21, 26.

34. *Cylindroiulus boleti* (C. L. K o c h)
Rozšírený druh dubovo-hrabových, bukovo-dubových lesov nižších a podhorských polôh. Antroxén, chazmatoxén.

SK: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29.
MP: 34, 35.

35. *Schizophyllum sabulosum* (L i n n é)
Xerotermofilný druh expanzívneho charakteru, preniká i do krovisko-vých komplexov a do otvorenej (kultúrnej) krajiny, okrajov polí a pod. Antroxén, chazmatoxén.
SK: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.
MP: 30, 31, 32, 34, 35, 37.

36. *Polyzonium germanicum* (B r a n d t)
Hygrofil, v lesných spoločenstvách od nížin do horských stupňov. Antroxén, chazmatoxén (niekedy ako chazmatofil).
SK: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 26, 27, 28.
MP: 31, 32, 33, 34, 35, 36.

37. *Polyzonium eburneum* V e r h o e f f
Západokarpatský endemit, v horských listnatých, zmiešaných a sutino-vých lesoch. Antroxén, chazmatofil.
SK: 28, 29.
MP: 31, 32, 33, 38.

4.2. C h i l o p o d a

1. *Lithobius forficatus* (C. L. K o c h) L a t z e l
Veľmi rozšírený druh lesných, krovistkových i otvorených cenóz od ní-žin do alpínskeho stupňa. Antroxén, chazmatoxén.
SK: všade (1—29).
MP: všade (30—38).

2. *Lithobius piceus* C. L. K o c h
Rozšírený druh lesných cenóz nižších polôh a pohorí. Chazmatoxén.
SK: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25.
MP: 34, 35.

3. *Lithobius erythrocephalus* C. L. K o c h
Východný lesný druh. Chazmatoxén.
SK: 28, 29.
MP: 32, 36, 38.

4. *Lithobius muticus* C. L. K o c h
Rozšírený lesný druh strednej Európy. Chazmatoxén.

SK: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29.
MP: 31, 34, 35.

5. *Lithobius nigrifrons* Latzel
Východný lesný druh. Chazmatoxén.
SK: 1, 3, 8, 15, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 28, 29.
MP: 30, 31.

6. *Lithobius agilis* C. L. Koch
Zriedkavejší, ale rozšírený lesný druh. Chazmatoxén.
SK: 12, 15.

7. *Lithobius mutabilis* C. L. Koch
Rozšírený lesný druh v strednej Európe od nížin až do subalpínskeho stupňa. Chazmatoxén, antroxén.
SK: 1, 2, 3, 6, 8, 9, 16, 17, 19, 23, 24, 28, 29.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38.

8. *Monotarsobius aeruginosus* C. L. Koch
Rozšírený lesný druh. Chazmatoxén, antroxén.
SK: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29.
MP: 30, 31, 34, 35, 37.

9. *Cryptops anomalans* Newport
Teplomilný submediteránny druh, v humóznych lesných a kroviskových pôdach južného Slovenska. Chazmatoxén.
SK: 12, 15.

10. *Cryptops parisi* Brolemann
Rozšírený hygrofilný druh lesných humóznych pôd. Chazmatofil. V Ardovskej jaskyni v hĺbke asi —80 m od vchodu (spolu s *Mesoniscus*).
SK: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38.

11. *Henia illyrica* (Meinert)
Termofilný druh lesostepnej zóny. Chazmatoxén.
SK: 12, 15, 26.

12. *Scolioplanes acuminatus* (Leach)
Rozšírený hygrofilný druh lesných pôd. Chazmatoxén až chazmatofil.
SK: 1, 6, 8, 16, 20, 24, 27, 28.

13. *Scolioplanes transsilvanicus* V e r h o e f f

Hygrofilný druh lesných pôd, najmä v horskom až subalpínskom stupni. Chazmatoxén až chazmatofil.

MP: 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38.

14. *Clinopodes flavidus* C. L. K o c h

Teplomilný druh lesných a kroviskových cenóz nižších polôh a okrajových pohorí. Chazmatoxén.

SK: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.

15. *Geophilus longicornis* L e a c h

Rozšírený druh lesných cenóz od nížin až do subalpínskeho stupňa. Chazmatoxén.

SK: 1, 2, 3, 6, 8, 9, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 27, 28, 29.

MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38.

16. *Geophilus carpophagus* L e a c h

Druh humóznych a sutinových lesov horského stupňa. Chazmatoxén.

MP: 32, 35, 36, 38.



Obr. 10. Stonožička biela (*Scutigerella immaculata*). Slepý depigmentovaný stenohygrofilný druh, častý v chazmatocenózach humóznych, zatienených vchodov do jaskýň

Fig. 10. *Scutigerella immaculata*. Espèce aveugle, dépigmentée, sténohygrophile, fréquente dans les chasmatocénoses humiques aux entrées ombragées des grottes

Abb. 10. *Scutigerella immaculata*. Eine blinde depigmentierte stenohygrophile Art, häufig in Humus-Chasmatozönosen, schattigen Höhleneingängen anzutreffen

17. *Scutigera coleoptrata* (L i n n é) L a t z e l
Termofilný druh lesostepnej zóny, petrofilný, skotofilný, submediterán-ny. Antroxén, chazmatofil suchých jaskyniek a skalných dutín. Zistili sme ho v Turni nad Bodvou (vinice pod hradom).

4.3. I s o p o d a — O n i s c o i d e a

1. *Ligidium hypnorum* (C u v i e r)
Veľmi hygrofilný druh, častý na lesných mokradiach, pri potokoch, brehoch ap. Antroxén, chazmatoxén.
MP: 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38.

2. *Ligidium germanicum* V e r h o e f f
Veľmi hygrofilný a rozšírený druh v nižších pahorkatinách. Chazmatoxén, antroxén.
SK: 1, 4, 6, 8, 9, 15, 19, 20, 23, 24, 25, 27.

3. *Mesoniscus graniger* F r i v a l d s k y
Objavený v jaskyni Baradla. Jediný náš antrobiont a chazmatobiont medzi žižiavkami.
SK: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36.

4. *Trichoniscus* sp.
Na vlhkých miestach, pri vode, v lístí ap. Chazmatoxén.
SK: 4, 6, 9, 20, 25.
MP: 31, 34, 35.

5. *Hyloniscus riparius* C. L. K o c h
Veľmi hygrofilný druh, na brehoch tokov, mokradiach ap.
SK: 4, 8, 9, 15, 19, 20, 25, 27.
MP: 30, 31, 34.

6. *Hyloniscus mariae* V e r h o e f f
Karpatský endemit, hygrofil, v horských lesoch pri potokoch, na prameniskách a mokradiach ap. Chazmatoxén, antroxén.
MP: 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38.

7. *Lepidoniscus minutus carpathicus* S t r o u h a l
Vlhkomilný druh lesných pôd. Chazmatoxén.
SK: 1, 3, 4, 8, 9, 15, 16, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 28.

8. *Oniscus asellus* L i n n é
Euryékny až synantropný druh, aj v lesoch veľmi rozšírený. Chazmatoxén.

SK: 6, 10, 11, 15, 19, 25, 26.
MP: 31.

9. *Platyarthrus hoffmanseggi* B r a n d t
Myrmekofil, v hniezdach mravcov, napríklad rodu *Lasius*.
SK: 12, 15.

10. *Porcellio spinicornis* S a y
Titanofil, rozšírený a hojný. Chazmatoxén.
SK: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 24, 25, 26.
MP: 34, 35.

11. *Porcellio scaber* L a t r.
Druh synantropný, rozšírený, aj v lesných cenózach s primeranou vlhkosťou. Chazmatoxén až chazmatofil.
SK: 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 25, 26.
MP: 30, 31, 32, 35, 37.

12. *Orthometopon planum* B u d d e-L u n d
Termofilný submediteránny druh. Chazmatoxén.
SK: 2, 4, 6, 8, 12, 15, 20, 21, 22, 26, 27.

13. *Protracheoniscus politus* C. L. K o c h
Rozšírený lesný druh od nížin do stredohorských polôh. Chazmatoxén.
SK: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35.

14. *Trachelipus ratzeburgi* (B r a n d t)
Hojný a rozšírený lesný druh od nížin až do horských smrečín. Chazmatoxén.
SK: 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38.

15. *Trachelipus nodulosus* C. L. K o c h
Druh lesov nižších a teplejších polôh. Chazmatoxén.
SK: 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28.

16. *Trachelipus rathkei* (B r a n d t)
Euryékny a eurycénny druh so širokou valenciou, vyskytuje sa v prírode aj synantropne, na rôzne vlhkých i suchých stanovištiach. Chazmatoxén, antroxén.
SK: všade (1—29).
MP: všade (30—38).

17. *Trachelipus pseudoratzeburgi* (V e r h o e f f)
Balkánsko-východokarpatský druh, v teplomilných lesoch. Chazmatoxén.
SK: 3, 4, 12, 26, 27.

18. *Porcellium collicolum* (V e r h o e f f)
Lesný druh, na mierne vlhkých pôdach. Chazmatoxén.
SK: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.

19. *Porcellium conspersum* (C. L. K o c h)
Hygrofil, na mokrých stanovištiach (jelšiny, lesy s papradím, pri potokoch a na prameniskách ap.). Chazmatoxén.
SK: 19, 20, 25, 26, 27.
MP: 31, 34, 35.

20. *Cylisticus convexus* (d e G e e r) B u d d e-L u n d
Vlhkomilný druh humóznych stanovíšť v lesných cenózach aj synantropne. Chazmatoxén.
SK: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 15, 16, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28.
MP: 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37.

21. *Armadillidium vulgare* (L a t r.)
Kozmopolitný, synantropný druh, expanzívny a eurytopný. Chazmatoxén.
SK: 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.
MP: 30, 31, 34, 35, 37.

22. *Armadillidium versicolor quinqueseriatum* V e r h o e f f
Hygrofil, ripikol, často hromadne. Chazmatofil. Vo vchodoch niektorých jaskýň je veľmi hojný, až masový: napríklad v Kečovskej vyvieračke, v ponore na Sedielku (Muránska planina) a i.
SK: 2, 4, 6, 8, 9, 15, 19, 20, 25, 27, 28.
MP: 30, 31, 34, 35, 36, 37.

4.4. O p i l i o n i d e a

1. *Dicranolasma scabrum* (H e r b s t)
Submediteránny druh, v listnatých lesoch teplejších polôh, až v podhorských oblastiach. Chazmatoxén.
SK: 3, 6, 9, 16, 20, 24, 28, 29.
MP: 34, 35, 36.

2. *Trogulus tricarinatus* (L i n n a e u s)
V listnatých lesoch na vlhkejších miestach. Chazmatoxén.
SK: 1, 2, 5, 6, 7, 13, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 27.

3. *Trogulus nepaeformis* (Scopoli)
V lesných cenózach vyšších polôh na vlhkejších miestach. Chazmatoxén.
MP: 31, 32, 34, 35, 37, 38.

4. *Ischyropsalis manicata* C. L. Koch
V listnatých a zmiešaných lesoch, miestami aj v jaskyniach. Chazmatofil, antrofil.
SK: 1, 3, 19, 20, 23, 27, 28, 29.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38.

5. *Mitostoma chrysomelas* (Hermann)
V tienistých vlhkých lesoch. Chazmatoxén, antroxén.
SK: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24.
MP: 30, 31, 34, 35.

6. *Nemastoma lugubre* (Müller)
Hygrofilný a skotofilný lesný druh, najmä v humóznych pôdach. Chazmatofil.
SK: 1, 3, 6, 8, 9, 19, 20, 22, 23, 25, 27, 29.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38.

7. *Paranemastoma kochi* (Nowicki)
Karpatský druh, v lesných humóznych pôdach, aj v prsti jaskynných vchodov. Chazmatofil.
SK: 1, 3, 6, 8, 9, 19, 20, 22, 23, 25, 27, 28, 29.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38.

8. *Astrobunus laevipes* (Canestrini)
Vo vlhkých listnatých lesoch, aj na suchších lúkach, okrajoch lesostepi a pod. Chazmatoxén.
SK: 2, 3, 5, 6, 19, 20, 25.

9. *Leiobunum rupestre* (Herbst)
Obyčajný druh v lesoch, na balvanoch a skalách (petrikol, sylvikol), často pri a vo vchodoch jaskýň. Chazmatofil.
SK: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 11, 20, 21, 22, 25, 26, 27.
MP: 30, 31, 32, 33, 36, 37, 38.

10. *Leiobunum rotundum* (Latr.)
Hygrofil, sylvikol, dendrofil, v lesoch, ale aj synantropne. Chazmatoxén.
SK: 19, 28, 29.
MP: 34, 35.

11. *Opilio saxatilis* C. L. Koch

V otvorených spoločenstvách, v hromadách kamenia ap., aj synantropne v domoch.
SK: 2, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26.
MP: 30, 31, 32, 34, 35, 37.

12. *Opilio parietinus* (de Geer)
Prevažne synantropný, v budovách a stavbách. Chazmatoxén.
SK: 10, 15, 19, 26.
MP: 34, 35.

13. *Egaenus convexus* (C. L. Koch)
Dosť termofilný druh, v listnatých lesoch. Chazmatoxén.
SK: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29.
MP: 34, 35.

14. *Phalangium opilio* Linné
Eurytopný druh. Chazmatoxén.
SK: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37.

15. *Zachaeus crista* (Brullé)
Listnaté lesy teplých polôh a predhorí. Chazmatoxén.
SK: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 19, 20, 23, 24, 25, 27, 28.
MP: 34, 35.

16. *Platybunus bucephalus* C. L. Koch
V listnatých, zmiešaných i ihličnatých lesoch vyšších polôh. Chazmatoxén.
MP: 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38.

17. *Gyas annulatus* (Olivier)
Vlhkomilný a tieňomilný, v horských lesoch, pri potokoch, vo vchodoch jaskýň ap. Chazmatofil.
SK: 20, 28, 29.
MP: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38.

18. *Lacinius dentiger* (C. L. Koch)
Hydrofilný lesný druh. Chazmatoxén.
SK: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 15, 19, 20, 25, 27.
MP: 31, 34, 35.

19. *Oligolophus tridens* (C. L. Koch)
Hygrofilný sylvikol, ripikol, petrofil (saxikol). Chazmatoxén.
SK: 1, 3, 4, 6, 15, 17, 19, 20, 24, 25, 27, 28.
MP: 30, 31, 34, 35.

20. *Mitopus morio* (Fabricius)
Hygrofilný sylvikol. Chazmatoxén.
SK: 3, 4, 8, 23, 27, 28, 29.
MP: 31, 32, 33, 34, 35, 38.

4.5. Pseudoscorpionida

Početný materiál z vchodov jaskýň bude spracovaný neskôr v osobitnej práci, pretože túto skupinu pavúkovcov sme v rámci zberu pôdnej makrofauny spolu s ďalšími zbierali navyše a mimo plánovanej úlohy. Napriek tomu počas výskumu sme zistili mimoriadne dôležitý nález nového druhu v jaskyni Slovenského krasu, nového zástupcu typicky slepého a depigmentovaného eutroglobiontného podrodu *Blothrus*, ktorý patrí s početnými druhmi a poddruhmi k najvýznačnejším zástupcom jaskynnej fauny v mediteránnej oblasti (od Španielska až po Kaukaz). Nový druh dostal pomenovanie podľa pohoria Slovenský kras: *Neobisium (Blothrus) slovacum* Gulička, 1977.

5. SYNEKOLOGICKÝ PREHĽAD (PÔDNE SYNÚZIÁ ZOOCENÓZ)

5.1. POVRCHOVÉ ZOOCENÓZY

Pri rozbore jaskynných a vchodových zoocenóz bolo potrebné poznať skladbu zoocenóz povrchových spoločenstiev v širšom okolí skúmaných jaskýň, priepastí, krasových jám, vyvieračiek, ponorov a ďalších krasových útvarov, ktoré podmieňujú a umožňujú vnikanie do jaskýň a prispôsobovanie k životu v extrémnom afotickom, vlhkom a chladnom prostredí, či v dysfotickom prostredí vchodov a vstupov jaskýň, priepastí, hlbokých krasových jám a pod.

Za základ synekologických jednotiek sme zobrali širšie geobotanické jednotky na úrovni zväzov, respektíve podzväzov (nie teda rastlinné asociácie v zmysle stredoeurópskej školy Braun-Blanqueta), pretože skúmané skupiny sú vyslovene saprofágne, detritofágne a pod. (Diplopoda, Oniscoidea) a ako také nejavia úzky vzťah (cenotickú afinitu) k floristickej skladbe nadzemnej a bylinnej etáže; Chilopoda a Opilionidea ako prevažne karnivory (niektoré z nich sú sčasti aj saprofágmi) sú potravne viazané na drobnú a povrchovú makro- a mezofaunu a vyznačujú sa ešte širšou cenotickou afinitou ako predchádzajúce druhy. Pochopiteľne nebolo možné, so zreteľom na stanovenú tému o vzťahoch jaskynnej a vchodovej fauny a cenóz, v úplnej a vyčerpávajúcej forme spracovať celú zoocenózu pôdy rôznych typov, asociácií, subasociácií, variantov a fácií lesných spoločenstiev skúmaných území; skúmali sme len vybrané spoločenstvá v okolí sledovaných krasových javov so zameraním na študovaný

jav vzťahov a prenikanie pôdnej makrofauny ku vchodom do jaskýň a do vlastných jaskynných cenóz.

Spomínané zväzy a podzväzy sme vybrali na základe geobotanickej literatúry, najmä geobotanickej mapy potenciálnej vegetácie Slovenska (autori Michalko, Berta, Magic, Maglocký), kde je aj krátka charakteristika týchto jednotiek a stručná synonymika podľa rôznych autorov. Podrobnejšie sú tieto jednotky (i s ďalším klasifikovaním na nižšie fytocenotaxóny) uvedené v diele Slovensko — Príroda, preto ich podrobnejšie nerozvádzame.

5.1.1. Lesné spoločenstvá Slovenského krasu

(Symbol)

1. Dubovo-hrabové lesy [Carpinion betuli (Mayer 1937)] CB
2. Dubové a cerovo-dubové lesy (Quercion pubescenti-petraeae Br.-Bl. p. p., Quercetum petraeae-cerris auct.) QP
3. Suchomilné dubové lesy a skalné stepi (Quercion pubescenti-petraeae Br.-Bl. p. p., Seslerio-Festucion duriusculae, Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris) QPS
4. Kvetnaté bukové lesy (Asperulo-Fagion silvaticae Tüxen 1955) AF
5. Vápnomilné bukové lesy (Cephalanthero-Fagion silvaticae Tüxen 1955) CF
6. Horské javorové lesy (Acerion pseudoplatani Oberdorfer 1957, Aceri-Fagion silvaticae Ellenberg 1963) AP
7. Jelšové a lužné vŕbovo-topoľové lesy (Alnion glutinoso-incanae Br.-Bl. 1915. Ulmion Oberdorfer 1963, Salicion albae, Salicion triandrae) AS

5.1.2. Lesné spoločenstvá Muránskej planiny

Dubiny a dubové hrabiny:

1. Dubovo-hrabové lesy [Carpinion betuli (Mayer 1937) Oberdorfer 1953] CB
2. Dubové lesy (Quercion pubescenti-petraeae Br.-Bl. 1931) QP

Bučiny a jedľové bučiny:

3. Kvetnaté bukové a bukovo-jedľové lesy (Asperulo-Fagion silvaticae Tüxen 1955) AF
4. Vápnomilné bukové lesy (Cephalanthero-Fagion silvaticae Tüxen 1955) CF
5. Kyslomilné horské bukové lesy (Luzulo-Fagetum silvaticae Lohm. et Tüxen 1954) LF

Horské sutinové lesy:

6. Horské javoriny (Acerion pseudoplatani Oberdorfer 1957, Aceri-Fagion silvaticae Ellenberg 1963) AP

Smrekové a smrekovo-jedľové lesy:

7. Smrečiny a jedľové smrečiny (Vaccinio-Piceion Br.-Bl. 1938, Abieti-Piceion Br.-Bl. 1939) VP_i
8. Bylinné smrečiny (Athyrio-Piceetalia Hadač 1962, Adenostylo alliariae-Piceetum auct.) AP_i

Jelšové a vŕbové lesy:

9. Jelšiny a vŕbiny (Alnion glutinoso-incanae Br.-Bl. 1915, Salicion, Ulmion, Oberdorfer 1963) AS

5.1.3. Prehľad pôdnych zoocenóz

Na základe zápisov jednotlivých vzoriek sme taxocenózy pôdnej makrofauny zhrnuli do priložených súhrnných zoocenotických tabuliek (tab. 1 a 2). Pre každý druh v jednotlivých spoločenstvách udávame dve hlavné zoocenotické charakteristiky, dominanciu a prezenciu (konstancia). Vysvetlenie týchto charakteristík uvádzajú viacerí autori, napríklad F. Schwerdtfeger (1975), J. Balogh (1958), W. Tischler (1955), J. Gulička (1979). Dominanciu vyjadruje vždy prvé číslo, ktoré je bodkou oddelené od druhého čísla, udávajúceho hodnotu prezencie (konstancie).

Pri dominancii v súhlase s literatúrou (Hesse, Palmgren) rozlišujeme túto klasifikáciu:

1. akcesorické druhy (menej ako 1 % celkového počtu vo vzorkách),
2. influentné druhy (1—5 % z celkového počtu),
3. dominantné druhy (viac ako 5 % z celkového počtu).

Pri klasifikácii prezencie používame túto stupnicu:

1. akcidentálne druhy, vzácne, vyskytujúce sa v 0—25 % vzoriek,
2. akcesorické druhy, rozšírené, vyskytujúce sa v 25—50 % vzoriek,
3. konstantné druhy, hojné, vyskytujúce sa v 50—75 % vzoriek,
4. eukonstantné druhy, vyskytujúce sa v 75—100 % vzoriek.

5.2. JASKYNNÉ A VCHODOVÉ ZOOCENÓZY

Viacerí autori sa zaoberali zložením (najmä systematicko-faunistickým) fauny aj spoločenstvami jaskýň a ich vchodov, napríklad A. Vandel (1964), R. Jeannel (1926), H. Neuherz (1975), J. Gulička (1975, 1977b, 1978, 1982). Prehľad ich názorov autor publikoval vo svojich predchádzajúcich prácach uvedených v zozname literatúry. Niektorí na zákla-

Tab. 1. Pôdne zoocenózy lesných spoločenstiev Slovenského krasu

Druhy	Dubiny, hrabiny			Bučiny		Javoriny	Jelšiny
	CB	QP	QPS	AF	CF	AP	AS
Diplopoda							
Polyxenus lagurus	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Glomeris hexasticha	3.3	2.2	1.1	2.2	2.2	2.2	1.1
Trachysphaera acutula	1.1			1.1	1.1	2.2	1.1
Brachydesmus superus	1.1						2.2
Polydesmus complanatus	2.2	1.1	1.1	2.3	2.2	2.3	2.2
Polydesmus denticulatus	2.3	2.2	1.1	2.2	2.2	2.2	2.2
Strongylosoma pallipes	2.3	2.2	1.1	2.3	2.3	2.3	2.2
Heteroporatia vihorlaticum	2.2	2.1	1.1	2.2	2.2	2.2	2.2
Hylebainosoma tatranum	1.1			1.1		1.1	
Isobates varicornis	2.1	1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	1.1
Iulus curvicornis	1.1			2.2	2.2	2.2	1.1
Metaleptophyllum nanum	3.4	3.3	2.1	3.4	3.3	3.4	2.3
Leptoiulus proximus	2.2	2.1	1.1	1.1	1.1		
Leptoiulus minutus							3.3
Brachyiulus bagnalli	2.3	3.3	3.3				
Chromatoiulus unilineatus	2.3	3.3	3.3				
Chromatoiulus silvaticus	2.2	1.1	1.1	2.2	2.2	2.2	
Chromatoiulus projectus dioritanus	2.2	2.1		2.2	2.2	2.2	1.1
Unciger foetidus	2.2	1.1	1.1	2.2	2.2	2.2	1.1
Unciger transsilvanicus		2.2	2.1				
Cylindroiulus occultus	1.1	1.1	1.1				
Cylindroiulus boleti	3.4	3.2	2.1	3.3	3.3	1.2	1.1
Schizophyllum sabulosum	3.3	3.4	3.3	2.2	2.2	2.2	1.1
Polyzonium germanicum	2.2	1.1	1.1	3.2	3.2	3.3	3.2
Polyzonium eburneum				1.1	1.1	2.1	
Chilopoda							
Lithobius forficatus	1.3	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3
Lithobius piceus	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.1
Lithobius erythrocephalus	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1
Lithobius muticus	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1
Lithobius nigrifrons	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Lithobius agilis	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1
Lithobius mutabilis	1.2	1.2	1.1	2.3	2.2	2.2	1.1
Monotarsobius aeruginosus	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Cryptops anomalans	1.1	1.1	1.1				
Cryptops parisi	1.1	1.1		1.2	1.2	1.2	1.2
Henia illyrica	1.1	1.1	1.1				
Scolioplanes acuminatus	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
Clinopodes flavidus	1.2	1.2	1.1				
Geophilus longicornis	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
Scutigera coleoptrata		1.1	1.1				
Isopoda — Oniscoidea							
Ligidium germanicum	2.2	1.1	1.1	2.2	2.2	2.2	3.4
Mesoniscus graniger						1.1	

Pokračovanie tab. 1

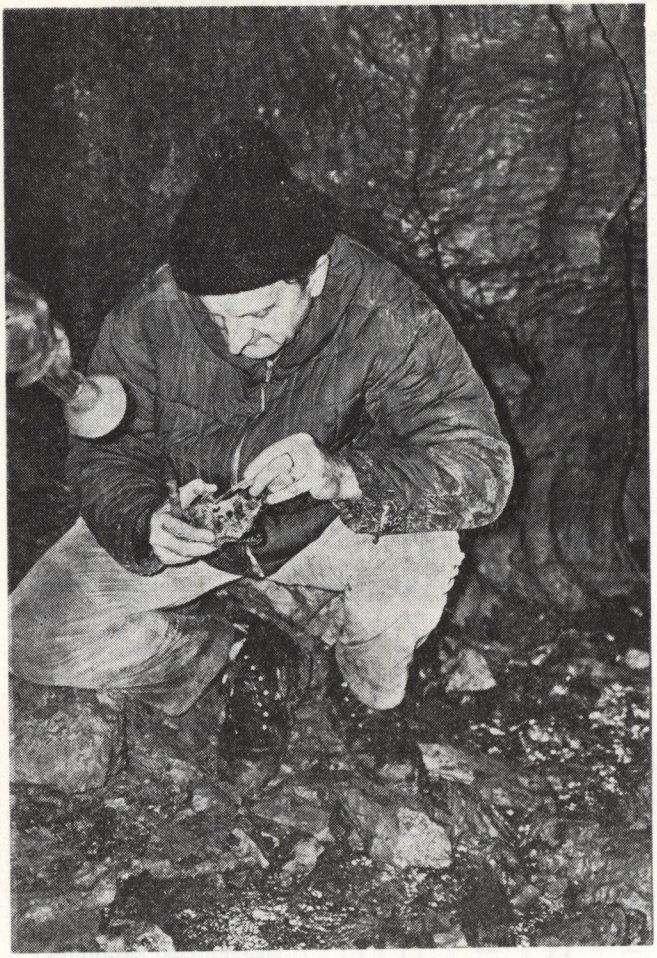
Druhy	Dubiny, hrabiny			Bučiny		Javoriny	Jelšiny
	CB	QP	QPS	AF	CF	AP	AS
Trichoniscus sp.	1.1	1.1		1.1		1.1	1.1
Hyloniscus riparius	2.3	2.2		2.3	2.3	2.3	3.4
Lepidoniscus minutus carpathicus	1.1	1.1		1.1		1.1	1.1
Oniscus asellus	1.1	1.1		1.1	1.1	1.1	1.1
Platyarthrus hoffmanseggi		1.1	1.1				
Porcellio spinicornis	2.2	2.2	1.1	2.2	2.2	2.2	2.2
Porcellio scaber	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
Orthometopon planum	1.1	1.1	1.1				
Protracheoniscus politus	2.2	2.2	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2
Trachelipus ratzeburgi	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2
Trachelipus nodulosus	2.2	2.2	1.2	2.2			
Trachelipus rathkei	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2
Trachelipus pseudoratzeburgi	1.1	1.1	1.1				
Porcellium collicolum	2.2	2.2	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2
Porcellium conspersum	2.2	2.1	1.1	2.2	2.2	2.2	2.3
Cylisticus convexus	1.1	1.1		1.1	1.1	1.1	1.1
Armadillidium vulgare	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1
Armadillidium versicolor quinqueseriatum	2.2	2.2	1.1	2.2	2.2	2.2	2.2
Opilionidea							
Dicranolasma scabrum	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Trogulus tricarinatus	1.1	1.1	1.1				
Ischyropsalis manicata	1.1	1.1		1.1	1.1	1.1	1.1
Mitostoma chrysomelas	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
Nemastoma lugubre	2.2	1.2	1.1	2.2	2.2	2.2	2.2
Paranemastoma kochi	1.2	1.2		1.2	1.2	1.2	1.2
Astrobunus laevipes	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
Leiobunum rupestre	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Leiobunum rotundum	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Opilio saxatilis	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Opilio parietinus	1.1	1.1	1.1				
Egaenus convexus	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Phalangium opilio	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1
Zacheus crista	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1		1.1
Gyas annulatus	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	
Lacinius dentiger	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Oligolophus tridens	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
Mitopus morio	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1

Tab. 2. Pôdne zoocenózy lesných spoločenstiev Muránskej planiny

Druhy	Bučiny			Dubiny		Javoriny	Smrečiny		Jelšiny
	AF	CF	LF	CB	QP	AP	VP_i	AP_i	AS
Diplopoda									
Polyxenus lagurus	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Glomeris hexasticha	2.2	2.2	1.1	3.3	2.2	2.2	—	—	2.2
Glomeris connexa carpatica	3.4	3.4	2.3	—	—	3.4	2.2	3.3	2.1
Glomeris formosa						1.1			
Trachysphaera acutula	2.2	2.2	1.1	—	—	2.3	—	1.1	—
Polydesmus complanatus	2.3	2.3	2.2	2.2	2.1	2.3	2.2	2.3	2.3
Polydesmus tatranus	1.1	1.1	1.1	—	—	1.2	1.1	1.1	1.2
Polydesmus denticulatus	2.2	2.2	2.2	2.2	1.1	2.2	—	—	2.2
Strongylosoma pallipes	2.3	2.3	2.2	1.2	1.1	2.3	1.1	1.1	2.3
Mastigophorophyllon cirriferum	1.1	1.1	—	—	—	1.2	1.1	1.1	1.1
Heteroporatia vihorlaticum	1.2	1.2	1.2	1.1	—	2.2	—	—	1.1
Hylebainosoma tatranum	1.1	1.1	1.1	1.1	—	1.2	1.1	1.2	1.1
Allorhiscosoma sphinx	1.1	1.1	—	—	—	2.2	—	—	—
Tatrasoma carpathicum	1.1	1.1	1.1	—	—	1.1	1.1	2.2	1.1
Isobates varicornis	2.1	2.1	2.1	—	—	1.1	—	—	—
Iulus curvicornis	2.2	2.2	2.1	1.1	—	2.2	—	1.1	1.1
Metaleptophyllum nanum	3.4	3.4	2.3	3.3	2.1	3.4	1.2	2.2	2.3
Metaleptophyllum tatranum	1.1	1.1	—	—	—	2.1	1.1	2.1	—
Microiulus carpaticus	1.1	1.1	—	—	—	2.1	—	—	—
Leptoiulus proximus	1.1	1.1	1.1	2.2	2.1	—	—	—	—
Leptoiulus trilobatus	3.3	3.3	3.2	—	—	3.4	3.3	3.4	2.1
Leptoiulus mariae	2.2	2.2	1.1	—	—	2.3	—	—	—
Leptoiulus tussilaginis	1.1	1.1	—	—	—	2.2	—	—	1.1
Leptoiulus baconyensis	1.1	1.1	—	1.1	—	1.1	—	—	1.1
Chromatoiulus unilineatus	1.1	1.1	—	2.2	2.2	—	—	—	—
Chromatoiulus silvaticus	2.2	2.2	1.2	—	—	2.2	—	—	—
Chromatoiulus projectus	2.3	2.3	2.1	1.1	—	2.2	—	1.1	—
Unciger foetidus	2.3	2.3	2.2	2.2	2.1	2.2	2.3	3.3	2.2
Cylindroiulus boleti	3.3	3.3	3.3	3.4	3.2	—	—	—	—
Schizophyllum sabulosum	2.3	2.2	2.1	3.4	3.4	1.1	—	—	—
Polyzonium germanicum	3.2	3.2	2.1	2.2	—	2.1	—	—	—
Polyzonium eburneum	1.1	1.1	—	—	—	2.2	1.1	1.1	—
Chilopoda									
Lithobius forficatus	1.3	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.2	1.3
Lithobius piceus	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.1	—	—	1.1
Lithobius erythrocephalus	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1

Pokračovanie tab. 2

Druhy	Bučiny			Dubiny		Javoriny	Smrečiny		Jelšiny
	AF	CF	LF	CB	QP	AP	VP_i	AP_i	AS
Lithobius muticus	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1
Lithobius nigrifrons	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	—	—	—
Lithobius mutabilis	2.2	2.2	2.2	2.1	1.1	2.3	2.2	2.2	2.2
Monotarsobius aeruginosus	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Cryptops parisi	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2
Scolioplanes transsilvanicus	1.2	1.2	1.2	—	—	1.2	1.1	1.2	1.2
Geophilus longicornis	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
Geophilus carpophagus	1.2	1.2	1.1	—	—	1.2	1.1	1.2	1.1
Isopoda— Oniscoidea									
Ligidium hypnorum	2.2	2.2	2.2	1.1	1.1	2.2	2.2	2.2	3.4
Mesoniscus graniger	1.1	1.1	—	1.1	—	1.1	—	—	—
Trichoniscus sp.	1.1	1.1	1.1	—	—	1.1	—	—	2.1
Hyloniscus riparius	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.2	2.2	3.4
Hyloniscus mariae	2.1	2.1	2.1	—	—	3.3	2.2	3.4	3.3
Oniscus asellus			1.1						
Porcellio spinicornis	1.1	1.1		1.1					
Porcellio scaber	1.2	1.2	1.2	1.2	—	2.2	1.1	1.2	1.2
Protracheoniscus politus	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.2	1.1	1.1	2.2
Trachelipus ratzeburgi	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.1	2.2	2.2
Trachelipus rathkei	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.2	2.2	2.2
Porcellium conspersum	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.2	2.1	2.2	2.3
Cylisticus convexus	1.1	1.1	1.1	1.1	—	1.1	1.1	1.1	1.1
Armadillidium vulgare	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.1	1.1	1.1
Armadillidium versicolor quinqueseriatum	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.2	1.1	1.1	1.1
Opilionidea									
Dicranolasma scabrum	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	—	—	—	1.1
Trogulus nepaeformis	1.1	1.1	1.1	—	—	1.1	—	1.1	1.1
Ischyropsalis manicata	1.1	1.1	1.1	1.1	—	1.1	1.1	1.1	1.1
Mitostoma chrysomelas	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
Nemastoma lugubre	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
Paranemastoma kochi	1.2	1.2	1.2	—	—	1.2	1.2	1.2	1.2
Leiobunum rupestre	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Leiobunum rotundum	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Opilio saxatilis	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Opilio parietinus				1.1	1.1				
Egenus convexus	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1				
Phalangium opilio	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2
Zacheus crista	1.1	1.1		1.1	1.1				
Platybunus bucephalus	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
Gyas annulatus	1.1	1.1	1.1	—	—	1.1	1.1	1.1	1.1
Lacinius dentiger	1.1	1.1	1.1	1.1		1.1			1.1
Oligolophus tridens	1.2	1.2	1.1	1.1		1.2	1.1	1.1	1.2
Mitopus morio	1.1	1.1	1.1	1.1		1.1	1.1	1.1	1.1



Obr. 11. Majkova jaskyňa (Silická planina). Zber jaskynnej pôdnej makrofauny
Fig. 11. Grotte Majkova (plateau de Silica). Récolte de la macrofaune du sol de la grotte
Abb. 11. Die Höhle Majkova jaskyňa (Silica-Plateau). Sammeln der Boden-Makrofauna in der Höhle

de vzťahu a pôvodu jaskynných zoocenóz k povrchovým ekosystémom zdôrazňujú odlišnosť spoločenstiev, respektíve jednotlivých druhov, viazaných na vchody do jaskýň (priepastí, veľkých a hlbokých dolín atď.) a na vlastné jaskyne (H. Neuherz, 1975 a i.). Na základe odlišných ekologických podmienok týchto biotopov rozlišujeme:

A. Živočíchy vchodov jaskýň

1. Chazmatobionty — viazané výlučne na biotop vchodov.
2. Chazmatofily — medzi ne patria rôzne stenotopné, najmä stenofotné, stenotermné, stenohygrické druhy atď., ktoré v zóne vchodov nachádzajú optimálne podmienky.
3. Chazmatoxény — sú to náhodne preniknuté druhy, ktoré sa tam vy-

skytujú len príležitostne, prípadne sú do vchodov jaskýň zatlačené z okolitého prostredia nepriaznivými podmienkami.

B. Živočíchy vlastných jaskýň

1. Antrobionty — sú trvale viazané na afotické podmienky vnútra jaskýň počas celého svojho životného cyklu.

2. Antrofily — k nim patria rôzne stenotopné druhy s úzkou ekologickou potenciou, ktoré sa môžu v jaskyni aj neperiodicky rozmnožovať, ale žijúce aj na povrchu (subteránne, hlboko v pôde ap.), mikrokavernikolne, hypolitobiontne, endogeobiontne.

3. Antroxény — sú to druhy iných biocenóz, ktoré sa do jaskýň dostali náhodne, často len pasívne (heterotopné, xenocénne druhy).

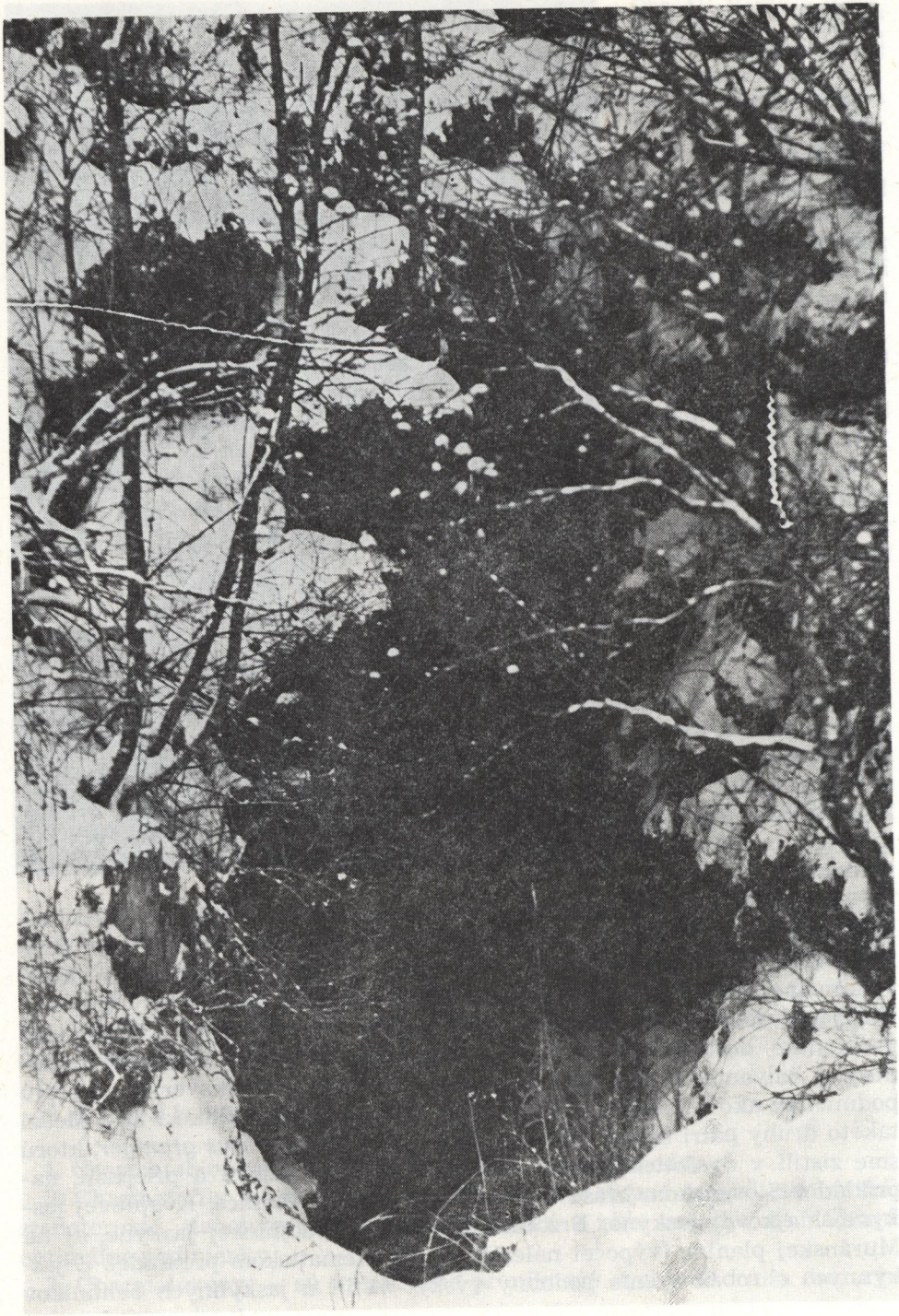
Podrobnejšie sú charakteristiky týchto ekologických kategórií (aj s diskusiou k problematike klasifikácie) rozobrané v literatúre (H. Neuherz, 1975; J. Gulička, 1975, 1977b, 1978, 1982).

Na základe týchto bioindikačných jednotiek môžeme stanoviť aj osobitné spoločenstvá — zoocenózy vchodov (chazmatocenózy) a spoločenstvá vlastných jaskýň (antrocenózy). Podrobnejšie ich klasifikáciu zhrnul už v publikovanej práci autor (J. Gulička, 1977).

5.2.1. Chazmatocenózy Slovenského krasu a Muránskej planiny

Spoločenstvá vchodov týchto planín sú kvalitatívne a niekedy i kvantitatívne bohaté. Druhové spektrum závisí pochopiteľne od celkových podmienok tohto biotopu, najmä od polohy vchodu, expozície, veľkosti, nadmorskej výšky, okolitej vegetácie, mikroklímy vchodov, fytoklímy atď. Značnú časť tejto cenózy tvorí pôdna hygrofilná, stenotermná, skiofilná makrofauna, okrem nej tam prenikajú aj niektoré druhy euryékne, prípadne expanzívne.

Chazmatobionty sú na našich planinách zriedkavo zastúpené. Medzi ne H. Neuherz (1975) zahrňuje aj tzv. litoklazikolnú faunu (v zmysle definície T. Orghidan — M. Dumitrescu, 1964). K chazmatobiontom v skúmanej oblasti by sme mohli zaradiť aj niektoré antrobionty, ktoré sa vyskytujú nielen v afotickej zóne jaskýň, ale aj hypolitobiontne alebo endogeobiontne, dosť pravidelne v humóznej pôde vchodov, pod hlboko zapadnutými balvanmi a pod. (kde vlastne v prostredí mikrokaverien existujú podmienky ako v jaskyni — tma, nízka teplota, vysoká vlhkosť ap.). Medzi takéto druhy patrí najmä žižiavka jaskynná — *Mesoniscus graniger*, ktorú sme zistili v dysfotickej zóne vchodov viacerých jaskýň a priepastí, napríklad v Slovenskom krase vo vstupe do Silickej ľadnice, Kvapľovej jaskyne, Majkovej jaskyne, Brzotínskej jaskyne, Zbojníckej jaskyne, aj na Muránskej planine (výpočet nálezísk je v systematickom prehľade). Z jaskynných chrobákov sme podobný výskyt zistili u jaskynných behúnikov



Obr. 12. Priepasť V. Žomboj (Silická planina), zimný aspekt vstupu a okolia. Bohatý rozvoj pôdneho synúzia chazmatocenózy na hornom okraji a svahoch priepasti
Fig. 12. Gouffre V. Žomboj (plateau de Silica), aspect hivernal de l'entrée et des alentours. Riche synusie de la chasmatocénose du sol au bord supérieur et sur les pentes du gouffre
Abb. 12. Die Schlucht V. Žomboj (Silica-Plateau), der Eingang und die Umgebung der Höhle im Winter. Reich entfaltetes Bodensynusium der Chasmatozönose am oberen Rand und auf den Hängen der Schlucht

---

z rodu *Duvalius*, a to *Duvalius bokori* a z jaskynných foriem *Duvalius microphthalmus*. Z mnohonôžok by sme mohli k takýmto druhom zaradiť rod a druh endemickej *Allorhiscosoma sphinx*, ktorá sa vyskytuje nielen v jaskyniach, ale veľmi často v zatienených, humóznych, vlhkých vchodoch do jaskýň (len v krase Muránskej planiny, v Slovenskom krase sa vôbec nezistila).

Skupina chazmatofilov vchodových zoocenóz je už početnejšia. V oblasti skúmaného planinového krasu k charakteristickým druhom patria:

Diplopoda: *Glomeris formosa, Glomeris connexa carpatica, Trachysphaera acutula, Brachydesmus superus, Polydesmus complanatus, Polydesmus tatranus, Polydesmus denticulatus, Strongylosoma pallipes, Mastigophorophyllon cirriferum, Heteroporatia vihorlaticum, Hylebainosoma tatranum, Tatrasoma carpaticum, Iulus curvicornis, Metaleptophyllum nanum, Metaleptophyllum tatranum, Microiulus carpathicus, Leptoiulus trilobatus, Leptoiulus mariae, Leptoiulus tussilaginis, Polyzonium eburneum.*

Chilopoda: *Cryptops parisi, Scolioplanes acuminatus, Scolioplanes transsilvanicus, Scutigera coleoptrata* (táto sa vyskytuje vo vchodoch suchých jaskýň, krasových dutín, škráp ap.).

Oniscoidea: *Armadillidium versicolor quinqueseriatum* (v systematickej časti je uvedený veľmi početný výskyt z vchodov dvoch jaskýň).

Opilionidea: *Gyas annulatus, Ischyropsalis manicata, Nemastoma lugubre, Paranemastoma kochi, Leiobunum rupestre.*

Do skupiny chazmatoxénov patria všetky ostatné druhy, uvedené v systematickom prehľade. Mnohé z nich sa veľmi pravidelne vyskytujú v blízkosti vchodov, prekonávajú tam celý životný cyklus, ich populačná hustota tam často býva oveľa vyššia ako v okolitom teréne; ak je tam vyrovnaný režim faktorov prostredia, mnohé z nich by sa dali zaradiť medzi chazmatofily v širšom zmysle. Pokiaľ sa vyskytujú širšie v okolitom teréne lesných cenóz a ďalej od vchodov, i tam spravidla vyhľadávajú stanovištia s podobnými podmienkami.

5.2.2. Antrocenózy Slovenského krasu a Muránskej planiny

Druhová skladba terestrických jaskynných zoocenóz (antrocenóz) nami skúmaného územia planinového krasu je relatívne veľmi chudobná v po-



Obr. 13. Priepasť Havrania skala (Zádielska planina). Na dne množstvo napadaného tlejúceho rastlinného opadu, dreva, kôry, lístia — kvalitatívne veľmi bohatá chazmatocenóza

Fig. 13. Gouffre Havrania skala (plateau Zádielska planina). Au fond, amas de détritus pourrissant de plantes, de bois mort, d'écorce, de feuilles — chasmatocénose très riche quantitativement

Abb. 13. Die Schlucht Havrania skala (Zádiel-Plateau). Auf dem Grund der Schlucht befindet sich viel hinuntergefallener vermodernder Pflanzenabfall, Holz, Rinden, Blätter — qualitativ eine ungemein reiche Chasmatozönose

---

rovnaní s bohatými (v zmysle kvalitatívnom a vývojovom) oblasťami s typicky vyvinutými antrocenózami, napríklad na Balkánskom, Apeninskom, Iberskom polostrove atď. v širokej mediteránnej zóne. Príčiny a vysvetlenia tohto javu v našich Západných Karpatoch sme opísali v súhrnnej práci o slovenskej jaskynnej faune (J. Gulička, 1975). Naša oblasť je chudobná práve na najtypickejšie druhy pravých jaskynných živočíchov, t. j. antrobiontov (troglobiontov s. lat.). Ak sa za takéto niektoré naše druhy označujú, ide v skutočnosti o antrobionty v širšom zmysle, ktoré sa vyskytujú nielen v afotickej zóne jaskýň, ale často aj vo vchodoch jaskýň v hlbokej humóznej, vlhkej a chladnej pôde pod kameňmi v tzv. mikrokavernách, alebo ako hypolitobionty či endogeobionty.

Za takéto antrobionty v skúmanom území môžeme pokladať: z Diplopoda, Chilopoda, Opilionidea sa také druhy nevyskytujú, z Oniscoidea je to jediná žižiavka jaskynná — *Mesoniscus graniger* (jej výskyt a ekológiu sme už spomenuli).

Podstatným prínosom tohto výskumu je objav nového druhu antrobionta medzi šťúrikmi *Neobisium (Blothrus) slovacum.* Vyznačuje sa všetkými znakmi pravého troglobionta (cf. R. Jeannel, 1926; A. Vandel, 1964 a i.), podobne ako ostatné druhy podrodu *Blothrus,* ktorých niekoľko desiatok druhov a poddruhov poznáme z jaskýň mediteránnej oblasti (od Pyrenejí po Kaukaz). Nový druh predstavuje najsevernejší izolovaný výbežok podrodu v Európe vôbec a je dôležitým dokladom vývoja a vzťahov jaskynnej fauny Západných Karpát k mediteránnej oblasti.

Z ostatných skupín pôdnej makrofauny do tejto kategórie patria bystruškovité druhy z rodu *Duvalius* — predovšetkým *Duvalius bokori* a jaskynné formy *Duvalius microphthalmus.* Zistili sme ich na viacerých lokalitách (zhodnotenie týchto nálezov bude zahrnuté v inej práci, pretože nepatria do plánom určených skupín).

Početnejšie sú v antrocenózach zastúpené antrofily. K typickým zástupcom v skúmanom krase patria:

Diplopoda: *Brachydesmus superus* (hlbšie sme ho zistili v Drienčanskej jaskyni, dr. J. Darola leg., v hlbokých krasových jamách pri Slatinke nad Bebravou, dr. J. Brtek leg., ako aj v Amatérskej jaskyni, Býčej skále a i. v Moravskom krase), *Polydesmus denticulatus* (v Jasovskej jas-

Liptovský Mikuláš

kyni, hlboko v jaskyni, početný výskyt), *Allorhiscosoma sphinx* (západokarpatský endemit s vývojovým vzťahom k troglobiontným rodom čeľade *Attemsiidae* SZ časti Balkánskeho polostrova).

Chilopoda: nijaké druhy.

Isopoda — Oniscoidea: nijaké druhy, len niektoré chazmatofily môžu prípadne preniknúť do tmavej zóny jaskýň.

Opilionidea: *Ischyropsalis manicata.*

Druhove veľmi početnú skupinu zoocenóz jaskýň tvoria náhodné, dočasne sa v jaskyni vyskytujúce druhy charakteru antroxénov. Sú to početné terikolné i povrchové druhy, žijúce v okolí a vo vchodoch do jaskýň, priepastí, krasových jám, pri ponoroch a vyvieračkách, v hlbokých škrapových poliach atď. Veľa z nich tvorí viac alebo menej pravidelne chazmatoxény. Všetky sú uvedené v systematickom prehľade druhov.

SÚHRN

Fauna slovenských jaskýň, ich vchodov a okolitých biocenóz nie je dosiaľ dobre preskúmaná. Cieľom práce je podať nielen taxonomicko-faunistický a chorologický obraz o pôdnej a jaskynnej makrofaune najrozsiahlejšej oblasti planinového krasu na Slovensku — Slovenského krasu a Muránskej planiny, ale súčasne aj synekologický prehľad o skladbe pôdnych synúzií makrofauny zoocenóz v rôznych typoch lesných spoločenstiev skúmaných krasových pohorí. Doveďna sme preskúmali ako stacionáre 40 jaskýň a priepastí, spolu s ich okolím v období štyroch rokov výskumu, jednorazové zbery sme urobili aj na ďalších stanovištiach. Použili sme metódy vizuálneho (individuálneho) zberu, často kombinované s metódou časového zberu (1—2 pracovníci 1 — 0,5 h podľa zložitosti a bohatosti daného stanovišťa). Pri kvantitatívnych vzorkách sme použili entomologické presievadlo a zber exhaustorom. Na sledovanie sezónnej dynamiky a denzity aktivity sme použili pôdne pasce typu Barbera, na jednotlivých stacionároch sme umiestnili 5—10 pôdnych pascí (podľa zložitosti a bohatosti stanovišťa). Zbierali sme najmä v obdobiach maximálneho výskytu pôdnej makrofauny (na jar apríl — jún, na jeseň september — november), v jaskyniach aj v zimnom období.

V skúmaných jaskyniach a jaskynných vchodoch sme zistili: Diplopoda 37 druhov, Chilopoda 17 druhov, Isopoda — Oniscoidea 22 druhov, Opilionidea 20 druhov, Pseudoscorpionida niekoľko druhov (zatiaľ neurčených), medzi nimi pre vedu nový druh slepého a depigmentovaného troglobionta *Neobisium (Blothrus) slovacum* Gulička, 1977. Ide o najsevernejší výskyt nového zástupcu troglobiontného podrodu *Blothrus* v Európe, rozšíreného v početných druhoch a poddruhoch v mediteránnej oblasti od Španielska po Kaukaz. Opis a zhodnotenie tohto nálezu sme publikovali inde (J. Gulička, 1977a, b).

Medzi zistenými druhmi dôležitú zložku tvoria **karpatské** (celokarpatské, východokarpatské alebo výlučne západokarpatské) **endemické taxóny** (dru-

hy, poddruhy, ale i rody) v triede Diplopoda. Z týchto sme vo vchodoch jaskýň zistili: *Glomeris connexa carpatica, Glomeris formosa, Trachysphaera acutula, Polydesmus tatranus, Mastigophorophyllon cirriferum, Heteroporatia vihorlaticum* (subendemit), *Allorhiscosoma sphinx, Hylebainosoma tatranum, Tatrasoma carpathicum, Iulus curvicornis, Metaleptophyllum tatranum, Microiulus carpathicus, Leptoiulus mariae, Leptoiulus tussilaginis, Leptoiulus trilobatus, Chromatoiulus silvaticus, Chromatoiulus projectus dioritanus* (posledné tri sú subendemity). Charakteristickým syngenetickým znakom v chorológii endemických taxónov Diplopoda je to, že vyššie zastúpenie karpatského a najmä západokarpatského endemizmu je na Muránskej planine (kde sú zastúpené aj **západokarpatské reliktné endemické monotypické rody** *Tatrasoma* a *Allorhiscosoma,* ktoré sa v oveľa rozsiahlejšom Slovenskom krase, ležiacom ale viac periférne a teda ďalej od centrálnych Západných Karpát, už vôbec nevyskytujú). Karpatský endemický rod *Hylebainosoma* (v ostatnom čase boli zistené nové druhy aj v rumunských Východných Karpatoch) je zastúpený nielen na Muránskej planine, ale aj na mikroklimaticky a ekoklimaticky vhodných stanovištiach v Slovenskom krase, napríklad v krasových jamách na Silickej a Plešivskej planine, v priepasti Silickej ľadnice a pod. Aj na úrovni druhového endemizmu je niekoľko významných diferenciálnych druhov pre skúmané krasové planiny: len na Muránskej planine sa vyskytujú tieto **karpatské,** respektíve **západokarpatské endemity** — *Polydesmus tatranus, Mastigophorophyllon cirriferum, Allorhiscosoma sphinx, Tatrasoma carpathicum, Metaleptophyllum tatranum, Leptoiulus trilobatus, Leptoiulus mariae, Leptoiulus tussilaginis, Microiulus carpathicus.*

V iných skupinách pôdnej makrofauny karpatský, respektíve západokarpatský endemizmus nie je tak výrazne vyvinutý ako v triede Diplopoda. Z podradu Oniscoidea treba zdôrazniť endemický karpatský druh *Mesoniscus graniger,* ktorý je antrobiont, chazmatobiont, aj terikolný mikrokavernikol (hypolithobiont); vyskytuje sa nielen v Slovenskom krase (terra typica), ale aj na Muránskej planine (tiež v krase Slovenského raja, Nízkych Tatier atď.). Rod *Mesoniscus* je široko rozšírený alpikol a antrobiont v Alpách a Karpatoch. Z Opilionidea k dôležitým karpatským endemitom patrí reliktný druh *Ischyropsalis manicata,* ktorý je antrofilný a chazmatofilný a vyskytuje sa na oboch skúmaných planinách (Slovenský kras, Muránska planina), ako aj vo väčšine krasových (i nekrasových) pohorí Západných Karpát na Slovensku. Ďalším endemitom je *Paranemastoma kochi* s podobným rozšírením a synekologickým charakterom ako predchádzajúci druh v pohoriach slovenských Karpát. Medzi šťúrikmi (Pseudoscorpionida) charakteristiku karpatského endemizmu významne podčiarkuje spomínaný nový druh troglobionta *Neobisium (Blothrus) slovacum.*

V synekologickej časti sú pôdne synúziá makrofauny zaradené do povrchových a jaskynných a vchodových zoocenóz. Povrchové pôdne synúziá sú rozdelené (tab. 1, 2) na základe fytocenologických kategórií charakteru

zväzov (podľa geobotanickej literatúry a najmä podľa mapy potenciálnej vegetácie Slovenska). V tabuľke 1 sú lesné spoločenstvá Slovenského krasu (zväzy CB, QP, QPS, AF, CF, AP, AS — názvy zväzov sú uvedené v slovenskom texte), v tabuľke 2 lesné spoločenstvá Muránskej planiny (zväzy CB, QP, AF, CF, LF, AP, VP_i, AP_i, AS). Zo zoocenologických charakteristík sme v súhrnných tabuľkách použili (na základe záznamu jednotlivých snímkov) dominanciu (podľa Hesse, Palmgren, prvé číslo) a prezenciu (konstancia, druhé číslo) v podobe 4-člennej stupnice (druhy akcidentálne, akcesorické, konstantné a eukonstantné).

Do zoocenóz jaskynných vchodov (chazmatocenózy) patria druhove bohaté synúziá pôdnej makrofauny, vyvinuté v závislosti od fyziografických podmienok tohto cenotopu (vlhkosť, zatienenie, nízka teplota, expozícia vchodu, okolitá vegetácia a jej fytoklíma atď.). Prevládajú tam druhy hygrofilné, stenotermné, skiofilné, humikolné (endogeobionta), mikrokavernikola, hypolithobionta. Sčasti tam zasahujú aj niektoré lithoklasikola a antrobionta, napríklad *Mesoniscus graniger, Allorhiscosoma sphinx, Duvalius bokori, Duvalius microphthalmus* a ďalšie druhy. Medzi chazmatofilné druhy sme zaradili 20 druhov Diplopoda (zoznam v slovenskom texte), 4 druhy Chilopoda, 1 druh Oniscoidea, 5 druhov Opilionidea. Medzi chazmatoxény patria všetky ostatné druhy uvedené v systematickom prehľade a v tabuľkách 1, 2.

Spoločenstvá vlastných jaskýň (antrocenózy) sa v skúmaných pohoriach vyznačujú relatívne značnou kvalitatívnou chudobou. Príčiny tohto fenoménu sú analyzované v publikovaných prácach (J. Gulička, 1975, 1977b, 1978). K charakteristickým antrobiontom patria *Mesoniscus graniger, Neobisium (Blothrus) slovacum, Allorhiscosoma sphinx,* ďalej mikrokavernikola *Duvalius bokori* a jeho poddruhy *D. b. bokori, D. b. gelidus, D. b. machulkai, D. b. broziki, Duvalius hungaricus hungaricus, D. h. szilicensis, D. h. slovacus, Duvalius szaboi, Duvalius goemeriensis, D. b. valyianus, Duvalius microphthalmus microphthalmus, D. m. spelaeus, D. m. fatricus.* Medzi antrofily môžeme ďalej zaradiť aj *Brachydesmus superus, Polydesmus denticulatus, Ischyropsalis manicata, Leiobunum rupestre* a i.

Do redakcie zborníka došlo 13. februára 1984

LITERATÚRA

1. BALOGH, J.: Lebensgemeinschaften der Landtiere. Budapest — Berlin 1958.
2. BRAUN-BLANQUET, J.: Pflanzensoziologie. Wien 1951.
3. DROPPA, A.: Prehľad preskúmaných jaskýň na Slovensku. In: Slovenský kras, *11,* Martin 1973, s. 111—157.
4. DUDICH, E.: Biologie der Aggteleker Tropfsteinhöhle „Baradla" in Ungarn. Spel. Monogr., *13,* Wien 1932.
5. GULIČKA, J.: Fauna slovenských jaskýň. In: Slovenský kras, *13,* Martin 1975, s. 37—85.
6. GULIČKA, J.: Neobisium (Blothrus) slovacum sp. n., eine neue Art des blinden Höhlenafterskorpions aus der Slowakei (Pseudoscorpionida). Annot zool. bot., SNM, Bratislava 1977a, č. 117.

7. GULIČKA, J.: K otázke výskytu pravých troglobiontov v slovenských jaskyniach. In: Slovenský kras, *15*, Martin 1977b, s. 23—29.
8. GULIČKA, J.: K otázke pôvodu troglobiontov a klasifikácie jaskynných spoločenstiev. In: Slovenský kras, *16*, Martin 1978, s. 69—93.
9. GULIČKA, J.: Ekológia živočíchov. Bratislava 1979.
10. GULIČKA, J.: Biospeleológia. In: JAKÁL, J. a kol.: Praktická speleológia, Martin 1982, s. 159—189.
11. JEANNEL, R.: Faune cavernicole de la France. Paris 1926.
12. KLIKA, J.: Nauka o rostlinných společenstvech (fytocenologie). Praha 1955.
13. LENGERSDORF, F.: Von Höhlen und Höhlentieren. Leipzig 1952.
14. NEUHERZ, H.: Die Landfauna der Lurgrotte. SB. Österr. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 1975, č. 183, s. 159—285.
15. ORGHIDAN, T. — DUMITRESCU, M.: Das lithoklasische Lebensbereich. Zool. Anz., 1964, č. 173, s. 325—332.
16. SCHWERDTFEGER, F.: Synökologie. Ökologie der Tiere, 3. Hamburg — Berlin 1975.
17. TISCHLER, W.: Synökologie der Landtiere. Stuttgart 1955.
18. VANDEL, A.: Biospéologie — la biologie des animaux cavernicoles. Paris 1964.

DIE BODEN- UND HÖHLEN-MAKROFAUNA IN DEN KARSTGEBIRGEN DER WESTKARPATEN (I)

Zusammenfassung

Die Fauna der slowakischen Höhlen, deren Eingänge und der umliegenden Biozönosen wurde bisher nicht eingehend geforscht. Das Ziel dieser Arbeit beruht darin, nicht nur ein taxonomisch-faunistisches und chorologisches Bild über die Boden- und Höhlen-Makrofauna des größten Gebiets des Hochebenen-Karsts in der Slowakei, des Slowakischen Karsts und des Muráň-Plateaus, sondern gleichzeitig auch eine synökologische Übersicht über die Zusammensetzung der Bodensynusien der Makrofauna-Zoozönosen in den verschiedenen Typen von Waldgesellschaften der geforschten Karstgebirge bieten. Während 4 Forschungsjahren forschten wir insgesamt stationär 40 Höhlen und Schluchten mit deren Umgebung, einmalige Sammlungen wurden auch auf weiteren Standorten vorgenommen. Wir wendeten die Methode des individuellen (visuellen) Sammelns an, häufig kombinierten wir diese mit der Methode des Zeitsammelns (1—2 Mitarbeiter in 1—0,5 Std.), je nach der Kompliziertheit und dem Reichtum des gegebenen Standortes. Bei quantitativen Proben verwendeten wir das entomologische Sieb und das Sammeln mit dem Exhaustor. Zum Verfolgen der Saisondynamik und der Aktivitätsdichte verwendeten wir Bodenfallen nach Barber, auf den einzelnen Standorten waren 5—10 Bodenfallen aufgestellt (je nach Kompliziertheit und Reichtum des Standortes). Wir sammelten hauptsächlich zur Zeit des maximalen Vorkommens der Boden-Makrofauna (im Frühjahr, April—Juni, im Herbst, September—November), in den Höhlen auch im Winter.

In den geforschten Höhlen und Höhleneingängen stellten wir fest: Diplopoda 37 Arten, Chilopoda 17 Arten, Isopoda — Oniscoidea 22 Arten, Opilionidea 20 Arten, Pseudoscorpionida einige Arten (vorläufig nicht bestimmt), darunter befindet sich die für die Wissenschaft neue Art des blinden und depigmentierten Troglobionts *Neobisium (Blothrus) slovacum* Gulička, 1977. Dabei geht es um das nördlichste Vorkommen des neuen Vertreters der Troglobionten-Untergattung *Blothrus* in Europa, der in zahlreichen Arten und Unterarten im mediterranen Gebiet, von Spanien bis in den Kaukasus, verbreitet ist. Die Beschreibung und Auswertung dieses Fundes wurde anderswo (J. Gulička, 1977a, b) publiziert.

Unter den festgestellten Arten bilden die karpatischen (gesamtkarpatische, ostkarpatische oder ausschließlich westkarpatische) endemischen Taxone (Arten, Unterarten

aber auch Gattungen) in der Klasse Diplopoda einen wichtigen Bestandteil. Davon wurden in den Höhleneingängen folgende festgestellt: *Glomeris connexa carpatica, Glomeris formosa, Trachysphaera acutula, Polydesmus tatranus, Mastigophorophyllon cirriferum, Heteroporatia vihorlaticum* (Subendemit), *Allorhiscosoma sphinx, Hylebainosoma tatranum, Tatrasoma carpathicum, Iulus curvicornis, Metaleptophyllum tatranum, Microiulus carpathicus, Leptoiulus mariae, Leptoiulus tussilaginis, Leptoiulus trilobatus trilobatus, Chromatoiulus silvaticus, Chromatoiulus projectus dioritanus* (letzte drei sind Subendemiten).

Das charakteristische syngenetische Merkmal in der Chorologie der endemischen Taxone Diplopoda beruht darin, daß die größere Vertretung des karpatischen und hauptsächlich des westkarpatischen Endemismus auf dem Muráň-Plateau liegt (wo auch die westkarpatischen reliktären endemischen monotypischen Gattungen *Tatrasoma* und *Allorhiscosoma* vertreten sind, die in dem viel größeren Slowakischen Karst, der viel peripherer und somit viel weiter von den zentralen Westkarpaten liegt, schon gar nicht mehr vorkommen). Die karpatische endemische Gattung *Hylebainosoma* (in letzter Zeit wurden neue Arten auch in den rumänischen Ostkarpaten festgestellt) ist nicht nur auf dem Muráň-Plateau, sondern auch auf mikroklimatisch und ökoklimatisch günstigen Standorten im Slowakischen Karst, beispielsweise in den Dolinen auf dem Silica- und Plešivec-Plateau, in der Eishöhle Silická ľadnica u. ä. vertreten. Auf dem Niveau des Arten-Endemismus gibt es auch einige bedeutungsvolle Differenzial-Arten für die geforschten Karst-Plateaus; nur auf dem Muráň-Plateau kommen folgende karpatische, bzw. westkarpatische Endemiten vor: *Polydesmus tatranus, Mastigophorophyllon cirriferum, Allorhiscosoma sphinx, Tatrasoma carpathicum, Metaleptophyllum tatranum, Leptoiulus trilobatus, Leptoiulus mariae, Leptoiulus tussilanginis, Microiulus carpathicus.*

In den anderen Gruppen der Boden-Makrofauna gibt es keinen karpatischen, bzw. westkarpatischen Endemismus, der so markant wie in der Klasse Diplopoda entwickelt wäre. Von der Unterordnung Oniscoidea muß man die endemische Karpatenart *Mesoniscus graniger,* die Antrobiont, Chasmatobiont und auch terrikol Mikrokavernikol (Hypolithobiont) ist, betonen; sie kommt nicht nur im Slowakischen Karst (terra typica) sondern auch auf dem Muráň-Plateau (ebenso im Karst des Slowakischen Paradieses, der Niederen Tatra usw.) vor. Die Gattung *Mesoniscus* ist ein weit verbreitetes Alpikol und Antrobiont in den Alpen und Karpaten. Von Opilionidea gehört zu den wichtigen karpatischen Endemiten die relikte Art *Ischyropsalis manicata,* die antrophil und chasmatophil ist und auf beiden geforschten Plateaus (Slowakischer Karst, Muráň-Plateau) sowie auch in den größeren Karst-(und anderen) Gebirgen der Westkarpaten in der Slowakei vorkommt. Ein weiteres Endemit ist *Paranemastoma kochi,* das einen ähnlichen synökologischen Charakter wie die vorhergehende Art besitzt und ebenso wie die vorhergehende Art in den Gebirgen der Slowakischen Karpaten verbreitet ist. Unter den Afterskorpionen (Pseudoscorpionida) hebt die erwähnte neue Art des Troglobiont *Neobisium (Blothrus) slovacum* die Charakteristik des karpatischen Endemismus bedeutungsvoll hervor.

Im synökologischen Teil sind die Bodensynusien der Makrofauna in epigäische, Höhlen- und Eingangs-Zoozönosen eingereiht. Die epigäischen Bodensynusien sind aufgrűd der phytozönologischen Kategorien des Charakters der Verbände (nach der geobotanischen Literatur und hauptsächlich nach der Karte der potentiellen Vegetation der Slowakei) unterteilt (Tab. 1, 2). In Tab. 1 sind die Waldgesellschaften des Slowakischen Karsts (Verband CB, QP, QPS, AF, CF, AP, AS — die Bezeichnung der Verbände ist im slowakischen Text angegeben) angeführt. Tab. 2. beinhaltet die Waldgesellschaften des Muráň-Plateaus (Verband CB, QP, AF, CF, LF, AP, VP_i, AP_i, AS — ihre Erläuterung befindet sich wie bei der vorhergehenden Tabelle im Text). Von den zoozönologischen Charakteristiken wurden in den zusammenfassenden Tabellen (aufgrund der Aufzeichnungen der einzelnen Aufnahmen) die Dominanz (nach Hesse, Palmgren, erste Nummer) sowie die Präsenz (Konstanz, zweite Nummer) in Form

einer viergliedrigen Skala (akzidentale, akzessorische, konstante und eukonstante Arten) verwendet.

In die Zoozönosen der Höhleneingänge (Chasmatozönosen) gehören artenreiche Synusien der Boden-Makrofauna, die in Abhängigkeit von von physiographischen Bedingungen des dortigen Zönotops (Feuchtigkeit, Schatten, niedrige Temperatur, die Exposition des Eingangs, die umliegende Vegetation und deren Phytoklima usw.) entstanden. Dort überwiegen hygrophile, stenotherme, skiophile, humikole Arten (Endogeobionta), Mikrokavernikola, Hypolithobionta. Gleichzeitig greifen dort auch einige Lithoklasikola und Antrobionta, beispielsweise *Mesoniscus graniger, Allorhiscosoma sphinx, Duvalius bokori, Duvalius microphthalmus* und weitere Arten ein. Zu den chasmatophilen Arten reihten wir 20 Arten Diplopoda (Verzeichnis im slowakischen Text), 4 Arten Chilopoda, 1 Art Oniscoidea, 5 Arten Opilionidea ein. Zu den Chasmatoxena gehören alle übrigen Arten, die in einer systematischen Übersicht und in Tab. 1 und 2 angeführt sind.

Die eigentlichen Höhlengemeinschaften (Antrozönosen) zeichnen sich in den geforschten Gebirgen durch eine relativ bemerkenswerte qualitative Armut aus. Der Autor analysierte der Ursachen dieses Phänomens in publizierten Arbeiten (J. Gulička, 1975, 1977, 1978). Zu den charakteristischen Antrobionten gehören *Mesoniscus graniger, Neobisium (Blothrus) slovacum, Allorhiscosoma sphinx,* weiter die Mikrokavernikola *Duvalius bokori* und dessen Unterarten *D. b. bokori, D. b. gelidus, D. b. machulkai, D. b. broziki, D. b. valyianus, Duvalius hungaricus hungaricus, D. h. szilicensis, D. h. slovacus, Duvalius szaboi, Duvalius goemeriensis, Duvalius microphthalmus microphthalmus, D. m. spelaeus, D. m. fatricus.* Zu den Antrophilen können wir weiter auch *Brachydesmus superus, Polydesmus denticulatus, Ischyropsalis manicata, Leiobunum rupestre* u. a. einreihen.

JASKYŇA VLČIA DIERA VO VLČOM DOLE PRI OMASTINEJ A JEJ PRAVEKÉ OSÍDLENIE

JURAJ BÁRTA

Im südlichen Teil des Gebirges Strážovské vrchy befindet sich eine Insel paläogener Trümmergesteine. Im Kataster der Gemeinde Omastiná liegt horizontal die Korrosions-Rißhöhle Vlčia diera. Diese wurde erst nach der archäologischen Forschung von V. Budinský-Krička 1934 bekannt. Dieser wertete sie jedoch wegen anderen Pflichten bis heute nicht ganz aus und beauftragte einen anderen Autor damit. Die Höhle war am längsten im alten Eneolithikum von einer sog. „ludanicka"-Gruppe der Lengyelkultur besiedelt gewesen. Außer dem Scherbenmaterial stellen Kupferplättchen, die das älteste Kennen von Metall nachweisen, den bemerkenswertesten Fund dar. Dort hausten weiter Angehörige der Kannelierten Kultur im jungen Eneolithikum. Am Ende der Bronzezeit war die Höhle auch von Angehörigen der Lausitzer Kultur besiedelt gewesen. In der jüngsten Holozönschicht wurden mittelalterliche Denkmäler von der Wende des 12. und 13. Jahrhunderts gefunden; diese gehören zu den ältesten Nachweisen der mittelalterlichen Besiedlungen der slowakischen Höhlen.

ÚVOD

Prvé kroky samostatnej slovenskej vedy v čase predmníchovskej republiky, ku ktorej sa nesmelo hlásila aj archeológia, dotkli sa aj výskumu jaskýň z hľadiska ich pravekého osídlenia. Po priekopníckych speleoarcheologických výskumoch českých vedcov v Jasovskej jaskyni (J. Eisner roku 1924), v Prepoštskej jaskyni v Bojniciach (J. Eisner s J. Baborom a Š. Janšákom roku 1927), v Ardovskej jaskyni, Silickej ľadnici a predovšetkým v Domici (J. Böhm v rokoch 1932—1934) zapojil sa do výskumu jaskýň roku 1934 v dovtedy málo známej jaskyni Vlčia diera aj prvý domáci archeológ V. Budinský-Krička (Budaváry), v tom čase vedecký pracovník Československého štátneho archeologického ústavu v Prahe, s pôsobnosťou na celom území Československa (J. Bárta, 1975, s. 17—22).

Žiaľ, neskoršie povinnosti ako organizátora samostatného slovenského archeologického ústavu v Martine i nasledujúce muzeologické a pedagogické povinnosti nedovolili mu okrem predbežnej nálezovej správy (V. Budaváry, 1935, archív Archeologického ústavu SAV č. 322/35) a čiastkových zmienok (V. Budaváry, 1935; J. Eisner, 1935, s. 55, 58, 1936, s. 69,

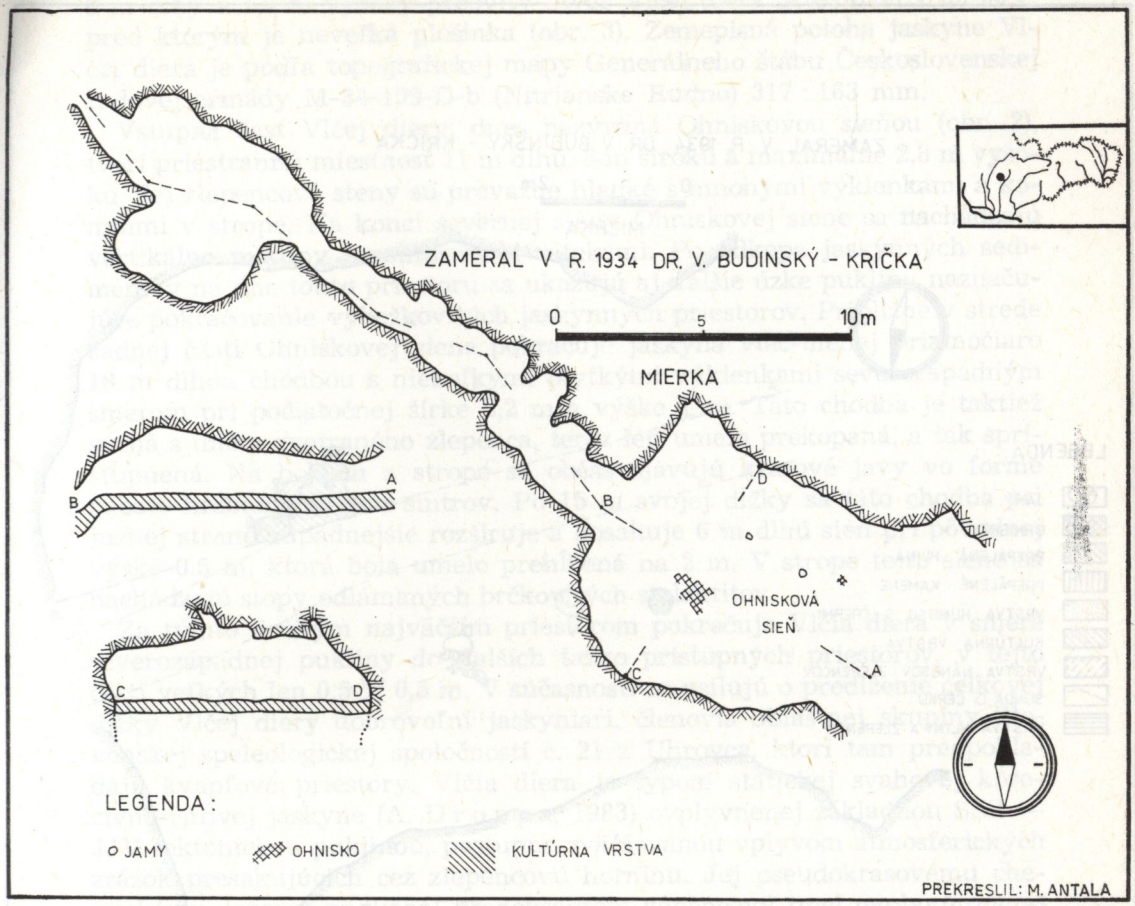
70, 77; V. Budaváry, 1937, s. 13; V. Budinský-Krička, 1947, s. 59, 63), aby na úrovni vtedajších poznatkov archeológie monograficky vyhodnotil spomenutý výskum. So súhlasom menovaného vedúceho výskumu a vlastných poznatkov z obhliadky tejto geologicky odlišnej jaskynnej lokality vyhodnocujeme v tejto štúdii archeologické nálezy v jaskyni Vlčia diera.

GEOLOGICKO-GEOMORFOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

V prevažujúcom rozčlenenom krase Západných Karpát územie Strážovských vrchov reprezentuje kras hrastí a kombinovaných vrásovo-zlomových štruktúr (E. Mazúr — J. Jakál, 1969, s. 21, 29—31). V ňom sa na severe, ako aj na západných okrajoch strednej časti tohto pohoria nachádzajú pomerne dobre známe komplexy vnútrokarpatských bazálnych paleogénnych zlepencov, známych pod názvom súľovské zlepence. Charakterizujú ich vápencové okruhliaky rozličnej veľkosti spojené vápnitým, pomerne veľmi pevným tmelom. Predpoklad o vzniku súľovských zlepencov na morskom pobreží so silným príbojom potvrdzuje nielen rozličná veľkosť okruhliakov v hornine, ale i okolnosti, že v súľovských zlepencoch sa dosiaľ nenašla nijaká fauna (Ľ. V. Prikryl, 1965, s. 81).

Spomenuté zlepence sú masívne bez vrstevnatosti. Vrásnením sa pevné vrstvy zlepencov polámali, preto obsahujú veľké množstvo puklín. Pukliny vznikli v rozličných smeroch a sú medzi nimi i veľké kvalitatívne rozdiely, ktoré ovplyvnili charakteristické diferencované zvetrávanie súľovských zlepencov často s ostrými hrebeňmi a vežami. Krasové procesy tam majú osobitný priebeh spočívajúci v tom, že chemický rozklad vápencov, príznačný pre kras, pozorujeme iba pri rozrušovaní tmelu. Preto prevláda mechanický rozpad zlepencov, ktorého výsledkom je štrk s veľkosťou sutiny podľa charakteru okruhliakov na tom-ktorom mieste. Na puklinách tak okrem skalných útvarov vznikajú aj krasové formy, z ktorých nás zaujímajú predovšetkým jaskynné previsy a jaskyne.

Tieto pseudokrasové formy paleogénnych zlepencov na severnom a severozápadnom okraji Strážovských vrchov sú pomerne dobre zaevidované. Doterajšie poznatky o pseudokrasových javoch na ďalšom ostrove bazálnych paleogénnych zlepencov a brekcií v južnej časti Strážovských vrchov v Kšinianskej kotline sú v počiatočnom stave poznávania. Spomenutý vnútrokarpatský paleogén sa rozprestiera na území obcí Ľutov, Kšinná, Omastiná, Nitrianske Rudno a pokračuje za vklíneným druhohorným masívom Rokoša a Drieňového vrchu juhovýchodnejšie na území Skačian a Veľkých Krštenian (O. Fusán, 1972, s. 88). Tento ostrov hrubozrnných paleogénnych zlepencov nebol však zasiahnutý toľkými tektonickými pochodmi ako sever a severozápad Strážovských vrchov, preto na tunajších puklinách nenachádzame také zvetrávanie a tvorbu toľkých bizarných útvarov charakteristických pre Súľovské vrchy. Menšie polokrasové jaskyne a jaskynné previsy sa tam však vyskytujú. Z nich je najznámejšou

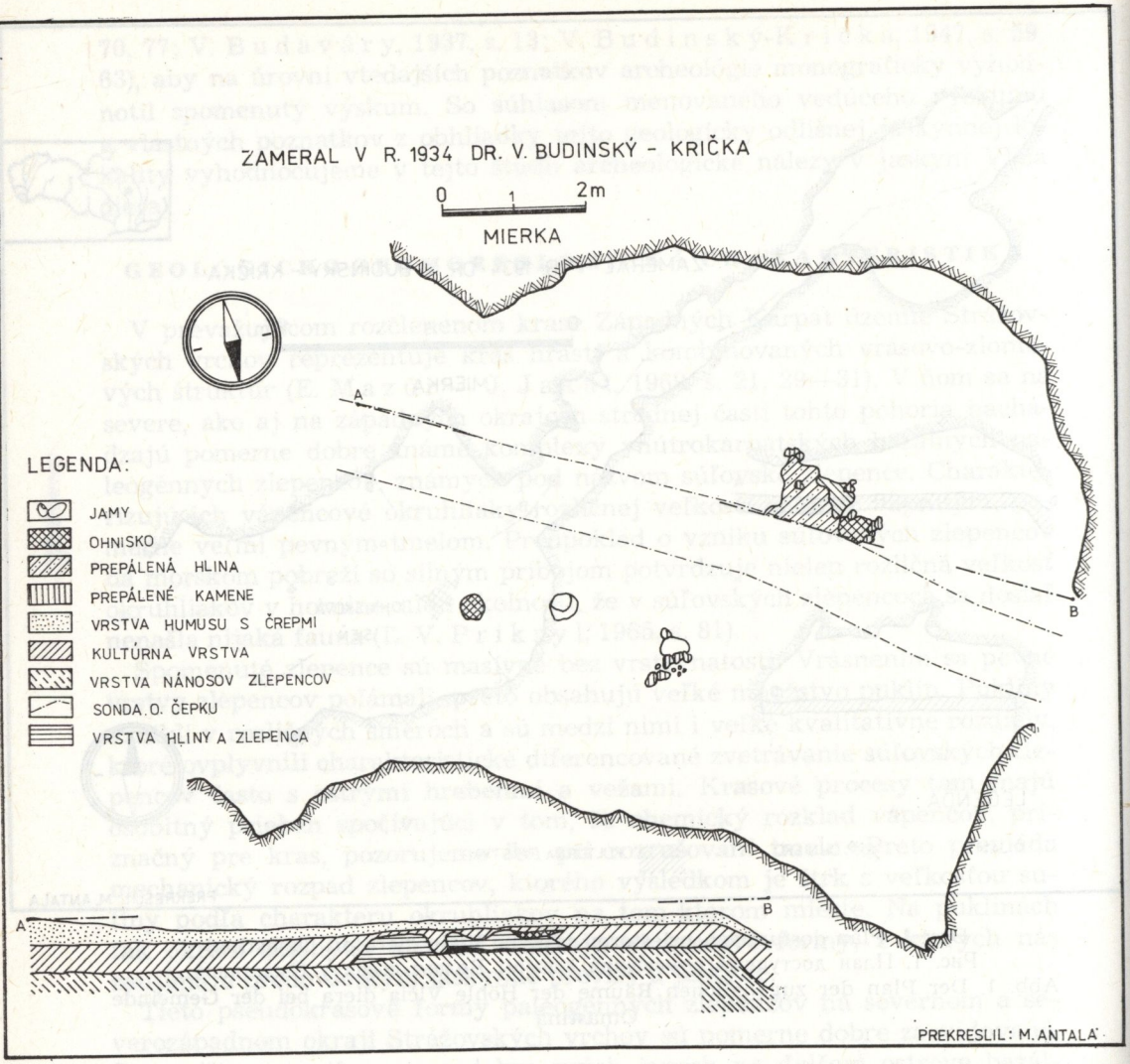


Obr. 1. Plán dostupných priestorov jaskyne Vlčia diera pri Omastinej
Рис. 1. План доступных помещений пещеры Волчья-дьера у Омастиной
Abb. 1. Der Plan der zugänglichen Räume der Höhle Vlčia diera bei der Gemeinde Omastiná

predovšetkým zásluhou speleoarcheologického výskumu vyše 40 m dlhá jaskyňa Vlčia diera pri Omastinej, v geomorfologickej oblasti Kšinianskej kotliny v bočnom východnom povodí potoka Radiša.

LOKALIZÁCIA A OPIS JASKYNE

V severnej časti katastra obce Omastiná, okres Topoľčany, 200 m od vyšného konca obce sa rozvetvujú tri pomerne strmé zalesnené údolia. Najzápadnejšie z nich, prebiehajúce zhruba v smere sever — juh sa nazýva Vlčí dol. Asi 1,6 km proti prúdu občas sa ponárajúceho potoka od



Obr. 2. Plán výskumu jaskyne Vlčia diera z roku 1934
Рис. 2. План исследований пещеры Волчья-дьера в 1934 г.
Abb. 2. Der Forschungsplan der Höhle Vlčia diera von 1934

sútoku do Omastinky vo výške 32 m na rozhraní staršieho a mladšieho porastu, v strmom pravobrežnom svahu kóty 682 zvanej Jálnica, nachádza sa jaskyňa Vlčia diera. Leží nad údolným krasovým prameňom s premenlivým, občas sa ponárajúcim vodným režimom. V jednom z viacerých menej nápadných svahových zlepencových brál, 20 m na juh od terénnej spádnicovej ryhy na rozhraní svahu a 6 m vysokej strmšej stienky, nachádza sa

8 m dlhý a 1,7 m vysoký pecovitý otvor Vlčej diery orientovaný na JJV, pred ktorým je neveľká plošinka (obr. 3). Zemepisná poloha jaskyne Vlčia diera je podľa topografickej mapy Generálneho štábu Československej ľudovej armády M-34-109-D-b (Nitrianske Rudno) 317 : 163 mm.

Vstupná časť Vlčej diery, dnes nazývaná Ohniskovou sieňou (obr. 2), tvorí priestrannú miestnosť 11 m dlhú, 8 m širokú a maximálne 2,8 m vysokú. Jej zlepencové steny sú prevažne hladké s mnohými výklenkami a kominmi v strope. Na konci severnej steny Ohniskovej siene sa nachádzajú vertikálne pukliny so sintrovými zátekami. Po odkope jaskynných sedimentov na dne tohto priestoru sa ukazujú aj ďalšie úzke pukliny naznačujúce pokračovanie výbežkovitých jaskynných priestorov. Približne v strede zadnej časti Ohniskovej siene pokračuje jaskyňa viac-menej priamočiaro 18 m dlhou chodbou s niekoľkými plytkými výklenkami severozápadným smerom pri počiatočnej šírke 2,2 m a výške 1 m. Táto chodba je taktiež suchá s dnom zvetraného zlepenca, teraz len umelo prekopaná, a tak sprístupnená. Na bokoch a strope sa občas zjavujú krasové javy vo forme zubato-hrebienkovitých sintrov. Po 15 m svojej dĺžky sa táto chodba pri južnej strane nápadnejšie rozširuje a dosahuje 6 m dlhú sieň pri pôvodnej výške 0,5 m, ktorá bola umelo prehĺbená na 2 m. V strope tejto siene sa nachádzajú stopy odlámaných brčkovitých stalaktitov.

Za týmto druhým najväčším priestorom pokračuje Vlčia diera v smere severozápadnej pukliny do ďalších ťažko prístupných priestorov, v tejto časti veľkých len 0,5 × 0,5 m. V súčasnosti sa usilujú o predĺženie celkovej dĺžky Vlčej diery dobrovoľní jaskyniari, členovia oblastnej skupiny Slovenskej speleologickej spoločnosti č. 21 z Uhrovca, ktorí tam predpokladajú kvapľové priestory. Vlčia diera je typom statickej svahovej korozívno-rútivej jaskyne (A. D r o p p a, 1983) ovplyvnenej základňou SSZ — JJV tektonickou puklinou, postupne zväčšovanou vplyvom atmosferických zrážok presakujúcich cez zlepencovú horninu. Jej pseudokrasovému chemickému procesu podliehal predovšetkým vápencový tmel ovplyvňujúc aj mechanický rozpad zlepencov.

HISTÓRIA

Vlčia diera bola dlho málo známou jaskyňou. Poznali ju len miestni obyvatelia. Na jej existenciu upozornili mládenci učiteľa O. Čepka z neďalekej Kšinnej roku 1934. Spolu navštívili v tom čase čiastočne lístím zasypanú jaskyňu s predjaskynným sutinovým valom, ktorý bol produktom svahového zosúvania pôdy pod portálom jaskyne (J. B á r t a, 1982, s. 201). V nej pri povrchovom prieskume získal O. Čepek stredoveké a praveké črepy a kosti, ako aj zvieracie špiciaky. Potom vyhĺbil po celej dĺžke Ohniskovej siene a za ňou pokračujúcej chodby úzku 1 m širokú zisťovaciu sondu (obr. 2). Z nej získaný archeologický a osteologický materiál odkúpil pre Slovenské národné múzeum v Martine V. Budinský-Krička, ktorý v tom čase odkrýval v Kšinnej v polohe Noviny lužické popolnicové pohrebisko. V októbri



Obr. 3. Omastiná, vchod do jaskyne Vlčia diera, stav z roku 1934
Рис. 3. Омастина. Вход в пещеру Волчья-дьера в 1934 г.
Abb. 3. Omastiná, der Eingang in die Höhle Vlčia diera, Zustand von 1934

roku 1934 v spolupráci s O. Čepkom detailne zameral predtým uvedené priestory Vlčej diery a po obidvoch stranách Čepkovej sondy preskúmal holocénnu kultúrnu vrstvu do hĺbky 40—65 cm. Spomenutý výskum financoval Slovenský krajinský výbor v Bratislave (Archív SAÚ č. 321 a 322/1935).

V novembri roku 1944 v čase čiastočného potlačenia SNP, keď sa povstalci uchyľovali do hôr, Vlčia diera sa stala jaskynným refúgiom rodín O. Kurica, J. a M. Botku z Omastinej spolu s rodinou rasove prenasledovaného Š. Szekela z Bánoviec.

Roku 1951 sme navštívili Vlčiu dieru pre polohopisné spresnenie a speleoarcheologické vyhodnotenie (J. B á r t a, 1963, s. 90). Roku 1968 zbieral v deštruovaných hranách Budinského sond, ktoré aj čiastočne rozšíril, školský inšpektor v. v. E. Opluštil. Získané črepy odovzdal Okresnému múzeu v Topoľčanoch. V zadných priestoroch Vlčej diery sa v rokoch 1968—1969 neznámi banskí inžinieri z Bane mládeže z Nováka súkromne pokúšali o ďalší prienik. V tomto aj teraz od roku 1970 pokračujú členovia uhroveckej oblastnej skupiny Slovenskej speleologickej spoločnosti pod vedením Š. Čukana. Pretože sa aj miestni nadšenci pokúšajú zbierať archeologický a naj-



Obr. 4. Omastiná, vchod do jaskyne Vlčia diera pred zamrežovaním
Рис. 4. Омастина. Вход в пещеру Волчья-дьера перед закрытием
Abb. 4. Omastiná, der Eingang in die Höhle Vlčia diera bevor sie vergittert wurde

mä pleistocénny paleontologický materiál, z ktorého časť je uložená v miestnej ZDŠ, uhrovecki jaskyniari roku 1982 uzavreli vchod Vlčej diery železnou bránou.

ARCHEOLOGICKÉ NÁLEZY

Kým O. Čepek prekopal stredovou sondou o šírke 1 m a dĺžke 10 m plochu 10 m^2, V. Budinský-Krička napojil svoje sondy o šírke 2 m na obidve strany Čepkovej sondy, čím prekopal plochu 40 m^2.

Z archeologických pamiatok získaných O. Čepkom z najvrchnejšej holocénnej vrstvy zastupujú stredovekú keramiku z 12. až z prvej polovice 13. storočia tenkostenné sivé črepy na kruhu robených nádob zdobených vlnovkami s vodorovnými ryhami. Zo spodnejšej polohy bol významnejší zlomok tenkostennej misy s dovnútra zahnutým okrajom, dokazujúci tam osídlenie lužickou kultúrou z mladej doby bronzovej. V humóznej holocénnej vrstve sa našli aj črepy kultúry s kanelovanou keramikou, do ktorej patrí časť okraja širokej misy z jemno plavenej hliny s hladeným povrchom, sivej, miestami hnedej farby. Táto misa bola zdobená jamkami usporiadanými vo dvoch radoch a zvislými žliabkami. S touto kultúrou azda súvisí aj nález dvoch kostených zahrotených nástrojov, azda vo funkcii šidiel (obr. 5: 6, 9).

Najpozoruhodnejším nálezom O. Čepka z najspodnejšej holocénnej vrstvy vo Vlčej diere sú staroeneolitické črepy z dobre vypálenej, hladenej, zvonku hnedej, zvnútra tmavosivej širšej nádoby (106 mm vysokej) so šiestimi pupčekmi na obvode baňatosti. Z týchto črepov bola zrekonštruovaná nádoba, ktorej vrchná časť je slabo prehnutá a oddelená od spodnej miernym lomom (obr. 5: 7). Vo svetlejšej najspodnejšej vrstve zlepencovej drviny našiel O. Čepek paleontologické nálezy reprezentujúce kosti a zuby jaskynného medveďa.

Plošným výskumom V. Budinský-Krička zistil vo Vlčej diere holocénnu kultúrnu vrstvu do hĺbky 40—65 cm, pričom približne v prostriedku južnej časti skúmanej plochy, hneď vedľa južnej časti Čepkovej sondy v hĺbke 40 cm zistil prepálenú 3—5 cm hrubú vrstvu hliny, ktorá bola ohniskom čiastočne už porušeným Čepkovou sondou. Stopy malých, akiste dočasných ohnísk zistil v tretine severnej časti Ohniskovej siene v hĺbke 50 cm v polohe A a v hĺbke 40 cm v polohe B. Pri tomto zistil aj dve malé jamy v hĺbke 40 cm (obr. 2).

Kultúrna vrstva preskúmaného priestoru obsahovala množstvo črepov, zväčša však atypických. Zvieracie kosti neboli doteraz určené. Časť z nich

---

Obr. 5. Omastiná, jaskyňa Vlčia diera, výber archeologických pamiatok z eneolitu
Рис. 5. Омастина. Пещера Волчья-дьера. Выбор археологических находок энеолита
Abb. 5. Omastiná, die Höhle Vlčia diera, eine Auswahl von archäologischen Denkmälern aus dem Eneolithikum


1
2
3
4
5
6
7
8
9

však C. Ambros podľa fotografického zobrazenia s toleranciou určil ako parohy jeleňa, zuby prežúvavcov a azda špiciak diviaka. Nie je však isté, s ktorou kultúrnou vrstvou tieto nálezy súvisia. Z črepového materiálu najpočetnejšie zastúpená bola eneolitická ludanická skupina lengyelskej kultúry (J. Pavúk, 1981, s. 283), z ktorej popri atypických črepoch pozoruhodnejší je črep s kužeľovitým pupčekom. Pochádza z nádoby, ktorá bola zvonku hnedá, vo vnútri tmavosivá s hladeným povrchom. Na črepe sú viditeľné stopy červenej farby. Našiel sa aj okrajový črep s tmavými pásikmi, ktoré sú možno tiež produktom maľovania. Sem patrí aj zlomok spodnej časti nádoby žltej farby, ako aj okrajový črep z nádoby zvonku červenej, vo vnútri hnedej. Pozoruhodnejší je aj črep s gombíkovitým pupčekom, na vonkajšej strane tmavohnedý, vo vnútri tmavosivý a napokon zlomok zo spodnej časti hnedej nádoby. Nález dvoch medených plechových pásikov (obr. 5: 5) pravdepodobne patril tejto najnižšej nálezovej vrstve, kým dve kamenné čepieľky z rádiolaritu nemožno zatriediť, lebo by mohli patriť aj vyššie položenej mladšej kultúre s kanelovanou keramikou.

Túto bezpečne reprezentuje aj žltohnedý črep so širokými kanelúrami (obr. 5: 8), ku ktorým pristupujú aj črepy zdobené úzkymi kanelúrami. Najvýraznejším dôkazom pre tunajšie osídlenie kultúry s kanelovanou keramikou je zlomok misy s gombíkovitým výčnelkom.

Osídlenie nositeľmi lužickej kultúry z mladej doby bronzovej dokazuje vo Vlčej diere hnedý črep s plastickou páskou, zlomok misy s okrajom zahnutým dovnútra, črep s výčnelkom a najmä črep tuhovanej nádoby so žliabkami.

Najmladšie stredoveké osídlenie z 12.—13. storočia dokumentujú črepy z nádob robených na kruhu, zdobených vlnovkami (obr. 6: 2) a vodorov-



Obr. 6. Omastiná, jaskyňa Vlčia diera, výber archeologických pamiatok zo stredoveku
Рис. 6. Омастина. Пещера Волчья-дьера. Выбор археологических находок периода средневековья
Abb. 6. Omastiná, die Höhle Vlčia diera, eine Auswahl von archäologischen Denkmälern aus dem Mittelalter

nými ryhami (obr. 6: 1). Aj V. Budinský-Krička tam zistil osídlenie z tých istých štyroch období, aké boli zastúpené archeologickým materiálom získaným O. Čepkom.

DISKUSIA

Vlčia diera s vhodne exponovaným vchodom na JJV je svojím celkovým charakterom bezpečným jaskynným sídliskovým útulkom v pomernej blízkosti vody v lesnom prostredí bohatom na zver. Ak porovnáme množstvo pamiatok materiálnej kultúry získané v tejto jaskyni z hľadiska tam zastúpených archeologických kultúr, zdá sa, že najvýznamnejšiu sídliskovú funkciu mala táto jaskyňa v staršej fáze eneolitu, keď ju obývali tvorcovia ludanickej skupiny. V nej sa stretávame aj s prvým masovejším výskytom medi na Slovensku, z ktorej sa našli dva pliešky aj v tejto jaskyni. Tým sa Vlčia diera zaradila medzi ďalšie západoslovenské jaskyne (Deravá skala pri Plaveckom Mikuláši, Čertova pec pri Radošine, Dúpna diera pri Slatinke nad Bebravou, Šarkanova diera pri Súľove), v ktorých sa stretávame s najstaršími dôkazmi poznania prvého kovu (J. B á r t a, 1950, 1972, s. 78, 1983, s. 23—24, 28).

Pretože išlo o priekopnícky speleoarcheologický prieskum aj v menej typickom jaskynnom geologickom prostredí súľovských zlepencov, ktoré rozpadnuté reprezentovali holocénne sedimenty jaskynného dna, je pochopiteľné, že sa aj ďalšie mladšie fázy tunajšieho osídlenia nedali v štruktúre profilu (keď v tom čase V. Budinský-Krička pracoval bez osvetlenia karbidovými lampami) bližšie rozpoznať. Preto aj tam nájdené početné zvieracie kosti sa nedajú s určitosťou prisúdiť tej-ktorej kultúre. No v súvislosti s najpočetnejšie zastúpenými materiálnymi pamiatkami ludanickej skupiny možno pripustiť, že práve preto sa jej príslušníci najdlhšie zdržovali vo Vlčej diere, ktorá podľa množstva kostí aj loveckej zveriny bola akiste významnou lovecko-pastierskou bázou tejto eneolitickej kultúry.

Nedostatočné osvetlenie vstupného priestoru Vlčej diery znemožnilo aj napriek skúsenostiam vo výskume jaskýň V. Budinskému-Kričkovi rozpoznať väčší počet, možno však ťažšie rozpoznateľných kolových jám, hoci bezpečne uvádza dve z polohy B. Táto okolnosť i poznatky z novších výskumov, napríklad Deravej skaly pri Plaveckom Mikuláši s tou istou ludanickou skupinou lengyelskej kultúry (F. P r o š e k, 1957, s. 23—25), nevylučujú existenciu dajakých ochranných prístreškov — chát, či aspoň kožených zásten proti chladu z prievanu a proti ďalším klimatickým nepohodám. Tvorba ochranných prístreškov súvisela s dlhším alebo opakovaným pobytom v období starého eneolitu.

V nasledujúcom mladom eneolite osídlili Vlčiu dieru aj tvorcovia kultúry s kanelovanou keramikou (V. B u d i n s k ý-K r i č k a, 1947, s. 63). Podľa počtu tam nájdených pamiatok tejto kultúry išlo o kratší, azda len sezónny pobyt, taktiež lovecko-pastierskeho charakteru. Osídľovanie jaskýň tvorcami kultúry s kanelovanou keramikou je však v priestore Strážovských

vrchov viac-menej výnimočné. Nevedno do akej miery je v tomto smere reálna, zatiaľ neoverená správa okolo roku 1935 o amatérskom zbere žliabkami zdobených črepov z jaskyne vo vrchu Lach pri Krásnej Vsi, ktoré by bolo možné s výhradou tiež prisúdiť tejto kultúre (J. Bárta, 1961, s. 18). Aj v okrajovej oblasti Strážovských vrchov v ľahšie prístupnej travertínovej Prepoštskej jaskyni pri Bojniciach existovalo eneolitické osídlenie, no o niečo mladšie, reprezentované bošáckou skupinou (J. Bárta, 1972, s. 20), ktorá však mala svoje zázemie aj v širšom areáli Bojníc. Obľubu využívania jaskýň na svoje sezónne lovecko-pastierske sídliská tvorcami kultúry s kanelovanou keramikou dokazujú aj viaceré jaskyne v Turci — Blatnica, Liptove — Demänová, Lúčky, Sielnica, na Spiši — Letanovce, Slovinky, Žehra, Pohroní — Ľubietová i v Slovenskom krase — Jasov (J. Bárta, 1958, s. 250—252, 1961, s. 16—19, 1978, s. 539). Osídlenie Vlčej diery na sklonku doby bronzovej lužickým ľudom je akiste len sezónneho charakteru na odpočinok lovcov a pravdepodobne súvisí s lužickými sídliskami v Podkamienovej, Kováčovom vŕšku a Skaličí. Ide o sídliská lužicko-sliezskej kultúry v katastri Omastinej. Na území Strážovských vrchov poznáme osídlenie jaskýň lužickým ľudom len z Dúpnej pri Pružine, na Iliavskej rovni a Sovej skale pri Dubnici a v neďalekej Dúpnej diere pri Slatinke nad Bebravou (J. Bárta, 1961, s. 19, 20, 1983, s. 24, 28).

Podobne je lovecko-pastierskeho sezónneho charakteru aj zistené stredoveké osídlenie, ktoré je pozoruhodné tým, že pochádza z rozmedzia 12. a začiatku 13. storočia, čím patrí medzi jedno z najstarších stredovekých osídlení slovenských jaskýň zistených hlboko v horskom prostredí.

ZÁVER

Puklinovo-korózna jaskyňa Vlčia diera svojou celkovou veľkosťou i dĺžkou patrí medzi najvýznamnejšie jaskyne južného ostrova paleogénnych súľovských zlepencov v horotvornej sústave Strážovských vrchov. Jej speleoarcheologický význam spočíva v zistenom štvornásobnom osídlení z obdobia praveku a vrcholného stredoveku, z ktorých najdlhšie bolo staroeneolitické osídlenie ludanickou skupinou neskorej lengyelskej kultúry.

Do redakcie zborníka došlo 4. februára 1983

LITERATÚRA

1. BÁRTA, J.: Objavujeme bohatstvo. Výsledok archeologického výskumu v jaskyni Dzeravá skala. Borba, *4*, Bratislava 26. mája 1950, č. 17.

2. BÁRTA, J.: Jaskyňa Mažarná v krasovom území Veľkej Fatry. Slovenská archeológia, *6*, 1958, s. 245—256.

3. BÁRTA, J.: Zur Problematik der Höhlensiedlungen in der slowakischen Karpaten. In: Acta Archaeologica Carpathica, *2*, Fasc. 1—2, Kraków, 1961, s. 5—39.

4. BÁRTA, J.: Desať rokov speleoarcheologickej činnosti Archeologického ústavu SAV. In: Slovenský kras, *4*, Martin 1963, s. 87—97.

5. BÁRTA, J.: Jaskyňa Čertova pec pri Radošine. In: Slovenský kras, *10*, Martin 1972, s. 73—85.

6. BÁRTA, J.: Pravek Bojníc od staršej doby kamennej po dobu slovanskú. Bratislava 1972.
7. BÁRTA, J.: Sto rokov archeologického výskumu v jaskyniach na Slovensku. In: Slovenský kras, *13*, Martin 1975, s. 3—36.
8. BÁRTA, J.: Sto rokov od prvého speleoarcheologického výskumu Jasovskej jaskyne. Krásy Slovenska, *55*, 1978, č. 12, s. 536—540.
9. BÁRTA, J.: Speleoarcheológia. In: J. JAKÁL a kol.: Praktická speleológia. Martin 1982, s. 191—221.
10. BÁRTA, J.: Pohrebisko a praveké sídlisko v jaskyni Dúpna diera pri Slatinke nad Bebravou. Študijné zvesti, *20*, 1983, s. 15—37.
11. BUDAVÁRY, V.: Archeologické výskumy v okolí Bánoviec nad Bebravou. Slovák, *17*, Ružomberok 11. augusta 1935, č. 181.
12. BUDAVÁRY, V.: Archeologické výskumy na Slovensku v r. 1933—1936. Časopis MSS, *27—28*, 1937, s. 11—17.
13. BUDINSKÝ-KRIČKA, V.: Slovensko v mladšej dobe kamennej. In: Slovenské dejiny I, Bratislava 1947, s. 55—61.
14. DROPPA, A.: Speleologický výskum Uhrovského krasu v Strážovských vrchoch. In: Slovenský kras, *21*, Martin 1983, s. 35—50.
15. EISNER, J.: Prehistorický výskum na Slovensku a v Podkarpatské Rusi roku 1934. In: Sborník MSS, *29*, Martin 1935, s. 51—80.
16. EISNER, J.: Prehistorický výskum na Slovensku a v Podkarpatské Rusi r. 1935. In: Sborník MSS, *30*, Martin 1936, s. 64—91.
17. FUSÁN, O.: Vnútorné Karpaty. Kotliny a nížiny vnútorných Karpát. In: Slovensko 2, Príroda, Bratislava 1972, s. 83—98.
18. MAZÚR, E. — JAKÁL, J.: Typologické členenie krasových oblastí na Slovensku. In: Slovenský kras, 7, Martin 1969, s. 5—40.
19. PAVÚK, J.: Súčasný stav štúdia lengyelskej kultúry na Slovensku. In: Památky archeologické, *72*, Praha 1981, s. 255—299.
20. PRIKRYL, L.: Pseudokrasové formy v okolí Súľova a Hričova. In: Slovenský kras, *5*, Martin 1965, s. 81—96.
21. PROŠEK, F.: Výzkum jeskyně Dzeravé skály v r. 1950. Referáty o pracovních výsledcích čsl. archeologů za rok 1956, část I, Liblice 1957, s. 21—29.

ПЕЩЕРА ВОЛЧЬЯ-ДЬЕРА В ВОЛЧЬЕМ ДОЛЕ У ОМАСТИНОЙ И ЕЕ ЗАСЕЛЕНИЕ В ПРЕДИСТОРИЧЕСКИЕ ВРЕМЕНА

Резюме

В южной части Стражовских гор находится пока еще мало изученный остров палеогенных суловских конгломератов, который не подвергался тектоническим процессам в такой степени, как северо-западная часть этих гор, известная под названием Суловские гора. Упомянутый южный остров суловских конгломератов имеет меньшее количество башнеобразных форм, степень тектонического обветривания тоже имеет меньшую интенсивность, зато здесь встречаются почти псевдокарстовые явления. Самой известной пещерой здесь является трещинно-коррозийная пещера Волчья-дьера, длиной 33 м, в Волчьем доле в северной части поселка Омастина, район Топольчаны.

О существовании этой пещеры сообщил уже учитель О. Чепек из соседней деревни Кшинна, который в 1934 г. проводил здесь любительские археологические исследования. По его предложению начал в этой сухой, удачно расположенной пещере проводить в том же году систематические исследования В. Будинский-Кричка (В. Будазары). Это были первые профессиональные спелео-археологические исследования, проводимые отечественным археологом. Однако из-за организаторской и педагогической загруженности результаты не были комплексно и профессионально обработаны, они предоставили лишь небольшие сведения. Автор предлагаемой работы возвращаетя

через 50 лет, прошедших со дня последних исследований, снова к изучению пещеры, основываясь на собственных наблюдениях и на материале В. Будинского-Крички.

Во время археологических исследований в 1934 г. изучалась прежде всего сухая входная часть пещеры с культурным слоем до 40—65 см, раскрытом на площади 50 м². Кроме голоценного слоя, исследования местами проводились и в плеистоценном слое, который содержал остатки *Ursus spelaeus*. В самом низком слое были обнаружены черепки, относящиеся к луданицкой группе лендьельской культуры, которая по сравнению с более молодыми археологическими культурами, представленными здесь, свидетельствует о более длительном или повторном пребывании носителей культуры, вероятно в связи с охотничье-пастушечьей хозяйственной базой. Некоторые данные могут свидетельствовать (например, стальовые ямы и многие очаги) о наличии здесь и некоторых крытых убежищ или других охранных построек, защищавших от холода преимущественно в периоды неблагоприятной погоды.

С этим культурным слоем, вероятно, связана и находка здесь двух кусочков меди, которые свидетельствуют о древности знаний металла. Медные находки из Волчьей-дьеры дополняют серию западнословацких пещер (Плавецкий Микулаш, Радошина, Слатинка над Бебравой и Сулов), где тоже находились поселения этой культуры, в них тоже обнаружены доказательства первого контакта с медью. Экологически интересно, что на территории Стражовских гор и другие пещеры (Дубница, Пружина) были заселены носителями этой молодой группы лендьельской культуры.

Небольшое количество материальных находок культуры с каннелированной керамикой свидетельствует о более кратком, может быть и сезонном пребывании охотничье-пастушечьего характера. Эти культуры на территории Стражовских гор пока были исключением.

Подобный характер имеет и поселение носителей лужицкой культуры периода позднего бронзового века, которое связано с некоторыми поселениями этой культуры на территории деревни. Использование пещер носителями лужицкой культуры известно на территории Стражовских гор и по пещерам у Слатинки над Бебравой, Дубницы и Пружины. Там была обнаружена керамика XII — начала XIII вв., которая свидетельствует о самом древнем заселении пещер в период средневековья.

PRÍSPEVOK K HISTÓRII MERANIA A MAPOVANIA JASKÝŇ NA SLOVENSKU

MARCEL LALKOVIČ

Работа посвящена истории измерения и картирования пещер Словакии. Первые планы пещер возникали во второй половине XVII в. и в начале XVIII в. Их содержание пока еще не известно. В большинстве имеются в виду пещеры Демяновской и Янской долин в тогдашней Липтовской волости. Первые пещеры были открыты для общественности в XIX веке. В 1818 г. была открыта пещера Haviareň в 1846 г. Ясовская пещера, а позднее Добшинская ледяная пещера и Белианская пещера. Исследования Лисковской пещеры, некоторых пещер в Высоких Татрах, в Спише и в окрестностях Ружина являются красноречивым доказательством того, что во второй половине XIX в. возрастает научный интерес к пещерам. Планы пещер, которые возникали таким образом, не только изображали геометрию пещерных коридоров, но часто передавали и некоторые другие важные подробности. Возникала необходимость называть некоторые помещения, изображать расчлененность пещер при помощи высотных данных, символических знаков и т. п. В начале XX в. продолжает углублятся научный интерес к пещерам, об этом свидетельствую исследования многих исследователей того времени.

V závislosti od toho, ako sa prebúdzal záujem človeka o jaskyne, rozvíjalo sa i úsilie o poznanie ich topografie. Prvé jaskynné plány vznikali na Slovensku v druhej polovici 17. storočia a v 18. storočí. Zatiaľ zväčša nevieme posúdiť ich charakter, napriek tomu, že sú čiastočne známe okolnosti, za ktorých vznikali. Mnohé nevyšli tlačou a zmienky o ich existencii sú ešte nedostatočné pre prípadné hodnotenie.

Prvé sprístupnené jaskyne a začiatky vedeckého výskumu charakterizujú 19. storočie. To bol zároveň dôvod, prečo aj jaskynné plány vznikali s čoraz väčšou intenzitou. Cieľavedomý záujem človeka o jaskyne v 20. storočí mal za následok, že sa i v rámci speleológie postupne vydelili jednotlivé sféry speleologického záujmu. Jednou z nich je i tá, ktorej hlavnou úlohou je zachytenie jaskynnej topografie a jej vyjadrenie formou plánu či mapy jaskyne v zhode s matematickými zákonmi. Aj táto činnosť, podobne ako ostatné, má svoju históriu, ktorej mnohé stránky ešte úplne nepoznáme. No už v tejto podobe je názorným príkladom, ako sa v tomto smere vyvíjala naša speleológia do foriem, v akých ju poznáme dnes.

PRVÉ JASKYNNÉ PLÁNY

Prvý jaskynný plán na Slovensku pochádza z roku 1672. Z jaskyne v Liptovskej stolici ho pre prešovského lekára J. P. Haina (1615—1675) vyhotovil páter Wenceslaus. J. P. Hain zamýšľal napísať monografiu o Liptovskej stolici, ale predčasne zomrel a toto nedokončené dielo sa aj s plánom jaskyne stratilo.[1] Pretože niektoré jaskyne Demänovskej doliny boli neskôr známe výskytom „dračích kostí", spomínaný jaskynný plán mohol znázorňovať buď jaskyňu Okno, Beníkovú, alebo Demänovskú ľadovú jaskyňu.

V rokoch 1714—1723 ako rektor na latinskej škole v Paludzi pôsobil Juraj Buchholtz ml. (1688—1737), rodák z Kežmarku, syn kežmarského evanjelického farára. Za svojho pôsobenia v Liptove nadviazal styky s bratislavským rektorom Matejom Belom (1684—1749). Na základe jeho žiadosti zbieral a opisoval zvláštnosti Liptova, Oravy a Spiša, ktoré M. Bel potreboval pre svoje pripravované dielo. Popri inej a veľmi rozsiahlej činnosti J. Buchholtz ml. v tom čase preskúmal aj jaskyne v Demänovskej doline.

V júni 1719 preskúmal jaskyňu Beníková, kde hľadal kosti drakov a pre M. Bela začal opisovať Demänovské jaskyne. Demänovskú ľadovú jaskyňu preskúmal a zameral 3. júla 1719. Do Demänovskej doliny sa opäť vypravil 3. augusta 1719 so svojím žiakom Nigrinim, s Mayom, Pistorom a Fabrym a ďalšími z Demänovej. Táto osemčlenná skupina navštívila jaskyne Veľké a Malé Okno, jaskyňu Dvere a Beníkovú. Všetky tieto jaskyne J. Buchholtz ml. prešiel a zakreslil. V čase od 14. septembra 1719 sa pustil do prepisovania a prekresľovania svojich náčrtov a nákresov. Už 18. septembra 1719 poslal M. Belovi nákres jaskyne Okno. Prácu ukončil 28. septembra 1719, keď poslal M. Belovi opis a nákres Demänovských jaskýň. Napokon 15. októbra 1719 zaslal M. Belovi opis a nákres všetkých jaskýň v Demänovskej doline.[2]

Výsledky práce M. Bela natoľko uspokojili, že aj svojho ďalšieho spolupracovníka Juraja Bohuša-Senického (1687—1722), kežmarského rektora, geografa a historika, 7. decembra 1719 požiadal, aby podobnou metódou opísal a vyobrazil spišské jaskyne.[3] Z jeho činnosti však zatiaľ nepoznáme nijaké konkrétne údaje, z ktorých by sa dalo usúdiť, do akej miery J. Bohuš požiadavku M. Bela akceptoval. Prípadnú existenciu jaskynných plánov niektorých spišských jaskýň z tohto obdobia neskôr nespomína ani

---

[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] BRTÁŇ, R.: Prvý propagátor jaskýň na Slovensku. 1. časť. Krásy Slovenska, *34*, Martin 1957, s. 466—471.

[3] PRIKRYL, Ľ. V.: Príspevok k vývoju speleológie na Slovensku (Slovenské jaskyne na mapách). Z dejín vied a techniky na Slovensku, *8*, Bratislava 1977, s. 89—112.

Samuel Roth, ktorý v rokoch 1878—1880 o. i. podrobne preskúmal i jaskyne na Spiši.

Chýr o Buchholtzových výpravách do Demänovských jaskýň sa rýchlo rozniesol po Liptove. Páni z Liptovského Jána, ktorých synovia sa učili v Paludzi, pozvali J. Buchholtza ml. „na vychádzku a prieskum svojich jaskýň".[4] Preto sa v sprievode väčšej spoločnosti dňa 1. júla 1720 vybral do Jánskej doliny, kde preskúmal, opísal a na mieste zakreslil dve Stanišovské jaskyne. Je pravdepodobné, že opis a nákresy týchto jaskýň tiež poslal M. Belovi, ktorému 19. júla 1720 opäť písal. Názor, ktorý vyslovil I. Houdek roku 1953, že išlo azda o „jaskyňu Vyvieranie pod Hlbokým",[5] môžeme dnes pokladať za nesprávny. Vyvracia ho denník samotného J. Buchholtza ml., ktorý sa zachoval v archíve bývalého malohontského seniorátu.[6]

Roku 1723 vyšlo v Norimberku dielo Mateja Bela *Hungariae antiquae et novae prodromus*. M. Bel v úvode knihy spomína zásluhy všetkých svojich spolupracovníkov, ku ktorým predovšetkým patril J. Buchholtz ml. V tretej knihe *Physicus* v IX. kapitole *De Antris et Specubus Hungariae* sa okrem demänovských jaskýň a Stanišovskej jaskyne zmieňuje ešte o viacerých slovenských jaskyniach. Okrem iného vyslovil aj požiadavku „aby sa niekto podujal na ich preskúmanie a presné zakreslenie v zhode s matematickými zákonmi".[7] Samuel Mikovíni (1686—1750) podľa kresby J. Buchholtza ml. vyryl pre túto prácu i pozdĺžny rez jaskýň v Demänovskej doline, ktorý znázorňuje dnešnú Demänovskú ľadovú jaskyňu. Mapa s rozmermi 57 × 31 cm má pomenovanie *Antra Deminfalvensia admiranda in comitatu Liptoviensi*. Jej mierku v metrickej sústave vyjadruje pomer 1 : 358. Jaskyne, ktoré znázorňuje, sú označené ako Menšia (Antrum Cserna Minus) a Väčšia Čierna jaskyňa (Petrae Cserna seu Negrae Antrum Maius). Zemepisnú orientáciu určujú dve veterné ružice. Jednotlivé javy zobrazené na mape sú označené písmenami a vysvetlené v texte.[8]

V marci roku 1723 J. Buchholtz ml. presídlil do Kežmarku. Počas svojho nového pobytu ešte niekoľkokrát navštívil demänovské jaskyne. Roku 1725 vykonal cestu do Gemera, kde spolu s vicišpánom Pavlom Lányim preskúmal a opísal jaskyňu pri Aggteleku (dnes MĽR). Túto svoju cestu podrobne opísal a spolu s opisom jaskyne zaslal M. Belovi v jeseni toho istého roku.[9]

Pri tejto príležitosti treba trochu poopraviť názor R. Brtáňa,[10] ktorý sa

[4] BRTÁŇ, R.: Prvý propagátor jaskýň na Slovensku. 2. časť. Krásy Slovenska, *35*, Martin 1958, s. 8—12.

[5] HOUDEK, I.: Nízke Tatry včera a dnes. Bratislava 1953, s. 43—44.

[6] HOUDEK, I.: Denník Juraja Buchholtza ml. (1709—1737). Krásy Slovenska, *34*, Martin 1957, s. 278—279.

[7] PRIKRYL, Ľ. V.: c. d., s. 94.

[8] PRIKRYL, Ľ. V.: c. d., s. 95—97. KORBAY, F.: Z dejín jaskyniarstva na Slovensku. In: Zemepisný zborník SAVU, *4*, Bratislava 1952, s. 123—126.

[9] BRTÁŇ, R.: c. d., s. 10—12.

[10] Tamže.

domnieva, že J. Buchholtz ml. zameral aj túto jaskyňu. Je pravdou, že 19. augusta 1725 jaskyňu pri Aggteleku navštívil. Sám o tom píše vo svojom denníku: „Zostupovali sme cez Brzotín, Slavec, popri Gombaseku, Vidovej do Plešivca a prišli sme do Aggteleku, kde je tá slávna jaskyňa, ktorú som podľa domácich sprievodcov opísal. Sú tu honosné siene a stalaktitové figúry."[11] Ako vidíme, v texte chýba akákoľvek zmienka o meraní alebo kreslení jaskyne.

Nie bez zaujímavosti je jeho záznam v denníku z 26. augusta 1723, kde uvádza: „písal som ctihodnému Belovi zasielajúc nákresy jaskýň". V tom čase však J. Buchholtz ml. sídlil v Kežmarku. Zo záznamu z 22. augusta 1723 síce vyplýva, že opäť navštívil Demänovskú dolinu (jaskyne Okno a Strecha). Ale či jeho poznámka o nákresoch jaskýň súvisí s touto návštevou, alebo sa azda vzťahuje na iné jaskyne, nie je zatiaľ bližšie známe. Pokiaľ však roku 1719, v čase svojho pobytu v Paludzi, navštívil jaskyne Veľké a Malé Okno, Dvere, Beníkovú a ich nákresy ešte v tom istom roku poslal M. Belovi, nie je pravdepodobné, že by to z nejakého iného dôvodu robil ešte raz. Pozdĺžny rez Demänovskej ľadovej jaskyne je jediný, ktorý ako výsledok práce J. Buchholtza ml. poznáme v súčasnosti. Pokiaľ ide o ostatné, vo všeobecnosti prevláda názor, že sa nezachovali. Ťažko posúdiť jeho opodstatnenosť. Do určitej miery je pravdou i to, že sa v tomto smere zatiaľ nikto nezaoberal systematickým bádaním. Túto domnienku potvrdzuje i existencia jeho denníka, ktorý sa tiež dlho pokladal za stratený.

Názor, že nevyšli tlačou, a preto sa nezachovali, ešte nemusí mať svoje opodstatnenie. Ak ho odvodzujeme od M. Bela, ktorý uverejnil len jeden Buchholtzov plán jaskyne, nie bez zaujímavosti je jeho poznámka, ktorú uverejnil vo svojich *Notíciách* z roku 1736. V ich druhom diele na strane 522, § V, popri opise jaskýň Demänovskej doliny (Beníková, Dvere, Okno) na záver uvádza: „Všetko toto sme mohli vyjadriť aj na kovových tabuliach, nielen podľa Buchholtzových meraní, ale aj opisu, obmedzovali nás iba veľké výdavky." Tu treba hľadať vysvetlenie, prečo ich M. Bel nepublikoval. Z toho ale nevyplýva tak často uvádzaná domnienka, že by sa z nejakého dôvodu nezachovali. V tomto smere dosť podstatnou môže byť aj osoba samotného J. Buchholtza ml. Samuel Weber vo svojom príspevku[12] totiž spomína diela, ktoré mali trvalú hodnotu a za ktoré J. Buchholtza ml. zvolili za člena Erfurtskej prírodovedeckej spoločnosti. Medzi nimi doslova spomína dielo *Über die Höhlen von Deményfalu und Szt.-Iván in Liptau*, o ktorom, ako sa zdá, v súčasnosti nič nevieme. Je preto pravdepodobné, že údaje o tom, či sa ešte nejaký J. Buchholtzom ml. vyhotovený plán jaskyne zachoval, budeme musieť hľadať i v zahraničí.

---

[11] BUCHHOLTZ, G. jun.: Itinerarium cum diario. Tomus II. 1722—1737, Matica slovenská, Martin, sign. C 24.

[12] WEBER, S.: Berzeviczy Gergely Ferencz, a turistika egyik üttöröje 100 év elött. Magyarországi Kárpátegyesület évkönyve, 27, Igló 1900, s. 67—77.

Jakub Buchholtz (1696—1754), kežmarský ihlár a prírodovedec, brat Juraja Buchholtza ml., zozbieral v Tatrách niekoľko tisíc minerálov a prírodných zvláštností. Roku 1746 poslal svoju zbierku cisárskemu dvoru do Viedne. Manžel cisárovnej Márie Terézie František Lotrinský prejavil o vec záujem a rozhodol sa vyslať do Tatier komisiu, ktorá by preskúmala ich nerastné bohatstvo. Svoj zámer uskutočnil roku 1751. Do Kežmarku došla komisia, ktorú tvorili dvorní matematici Nagel a Jean de Bailon, košický profesor matematiky Jozef Liesganig, správca kremnických baní a hutí Ernest Retz a inžinier — poručík František Langer. Komisiu viedol Jakub Buchholtz. Po pribratí štyroch baníkov z Kremnice a Smolníka sa komisia 29. júla 1751 vydala na cestu.

Dňa 14. augusta 1751 prišla do Liptovského Mikuláša a 16. augusta 1751 navštívila Demänovskú ľadovú jaskyňu. František Langer pri tejto príležitosti jaskyňu zameral a narysoval jej plán.[13] Roku 1752 sám František Lotrinský prijal Jakuba Buchholtza a pochválil ho za jeho horlivosť. Akú správu podala cisárskemu dvoru komisia, nie je známe, podobne ani to, kde sa dodnes nachádza plán Demänovskej ľadovej jaskyne vyhotovený F. Langerom.

Ladislav Bohuslav Bartolomeides (1754—1825), pedagóg, prírodovedec a historik, žil a pôsobil v Gemeri. Roku 1801 preskúmal jaskyňu Baradla. Neskôr ju opísal vo svojej monografii o Gemeri.[14] Ešte začiatkom roku 1801 vymohol u vtedajšieho hlavného župana Gemerskej stolice baróna Gabriela Prónaya, aby sa jaskyňa zmapovala. Župan touto prácou poveril stoličného inžiniera Kristiána Raisza (1766—1849), pričom sám hradil s tým spojené výdavky. K. Raisz v rokoch 1801—1802 jaskyňu skutočne zameral a na základe svojich prác vyhotovil jej pozdĺžny rez a pôdorys. Vtedy známe časti jaskyne, t. j. po Železné vráta, mali dĺžku 850 siah (1612 m). Raiszove plány jaskyne potom vyšli niekoľkokrát tlačou.[15]

Na podklade meraní Kristiána Raisza mapu jaskyne Baradla roku 1806 vypracoval aj L. B. Bartolomeides. Mapu uverejnil vo svojej monografii o Gemeri, kde tvorí súčasť mapy Gemerskej stolice. Obidve mapy nakreslil a vyryl sám L. B. Bartolomeides. Jeho mapa *Topo et Ichnographia Ca-*

---

[13] HOUDEK, I.: Cisárska komisia v Tatrách v roku 1751. Krásy Slovenska, *14*, Zvolen 1935, s. 111—115. HOUDEK, I.: Cesta cisárskej komisie po Liptove roku 1751. Krásy Slovenska, *14*, Zvolen 1935, s. 136—141. HOUDEK, I.: Demänovské jaskyne v dávnych časoch. Krásy Slovenska, *15*, Zvolen 1936, s. 127—128.

[14] BARTHOLOMAEIDES, L.: Inclyti superioris Ungariae comitatus Gömöriensis notitia historico-geographico-statistica. Leutschovia 1805—1808.

[15] GÖRÖG, D.: Magyár Átlas az Magyar, Horváth, és Tót Országok Vármegyéji, s Szabad Kerületi és a határözö Katonásag Vidékinek közönséges és különös táblai. Atlas Hungaricus seu Regnorum Hungariae, Croatiae et Slavoniae Comitatuum, Privilegiatorum Districtum et Confiniorum Generales et Particulares Mappae Geographicae. Vienna 1802—1811. RAISS, C.: Topographische Beschriebung der im Goemorer Komitate bey dem Dorfe Aktelek befindlichen Höhle Baradla. In: BREDETZKY, S.: Neue Beytrage zur Topografie und Statistik des Koenigreichs Ungarn. Wien, Triest 1807, s. 241—307.



Obr. 1. L. B. Bartolomeides (1754—1825). Fotoarchív MSK a OP, reprodukcia M. Eliáš, 1984
Рис. 1. Л. Б. Бартоломейдес (1754—1825). Фотоархив МСК и ОП, репродукция М. Элиаша, 1984 г.
Fig. 1. L. B. Bartolomeides (1754—1825). Photo-archives du Musée du Karst slovaque et Protection de la nature, reproduction M. Eliáš, 1984

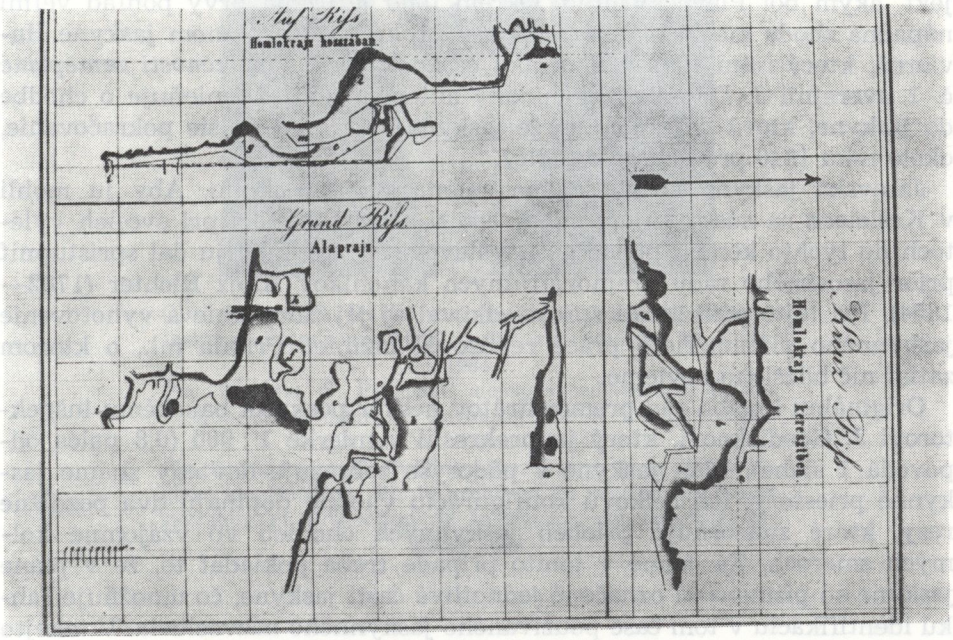
vernarum ad Agtelek et Büdöstó má rozmery 45,5 × 16 cm a jej mierke odpovedá pomer 1 : 5576.[16] Terén v mape znázornil šrafami, pričom osobitne nakreslil aj závrty. Obrysy jaskynných priestorov zakreslil schematicky. Okrem jaskyne Baradla znázornil aj priestory jaskyne Smradľavého jazierka, dnešnej Čertovej diery.

Pre úplnosť treba spomenúť aj práce, ktoré v jaskyni Baradla realizoval Imrich Vass. Ako inžinier vtedajšej Gemerskej a Hontianskej stolice (ich 90 % a 82 % časť tvorí súčasť dnešného Slovenska),[17] v rokoch 1821—1825 opäť zameral túto jaskyňu. Tým, že sa mu podarilo prekonať sifón, dostal sa do ďalších priestorov a jaskyňu zameral až po tzv. Peklo. Výsledky svojej práce publikoval v samostatnej monografii, ktorú doplnil aj dvoma mapami jaskyne.[18]

[16] PRIKRYL, L. V.: c. d., s. 107.
[17] JANŠÁK, Š.: Slovensko v dobe uhorského feudalizmu. Bratislava 1932, s. 45—46.
[18] VASS, I.: Neue Beschriebung der Aggteleker Höhle. Pest 1825. SIEGMETH, K.: Az Aggteleki barlang. Turisták Lápja II, Budapest 1980, s. 142—150.

PRVÉ SPRÍSTUPNENÉ JASKYNE A ZAČIATKY VEDECKÉHO VÝSKUMU

Prvou verejnosti čiastočne sprístupnenou jaskyňou na Slovensku bola jaskyňa Haviareň, ktorá sa nachádza SZ od vrcholovej kóty Vápenná („Roštún") v k. ú. Sološnica. Dokazuje to jej plán, ktorý sa zachoval v archíve Pálffyovskej rodiny. Roku 1818 ho v mierke 1 : 40° (siah) vyhotovil cestný inšpektor Franz Besetyn (?). *Plan der Höhle auf dem Rachstuben bey Plossenstein* predstavuje pozdĺžny rez horským masívom spolu so zákresom jaskynných priestorov. Pod ním je zároveň nakreslený pôdorys jaskyne.[19] Zvláštnosťou jaskynného plánu je, že v pozdĺžnom reze a v pôdoryse je zakreslená chodba umožňujúca pohodlný vstup do jaskyne. Pre



Obr. 2. Prvý plán Jasovskej jaskyne z roku 1846 podľa merania Ing. Pribilu ml. a prekreslený J. Goedickom. Fotoarchív MSK a OP, reprodukcia M. Eliáš, 1984

Рис. 2. Первый план Ясовской пещеры 1846 г. по измерениям инж. Прибилы мл. и перечерченный И. Гоэдицеком. Фотоархив МСК и ОП, репродукция М. Элиаша, 1984 г.

Fig. 2. Premier plan de la grotte de Jasov dressé en 1846 d'après le mesurage de l'ingénieur Pribila jun. et dessiné par J. Goedicke. Photo-archives du Musée du Karst slovaque et Protection de la nature, reproduction M. Eliáš, 1984

[19] BÁRTA, J.: Poznávajme kultúrnu históriu jaskýň na Slovensku. Krásy Slovenska, *50*, Bratislava 1973, s. 342—347.

pocestných, ktorí jaskyňu radi navštevovali „pre jej veľmi pekné kvaplíky", ju dal pripraviť „zemský pán knieža Pállfy".[20]

J. Bárta (1973) síce vyslovil názor, že ide o jaskyňu pod Plaveckým hradom, ale s jeho názorom nemožno súhlasiť. Z textu na pláne jaskyne totiž vyplýva, že ide o jaskyňu na „Rachstuben", čo by mohlo odpovedať neskoršiemu názvu „Roštún", a pri „Plossensteine", čo je názov Plaveckého Podhradia (Plotzenstein, Plosenstein, Blasenstein).

Pokiaľ sa obidve jaskyne nachádzajú v okolí Plaveckého Podhradia, jaskyňa pod Plaveckým hradom leží od obce severne, zatiaľ čo jaskyňa Haviareň južne, ale v hrebeni „Roštún", čo je starší názov kóty Vápenná.

Predpokladáme teda, že autor spomínaného plánu by asi ťažko označil polohu jaskyne všeobecným textom, t. j. pri Plaveckom Podhradí, keď sa mu pre jej situovanie, ale i pomenovanie ponúkal taký význačný objekt, akým bol Plavecký hrad. Okrem toho je už na prvý pohľad veľmi nápadná zhoda medzi plánom jaskyne z roku 1818 a plánom jaskyne Haviareň, ktorý roku 1949 v *Sborníku československé společnosti zeměpisné* č. 1 uverejnil J. Dosedla. Spomínaný autor sa taktiež zmieňuje o chodbe do jaskyne, ktorú dal v nádeji, že jaskyňa bude mať ďalšie pokračovanie, okolo roku 1840 preraziť gróf Pállfy.

Jasovská jaskyňa bola oddávna známa svojmu okoliu. Aby ju mohli v Košiciach sa sústreďujúci mladí lekári a prírodovedci pri svojich výletoch do týchto končín pohodlne navštevovať, roku 1846 ju dal sprístupniť prior jasovského rádu premonštrátnych kanonikov Alojz Richter (1782—1854). Pri tejto príležitosti sprostredkoval aj jej zameranie a vyhotovenie jaskynného plánu. Tieto práce realizoval inžinier Pribila ml., o ktorom zatiaľ nič bližšieho nevieme.

Originálnu kresbu rád premonštrátov neskôr poskytol banskému inšpektorovi J. Goedickeovi, ktorý ju prekreslil v mierke 1 : 900 (0,8 palca odpovedá 1 siahe). Plán jaskyne v pôdoryse zobrazuje dovtedy známe jaskynné priestory. Ich celkovú konfiguráciu vhodne dopĺňajú dva pozdĺžne rezy, ktoré znázorňujú priebeh jaskynných chodieb vo vzájomne kolmých smeroch. Za cenné v tomto prípade treba pokladať to, že v pláne jaskyne sú písmenami označené jednotlivé časti jaskyne, čo umožňuje ľahkú identifikáciu v tom čase používaného jaskynného názvoslovia. V takejto forme plán jaskyne roku 1857 publikoval Antal Kiss.[21]

Otvor do Dobšinskej ľadovej jaskyne bol pod názvom „ľadová diera" okolitému obyvateľstvu známy od nepamäti. Až 15. júla 1870 ho po prvýkrát preskúmal banský inžinier Eugen Ruffíny (1846—1924). V sprievode poručíka Gustáva Langa, mestského úradníka Ondreja Megu z Dobšinej, lekára Ferdinanda Fehéra a ďalších sa ako prvý spustil do úzkeho otvoru.

---

[20] LICHARD, D. G.: Z topografie Malých Karpatov. In: Letopis Matice slovenskej. VIII, zväzok II, Matičných spisov č. 27, Martin 1871, s. 36—46.

[21] KISS, A.: A Jászói vagy köszáli barlang Gömör megyében. A Magyarhoni természetbarát, Nyitra 1857, s. 45—50.



Obr. 3. Ing. E. Ruffíny, objaviteľ Dobšinskej ľadovej jaskyne. Fotoarchív MSK a OP, reprodukcia M. Eliáš, 1984

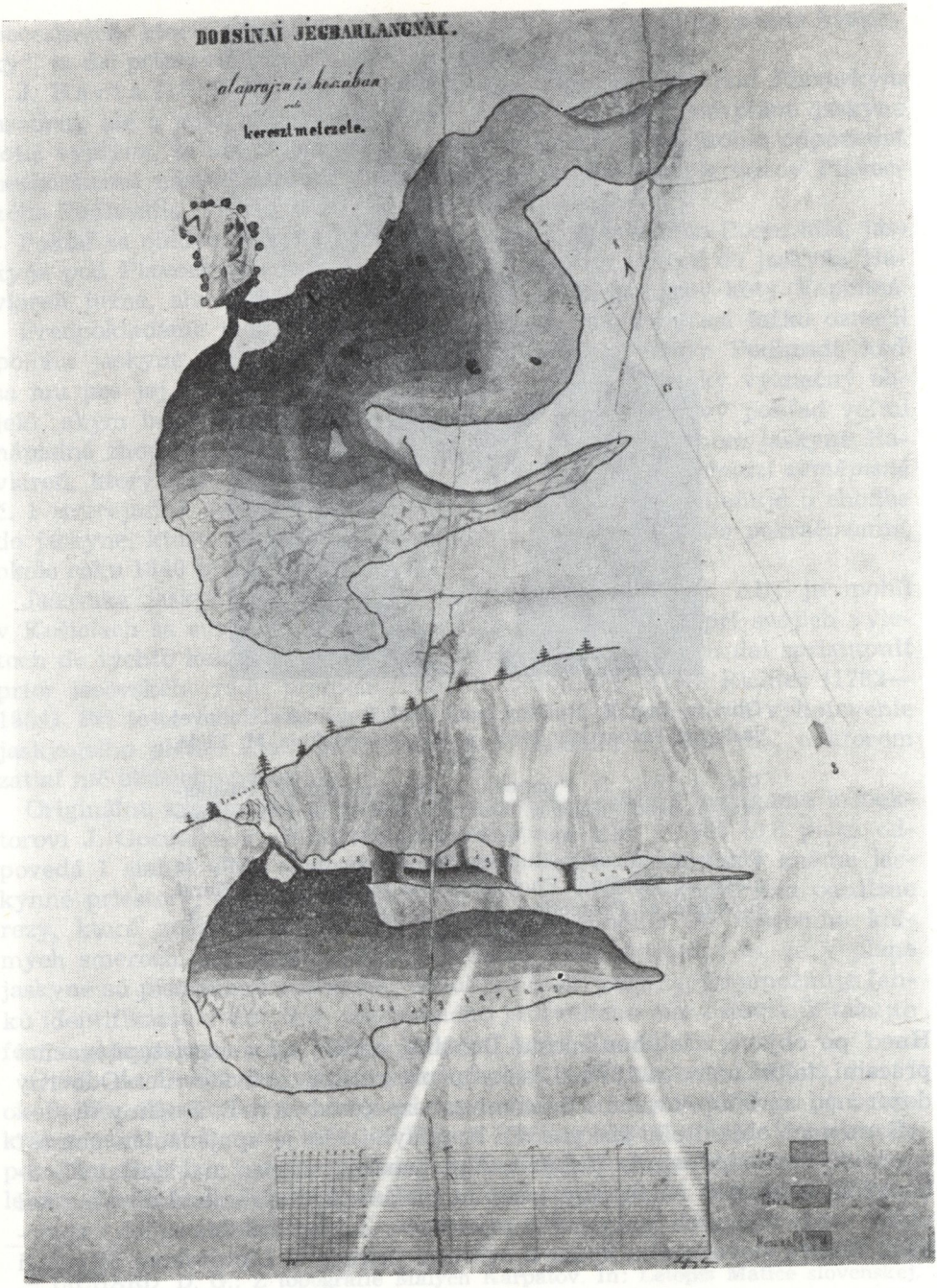
Рис. 3. Инж. Э. Руффини, первооткрыватель Добшинской ледяной пещеры. Фотоархив МСК и ОП, репродукция М. Элиаша, 1984 г.

Fig. 3. Ingénieur E. Ruffíny, découvreur de la grotte de glace de Dobšiná. Photo-archives du Musée du Karst slovaque et Protection de la nature, reproduction M. Eliáš, 1984

Hneď po objave, zásluhou mesta Dobšiná, začalo sa so sprístupňovacími prácami, takže už roku 1871 si jaskyňu prezreli prví návštevníci. Odborný dozor nad sprístupňovacími prácami zabezpečoval sám E. Ruffíny.[22]

S menom objaviteľa jaskyne E. Ruffínyho nie je spojená len činnosť v oblasti sprístupňovania jaskyne. Ako banský inžinier mal dostatok odborných vedomostí na to, aby jaskyňu niekoľkokrát premeral a vyhotovil plány vtedy známych jaskynných priestorov. Z jeho obdobia sa ich v zbierkach Múzea slovenského krasu a ochrany prírody v Liptovskom Mikuláši

[22] DROPPA, A.: Dobšinská ľadová jaskyňa. Bratislava 1960, s. 86.


DOBSINAI JÉGBARLANGNAK.
alaprajza is hosszában
és
keresztmetszete.

Obr. 4. Prvý plán Dobšinskej ľadovej jaskyne vyhotovený E. Ruffínym roku 1871. Fotoarchív MSK a OP, reprodukcia M. Eliáš, 1984

Рис. 4. Первый план Добшинской ледяной пещеры, изготовленный Э. Руффиним в 1871 г. Фотоархив МСК и ОП, репродукция М. Элиаша, 1984 г.

Fig. 4. Premier plan de la grotte de glace de Dobšiná dressé par E. Ruffíny en 1871. Photo-archives du Musée du Karst slovaque et Protection de la nature, reproduction M. Eliáš, 1984

zachovalo niekoľko. Kedysi pravdepodobne zdobili steny priestrannej jedálne hotela „U ľadovej jaskyne".[23]

Prvý plán jaskyne pochádza z roku 1871.[24] Má názov *Dobsiani jégbarlangnak alaprajza és hoszában waló keresztmetczete.* V pôdoryse znázorňuje Malú a Veľkú sieň, Zrútený dóm a prízemie. Členitosť jaskyne je vyznačená farebne a značkami (ľad, skalné bloky, terén), ktoré sú znázornené legendou. Pôdorys jaskyne dopĺňa pozdĺžny rez, v ktorom je prízemie vyznačené ako spodná a ostatné časti ako horná jaskyňa. Plán jaskyne má rozmery 52 × 70 cm. Jeho mierka je vyznačená v siahach graficky priečnym (transverzálnym) meradlom. V metrickej sústave odpovedá približne mierke 1 : 500.

Druhý plán jaskyne pochádza z roku 1873. V záhlaví má pomenovanie *A dobsinai jégbarlang.* Podobne ako prvý, aj on v pôdoryse zobrazuje Veľkú a Malú sieň (Felső jégbarlang), Zrútený dóm a prízemie (Alső jégbarlang). Po prvýkrát je zakreslený aj koridor. V tomto pôdoryse prízemie a koridor ešte netvoria súvislý priestor, ale dve samostatné chodby, ktoré od seba oddeľovala asi 6 m hrubá ľadová stena. Ich vzájomné prepojenie sa uskutočnilo až na základe návrhu E. Ruffínyho.[25] Zaľadnené časti jaskyne sú vodorovne šrafované. Poloha jednotlivých ľadových útvarov je znázornená centrickými šrafami. Vyznačené sú aj schodištia vedúce do prízemia a Veľkej siene. Pôdorys jaskyne dopĺňajú dva pozdĺžne rezy. Plán má rozmery 63,5 × 51,5 cm. Aj v tomto prípade je mierka riešená priečnym meradlom (v metrickej sústave približne 1 : 500).

Tretí plán jaskyne pochádza z neskoršieho obdobia. E. Ruffíny ho vyhotovil až roku 1887. Názov je uvedený v štyroch jazykoch *(A dobsinai jégbarlang térkéke, Karte von Dobschauer Eishöhle, Carte de la caverne de glace Dobsina, Map of the ice-cavern at Dobsina).* Pôdorys zobrazuje tie isté priestory, v ktorých sú vyznačené jednotlivé ľadové útvary, rozsah zaľadnenia jaskyne, schodištia a pod. Novým prvkom je pomenovanie jed-

[23] ZÁKOUCKÝ, K. J.: Výlet do ledové jeskyně dobšinské. Časopis turistů, *33*, Praha 1921, s. 172—177.

[24] Existencia tohto plánu vyvracia názor A. Droppu (1960), podľa ktorého autorom prvého plánu jaskyne z roku 1873 mal byť kustód Národného múzea v Budapešti Jozef Alexander Krenner.

[25] ZÁKOUCKÝ, K. J.: c. d., s. 174—175.

notlivých častí a útvarov jaskyne (Malá sieň, Veľká sieň, Ľadová sieň, Pravá chodba, Ľavá chodba, Ľadový list, Studňa, Slonia hlava a pod.). Pôdorys dopĺňajú dva pozdĺžne rezy. Jeden je vedený v smere Malá sieň — prízemie (Pravá chodba) a obsahuje údaje o výške vchodu do jaskyne (970 m) a najnižšieho miesta v jaskyni (920 m). Druhý v smere Malá sieň — Veľká sieň — Zrútený dóm zároveň udáva výšku podlahového ľadu v koncových bodoch. Plán jaskyne má rozmery 90 × 62 cm a je vyhotovený v mierke 1 : 666.

Aj štvrtý plán pochádza z roku 1887. Jeho názov je uvedený len v maďarskom jazyku (*A dobsinai jégbarlang térképe*). Z obsahovej stránky je veľmi podobný predchádzajúcemu. Zaľadnenie jaskyne je však voči ostatným prvkom farebne odlíšené. Plán má rozmery 78,5 × 53,5 cm a jeho mierka je 1 : 666.

Piaty plán jaskyne nie je datovaný. Podľa charakteru kresby a deklinácie môžeme usudzovať, že aj tento vznikol okolo roku 1887. Jeho obsahová stránka je viac-menej totožná s plánmi, ktoré vyhotovil E. Ruffíny roku 1887. Pravdepodobne tvoril súčasť akéhosi súboru, pretože v pravom hornom rohu je označený ako „13. list". Rozmery plánu sú 72 × 56 cm a aj tento je vyhotovený v mierke 1 : 666. Všetky tu uvedené plány Dobšinskej ľadovej jaskyne nesú meno svojho autora. Zatiaľ čo prvé dva autor jednoducho podpísal, podpis sa nachádza vpravo pod priečnym meradlom, ostatné plány doprevádza text umiestený vpravo dole: „Zameral a nakreslil Eugen Ruffíny, banský inžinier."

S výnimkou druhého plánu jaskyne všetky obsahujú údaje o deklinácii. Tá je neobyčajne veľká (8° 5′ roku 1781 a 8° 30′ roku 1887). Sám E. Ruffíny konštatoval, že rušivé vplyvy na magnetku boli počas merania také veľké, že miestami úplne bránili pohybu magnetky. Ich existenciu pripisoval vtedy často vyslovovanému názoru, že by toto rušenie mohol spôsobovať ľad. J. A. Krenner sa však už roku 1874 bránil prijať tento názor. Podľa neho tieto vplyvy zapríčiňovali rozsiahle kolónie magnetickej železnej rudy, ktoré sú uložené v týchto na železo bohatých kopcoch.[26]

Roku 1873 z poverenia Uhorskej kráľovskej prírodovedeckej spoločnosti Dobšinskú ľadovú jaskyňu navštívil kustód Národného múzea v Budapešti Jozef Alexander Krenner. O svojej ceste potom referoval na zasadnutí spoločnosti a jeho prednáška bola neskôr publikovaná. V nej sa po prvýkrát pokúsil vysvetliť vznik jaskyne a ľadu v nej, čo bližšie dokumentoval rezom jaskyne.[27] O rok neskôr vydal v Budapešti samostatnú prácu,[28] v ktorej opäť uverejnil spomínaný rez a v jej tabuľkovej časti i pôdorys jaskyne. V anglickom vydaní svojej knihy o Stratenskej doline a Dobšin-

---

[26] KRENNER, A. J.: Die Eishöhle von Dobschau. Budapest 1874, s. 37.

[27] KRENNER, A. J.: A Dobsinai jégbarlang. Utazási jelentés, Természettudományi közlöny, 5, Budapest 1873, s. 346—353.

[28] KRENNER, A. J.: Die Eishöhle von Dobschau. Budapest 1874.

skej ľadovej jaskyni[29] tieto kresby neskôr publikoval aj Ján E. Pelech, hlavný lekár Gemerskej a Malohontskej stolice.

Pokiaľ ide o to, kto je autorom pôdorysu jaskyne z roku 1874, sám J. A. Krenner uvádza, že ho v zmenšenej mierke odkreslil z originálu E. Ruffínyho.[30] Uvedený pôdorys je však zaujímavý tým, že je na ňom po prvýkrát zakreslené prízemie a koridor ako súvislý priestor. Znamená to, že ich prepojili až potom, keď E. Ruffíny vyhotovil svoj druhý jaskynný plán, pretože tento roku 1873 ešte takúto situáciu nezachytáva. Vo vzťahu k činnosti E. Ruffínyho treba ešte poznamenať, že to bol práve on, kto určil celkovú rozlohu jaskyne (8874 m^2) a jej zaľadnených častí (7171 m^2). Ako vyplýva z poznámok J. E. Pelecha, autorstvo mu prislúcha aj v prípade údajov o objeme ľadovej masy v jaskyni, výške a rozlohe jednotlivých priestorov a pod.[31]

Liskovská jaskyňa bola dávno známa. Už Matej Bel ju spomína vo svojich *Notíciách* z roku 1736,[32] keď o Liskovej píše: „tu sa nachodí nepreskúmaná jaskyňa, ktorá siaha do vrchu Mních". Jaskyňu, ktorá potom upadla do zabudnutia, roku 1871 znovu objavil ružomberský mešťanosta Karol Krčméry. O svojom objave informoval župného notára, podžupana Liptovskej stolice, historika a archeológa Bélu Majlátha (1831—1900), ktorý ju spolu s ním a ďalšími 15. augusta 1871 preskúmal. Pri tejto príležitosti pomocou kompasu a pásma zameral jaskynné chodby, dĺžku ktorých odhadol na 1400 siah (2654 m) a podľa tohto merania vyhotovil plán jaskyne.

Béla Majláth neskôr o tomto svojom podujatí podal rozsiahlu a obsažnú správu, ktorú doplnil pôdorysom a pozdĺžnym rezom jaskyne a niektorými ďalšími vyobrazeniami.[33] Na schôdzi Uhorskej geologickej spoločnosti v apríli roku 1874 o výskumoch B. Majlátha v Liskovskej jaskyni referoval Imrich Henszlmann. Svoj referát o. i. dokumentoval i kresbou jaskyne.[34]

Jeden z plánov Liskovskej jaskyne vo svojom liste Dionýzovi Štúrovi spomína roku 1873 aj český učiteľ Ján Kadavý. Plán, o ktorom doslovne píše: „nie je ešte vhodný pre publikovanie, nakoľko nie všetky chodby sú až po samý koniec preskúmané",[35] nie je v súčasnosti známy.

---

[29] PELECH, E. J.: The Valley of Stracena and the Dobschau Icecavern (Hungary). London 1879.

[30] KRENNER, A. J.: c. d., 1874, s. 37.

[31] PELECH, E. J.: Das Stracenaer Thal und die Dobschauer Eishöhle. Budapest 1884, s. 28.

[32] BEL, M.: Notitia Hungariae novae historico geographica, divisa in partes quatuor, quarum prima, Hungariam Cis-Danubiam; altera, Trans-Danubiam; tertia, Cis-Tibiscanam, Quarta, Trans-Tibiscanam. T. II. Vienna Austriae 1736.

[33] MAJLÁTH, B.: Tanulmányok az ember erdetének történetéből. Liszkovai barlang. Archeológiai közlemények, *9*, Budapest 1874, s. 1—36.

[34] HENSZLMANN, I.: Szakgyüles 1874 évi április hó 8-án. Földtani közlöny, *4*, Budapest 1874, s. 125.

[35] KADAVÝ, J.: Eine Höhle im Berge Mnich bei Rosenberg in Ungarn (Aus einem Briefe an D. Štúr.). Verhandlungen der kaiserlichenköniglichen geologischen Reichsanstalt. Wien 1873, s. 200—201.

Z poverenia Uhorskej kráľovskej prírodovedeckej spoločnosti roku 1876 Liskovskú jaskyňu preskúmal geológ, bratislavský rodák Ľudovít Lóczy (1849—1920), v tom čase pracovník Národného múzea v Budapešti.[36] V dňoch 12.—26. augusta 1876 vykonal v jaskyni revízny výskum, popri ktorom pomocou pásma a kompasu zameral jaskynné priestory. Pri tejto práci robil aj výškové merania. Barometricky určil výšku vrchu Mních a niveláciou premeral celé vnútro jaskyne. Uskutočnil aj nivelačné meranie od mostu cez Váh v Liskovej, cez vchody do jaskyne k vrcholu Mnícha. Svoje merania napojil na výškové meranie košicko-bohumínskej železnice, keď mu na to poskytli potrebné podklady. Niektoré z nameraných výšok uverejnil:

Hladina Váhu pri liskovskom moste 22. augusta 1876	481,9 m
Výška košicko-bohumínskej železnice v profile č. 1 882	484,1 m
Úroveň doliny pod úpätím vrchu	488,0 m
Spodný otvor jaskyne	499,7 m
Horný otvor	513,7 m
Najnižší bod jaskyne	491,7 m
Plošina nad jaskyňou	581,7 m
Najvyšší bod Mnícha	730,0 m

Z jeho merania vyplynulo niekoľko záverov. „Jaskyňa sa otvára na juhovýchod. Spodný otvor leží 11,9 m a horný otvor 25,6 m nad úrovňou doliny. Medzi obidvoma je teda bezmála 14 m prevýšenie. Najnižší bod jaskyne (medzi 13. a 14. bodom) leží ešte 3,9 m nad dolinou a 9,8 m nad hladinou Váhu."[37]

Výsledkom práce Ľ. Lóczyho je pôdorys jaskyne v mierke 1 : 1000 a tri priečne rezy v mierke 1 : 500. Zatiaľ čo priečne rezy poskytujú dosť názornú predstavu o členitosti jaskyne, jej pôdorys až na malé výnimky nevystihuje celkovú konfiguráciu jaskynných priestorov.

Samuel Roth (1851—1889), riaditeľ reálky v Levoči, archeológ a prírodovedec, z poverenia Uhorskej prírodovedeckej spoločnosti, Uhorskej akadémie vied — sekcie matematickej a prírodovedeckej a z poverenia Uhorského karpatského spolku v rokoch 1878—1880 preskúmal niektoré jaskyne vo Vysokých Tatrách a ich okolí, na Spiši a v okolí Ružína. Za uvedené obdobie preskúmal takmer 30 jaskýň.

V dňoch 14.—20. apríla 1878 v sprievode svojho kolegu Adolfa Kurovského a Martina Rotha, gymnaziálneho profesora v Spišskej Novej Vsi, preskúmali Poráčsku jaskyňu (Šarkanova diera). Neskôr, t. j. v dňoch 11.—13. júla 1878, sa tam opäť vrátil, pričom ho zase doprevádzal Adolf Kurovský a Ľudovít Scholz, učiteľ z Budapešti. Zatiaľ nie je presne známe, kto zameral jaskyňu počas prieskumu. S. Roth síce uvádza,[38] že dosiaľ iba

[36] LÓCZY, L.: Die Liszkovaer Höhle im Baráthegy (Liptauer Comitat). Budapest 1878.

[37] LÓCZY, L.: c. d., s. 11.

[38] ROTH, S.: Felsö-Magyarország nehány barlangjának leírása. A Magyarországi Kárpátegyesület évkönyve, 8, Késmárk 1881, s. 387.

on podrobnejšie preskúmal jaskyňu, ale to ešte nevysvetľuje, či tým myslel i jej zameranie. Pôdorys jaskyne v mierke 1 : 1000 sa svojou kresbou značne odlišuje od iných plánov jaskýň, ktoré vznikli počas týchto prieskumov a autorov ktorých zväčša i poznáme. Z obsahovej stránky autor v pôdoryse písmenami vyznačil jednotlivé časti a ich charakter, čo v opise S. Roth bližšie rozvádza.[39] Niektoré časti aj pomenoval (Veľká sieň, Vodopád). Okrem meračských bodov sú značkami vyznačené niektoré kvapľové časti a časti, ktorých strop sa v minulosti zrútil.

Výskum jaskýň Spišskej stolice v sprievode Karola A. Kolbenheyera (1841—1901), gymnaziálneho profesora, začal v prvých júlových dňoch roku 1879. Prvou jaskyňou, ktorú preskúmali, bola jaskyňa Aksamitka. K. A. Kolbenheyer pri tejto príležitosti jaskyňu zameral a vyhotovil jej pôdorys. V pôdoryse jaskyne arabskými číslicami vyznačil relatívnu výšku dna jaskyne voči jej vchodu a rímskymi číslicami svetlú výšku jaskynných priestorov. Podľa týchto údajov môžeme veľmi dobre identifikovať i ďalšie plány, ktoré K. A. Kolbenheyer vyhotovil v čase, keď sprevádzal S. Rotha pri jeho výskumoch. V niektorých častiach členitosť jaskyne vyznačil šrafami. V tom istom čase preskúmali aj vedľa sa nachádzajúcu Zbojnícku jaskyňu, ktorú K. A. Kolbenheyer tiež zameral a podobným spôsobom vyhotovil i jej pôdorys.[40]

Koncom júla 1879 spolu navštívili Javorinu, kde preskúmali v jej okolí sa nachádzajúce jaskyne. Jaskyňu na Muráni zameral K. A. Kolbenheyer 25. júla 1879, jaskyne vo vrchu Nový č. 2 a č. 3 dňa 1. augusta 1879 a 4. augusta 1879 Alabastrovú jaskyňu a jaskyňu Ľadová pivnica. Zo všetkých uvedených jaskýň vyhotovil ich pôdorysy, kde tak ako v predchádzajúcich prípadoch, vyznačil relatívnu výšku dna a svetlosť jaskynných priestorov. Výšku vchodu Alabastrovej jaskyne (1374 m) určil barometrickým meraním. Pokiaľ ide o jaskyňu vo vrchu Nový č. 1, túto nielenže K. A. Kolbenheyer nezameral, ale ani S. Roth ju nepreskúmal. Jej vstup nachádzajúci sa asi 10 m nad zvažujúcou sa skalnou stenou a nedostatočná výstroj neumožnili realizáciu predpokladaného zámeru. V lete roku 1880 S. Roth v sprievode kolegu Františka Dénesa, Imricha Köviho a Martina Rotha opäť navštívil jaskyne vo vrchu Nový. Pri tejto príležitosti M. Roth určil výšku vchodu jaskýň vo vrchu Nový (č. 2 — 1576,5 m a č. 3 — 1798,4 m) barometrickým meraním.[41]

Jaskyne v Ružínskej doline — Antonovu jaskyňu[42] a Veľkú jaskyňu — S. Roth v sprievode K. A. Kolbenheyera preskúmal koncom augusta 1879. K. A. Kolbenheyer pri tejto príležitosti jaskyne zameral a vyhotovil ich

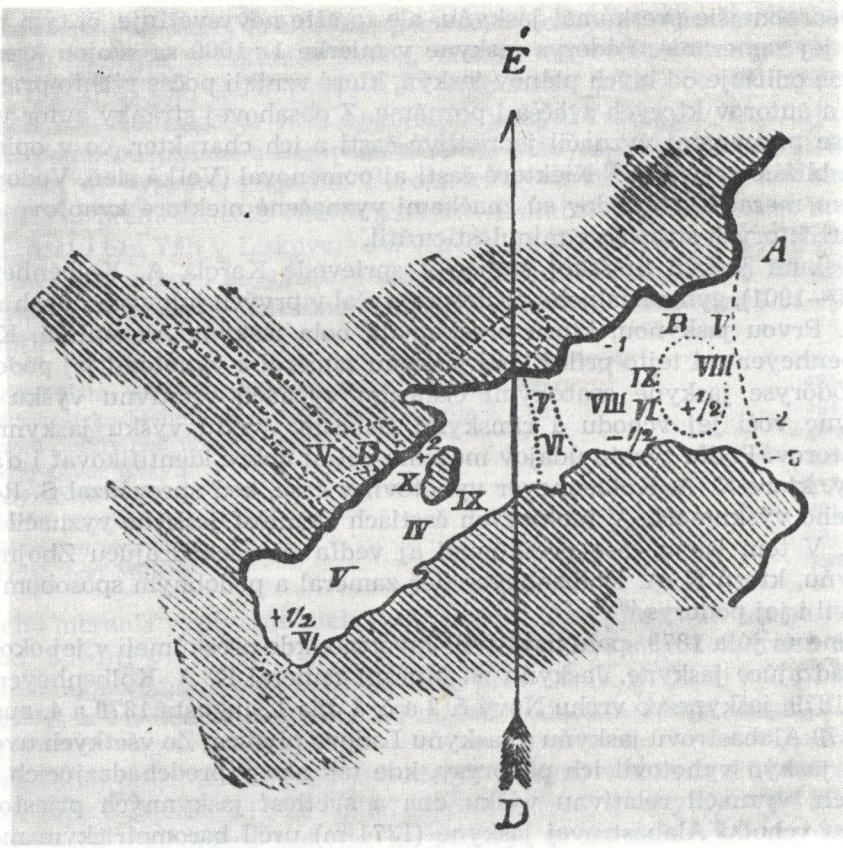
---

[39] ROTH, S.: c. d., s. 388—390.

[40] ROTH, S.: Szepesmegye néhány barlangjának leírása. Mathematikai és Természettudományi Közlemények, *16*, Budapest 1881, s. 613—648.

[41] ROTH, S.: Die Höhlen der Hohen Tátra und Umgebung. A Magyarországi Kárpát-egyesület évkönyve, *9*, Késmárk 1882, s. 333—356.

[42] Názov tejto jaskyne pochádza od S. Rotha, ktorý ju pomenoval podľa lesného Antona Fayta v Malej Lodine, u ktorého sa ubytoval počas prieskumu.



Obr. 5. Plán Antonovej jaskyne pri Ružíne vyhotovený K. Kolbenheyerom roku 1879. Fotoarchív MSK a OP, reprodukcia M. Eliáš, 1984

Рис. 5. План Антоновской пещеры у Ружины, изготовленный К. Колбенгейером в 1879 г. Фотоархив МСК и ОП, репродукция М. Элиаша, 1984 г.

Fig. 5. Plan de la grotte Antonova près de Ružín dressé par K. Kolbenheyer en 1879. Photo-archives du Musée du Karst slovaque et Protection de la nature, reproduction M. Eliáš, 1984

plány, ktoré S. Roth neskôr pripojil k svojej štúdii.[43] Autor opäť v pôdoryse Antonovej jaskyne (1 : 1000) vyznačil relatívnu výšku dna a svetlosť jaskynných priestorov, pričom čiarkovane vyznačil bočné časti jaskyne. Aj pôdorys Veľkej jaskyne je vyhotovený v mierke 1 : 1000 a z obsahovej stránky má ten istý charakter.

S. Roth povzbudený výsledkami, ktoré dosiahol, navštívil tieto jaskyne ešte niekoľkokrát. V júli a auguste roku 1880 ho sprevádzal kolega Franti-

[43] ROTH, S.: Felső-Magyarország nehány barlangjának leírása. A Magyarországi Kárpátegyesület évkönyve, 8, Késmárk 1881, s. 367—398.

šek Dénes. Počas tejto cesty preskúmali aj Lipoveckú jaskyňu (Zlá diera). František Dénes jaskyňu zameral a jej pôdorys v mierke 1 : 500 znázornil tým istým spôsobom, ako to v prípadoch svojich meraní urobil K. A. Kolbenheyer.

Ľadovú jaskyňu na Dreveníku v sprievode kaplána Jozefa Tomíka, svojho príbuzného Imricha Kežmarského a hasiča Griegera preskúmal 28. augusta 1879. Na jeho požiadanie v januári 1880 vykonal v jaskyni orientačné klimatické meranie Jozef Hradský. Prevýšenie koncového bodu jaskyne voči jej vstupu (24 m) barometrickým meraním určil Martin Roth. Ani v tomto prípade nie je presne známe, kto zameral jaskyňu. Poznámka S. Rotha o pôdoryse jaskyne (v mierke 1 : 1000), ktorú vo svojej štúdii uvádza, že „plánik si nečiní nárok na úplnú presnosť, ale pritom všetkom vyznačuje pomery celkom správne",[44] by mohla naznačovať, že jeho autorom je S. Roth sám. Originál plánu Ľadovej jaskyne na Dreveníku v mierke 1 : 250 a jej pôdorys zachytávajúci tie isté priestory jaskyne ako predchádzajúci, bol pravdepodobne umiestený v múzeu Uhorského karpatského spolku v Poprade. V súčasnosti je uložený v zbierkach Múzea slovenského krasu a ochrany prírody v Liptovskom Mikuláši.

Podpisy na stenách Belianskej jaskyne dokazujú, že jej predné časti boli známe už v prvej polovici 18. storočia. Roku 1826 zlatokopovia Laurinec Gulden zo Spišskej Belej a Fabry z Kežmarku našli otvor Belianskej jaskyne. Na tento objav sa po čase zabudlo. Až keď otvor znovu našiel Július Husz a Ján Britz, občania zo Spišskej Belej, dňa 5. augusta 1881, stala sa jaskyňa predmetom všeobecného záujmu. Časť, ktorú v čase objavu prešli jej objavitelia, navštívila dňa 25. augusta 1881 väčšia spoločnosť. Čiastočne sa skladala aj z odborníkov, medzi ktorými boli Samuel Roth, Martin Roth, Imrich Kövi a Samuel Weber. Pri tejto príležitosti vykonali aj niekoľko meraní. Pravdepodobne išlo o barometrické merania, ktoré realizoval Martin Roth za pomoci Imricha Köviho. M. Roth barometricky určil nadmorské výšky niektorých význačných bodov a častí jaskyne:

Vstup do jaskyne	944,0 m
Najnižší bod v jaskyni	882,1 m
Prvá vodná nádrž	864,0 m
Druhá vodná nádrž	853,0 m
Koncertná sieň	892,5 m
Parnas	928,4 m
Krstiteľnica	955,8 m
Palmy	968,2 m

Nadmorskú výšku vstupu do jaskyne (926,6 m) na základe barometrického merania určil aj K. A. Kolbenheyer. Pravdepodobne určil aj ďalšie, pretože sám S. Roth uvádza, že „Martin Roth prišiel pri svojich meraniach k dátam, ktoré sú o niečo odlišné od dát Kolbenheyerových".[45]

[44] ROTH, S.: c. d., s. 384.

[45] ROTH, S.: Die Höhlen der Hohen Tátra und Umgebung. A Magyarországi Kárpát-egyesület évkönyve, *9*, Késmárk 1882, s. 337.

Prvý plán Belianskej jaskyne vyhotovil hlavný revírnik princa Hohenloheho Emil Schlomm. V pôdoryse znázorňuje priebeh jaskynných chodieb od nového vstupu do jaskyne až po Verbovszkého sieň (dnešný Dóm SNP). Pravdepodobne vznikol krátko potom, čo roku 1882 prerazili nový vchod do jaskyne, pretože zostup a výstup od objavného vchodu bol veľmi namáhavý a nebezpečný. Plán jaskyne roku 1883 publikoval Samuel Weber vo svojom sprievodcovi po Belianskej jaskyni.[46]

Po predĺžení prehliadkového okruhu až do dnešného dómu Trosiek a po ďalších úpravách od roku 1884 bola sprístupnená celá jaskyňa. Komunikačné ťažkosti, pretože sa návštevníci museli vracať späť po tej istej trase, vyriešil A. Kaltstein roku 1885 prerazením tunela do vtedajšieho Bieleho dómu. Tento stav v pôdoryse znázorňuje plán jaskyne *A Belai cseppkő-barlang tervrajza* pôvodne vyhotovený v mierke 1 : 500. Dopĺňa ho pozdĺžny rez Kobylím vrchom so zákresom jaskynných chodieb. Plán jaskyne na základe merania Františka Dénesa, profesora reálky v Levoči, nakreslil Gabrovitz Camillo. Predpokladá sa, že vznikol okolo roku 1888[47] a v takejto forme je publikovaný v sprievodcovi *Barlangliget és Kőrnyéke*. Kedy spomínaný sprievodca vyšiel, nie je zatiaľ presne známe, pretože nie je uvedený ani autor, ani rok vydania.

Priepasť Zvonivá diera (Csengő-lyuk) na Plešivskej planine patrí medzi najvýznamnejšie priepasti Slovenského krasu. Jej štvorhranný a studni sa podobajúci otvor oddávna púta pozornosť okolitého obyvateľstva. Do priepasti prvý zostúpil roku 1875 Emil Fabnik zo Slavca.[48] Druhú výpravu roku 1882 zorganizoval prednosta železničnej stanice v Plešivci Jozef Pachel. Pomocou drôteného lana zostúpil na dno priepasti, ktorú informatívne preskúmal. Pri tejto príležitosti určil hĺbku priepasti na 96 m, pričom konštatoval, že priepasť je „hlboká šachta, so značne kolmými stenami, v ktorých len na jednom mieste 40—50 m hlboko, možno zistiť v brale puklinu".[49]

Tieto dva údaje zistené pred viac ako 100 rokmi sa v podstate veľmi nelíšia od súčasných údajov. A. Droppa roku 1957 stanovil hĺbku priepasti na 100,5 m a podľa neho zmienená puklina sa nachádza v hĺbke 53,7 m.[50] Ak uvážime, že sa na dne priepasti nachádza veľký kužeľ, ktorý vznikol ako následok zhadzovania kameňov do priepasti, údaj o hĺbke udávaný J. Pachelom je na vtedajšiu dobu viac ako spoľahlivý.

Výbor Uhorského karpatského spolku, ktorý sa neskôr stal majiteľom celej Baradly, roku 1884 vyzval Kolomana Münnicha (1854—1934), ban-

---

[46] WEBER, S.: Beschreibung der Szepes-Bélaer Tropfstein-Höhle. Késmárk 1883.

[47] DROPPA, A.: Belanská jaskyňa. Bratislava 1959, s. 112.

[48] BENICKÝ, V.: Výskum Zvonivej diery na Plešivskej planine. In: Slovenský kras, *2*, Bratislava 1959, s. 5—13.

[49] SIEGMETH, K.: Az Abauj-torna-gömori barlangvidék. A Magyarországi Kárpát-egyesület évkönyve, *18*, Igló 1891, s. 33—52.

[50] DROPPA, A.: Geomorfologické pomery priepasti Zvonivej diery a jej okolia. In: Slovenský kras, *2*, Bratislava 1959, s. 18—24.

ského riaditeľa dobšinských baní a riaditeľa Banského kapitanátu v Spišskej Novej Vsi, aby znovu zameral jaskyňu. Meračské práce, na ktoré sa podujal, predchádzali otvoreniu druhého vchodu. Tento otvorili roku 1890 po vyrazení prerážky z povrchu do jaskyne. Práce na zameriavaní jaskyne začal K. Münnich 15. decembra 1885.[51] Skončil ich vypracovaním mapy jaskyne 29. júla 1886. Na meranie zamestnával najlepších baníkov z Dobšinej. Denne ich tam pracovalo dvadsať. Na jednoduché práce z úsporných dôvodov zo začiatku najal robotníkov z Aggteleku, ale tí, nezvyknutí na námahu v podzemí, prácu zakrátko vypovedali. V uvedenom čase, okrem prestávok, pracoval na zameriavaní jaskyne, ako aj na jej povrchu, čo si vyžiadalo 80 dní práce. Prestávky využil na nevyhnutné výpočty a vypracovanie mapy jaskyne. Mapu zostavil v Dobšinej, kde mal vtedy zriadenú kanceláriu pre bansko-inžinierske účely.

Mapa s rozmermi 225 × 150 cm bola neskôr uložená v múzeu Uhorského karpatského spolku v Poprade. Spolu s ňou tam bol uložený aj elaborát 97 dvojitých strán obsahujúci údaje merania a tri zošitky náčrtkov, ktoré boli základom pre zostavenie mapy jaskyne. Mapa sa neskôr kdesi stratila, ako aj dva zošitky náčrtkov, o ktorých ďalšom osude tiež nič nevieme. Ostatné časti meračského elaborátu Kolomana Münnicha neskôr uložili v Múzeu slovenského krasu a ochrany prírody v Liptovskom Mikuláši.

K. Münnich zameral jaskyňu iba raz. Od kontrolného merania upustil z časových a iných dôvodov. Na meranie používal šnúru so sklonomerom, kompas a nivelačný prístroj. Použitiu teodolitu bránili rôzne prekážky v jaskyni, čo by len zvýšilo námahu, ktorá aj tak charakterizovala celé meranie. Pre prípad nových objavov zanechal v jaskyni 38 trvale stabilizovaných bodov (I—XXXVIII). Po zameraní jaskyne označil jej smer aj na povrchu, kde zároveň stabilizoval aj pevné body z podzemia. Všetky tieto body zakreslil aj do mapy. Meranie na povrchu prekontroloval aj pomocou teodolitu. Za základ triangulačného merania, ktoré robil teodolitom, vytýčil pri vchode do jaskyne základnicu dĺžky 300,637 m. Rameno posledného trojuholníka v blízkosti nového vchodu do jaskyne tvorilo druhú základnicu. Rozdiel (95 mm) medzi priamym meraním tejto základnice (216,509 m) a vypočítanou dĺžkou (216,604 m) svedčí o neobyčajne presnom meraní. Na základe merania určil aj dĺžku prerážky do jaskyne. Práce ukončil v jeseni roku 1886, keď sa začalo s jej razením. Pre nedostatok finančných prostriedkov sa práce na čas zastavili. Pokračovali až roku 1889. S matematickou presnosťou bol nový vchod do jaskyne prerazený začiatkom marca roku 1890.

Po objave jaskyne Domica a jej sprístupňovaní Klubom československých turistov K. Münnich navrhol ustáliť pravdepodobné podzemné spojenie oboch jaskýň napojením merania na hociktorý ním trvale stabilizo-

[51] MÜNNICH, K.: Vermessung der Aggteleker Tropfsteinhöhle. Jahrbuch des Ungarischen Karpathenvereins, *18*, Igló 1891, s. 28—31.

vaný bod v Baradle.[52] Ak aj bola neskôr jaskyňa Domica zameraná E. Paloncym a on jej nesprístupnené časti zameral až na maďarskú stranu, práce v zmysle návrhu K. Münnicha sa dodnes nerealizovali.

Stredoškolský učiteľ, vlastivedný pracovník a publicista Jozef Mihalik prednášal pre členov Budapeštianskej sekcie Uhorského karpatského spolku dňa 18. januára 1890 v Budapešti. V prednáške nazvanej *Vandrovanie v Liptovskej stolici* o. i. podrobne opísal i priestory dnešnej Demänovskej ľadovej jaskyne. Svoju prednášku, ktorú neskôr publikoval,[53] doplnil aj schematickým pôdorysom a pozdĺžnym rezom jaskyne. Tieto na prvý pohľad veľmi jednoduché kresby znázorňujú vstupné priestory jaskyne s Medveďou chodbou (Predsieň, Vyšná jaskyňa), ďalej priestory Veľkého dómu, Kmeťovho dómu až po Čiernu galériu (Ľadová sieň, Veľká sieň). Je pravdepodobné, že ich vyhotovil na základe vlastných meraní, ktoré v jaskyni realizoval okolo roku 1884.[54]

V septembri 1894 Karol Brančík (1842—1915), stoličný lekár v Trenčíne a zakladateľ Prírodovedeckého spolku Trenčianskej stolice, v sprievode svojho syna a ďalších troch záujemcov po prvýkrát preskúmal Pružinskú Dúpnu jaskyňu. V jaskyni, ktorá sa nachádza v Strážovských vrchoch, 4 km od Pružiny v doline na východ od Predhoria, strávil štyri dni. Výsledky svojho výskumu publikoval v ročenke spolku.[55] Okrem fotografií tvorí prílohu i plán (pôdorys) jaskyne v mierke 1 : 450. Popri schematickom znázornení členitosti dna vyznačil jeho autor na niektorých miestach i jej rozmery, t. j. šírku a výšku jaskynných priestorov.

Roku 1904 Stanišovskú jaskyňu, ktorá bola v tom čase známa len niekoľkým miestnym obyvateľom, preskúmal geológ Tivadar Kormos (1881—1946). Jaskyňu navštívil v sprievode bývalého horára v Liptovskom Jáne Jána Fillu a ďalších 27. júla a prehliadol jej priestory. Pretože mu na presné zameranie navštívených jaskynných chodieb chýbali potrebné meracie pomôcky, vyhotovil pri tejto príležitosti len schematické pôdorysy hornej a dolnej časti jaskyne v približnej mierke 1 : 10 000. V pôdorysoch symbolickými značkami čiastočne znázornil topografiu jaskynných priestorov. Niektoré časti jaskyne aj pomenoval (Kryštálový palác, Hráškovitá sieň, Veľký vodopád a pod.).[56]

---

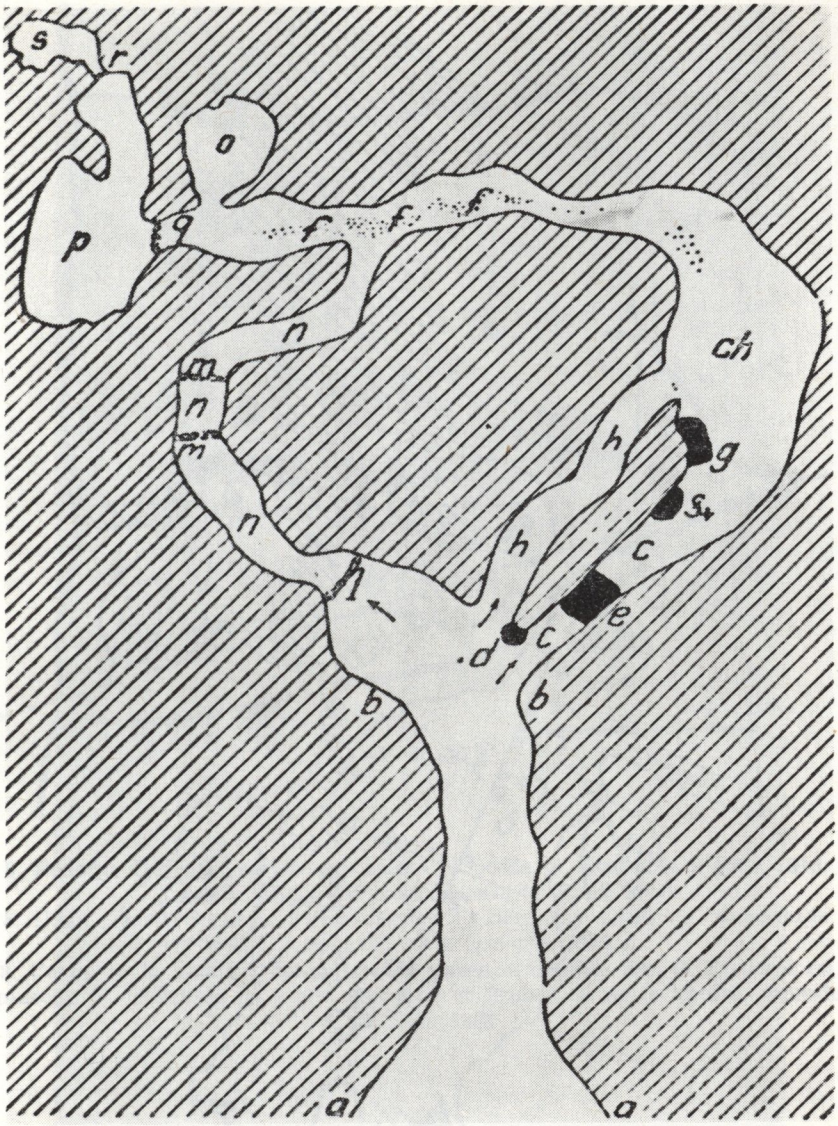
[52] MÜNNICH, K.: Baradla. Krásy Slovenska, *12*, Zvolen 1933, s. 58—64.

[53] MIHALIK, J.: Vándorlások Liptómegyeben. Turisták Lapja II, Budapest 1890, s. 312—325. HOUDEK, I.: Demänovské jaskyne v dávnych časoch. Krásy Slovenska, *15*, Zvolen 1936, s. 140—143.

[54] MIHALIK, J.: Die Deménfalver Eis- und Tropfsteinhöhle. Jahrbuch des Ungarischen Karpathenvereins, *11*, Igló 1884, s. 42—48.

[55] BRANCSIK, K.: Fünf Tage Pionierdienst im Interesse der Touristik. A Trencsén vármegyei Természettudományi egylet. Évkönyve 1894/5, Trencsén 1895, s. 175—190. HALAŠA, J.: Pružinská jaskyňa. Krásy Slovenska, *22*, Zvolen 1943/1944, s. 144—146. RUNKOVIČ, G.: Pružinská jaskyňa. Krásy Slovenska, *52*, Bratislava 1975, s. 500—501.

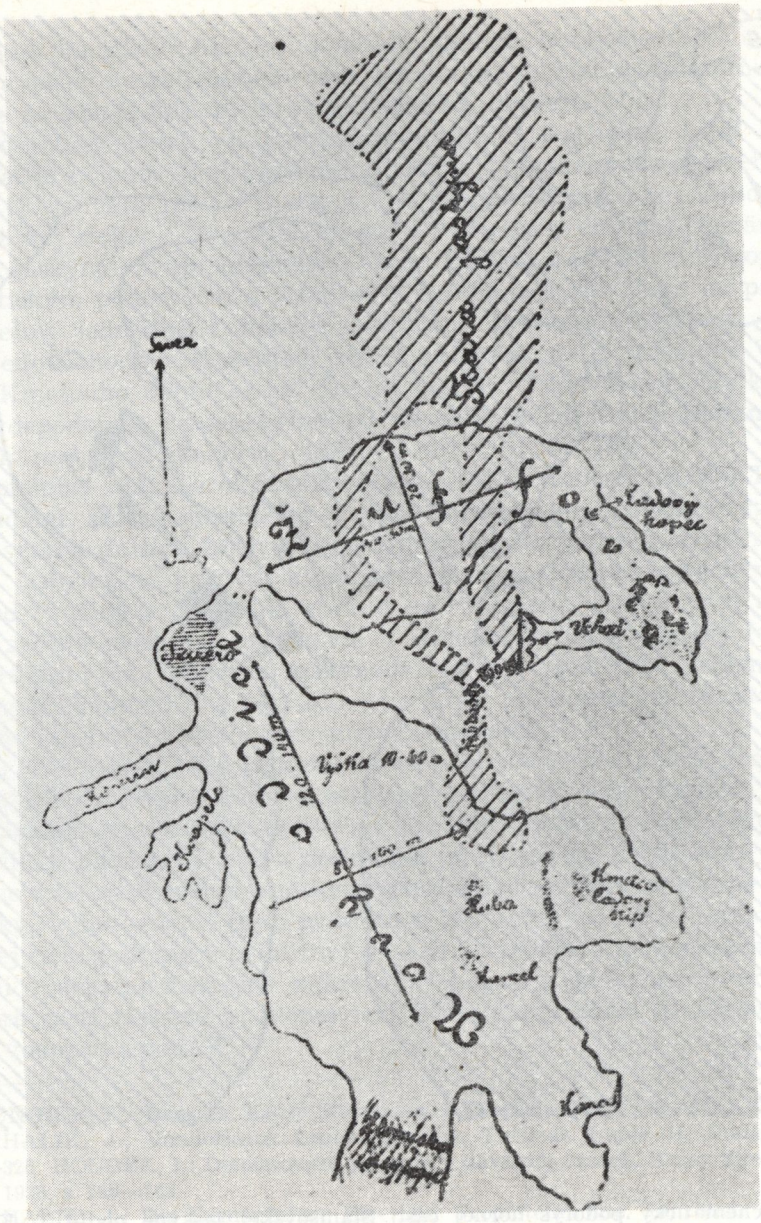
[56] KORMOS, T.: A sztaniszovai cseppkőbarlang Liptó-megyében. Földrajzi Közlemények, *32*, Budapest 1904, s. 339—347.



Obr. 6. Schematický pôdorys hornej časti Stanišovskej jaskyne podľa T. Kormosa z roku 1904. Fotoarchív MSK a OP, reprodukcia M. Eliáš, 1984

Рис. 6. Схематический план верхней части Станишевской пещеры по Т. Кормосу (1904 г.). Фотоархив МСК и ОП, репродукция М. Элиаша, 1984 г.

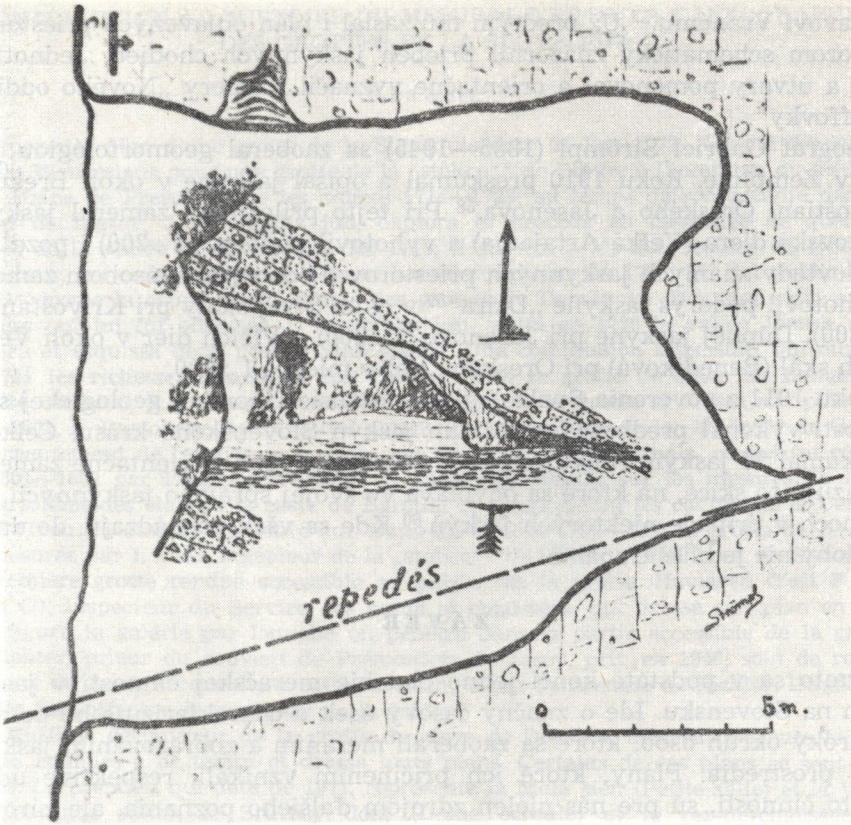
Fig. 6. Carte schématique de la partie supérieure de la grotte Stanišovská établie par T. Kormos en 1904. Photo-archives du Musée du Karst slovaque et Protection de la nature, reproduction M. Eliáš, 1984



Obr. 7. Nákres Nového oddielu a Žuffovky v Demänovskej ľadovej jaskyni podľa A. Žuffu ml. z roku 1909. Fotoarchív MSK a OP, reprodukcia M. Eliáš, 1984

Рис. 7. Чертеж Нового отделения и Жуффовки в Демяновской пещере по А. Жуффы мл. (1909 г.). Фотоархив МСК и ОП, репродукция М. Элиаша, 1984 г.

Fig. 7. Esquisse des parties Nový et Žuffovka de la grotte de glace de Demänová dressée par A. Žuffa jun. en 1909. Photo-archives du Musée du Karst slovaque et Protection de la nature, reproduction M. Eliáš, 1984



Obr. 8. Pôdorys Dúpnej jaskyne pri Jasenove podľa G. Strömpla z roku 1910. Foto-archív MSK a OP, reprodukcia M. Eliáš, 1984

Рис. 8. План Дупной пещеры у Ясеновы по Г. Штремлу (1910 г.). Фотоархив МСК и ОП, репродукция М. Элиаша, 1984 г.

Fig. 8. Carte de la grotte Dúpna près de Jasenov dressée par G. Strömpl en 1910. Photo-archives du Musée du Karst slovaque et Protection de la nature, reproduction M. Eliáš, 1984

Priestory, ktoré Juraj Buchholtz ml. vo svojej mape Demänovskej ľadovej jaskyne označil ako „Antrum Cserna Minus" (dnešný dóm Trosiek), boli potom dlho neznáme. Až roku 1909 ako prvý do nich prenikol Andrej Žuffa ml. z Palúdzky. Dňa 22. augusta 1909 mal úmysel urobiť vychádzku do Tatier, ale pre nepriaznivé počasie sa vybral s mladším bratom Pavlom do Demänovskej ľadovej jaskyne. Sprevádzal ich horárov syn Peter, ktorý ich pri druhých schodoch upozornil na jednu asi 2 m dlhú trhlinu. Znovu objavené priestory detailne opísal dňa 14. novembra 1909 vo svojom liste

Václavovi Vranému.[57] Už predtým mu zaslal i plán objavených priestorov, v ktorom schematicky znázornil priebeh jaskynných chodieb. Jednotlivé časti a útvary pomenoval a orientačne vyznačil rozmery „Nového oddielu a Žuffovky".

Geograf Gabriel Strömpl (1885—1945) sa zaoberal geomorfológiou jaskýň v Zemplíne. Roku 1910 preskúmal a opísal jaskyne v okolí Brekova, Krivoštian, Oreského a Jasenova.[58] Pri tejto príležitosti zameral jaskyňu Brekovská diera (Veľká Artajama) a vyhotovil pôdorys (1 : 200) i pozdĺžny rez dovtedy známych jaskynných priestorov. Podobným spôsobom zameral a vyhotovil pôdorys jaskyne „Dzira"[59] v okolí Sivej skaly pri Krivošťanoch (1 : 200), Dúpnej jaskyne pri Jasenove (1 : 200) a Vlčích dier v okolí Veličských skál (Benediková) pri Oreskom, tiež v mierke 1 : 200.

Roku 1911 z poverenia Speleologickej komisie Uhorskej geologickej spoločnosti vykonal predbežný prieskum jaskýň Slovenského krasu. Celkove preskúmal 77 jaskýň. Niektoré z nich pravdepodobne i orientačne zameral. Dokazujú to skice, na ktoré sa odvoláva vo svojej správe o jaskynných výskumoch v prípade niektorých jaskýň.[60] Kde sa však nachádzajú, do dnešnej doby nie je bližšie známe.

ZÁVER

Týmto sa v podstate končí jedno obdobie meračskej činnosti v jaskyniach na Slovensku. Ide o značný časový úsek a charakterizuje ho pomerne široký okruh osôb, ktoré sa zaoberali meraním a zobrazovaním jaskynného prostredia. Plány, ktoré ich pričinením vznikali, respektíve údaje o tejto činnosti, sú pre nás nielen zdrojom ďalšieho poznania, ale zároveň konkrétne dokresľujú postupný vývoj speleologickej kartografie. A tá má v kontexte histórie slovenskej speleológie svoje skutočne nezastupiteľné miesto.

Do redakcie zborníka došlo 5. marca 1984

---

[57] VRANÝ, V.: Demänovská jaskyňa. In: Sborník Museálnej slovenskej spoločnosti, *14*, Martin 1909, s. 106—108.

[58] STRÖMPL, G.: Die Höhlen und Grotten des Komitates Zemplén. Földtani közlöny, *40*, Budapest 1910, s. 599—605.

[59] Názov jaskyne pochádza od G. Strömpla. Pretože jaskyňa podobne ako niektoré ďalšie ním spomínané neboli neskôr preskúmané, jej jazykovo správny názov nie je známy.

[60] STRÖMPL, G.: Vorläufiger Bericht über die Sommer des Jahres 1911 im Höhlengebiet Abauj-Gömör vorgenommenen Höhlenforschungen. Földtani közlöny, *42*, Budapest 1912, s. 349—355.

CONTRIBUTION À L'HISTOIRE DU MESURAGE ET DE LA CARTOGRAPHIE DES GROTTES DE LA SLOVAQUIE

Résumé

Le premier plan d'une grotte de la Slovaquie date de l'an 1672. Il a été dressé par le Père Wenceslaus pour une grotte de la „stolica"* de Liptov à l'intention du médecin J. P. Haine de Prešov. Dans les années 1714—1723, au temps de son activité dans la région de Liptov, J. Buchholtz jun. explora et procéda au mesurage de quelques grottes de la vallée de Demänova. En 1719, il envoya à M. Bel, recteur du lycée de Bratislava, les esquisses des grottes et leur description. En 1723, M. Bel publia dans son Prodrome la coupe longitudinale des grottes de Demänova. Donnant suite à l'invitation qui lui fut adressée J. Buchholtz jun. visita en 1720 la vallée Jánska où il explora et esquissa deux grottes Stanišovské. Une commission impériale, qui étudiait en 1751 les richesses minérales des Tatras, visita la grotte de glace de Demänova. A cette occasion, F. Langer procéda au mesurage de la grotte et dressa son plan.

En 1801, L. Bartolomeides réussit à obtenir du gouverneur de la „stolica"* de Gemer le consentement de faire faire le mesurage de la grotte de Baradla, ce qui fut réalisé en 1801—1802 par l'ingénieur officiel K. Raisz. Se basant sur les mesures de Raisz L. Bartolomeides élabora la carte de Baradla et y représenta les cavités de la Čertová diera (Trou du diable) d'aujourd'hui. Dans les années 1821—1825 la grotte de Baradla fut mesurée par I. Vass, ingénieur de la „stolica"* de Gemer et Malohont. En Slovaquie, la première grotte rendue accessible au public fut la grotte. Haviareň C'est F. Besetyn (?), inspecteur du Service des ponts et chaussées, qui dressa son plan en 1818 et y figura la galerie par laquelle on pénètre dans la partie accessible de la grotte. A. Richter, prieur du couvent de Prémontrés de Jasov, prit, en 1846, soin de rendre la grotte de Jasov accessible. A cette occasion, et par l'entremise de Richter, l'ingénieur Pribila jun. effectua le mesurage de la grotte.

E. Ruffíny, découvreur de la grotte de glace de Dobšina, mesura plusieurs fois les cavités connues à ce temps et dressa leurs plans. Certains de ces plans se sont conservés. Le premier, qui date de 1971, représente la Malá sieň (Petite salle) et la Veľká sieň (Grande salle), le Zrutený dóm (Dôme écroulé) et le rez-de-chaussée. Le deuxième plan date de 1873. La galerie y figure déjà bien qu'à ce temps elle ne se réunissait pas encore aux cavités du rez-de-chaussée. Les autres plans n'ont été dressés qu'en 1887. Le plan publié en 1874 par J. Krenner, conservateur du Musée national de Budapest, avait comme base le mesurage de Ruffíny. En 1871, B. Majláth explora la grotte Liskovská, en prit les mesures à l'aide du ruban et du compas et dressa un plan. L'instituteur tchèque J. Kadavý mentionne ledit plan de la grotte Liskovská dans une lettre qu'il adressa en 1873 à D. Štúr. En 1876, L. Lóczy étudia aussi la grotte en question et fit même des mesures altimétriques.

Dans les années 1878—1880, S. Roth explora quelques grottes dans les Hautes Tatras, la région du Spiš et les environs de Ružína. A ce temps, K. Kolbenheyer effectua le mesurage de la grotte Aksamitka, de la Zbojnícka jaskyňa (Grottes des brigands), d'une grotte au sommet Nový et de quelques autres. En 1880, F. Dénes procéda au mesurage de la grotte Lipovská et — à l'exemple de K. Kolbenheyer — dressa son plan. Le premier plan de la grotte Belianska fut réalisé par E. Schlomm. L'état de cette grotte après son aménagement en 1884 et 1885 est représenté par le plan dû à F. Dénes. On suppose que ce plan date à peu près de l'année 1888.

La profondeur de la Zvonivá jama (Gouffre sonore) du plateau de Plešivec fut déterminée en 1882 par J. Pachel. En 1885—1886, K. Münnich effectua le mesurage de la grotte Baradla et dressa, à Dobšina, sa carte qui fut, plus tard, déposée au

---

* ancienne unité administrative de l'Etat hongrois

Musée de la Société karpatique à Poprad. Dans la grotte, K. Münnich établit 38 repères stables qu'il fixa aussi à la surface. Après la découverte de la grotte de Domica c'est lui qui suggéra l'idée de l'existence d'une liaison entre les deux grottes. En 1890, J. Mihalik dessina le plan et la coupe de la grotte de glace de Demänova d'après ses propres mesures. En 1894, K. Brančík explora la grotte Dúpna et publia les résultats de ses recherches avec un plan de la grotte et des indications schématiques de ses subdivisions et ses dimensions. En 1904, T. Kormos étudia les cavités de la grotte Stanišovská et dessina des cartes schématiques de ses parties inférieure et supérieure. En 1909, A. Žuffa jun. pénétra dans la partie de la grotte de glace de Demänova connue actuellement sous le nom de Dóm Trosiek (Dôme des décombres), donna sa description et une esquisse schématique des cavités découvertes. En 1910, G. Strömpl effectua le mesurage de quelques grottes des environs de Humenné. En 1911, il procéda à une exploration préalable des grottes du Karst slovaque et mesura, probablement, certaines d'entre elles.

VEDECKÉ SPRÁVY

SEDIMENTY V KRASOVÝCH DUTINÁCH KAMEŇANSKÉHO KRASU

JÁN ŠAVRNOCH

ÚVOD

V literatúre, predovšetkým zahraničnej, existuje množstvo klasifikácií sedimentov nachádzajúcich sa v krasových dutinách. V oblasti Kameňanského krasu sa vyskytujú rôzne typy sedimentov, ktoré vypĺňajú krasové dutiny buď čiastočne, alebo úplne. Pri ich typológii sme sa priklonili ku genetickému členeniu, ktoré vypracoval G. A. Maximovič (1963) a ktoré použil pri spracovaní výplní krasových dutín v oblasti Krymu V. N. Dubljanskij (1977).

Pri spracovaní vzoriek sme venovali pozornosť najmä stanoveniu nerozpustného zvyšku, čiastočne mineralogickému zloženiu a doplnili výsledkami niektorých chemických analýz. Sedimenty sme študovali aj na základe makroskopických znakov a z niektorých vzoriek sme dali urobiť elektrónové mikrofotografie.

Vzhľadom na množstvo typov sedimentov nachádzajúcich sa v študovanej oblasti a obmedzené technické možnosti nemohli sme sa všetkým typom sedimentov venovať na rovnakej úrovni a podrobnejšie sme spracovali len niektoré.

1. AUTOCHTÓNNE SEDIMENTY

1.1. ZVYŠKOVÉ SEDIMENTY

Vznikajú nahromadením a premiestňovaním nerozpustného zvyšku krasových hornín a vložiek nerozpustných hornín. Formujú sa v celom systéme krasových dutín a postupne sa v nich premiestňujú. Určiť čistý genetický typ týchto sedimentov je veľmi ťažké, nachádzajú sa len tam, kde sa nezmiešali s vodnými mechanickými sedimentmi. Patria k nim hliny, ktoré v tenkých vrstvách pokrývajú vnútro jaskyne v Kútoch a jaskyne v Drieňovej a sú nahromadené najmä pri stenách. Vzhľadom na malé

Slovenské múzeum ochrany prírody
a jaskyniarstva
031 01 Liptovský Mikuláš

rozmery týchto jaskýň sa tam tieto sedimenty nachádzajú len v malom množstve.

1.2. ODVALNÉ SEDIMENTY

Nachádzajú sa vo všetkých otvorených krasových dutinách, no súčasne sú najmenej známe. V. N. Dubljanskij (1977) určil niekoľko typov týchto sedimentov, z ktorých v oblasti Kameňanského krasu nachádzame len termogravitačné sedimenty. Vznikajú vo vstupných častiach krasových dutín, v zóne silných zmien teploty, procesmi fyzikálneho zvetrávania. Sú vystavené priamym vplyvom okolitého fyzickogeografického prostredia, čo sa prejavuje na ich formovaní. Predstavujú ich väčšie, alebo menšie úlomky krasových hornín, svedčiace o intenzite mrazového zvetrávania. V oblasti Kameňanského krasu je problematické ich oddelenie od sedimentov vznikajúcich antropogénnou činnosťou, pretože na väčšine lokalít sa už robili pokusy o preniknutie do ďalších podzemných priestorov za použitia trhavín, napríklad v jaskyni v Kútoch, jaskyni Podhlavište a pod. Rozlíšenie je možné urobiť len na základe stavu rozpúšťania jednotlivých úlomkov, ktoré v počiatočnom štádiu prirodzeného vývoja podliehajú procesom ohladzovania ostrých uhlov úlomkov pri zachovaní ostrých rebier. Neskôr prebieha ohladzovanie ostrých rebier, hrany sa pokrývajú patinou, úlomky sa zaokrúhľujú a nadobúdajú určitý stupeň opracovanosti. Ich povrch sa v niektorých prípadoch pokrýva tenkou kalcitovou kôrkou a vzniká bodová kavernóznosť na hranách. Ďalšou fázou je vytváranie väčších kaverien, jednotlivé úlomky sa rozpúšťajú, až nadobudnú charakter sypkého materiálu. V poslednej fáze sa úlomky úplne rozpustia. Na rýchlosť zvetrávania majú výrazný vplyv miestne podmienky.

Medzi tieto sedimenty často prenikajú aj sedimenty iných genetických typov, napríklad stráňové sedimenty.

1.3. VODNÉ MECHANICKÉ SEDIMENTY

Z autochtónnych vodných mechanických sedimentov sa v študovanej oblasti nachádzajú len sedimenty znesené do krasových dutín z povrchu zrážkovými vodami. Tvorí ich úlomkový materiál zhodný s vápencami a dolomitmi danej oblasti a rôzne produkty zvetrávania neskôr premiestnené do podzemia. Tieto sedimenty sa nachádzajú prakticky vo všetkých krasových dutinách. Najviac ich je v blízkosti rôznych tektonických porúch, ktorými boli splavené do krasových dutín.

1.4. VODNÉ CHEMOGÉNNE SEDIMENTY

Predstavujú tvarove bohatú škálu foriem. Sú to predovšetkým formy vznikajúce v dutinách vyplnených vzduchom, ale aj formy vznikajúce vo vodnom prostredí.

Nátekové sedimenty tvoria rôzne formy stalagmitov, stalaktitov, sintrových vodopádov a rôznych nátekových kôr. Stalaktity rôznych foriem, od brčiek až po záclonovité tvary, sa nachádzajú vo všetkých jaskyniach Kameňanského krasu. Sú však väčšinou malé a značne poškodené. Stalagmity sa nachádzajú najmä v jaskyni v Kútoch, podobne ako aj nátekové kôry vznikajúce pri výtoku roztokov z puklín v stenách a pri stekaní po povrchu stalagmitov.

Pre sintrové náteky je charakteristická vrstevnatosť, niekedy korodovanosť a oželeznenosť niektorých vrstiev. Nátekové kôry sa často ukladajú na vodné mechanické sedimenty, ktoré môžu byť neskôr vyplavené, prípadne narušené činnosťou človeka, ako je to v jaskyni v Kútoch.

Jaskynné náteky sú podľa L. Jakucza (1962, 1966) zafarbené najmä zlúčeninami železa a v malom množstve zlúčeninami mangánu, pričom Fe_2O_3 sa zúčastňuje 89 % a MnO 1 % na zafarbení nátekov. Vody sa týmito zlúčeninami obohacujú pri prechode cez zvetralinový plášť a tieto sa z nich vytrácajú spolu s uhličitanom vápenatým. V závislosti od stupňa koncentrácie týchto zlúčenín vo zvetralinovom plášti ich vody pri prechode cez plášť viac, alebo menej poberajú. To spôsobuje rozdiely v zafarbení nátekov. Chemické zloženie pokryvných plášťov sa mení aj v závislosti od miesta ich uloženia na povrchu. Na rovnom povrchu obsahujú menej zlúčenín železa ako na svahoch krasových jám.

V oblasti Kameňanského krasu je možné určiť podľa veku niekoľko typov nátekov. Prvý typ sa nachádza vo voľne prístupných jaskyniach. Majú celistvý vzhľad a nezreteľnú pásikovanú textúru. Striedajú sa svetlé a žltohnedé, nerovnako mocné prírastkové vrstvičky. Elektrónové mikrofotografie dokazujú narastanie týchto vrstvičiek ultramikroskopických rozmerov. Namerané vrstvičky sú 0,1 až 1 mikrometer mocné. Nerozpustný zvyšok má charakter prachovitých zŕn a tvorí okolo 2,5 % hm. z nerozpustného zvyšku. Chemické analýzy dokázali, že vzorky obsahujú SiO_2 1,03—1,39 %, Fe_2O_3 0,29—0,39 %, CaO 52,56—53,41 %, MgO 1,21—1,31 %, Al_2O_3 0,28—0,40 %. Strata žíhaním sa pohybuje od 43,23 do 43,69 % a súčet od 99,45 do 99,66 %. Vzorky majú pásikovanú textúru, nezreteľnú rekryštalizáciu, jemnú zrnitosť, hnedožltú až žltočervenú pigmentáciu. Piesčitá prímes chýba.

Z mineralogického zloženia vyplýva, že hlavnou horninovou zložkou je kalcit, pigmentovú farbiacu zložku tvoria oxidy železa, najmä hematit a čiastočne aj limonit. Ďalej bola vo vzorkách dokázaná prítomnosť veľmi malých množstiev kremeňa v podobe klastickej prímesi a malých množstiev muskovitu — illitu. Výsledky sú uvedené v tabuľkách 1—3, vzorka č. 1.

Iný charakter majú náteky pochádzajúce z krasových dutín vyplnených sedimentmi poltárskej formácie nachádzajúcich sa na okraji masívu Drieňová. Dutiny boli odkryté pri ťažbe vápenca. Pri týchto nátekoch je na lome viditeľné takmer rovnomerné hnedočervené zafarbenie. Mocnosť pásikov je 1—3 mm, hranice pásikov sú zdôraznené intenzívnejšou pigmen-

hlavná zložka 90–100 %	vedľajšia zložka 5–10 %	podradné množstvo pod 5 %	minerál je prítomný

VZORKA č.	LOKALITA	CELKOVÁ VZORKA						NEROZP. ZVYŠOK				
		KALCIT	DOLOMIT	KREMEŇ	ILLIT	OXIDY ŽELEZA	SLUDY	KREMEŇ	ILLIT	KAOLINIT	HEMATIT	LIMONIT
1	JASKYŇA V KUTOCH	▨				□		○	○		○	○
2	LOM DRIEŇOVÁ	▨		□	□	□		○	○		○	
3	LOM DRIEŇOVÁ	▨		⊠	⊠	□		○	○	○	○	○
4	LOM DRIEŇOVÁ	▨				□						
5	SKALKA	▨										
6	VELETÍNKA	▨	⊠	⊠	□	□		○	○	○	○	○

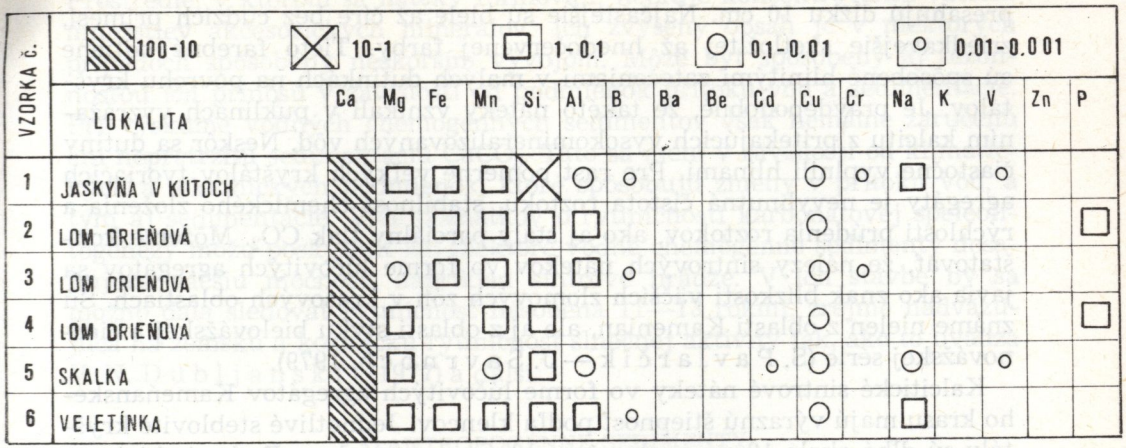
Tab. 1. Mineralogické zloženie vzoriek a ich nerozpustného podielu

táciou. Materiál má strednú zrnitosť. V rekryštalizovanom materiáli sú viditeľné klence. Paralelne k nárastkovým plochám sú hojné dutinky. Nerozpustný zvyšok má charakter prachových zŕn a tvorí 1,04 % hm. Hlavnú horninovú zložku tvorí kalcit, pigmentovú farbiacu zložku najmä hematit. V podradných množstvách je zastúpený klastický kremeň a illit. Vzorka č. 2 obsahuje veľmi malé množstvo opálu a fylosilikátov, najmä muskovitu.

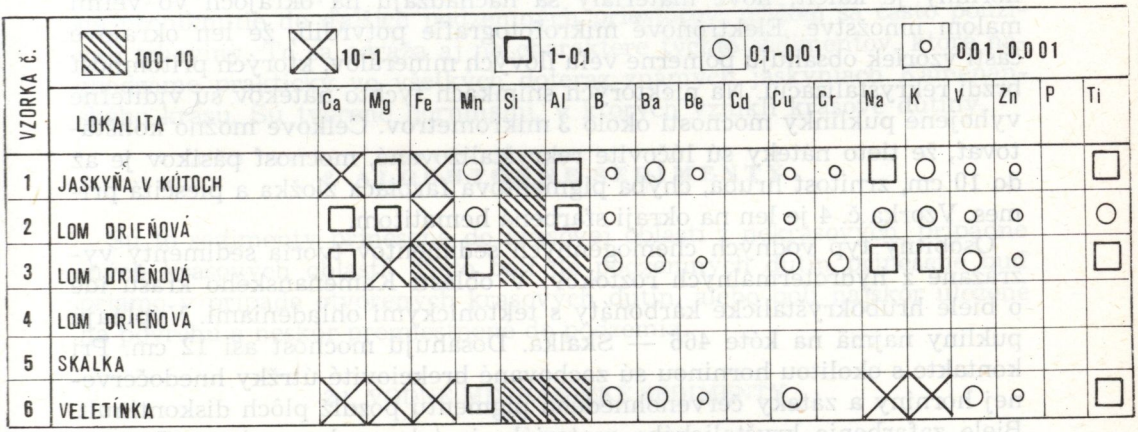
Na vzorke č. 3 pochádzajúcej zo spodnej časti náteku oddelenej od vzorky č. 2 málo odolnou vrstvičkou, pozdĺž ktorej sa nátek rozpadol, na čerstvom lome nie je viditeľné pásikovanie. Pásikovanie vynikne len na naleptanom povrchu. Mocnosť pásikov je 1—3 mm. Nerozpustný zvyšok tejto vzorky je mimoriadne vysoký — 37,6 % hm. a má charakter piesčito-sľudnatej frakcie. Hlavnú zložku horniny tvorí kalcit, vysoký je však i obsah klastického kremeňa, muskovitu, illitu a ílových minerálov. Zafarbenie je spôsobené najmä hematitom a čiastočne aj limonitom. Nátek má jemnú zrnitosť a sivohnedú pigmentáciu.

Elektrónové mikrofotografie vzorky č. 3 dokázali, že obsahuje veľké množstvo ílových materiálov (kaolinit, ílové sľudy), ktoré spomaľujú rekryštalizáciu. Hladký povrch náteku je pokrytý výrastkami hráškovitých tvarov.

Vzorky č. 2 a 3 oddelené od seba menej odolnou vrstvičkou, pozdĺž ktorej sa nátek rozpadol, nasvedčujú na zmenu podmienok sedimentácie sintrov. Striedali sa obdobia, keď sa tvorili pomerne pevné náteky a menej



Tab. 2. Spektrálne analýzy celkových vzoriek



Tab. 3. Spektrálne analýzy nerozpustného zvyšku

odolné vrstvičky. Z poznatkov získaných pri výskume týchto sintrov vyplýva, že v okrajových častiach masívu Drieňová boli vyvinuté krasové dutiny s bohatými sintrovými nátekmi už pred uložením poltárskej formácie (pliocén — dak, T. G r e g o r a kol., 1976). Po vyplnení dutín sedimentmi poltárskej formácie sa čiastočne narušili sintre a klastický kremeň, ílové sľudy a kaolinit prešli do materiálu tvoriaceho náteky. Tento proces prebiehal v závislosti od stupňa narušenia jednotlivých vrstiev nátekov.

Kalcitické sintrové náteky vo forme lúčovitých agregátov nachádzame najčastejšie v rozšírených častiach skrasovatených puklín viac alebo menej vyplnených hlinami. Steblovité kryštály tvoriace agregáty obyčajne ne-

presahujú dĺžku 10 cm. Najčastejšie sú biele až číre bez cudzích prímesí, zriedkavejšie svetložltej až hnedočervenej farby. Tieto farebné odtiene sú spôsobené hlinitými zatečeniami v malých dutinkách na povrchu kryštálov. Je pravdepodobné, že takéto náteky vznikali v puklinách vyzrážaním kalcitu z pritekajúcich vysokomineralizovaných vôd. Neskôr sa dutiny čiastočne vyplnili hlinami. Pre rast pomerne veľkých kryštálov tvoriacich agregáty je nevyhnutná čistota roztoku, stabilnosť chemického zloženia a rýchlosti prúdenia roztokov, ako aj stály parciálny tlak CO_2. Môžeme konštatovať, že nálezy sintrových nátekov vo forme lúčovitých agregátov sa javia ako znak blízkosti väčších zlomových zón v krasových oblastiach. Sú známe nielen z oblasti Kamenian, ale aj z oblasti styku bielovážskej a čiernovážskej série (S. P a v l a r č í k — J. Š a v r n o c h, 1979).

Kalcitické sintrové náteky vo forme lúčovitých agregátov Kameňanského krasu majú výraznú štiepnosť podľa klencov. Jednotlivé steblovité kryštály sú dlhé okolo 10 cm a ukončené klencovou plochou. Farba je biela až číra bez cudzích prímesí. Okrajové časti sú zafarbené červenohnedou hmotou typu terrae calcis s vysokým obsahom oxidov železa. Hlavnou zložkou horniny je kalcit, ílové materiály sa nachádzajú na okrajoch vo veľmi malom množstve. Elektrónové mikrofotografie potvrdili, že len okrajové časti vzoriek obsahujú pomerne veľa ílových minerálov, ktorých prítomnosť brzdí rekryštalizáciu. Na niektorých snímkach týchto nátekov sú viditeľné vyhojené puklinky mocnosti okolo 3 mikrometrov. Celkove možno konštatovať, že tieto náteky sú lúčovite rekryštalizované, mocnosť pásikov je až do 10 cm, zrnitosť hrubá, chýba pigmentová farbiaca zložka a piesčitá prímes. Vzorka č. 4 je len na okraji sfarbená hematitom.

Osobitný typ vodných chemogénnych sedimentov tvoria sedimenty vyzrážané z hydrotermálnych roztokov. V oblasti Kameňanského krasu ide o biele hrubokryštalické karbonáty s tektonickými ohladeniami. Vypĺňajú pukliny najmä na kóte 466 — Skalka. Dosahujú mocnosť asi 12 cm. Pri kontakte s okolitou horninou sú zachované brekciovité útržky hnedočervenej horniny a záteky červenohnedého pigmentu pozdĺž plôch diskontinuít. Biele zafarbenie kryštalického materiálu je takmer homogénne. Zrnitosť horniny je hrubá, chýba piesčitá prímes i pigmentácia s výnimkou okrajových častí. Hlavnou zložkou horniny je kalcit. Nerozpustný zvyšok tvorí žltý zákal v stopových množstvách — vzorka č. 5.

Tieto sedimenty dokazujú vývoj foriem v krase za spolupôsobenia hydrotermálnych roztokov. Vznikli následkom chemickej aktivity horúcich vodných roztokov, ktoré prenikali do pórov a puklín horniny.

Záverom môžeme konštatovať, že všetky vodné chemogénne sedimenty v oblasti Kameňanského krasu sú tvorené predovšetkým kalcitom, obsah MgO je nízky a zloženie vzoriek č. 1—3 zodpovedá kalcitom so stopami horečnatej fázy. Vo vzorkách č. 1—3 je dokázané v niektorých vrstvách zvýšenie obsahu oxidov železa, vo vzorke č. 4 len v okrajových častiach. Akcesorické minerály sú v nátekoch obsiahnuté len v malých množstvách, sedimenty vyzrážané z hydrotermálnych roztokov ich neobsahujú vôbec.

Prostredie, v ktorom sa náteky formovali, nepraje koncentrovaniu väčších množstiev akcesorických minerálov. Ich zvýšený obsah je v niektorých prípadoch spôsobený neskorším vývojom. Môže byť spôsobený aj sezónnosťou ich prínosu v závislosti od podmienok prítoku vôd a sedimentácie. Pri výskume vodných chemogénnych sedimentov však nemáme zaručenú ani nepretržitú sedimentáciu $CaCO_3$. Táto sa mení v závislosti od klimatických a tektonických podmienok, ktoré spôsobujú zmeny v prítoku vôd, a tým aj sedimentácie. Viac poznatkov o rytmičnosti karbonátovej speleolitogenézy môžu poskytnúť len niektoré vodné chemogénne sedimenty dosahujúce väčšiu mocnosť, napríklad sintrové hrádze. V ich stavbe by sa možno dala sledovať rytmičnosť násobená 11—13 rokmi, zrejme nadväzujúca na zemskú a kozmickú rytmičnosť slnečnej aktivity tak, ako to uvádza V. N. Dubljanskij (1977) a ďalší.

1.5. ANTROPOGÉNNE SEDIMENTY

V študovanej oblasti sedimenty vzniknuté antropogénnou činnosťou predstavujú rôzne násypy a skládky materiálu pochádzajúce z prác zameraných na preniknutie do ďalších podzemných priestorov, pričom sa často používali trhaviny. To sa odráža aj na charaktere týchto sedimentov, ktoré nachádzame prakticky vo všetkých doteraz známych jaskyniach Kameňanského krasu. Sú tvorené horninami, v ktorých vznikli krasové dutiny.

2. ALOCHTÓNNE SEDIMENTY

Sú to sedimenty prinesené do krasovej oblasti z nekrasových, prípadne iných krasových oblastí. Tieto boli do podzemných dutín prinesené buď priamo v prípade otvorených krasových dutín, alebo boli najskôr uložené na povrchu a neskôr premiestnené do podzemia.

2.1. VODNÉ MECHANICKÉ SEDIMENTY

Uložili ich vodné toky do viac alebo menej otvorených krasových dutín. Sú to predovšetkým pliocénne štrky, štrko-piesky a íly označované ako poltárska formácia. V okruhliakovom materiáli tejto formácie uloženej v období pliocénu (dak) v jazernoriečnych podmienkach sú zastúpené horniny z blízkeho okolia, najčastejšie kremence, brekciovité zlepence, piesčité bridlice, chloriticko-sericitické bridlice, fylity, menej žuly, porfyroidy, andezity, grafitické bridlice, arkózy a ílovce (T. Gregor a kol., 1976).

V krasových dutinách nachádzajúcich sa v nižších polohách svahov Drieňovej, Hrabín a snáď aj v oblasti Červených dráh a Kremeňa sa nachádzajú výplne krasových dutín tvorené najmä jemnozrnným pieskom a ílom pochádzajúcim z obdobia sedimentácie poltárskej formácie. V profile odkrytom v kameňolome Drieňová nebolo viditeľné výraznejšie zvrstvenie týchto sedimentov. Medzi piesčitým materiálom sa nachádzajú drobné, dob-



Obr. 1. Krasové dutiny vyplnené sedimentmi poltárskej formácie. Foto S. Šrol
Fig. 1. Karst hollows filled-in with sediments of the Poltar formation. Photo S. Šrol

re opracované, silne zvetrané okruhliaky. Výraznejšia zmena sedimentácie je len pri vrchole vyplnenej krasovej dutiny, ktorá má tvar studne, kde je vytvorená asi 20 cm mocná vrstva červeného piesku. Nad ňou sa nachádza vrstva humusu s dobre opracovanými úlomkami vápencov, označovanými vo svetovej literatúre ako pseudohrance.

K sedimentom uloženým vodnými tokmi sme priradili aj sedimenty nachádzajúce sa v otvorených ponoroch a čiastočne aj vo vyvieračkách. Je to najmä hlinitý a úlomkový materiál znesený vodami z nekrasovej oblasti budovanej horninami spodného triasu. Často je však zmiešaný s materiálom pochádzajúcim z krasového územia. Za zvýšených vodných stavov je najmä hlinitý materiál premiestňovaný od ponorov k vyvieračkám v závislosti od hydrodynamických podmienok toku. K týmto sedimentom však ešte pristupujú aj stráňové sedimenty a na južnom okraji aj materiál poltárskej formácie, ktorá čiastočne prekrýva okraj krasového územia. Takto je to napríklad vo vyvieračke Pod orechom, kde sa nachádza množstvo štrkov pochádzajúcich z nekrasového územia. V prípade vyvieračky z masívu Drieňová k nim pristupuje aj materiál aluviálnej nivy Turca.

Iným typom vodných mechanických sedimentov nachádzajúcich sa v krasových dutinách sú zeminy typu terrae calcis, ktoré boli do podzemných dutín splavené z povrchu atmosferickými vodami. Nachádzame ich najmä ako výplň rôznych puklín prakticky na celom území Kameňanského krasu východne od rieky Turiec. Veľmi dobre sú viditeľné v opustenom kameňolome Veletínky. Ide o výplne zemín červenohnedej farby čiastočne spevnené kalcitom. Ich chemické zloženie je uvedené v percentách: SiO_2 — 5,38, Fe_2O_3 — 1,31, CaO — 49,61, MgO — 0,81, strata žíhaním — 39,95, Al_2O_3 — 2,20, súčet 99,26. Vysoký obsah CaO, v niektorých prípadoch aj MgO je sekundárneho pôvodu. Pochádza z infiltrujúcich roztokov, ktoré rozpúšťali karbonáty na povrchu a stenách puklín a po vyzrážaní spevnili zemitý materiál. Nerozpustný zvyšok tvorí 11,34 % hm. a má charakter prachovitého až jemnozrnného pigmentu a zŕn. Celkové vzorky nemajú pásikovanú textúru, sú celistvé, zemité, majú červenohnedú pigmentáciu a hojnú piesčitú prímes. V týchto vzorkách (č. 6) je vo všeobecnosti vyšší obsah minerálnych prímesí.

ZÁVER

V tomto príspevku sme spracovali systém triedenia výplní krasových dutín v oblasti Kameňanského krasu v dvoch úrovniach. Terénnej, kde sme pracovali spoločne so S. Šrollom, a laboratórnej, kde sme sa usilovali o interpretáciu výsledkov dosiahnutých rozličnými modernými analytickými postupmi. Práca má podať obraz o charaktere sekundárnej výplne krasových dutín študovaného územia. Z niektorých vzoriek sme uviedli výsledky mineralogického výskumu, spektrálnych a chemických analýz, ktoré urobili pracovníci VVUÚ v Ostrave a GP, n. p., Spišská Nová Ves, laboratórneho strediska v Turčianskych Tepliciach. Užitočným doplnkom výskumu bola elektrónová mikroskopia, najmä čo sa týka prímesí ílových minerálov, inklúzií a rekryštalizácie.

Do redakcie zborníka došlo 14. októbra 1983

LITERATÚRA

1. DUBLJANSKIJ, V. N.: Karstovyje peščery a šachty Gornogo Kryma. Izd. Nauka, Leningrad 1977.
2. GREGOR, T. a kol.: Vysvetlivky ku geologickej mape list Jelšava 1 : 25 000. Manuskript. Archív GÚDŠ, Bratislava 1976.
3. JAKUCZ, L.: Über die Farbung der Tropfsteine in den Höhlen. Karszt es Bárlang, 1962.
4. JAKUCZ, L.: Untersuchungen über den Dynamismus und Chemismus der Tropfsteinbildung. Acta Geogr., Szeged 1966.
5. MAXIMOVIČ, G. A.: Osnovy karstovedenija. Perm 1963.
6. PAVLARČÍK, S. — ŠAVRNOCH, J.: Jaskyne na vodnej nádrži Čierny Váh. In: Slovenský kras, *17*, Martin 1979.

SEDIMENTS IN THE KARST HOLLOWS OF THE KAMEŇANY KARST

Summary

According to origin, sediments are either autochthonous or allochthonous. The former include in the given territory residual sediments, detritus, mechanical water sediments, chemigenous water sediments and anthropogenous sediments. Of the latter, only mechanical water sediments are to be found on the territory under study.

The sediments in karst hollows are assessed on the basis of macroscopic features, electron microphotography, supplemented with certain mineralogic and chemical analyses. Processed in more detail are sintred inlets of various generations (specimens Nos 1—3), beam-like aggregates (specimen No. 4) and sediments precipitated from hydrothermal solutions (specimen No. 5). Of the allochthonous sediments, those dealt with in more detail are soils of the terra calcis type reinforced with calcite and making up the fillings of hollows (specimen No. 6).

Table No. 1 gives the mineralogic composition of total specimens (calcite, dolomite, quartz, loam, iron oxides) and of the insoluble residuum (quartz, loam, kaolinite, haematite, limonite), while Table No. 2 summarizes the results of spectral analyses of the total specimens and Table 3 spectral analyses of insoluble residua.

Electron microphotographs have proved that the accruing surfaces in sintred inlets are 0.1—1 μm thick and in some inlets there is evidence of clear banding 1—3 mm thick, while in others it is not visible at all and appears only on etched surfaces. Some of the inlets contain a large quantity of loamy minerals. Electron microscopy has proved to be a very helpful aid to research, particularly as regards inclusions and recrystallization.

SÚČASNÝ STAV POZNANIA KRASU BELIANSKEJ DOLINY VO VEĽKEJ FATRE

PETER MRÁZIK

Pohorie Veľká Fatra sa vyznačuje tým, že v ňom prevládajú mezozoické komplexy karbonátových hornín, ktoré podľahli rôznemu stupňu skrasovatenia. Odkrytý nekrasový podklad rozdeľuje územie na menšie samostatné hydrologické oblasti. Jednou z nich je aj Belianska dolina, nachádzajúca sa v severozápadnej časti pohoria. Z hľadiska členenia krasových oblastí Veľkej Fatry označujeme toto územie ako **Beliansky kras** (Š. V i n c e n c, 1977; P. M i t t e r, 1982). V tejto práci prinášame výsledky výskumu, ktorý v Belianskej doline vykonávajú od roku 1977 členovia oblastnej skupiny Slovenskej speleologickej spoločnosti Blatnica. Počas siedmich rokov intenzívnej práce dosiahli blatnickí jaskyniari pekné úspechy. Pre porovnanie na niektorých miestach konfrontujeme súčasný stav poznania krasu so stavom roku 1975. Na výskume Belianskeho krasu sa pod vedením autora zúčastňujú: R. Duchaj, M. Kapolka, M. Bukovský, J. Vronka, I. Mažári, J. Kleskeň, P. Kasanický a ďalší.

HISTÓRIA VÝSKUMU

Výskumu krasových oblastí Belianskej doliny sa venovala v minulosti len malá pozornosť. Ak neberieme do úvahy amatérsky prieskum, ktorý v sledovanom území robili obyvatelia z Belej pri Martine (najmä strelmajster O. Frolo), tak prvý výskum zameraný na krasovú problematiku vykonali v rokoch 1971—1972 členovia OS Blatnica pod vedením P. Mittera. Preskúmali vtedy Žiarne jaskyne č. 1 a č. 2 a Suchú jaskyňu č. 3, ktorú i zamerali.

Podrobný komplexný výskum Belianskeho krasu vykonal však až roku 1973 A. Droppa a jeho výsledky publikované v zborníku Slovenský kras (A. D r o p p a, 1975) boli vlastne prvou zmienkou v literatúre o krasových javoch Belianskej doliny. Droppa sa pri vyhľadávaní jaskýň opieral najmä o informácie miestnych obyvateľov a vo svojej práci opisuje deväť vtedy známych jaskýň. Jaskyne v dovtedy známom rozsahu zameral, pri-

čom ich úhrnná dĺžka dosahovala 560 m. Pri opise jaskýň A. Droppa predpokladá i možnosť ďalších objavov, ktoré sa v neskoršom výskume často ukázali ako správne.

Geografické, geologické a geomorfologické pomery západnej časti Veľkej Fatry a vplyv tektoniky na podmienky krasovatenia spracoval Š. Vincenc (1977). Vo svojej práci sa dotýka i samotnej Belianskej doliny.

Na prácu A. Droppu (1975) nadviazali mladí jaskyniari z Martina organizovaní v oblastnej skupine Blatnica a od roku 1977 až dodnes sa systematicky venujú výskumu Belianskeho krasu, ako sme to už spomenuli v úvode. K začiatku roku 1984 registrujú v Belianskej doline 24 jaskýň s celkovou dĺžkou viac než 2500 m. Prieskumu Belianskeho krasu sa budú venovať i v nasledujúcich rokoch.

FYZICKOGEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA

Podrobnú charakteristiku Belianskej doliny uvádza A. Droppa (1975), pokladáme však za vhodné uviesť aspoň niektoré údaje.

Geologické pomery. Na stavbe územia sa zúčastňujú dve základné tektonické jednotky: tatrikum a fatrikum — krížňanský príkrov (M. Polák, 1980). **Tatrikum** je najspodnejšia tektonická jednotka, ktorá leží priamo na kryštalickom podklade. Mezozoické autochtónne súvrstvia vystupujú v tektonickom okne v závere Belianskej doliny. Tatridné mezozoikum sa v tejto časti územia vyznačuje nekompletným vrstvovým sledom. Krasové javy sú na jednotlivé členy tatrika viazané len vo veľmi malej miere. Podzemné krasové javy — jaskyne sa v súvrstviach obalovej série vôbec nevyskytujú. Z povrchových krasových javov môžeme sporadicky nájsť predovšetkým nevýrazné škrapové formy. **Fatrikum:** z tejto tektonickej jednotky je v sledovanej oblasti zastúpená iba vyššia tektonická štruktúra — krížňanský príkrov. Vystupuje v priamom nadloží obalovej série a tvorí ho kompletný vrstvový sled od spodného triasu až do albu. Z hľadiska problematiky, ktorú sledujeme, sú najvýznamnejšie stredno-triasové tmavé vápence gutensteinského typu. Na ich polohy je totiž viazaná prevažná väčšina povrchových aj podzemných krasových javov. Plošne najrozsiahlejšie sú tmavosivé lavicovité ladinské dolomity.

Hydrogeologické pomery. Beliansky kras je odvodňovaný povrchovými aj podzemnými cestami. Dolinky, respektíve ich časti, v ktorých na povrch vystupujú gutensteinské vápence stredného triasu, bývajú väčšiu časť roka spravidla suché. Povrchový vodný tok v nich vidíme len po dlhšie trvajúcich dažďoch alebo v čase jarného topenia sa snehu. Takýto charakter majú v celej svojej dĺžke dolinky Borišovec, Hôsec, Horná a Dolná Lučivná, Horný a Dolný Malcov a Žiarna. V týchto častiach sa uplatňuje odvodnenie podzemnými cestami. Podzemné odvodnenie sa uplatňuje i v úsekoch dolín nad krasovými vyvieračkami. Ide najmä o vyvieračky v Suchej dolinke, v Došnej a v dolinke Lučičná. Vyvieračka v Suchej dolinke vyviera v nadmorskej výške 860 m zo sutiny na dne dolinky. Čiastoč-

ne ju napája potôčik, ktorý sa ponára v tej istej dolinke v nadmorskej výške 930 m. Táto skutočnosť bola dokázaná farbiacim pokusom, ktorý uskutočnili členovia OS Blatnica v auguste 1980. Voda zafarbená fluoresceínom prekonala vzdialenosť 200 m za 8 hodín. Výdatnosť vyvieračky (20—30 l/s) je však neúmerná výdatnosti potôčika (asi 5 l/s). Jej zbernú oblasť teda pravdepodobne tvoria celé južné svahy Suchej (1111 m).

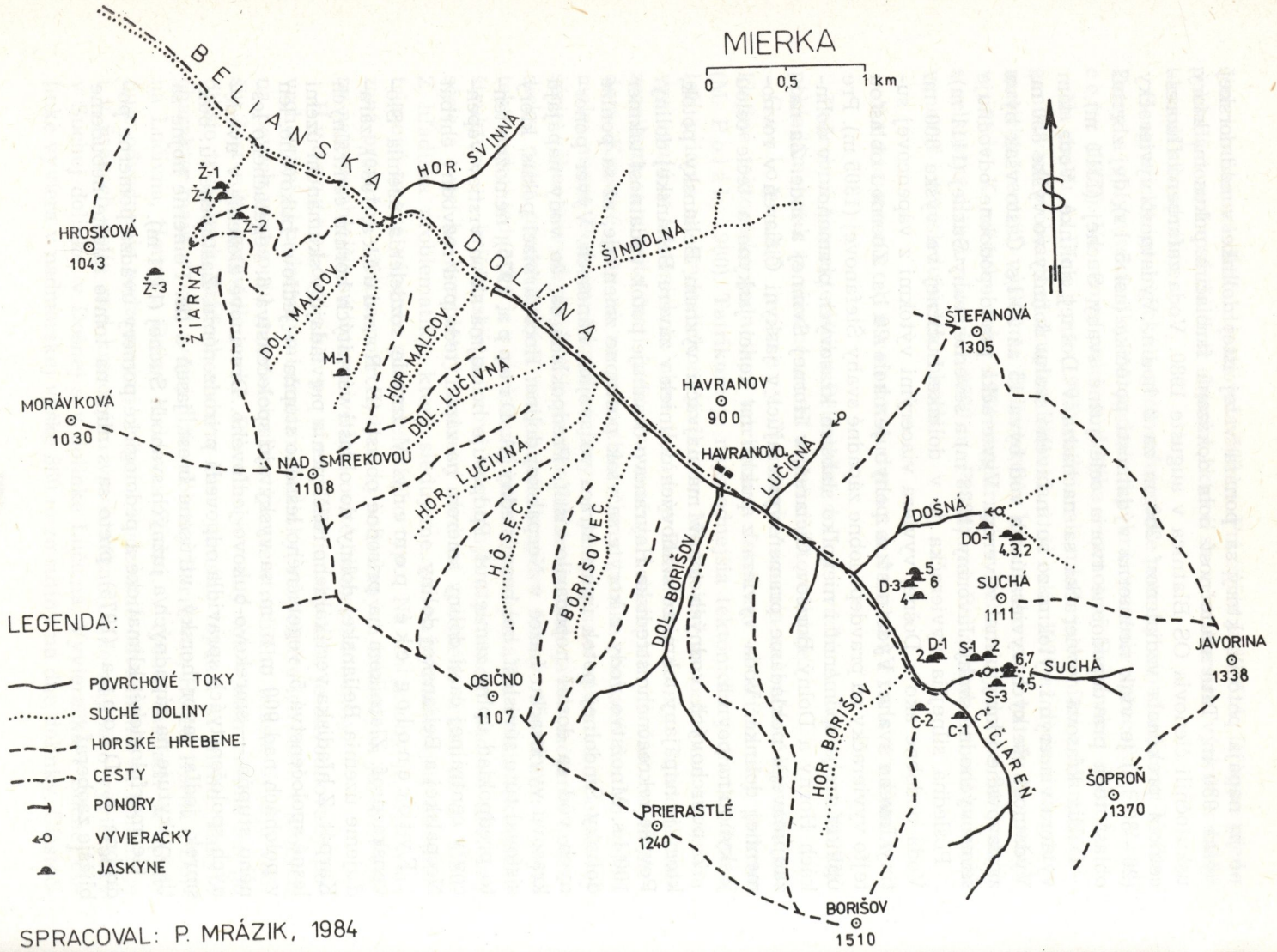
Ďalšia krasová vyvieračka sa nachádza v Došnej dolinke. Voda tam vyviera viacerými výtokmi zo sutín ľavého svahu dolinky vo výške 850 m. Výdatnosť všetkých vyvierajúcich vôd býva 15 až 20 l/s. Často však býva zaplavované i koryto nad výverom. Vyvieračka pravdepodobne odvodňuje severovýchodné svahy Javoriny (1338 m) a severné svahy Suchej (1111 m).

Posledná silnejšia vyvieračka je v dolinke Lučičnej vo výške 800 m. Voda podobne ako v Došnej vyviera viacerými výtokmi z vápencovej sutiny ľavého svahu. Výdatnosť sa pohybuje okolo 20 l/s. Zbernou oblasťou tejto vyvieračky sú pravdepodobne západné svahy Štefanovej (1305 m). Pre úplnosť treba spomenúť i niekoľko slabších krasových prameňov: v dolinkách Horný a Dolný Borišov, Čičiareň, v Hornej Svinnej a inde. Za najzaujímavejší pokladáme prameň vyvierajúci v jaskyni Čičiareň v rovnomennej dolinke. Voda vyviera z puklín na konci jaskyne a tečie celou jaskyňou na povrch.

Z povrchových vodných tokov má najväčší význam Beliansky potok, ktorý je napájaný tokmi zo svahových doliniek v závere Belianskej doliny. Povyše rekreačného strediska Havranovo dosahuje potok výdatnosť takmer 100 l/s. Množstvo vody v koryte sa však postupne zmenšuje, až sa poniže dolinky Šindolnej potok úplne stráca vo svojich nánosoch. Výver ponorných vôd sa dosiaľ nepodarilo zistiť. Predpokladá sa, že vody napájajú krasovú vyvieračku Lazce v Necpalskej doline. Hoci farbiaci pokus, ktorý zisťoval túto súvislosť, bol bezvýsledný (A. D r o p p a, 1975), nemožno tento predpoklad úplne zamietnuť. Podporuje ho najmä sklon vrstiev vápencov v centrálnej časti doliny smerom na západ, teda pod rozvodný chrbát Necpalskej a Belianskej doliny.

F y t o c e n o l o g i c k é p o m e r y. V zmysle rozdelenia územia Slovenska prof. Zlatníkom na prírodné oblasti (D. R a n d u š k a, 1980), zaraďujeme územia Belianskej doliny do oblasti vápnitých hornín centrálnych Karpát. Z hľadiska vertikálneho rozčlenenia prevládajú v skúmanom území lesné spoločenstvá 5. vegetačného lesného stupňa — jedľovo-bukového, len v polohách nad 900 m n. m. sa vyskytujú spoločenstvá 6. vegetačného lesného stupňa — smrekovo-bukovo-jedľového. Drevinové zloženie v uvedených spoločenstvách spravidla odpovedá prirodzenému. Zastúpené sú: buk, smrek, jedľa, javor horský, vtrúsene brest, jaseň a tis. Pomerne hojne sa tis vyskytuje na západných a južných svahoch Suchej (1111 m).

Geomorfologické, klimatické a pedologické pomery uvádza pomerne podrobne A. D r o p p a (1975), preto sa s nimi na tomto mieste nebudeme bližšie zaoberať.

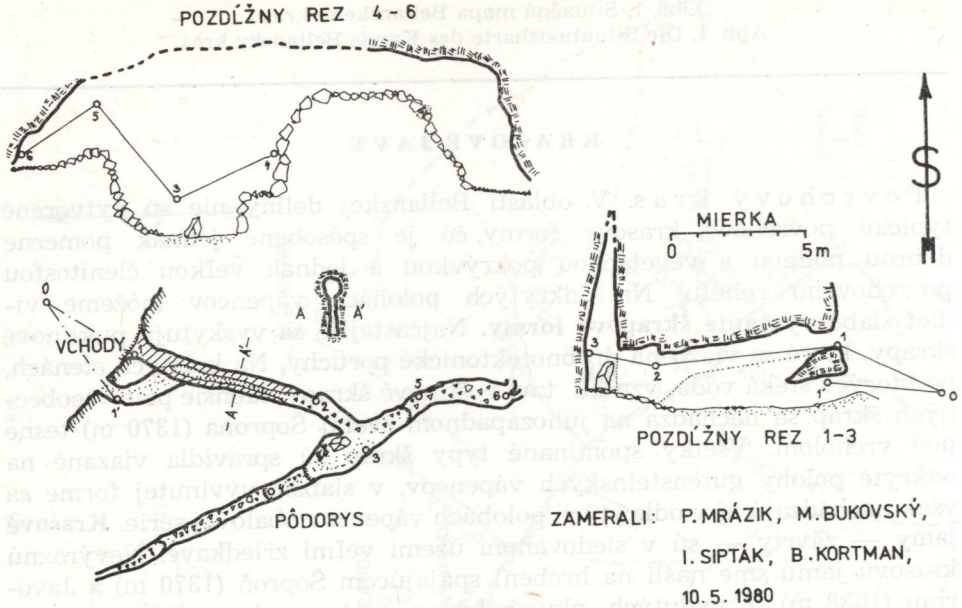

MIERKA
0 0,5 1 km
BELIANSKA DOLINA
HOR. SVINNÁ
Ž-1
Ž-4
Ž-2
Ž-3
HROSKOVÁ
1043
ŽIARNA
DOL. MALCOV
HOR. MALCOV
M-1
ŠINDOLNÁ
DOL. LUČIVNÁ
HOR. LUČIVNÁ
MORÁVKOVÁ
1030
NAD SMREKOVOU
1108
HÓ SEC
BORIŠOVEC
DOL. BORIŠOV
HAVRANOV
900
HAVRANOVO
LUČIVNÁ
ŠTEFANOVÁ
1305
DOŠNÁ
DO-1
4,3,2
D-3
5
6
4
SUCHÁ
1111
D-1
2
S-1
2
6,7
SUCHÁ
4,5
S-3
JAVORINA
1338
OSIČNO
1107
C-2
C-1
CIČIARE
HOR. BORIŠOV
ŠOPROŇ
1370
PRIERASTLÉ
1240
BORIŠOV
1510
LEGENDA:
POVRCHOVÉ TOKY
SUCHÉ DOLINY
HORSKÉ HREBENE
CESTY
PONORY
VYVIERAČKY
JASKYNE
SPRACOVAL: P. MRÁZIK, 1984

Obr. 1. Situačná mapa Belianskeho krasu
Abb. 1. Die Situationskarte des Karsts Beliansky kras

KRASOVÉ JAVY

Povrchový kras. V oblasti Belianskej doliny nie sú vytvorené typické povrchové krasové formy, čo je spôsobené jednak pomerne dobrou pôdnou a vegetačnou pokrývkou a jednak veľkou členitosťou povrchového reliéfu. Na odkrytých polohách vápencov môžeme vidieť slabo vyvinuté **škrapové formy.** Najčastejšie sa vyskytujú puklinové škrapy, ktoré sa viažu na drobnotektonické poruchy. Na kolmých stenách, po ktorých steká voda, vznikli tzv. voštinové škrapy. Menšie pole všeobecných škráp sa nachádza na juhozápadnom svahu Šoproňa (1370 m) tesne pod vrcholom. Všetky spomínané typy škráp sú spravidla viazané na odkryté polohy gutensteinských vápencov, v slabšie vyvinutej forme sa však nachádzajú aj v odkrytých polohách vápencov obalovej série. **Krasové jamy** — závrty — sú v sledovanom území veľmi zriedkavé. Nevýraznú krasovú jamu sme našli na hrebeni spájajúcom Šoproň (1370 m) a Javorinu (1338 m). Z vydutých, plných foriem môžeme ako najvýznamnejšie spomenúť **skalné veže,** ktoré sa vytvorili najmä na dolomitoch. Nájdeme ich v dolinke Hôsec a v pravom svahu Belianskej doliny medzi ústiami doliniek Suchá a Došná. Fluviokrasové formy predstavujú predovšetkým **suché doliny.** Takýto charakter majú dolinky Borišovec, Hôsec, Horná a Dolná Lučivná, Horný a Dolný Malcov a Žiarna, ale i úsek samotnej Belianskej doliny od dolinky Šindolnej až takmer po vyústenie z hôr. Suché dolinky, respektíve ich úseky, sú vytvorené v gutensteinských vápencoch, alebo dolomitoch stredného triasu. K povrchovým fluviokrasovým javom zaraďujeme i úseky dolín s charakterom **tiesňav.** Tieto sa nachádzajú v Došnej dolinke nad vyvieračkou, v dolinke Čičiareň v blízkosti rovnomennej jaskyne, v Žiarnej dolinke povyše Žiarnej jaskyne č. 1 a vo vlastnej Belianskej doline najmä v okolí ústia dolín Suchá a Došná. Na záver treba spomenúť i nevýrazné **ponory** Belianskeho potoka a svahového toku v Suchej doline a **krasové vyvieračky** v Lučičnej, Došnej a Suchej dolinke.

Podzemný kras. A. Droppa (1975) opísal v Belianskej doline deväť jaskýň, čo plne zodpovedalo vtedajšiemu stavu poznania. Boli to: Žiarna jaskyňa č. 1 až 3, jaskyňa Dolný Malcov, Suchá jaskyňa č. 1 až 3 a jaskyňa Čičiareň. V závere spomína Balovskú jaskyňu, nachádzajúcu sa medzi Ploskou a Borišovom (podľa údajov Petrikovicha, 1907), ktorú sa mu však nepodarilo nájsť. V našom príspevku opisujeme ďalších 16 jaskýň, ktoré boli objavené a preskúmané v rokoch 1977—1983. Sú to jaskyne DO — 1 až 4, D — 1 až 6, Suchá č. 4 až 7, jaskyňa Líščia diera a jaskyňa Malá Žiarna. Jaskyne, ktoré uvádza A. Droppa (1975), opisujeme podrobnejšie vtedy, ak ich súčasný stav nezodpovedá stavu z roku

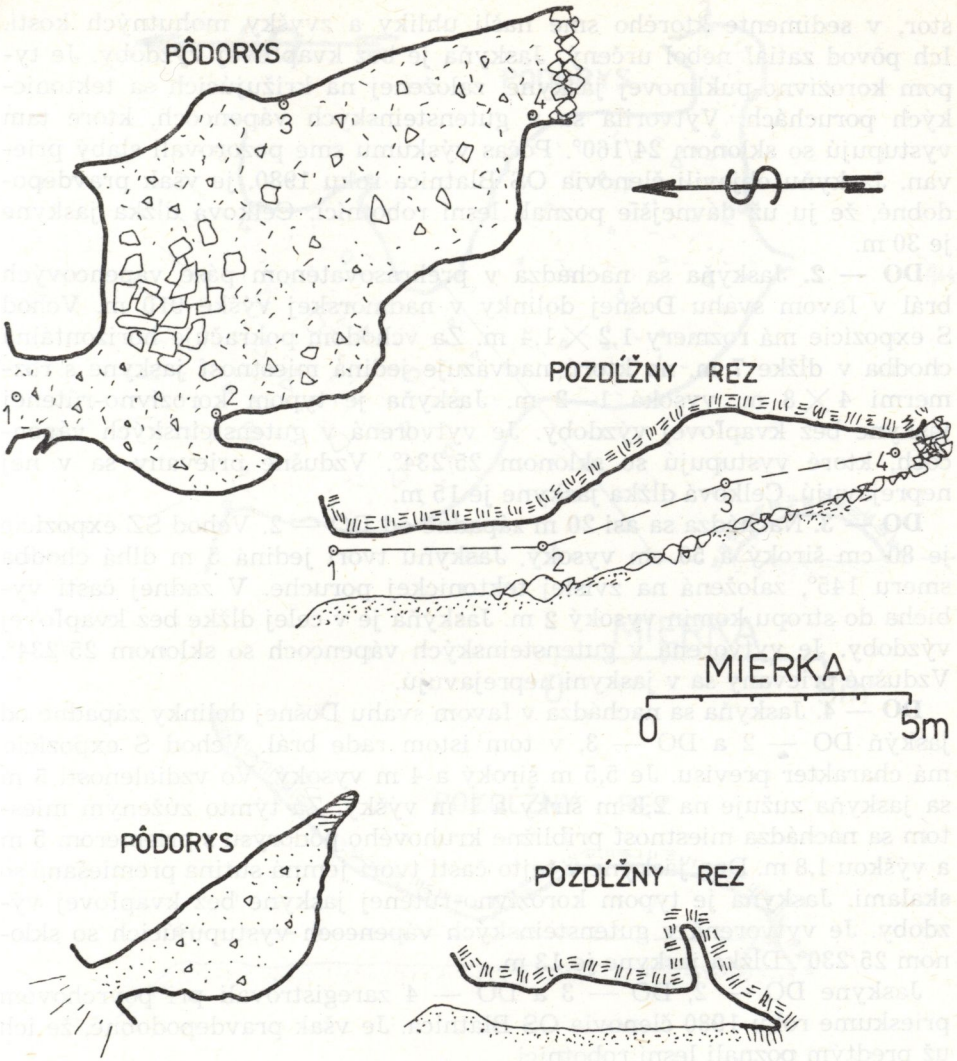


Obr. 2. Jaskyňa Nad chatou (DO — 1), Beliansky kras
Abb. 2. Die Höhle Nad chatou (DO — 1)

1975 (napr. nové rozsiahle objavy v Suchej jaskyni č. 1 a č. 2, v Žiarnej jaskyni č. 2 a pod.). V opačnom prípade ich spomíname len pre úplnosť. Balovskú jaskyňu však neuvádzame vôbec, pretože ani počas 6-ročného intenzívneho výskumu sa nám ju nepodarilo nájsť.

Za najvýznamnejší objav v celej histórii výskumu Belianskej doliny pokladáme objav pokračovania Suchej jaskyne č. 1 v dĺžke viac než 700 m, čím táto ako prvá v Belianskom krase prekročila dĺžku 1 km.

Jaskyňa Nad chatou (DO — 1) sa nachádza v ľavom svahu Došnej dolinky v nadmorskej výške 880 m, neďaleko chatky stojacej na rozdvojke doliny. Jaskyňa má dva vchody vzdialené od seba 3 m. Vchody sú SZ expozície. Vrchný je kruhového prierezu s priemerom 60 cm, spodný má rozmery 50 × 80 cm. Za vrchným vchodom pokračuje oválna chodba, ktorá po dvoch metroch prechádza do 1,7 m hlbokého meandra. Tam vyúsťuje i chodba smerujúca od druhého vchodu. V dĺžke 7 m pretína meander priečnu tektonickú poruchu, pozdĺž ktorej sa vytvorilo ďalšie pokračovanie. Vľavo sa dá cez skalný stupeň postúpiť do menšieho priestoru, v ktorom sa zachovali zaoblené korozívne tvary. Týmto smerom môže existovať ďalšie pokračovanie. Vpravo od ústia meandra pokračuje jaskyňa cez podobné dva stupne a dá sa tam postúpiť v dĺžke 12 m do úzkej skalnej pukliny. Hneď pri ústí meandra vpravo sa nachádza mierne rozšírený prie-



ZAMERALI : P. MRÁZIK, M. BUKOVSKÝ, I. SIPTÁK,
B. KORTMAN, 10. 5. 1980

Obr. 3. Jaskyňa DO — 2 a DO — 3, Beliansky kras
Abb. 3. Die Höhle DO — 2 und DO — 3

stor, v sedimente ktorého sme našli uhlíky a zvyšky mohutných kostí. Ich pôvod zatiaľ nebol určený. Jaskyňa je bez kvapľovej výzdoby. Je typom korozívno-puklinovej jaskyne, založenej na križujúcich sa tektonických poruchách. Vytvorila sa v gutensteinských vápencoch, ktoré tam vystupujú so sklonom 24/160°. Počas výskumu sme pozorovali slabý prievan. Jaskyňu objavili členovia OS Blatnica roku 1980, je však pravdepodobné, že ju už dávnejšie poznali lesní robotníci. Celková dĺžka jaskyne je 30 m.

DO — 2. Jaskyňa sa nachádza v prekrasovatenom páse vápencových brál v ľavom svahu Došnej dolinky v nadmorskej výške 910 m. Vchod S expozície má rozmery 1,2 × 1,4 m. Za vchodom pokračuje horizontálna chodba v dĺžke 7 m, na ktorú nadväzuje jediná miestnosť jaskyne s rozmermi 4 × 8 m, vysoká 1—2 m. Jaskyňa je typom korozívno-rútenej jaskyne bez kvapľovej výzdoby. Je vytvorená v gutensteinských vápencoch, ktoré vystupujú so sklonom 25/234°. Vzdušné prievany sa v nej neprejavujú. Celková dĺžka jaskyne je 15 m.

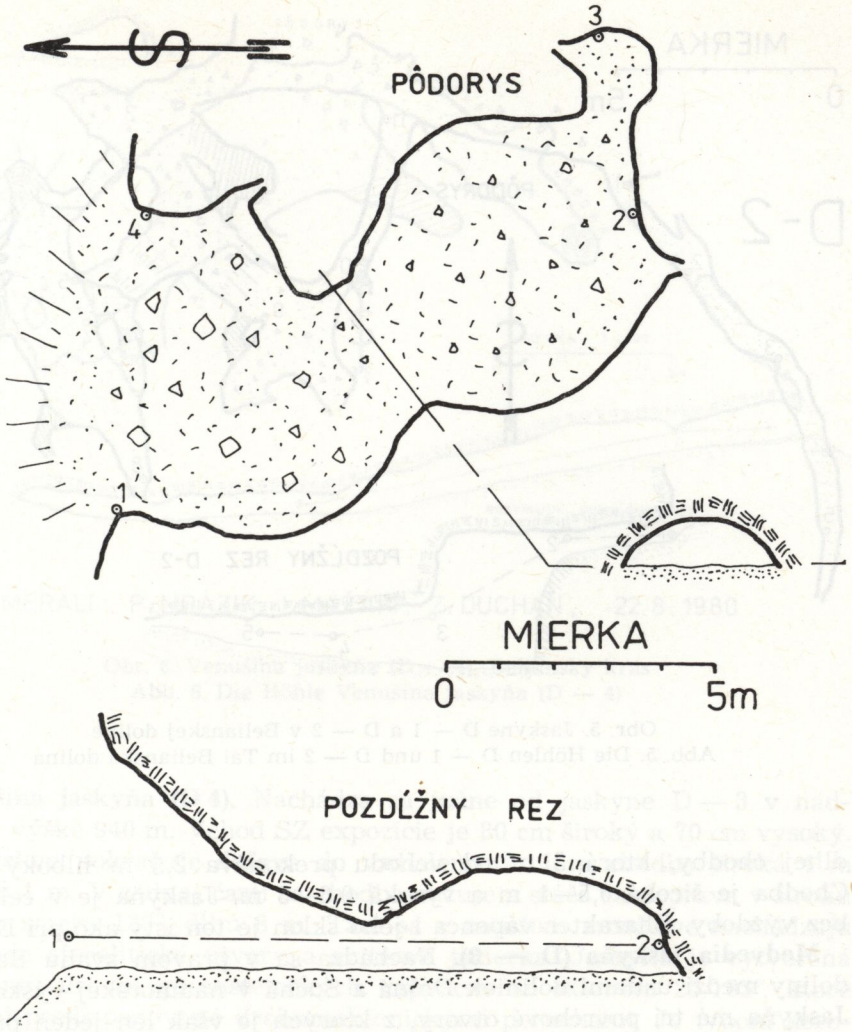
DO — 3. Nachádza sa asi 20 m západne od DO — 2. Vchod SZ expozície je 80 cm široký a 50 cm vysoký. Jaskyňu tvorí jediná 5 m dlhá chodba smeru 145°, založená na zvislej tektonickej poruche. V zadnej časti vybieha do stropu komín vysoký 2 m. Jaskyňa je v celej dĺžke bez kvapľovej výzdoby. Je vytvorená v gutensteinských vápencoch so sklonom 25/234°. Vzdušné prievany sa v jaskyni neprejavujú.

DO — 4. Jaskyňa sa nachádza v ľavom svahu Došnej dolinky západne od jaskýň DO — 2 a DO — 3, v tom istom rade brál. Vchod S expozície má charakter previsu. Je 5,5 m široký a 4 m vysoký. Vo vzdialenosti 5 m sa jaskyňa zužuje na 2,8 m šírky a 1 m výšky. Za týmto zúženým miestom sa nachádza miestnosť približne kruhového pôdorysu s priemerom 5 m a výškou 1,8 m. Dno jaskyne v tejto časti tvorí jemná sutina premiešaná so skalami. Jaskyňa je typom korozívno-rútenej jaskyne bez kvapľovej výzdoby. Je vytvorená v gutensteinských vápencoch vystupujúcich so sklonom 25/230°. Dĺžka jaskyne je 13 m.

Jaskyne DO — 2, DO — 3 a DO — 4 zaregistrovali pri povrchovom prieskume roku 1980 členovia OS Blatnica. Je však pravdepodobné, že ich už predtým poznali lesní robotníci.

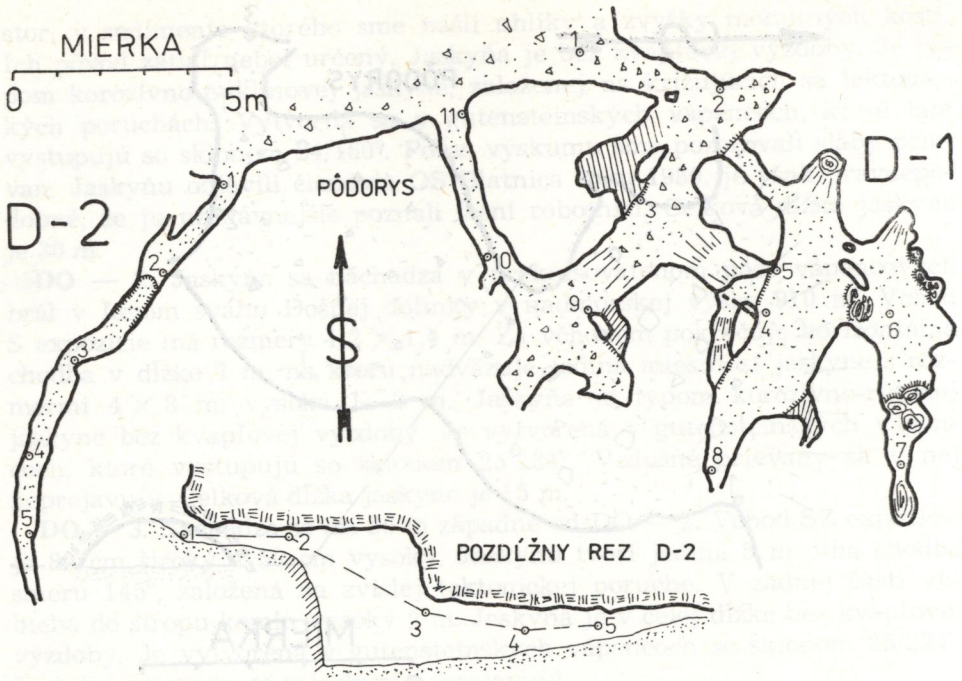
D — 1. Jaskyňa sa nachádza v pravom svahu Belianskej doliny tesne za vyústením Suchej dolinky v nadmorskej výške 930 m. Má dva vchody S expozície, vzdialené od seba 4 m. Obidva vchody sú úzke, postup je možný len plazením. Jaskyňa pozostáva zo spleti navzájom pospájaných chodbičiek korozívneho pôvodu s celkovou dĺžkou 45 m. Výzdobu reprezentujú len menšie sintrové misy v zadných častiach. V jaskyni sa hojne nachádzajú niektoré druhy nočných motýľov *(Triphosa dubitata, Scoliopterix libatrix)* a pavúkov. Jaskyňa je vytvorená v gutensteinských vápencoch, vystupujúcich so sklonom 27/210°. Bola objavená na spoločnej akcii blatnických a pražských jaskyniarov v lete 1979.

D — 2. Nachádza sa 9 m západne od D — 1. Pozostáva z jedinej 14 m



ZAMERALI : P. MRÁZIK, M. BUKOVSKÝ, I. SIPTÁK,
B. KORTMAN, 10.5.1980

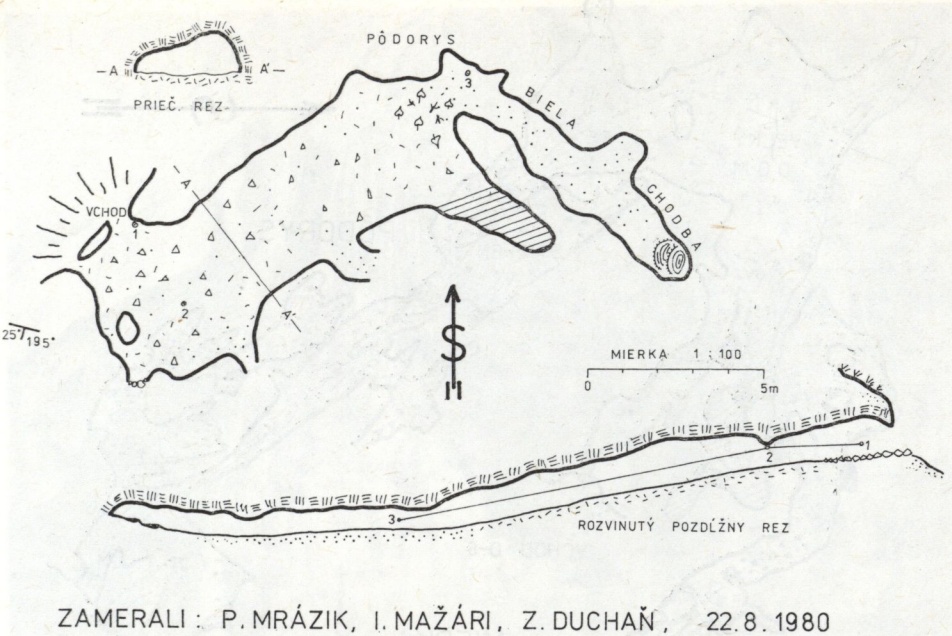
Obr. 4. Jaskyňa DO — 4, Beliansky kras
Abb. 4. Die Höhle DO — 4



Obr. 5. Jaskyne D — 1 a D — 2 v Belianskej doline
Abb. 5. Die Höhlen D — 1 und D — 2 im Tal Belianska dolina

dlhej chodby, ktorá 3 m od vchodu prekonáva 2,5 m hlboký stupeň. Chodba je široká 0,5—1 m a vysoká 0,6—3 m. Jaskyňa je v celej dĺžke bez výzdoby. Charakter vápenca i jeho sklon je ten istý ako pri D — 1.

Medvedia jaskyňa (D — 3). Nachádza sa v pravom svahu Belianskej doliny medzi ústiami doliniek Došná a Suchá v nadmorskej výške 900 m. Jaskyňa má tri povrchové otvory, z ktorých je však len jeden prielezný. Tento sa nachádza 5 m vysoko v skalnej stene a prístup k nemu je možný len pomocou lana, alebo rebríka. Jeho expozícia je JZ a má rozmery 2 × 2 m. Jaskyňa pozostáva z členitej sústavy chodieb a miestností s celkovou dĺžkou 180 m. V zadných častiach cez úzku neprieleznú puklinu súvisí s vyššie ležiacou jaskyňou Javorina (D — 6). Kvapľovú výzdobu reprezentujú predovšetkým kyjakovité stalaktity a sférolitické tvary sintra. V jaskyni sme našli kosti medveďa hnedého *(Ursus arctos)*, z čoho je odvodený i názov. Jaskyňa je typom korozívno-rútenej jaskyne v senilnom štádiu vývoja. Je vytvorená v gutensteinských vápencoch, ktoré tam vystupujú so sklonom 25/158°. Predné časti jaskyne boli objavené v lete 1980 na spoločnej akcii blatnických a pražských jaskyniarov, zadné časti a spojenie s jaskyňou Javorina v lete a na jeseň roku 1983.

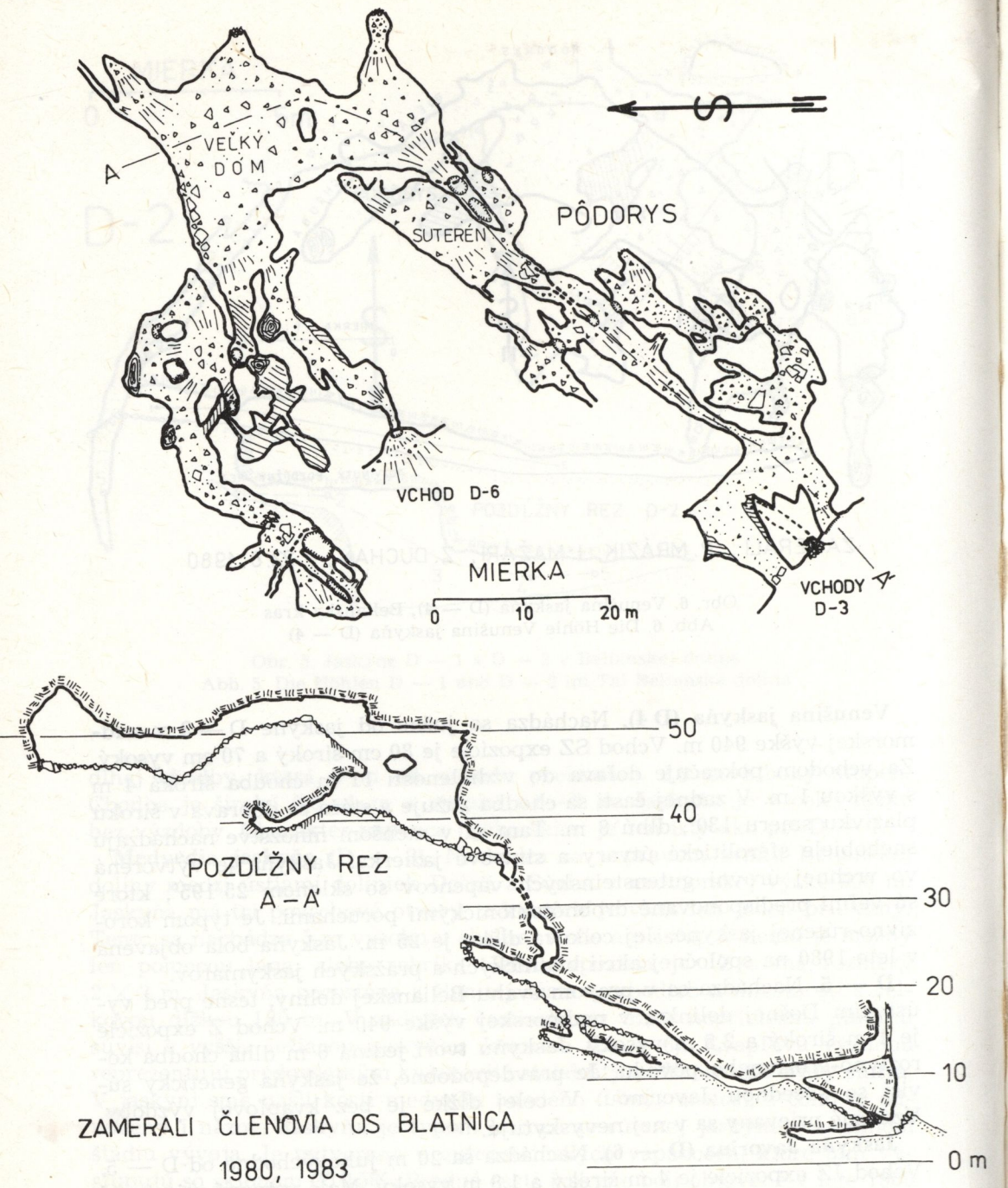


Obr. 6. Venušina jaskyňa (D — 4), Beliansky kras
Abb. 6. Die Höhle Venušina jaskyňa (D — 4)

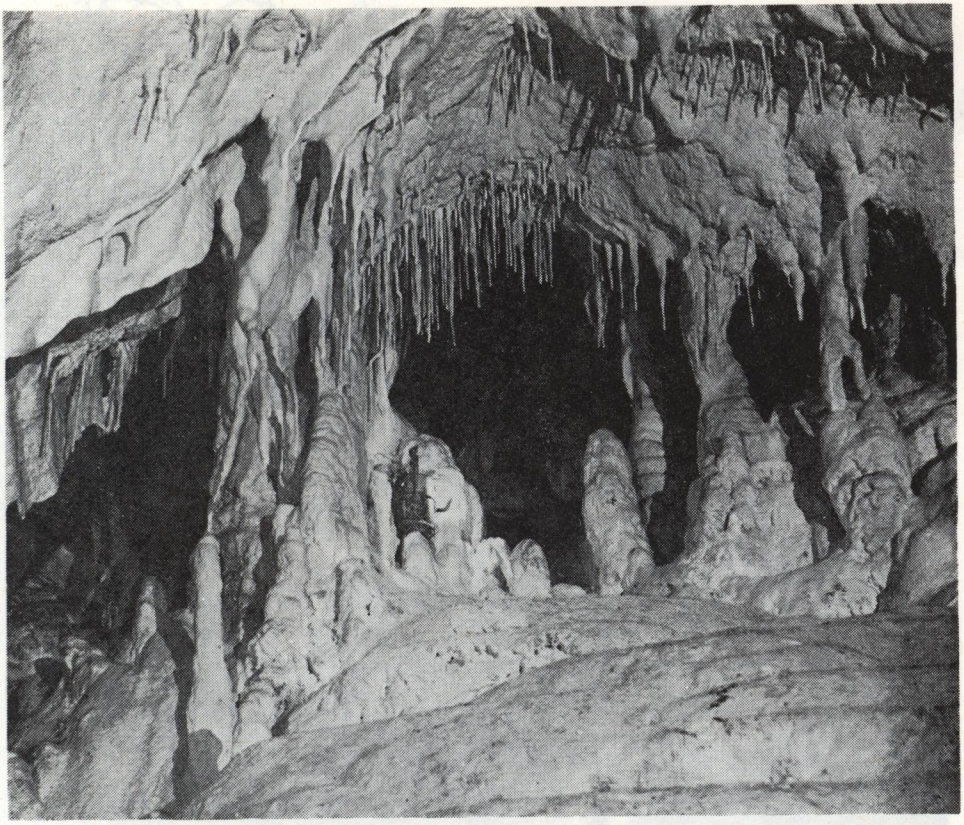
Venušina jaskyňa (D 4). Nachádza sa južne od jaskyne D — 3 v nadmorskej výške 940 m. Vchod SZ expozície je 80 cm široký a 70 cm vysoký. Za vchodom pokračuje doľava do vzdialenosti 11 m chodba široká 4 m s výškou 1 m. V zadnej časti sa chodba zužuje a stáča sa doprava v širokú plazivku smeru 130°, dlhú 8 m. Tam sa v menšom množstve nachádzajú snehobiele sférolitické útvary a sintrové jazierka. Jaskyňa je vytvorená vo vrchnej úrovni gutensteinských vápencov so sklonom 25/195°, ktoré sú veľmi predisponované drobnotektonickými poruchami. Je typom korozívno-rútenej jaskyne. Jej celková dĺžka je 25 m. Jaskyňa bola objavená v lete 1980 na spoločnej akcii blatnických a pražských jaskyniarov.

D — 5. Nachádza sa v pravom svahu Belianskej doliny, tesne pred vyústením Došnej dolinky, v nadmorskej výške 940 m. Vchod Z expozície je 1 m široký a 2,5 m vysoký. Jaskyňu tvorí jediná 6 m dlhá chodba korozívno-erozívneho pôvodu. Je pravdepodobné, že jaskyňa geneticky súvisí so susednou Javorinou. V celej dĺžke je bez kvapľovej výzdoby. Vzdušné prievany sa v nej nevyskytujú.

Jaskyňa Javorina (D — 6). Nachádza sa 20 m juhovýchodne od D — 5. Vchod JZ expozície je 4 m široký a 1,8 m vysoký. Malá vstupná miestnosť s charakterom previsu bola známa oddávna. V decembri 1982 sa podarilo členom OS Blatnica prekopať v zadnej časti sutinový zával a objaviť tak

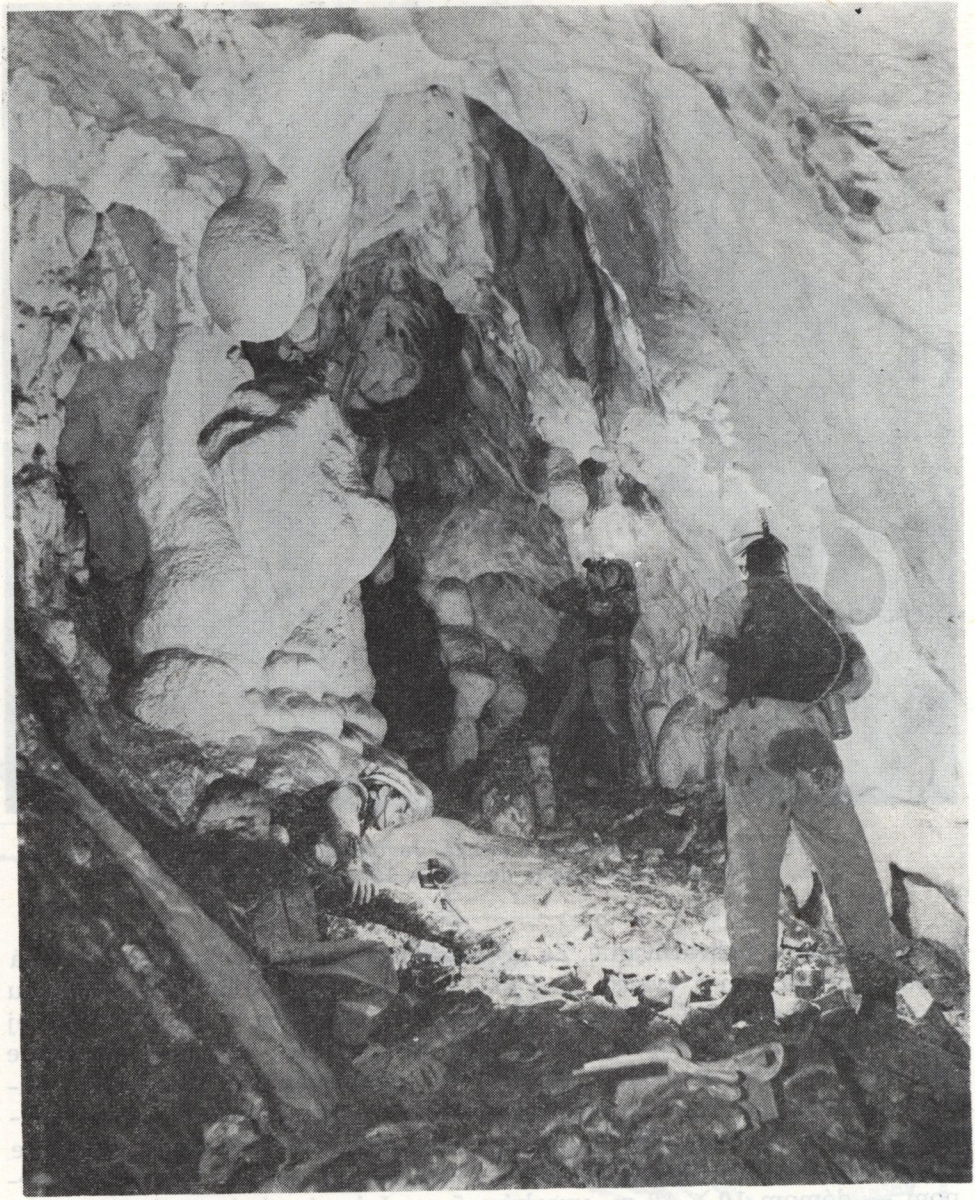


Obr. 7. Jaskynný systém Javorina — Medvedia jaskyňa
Abb. 7. Das Höhlensystem Javorina — die Höhle Medvedia jaskyňa



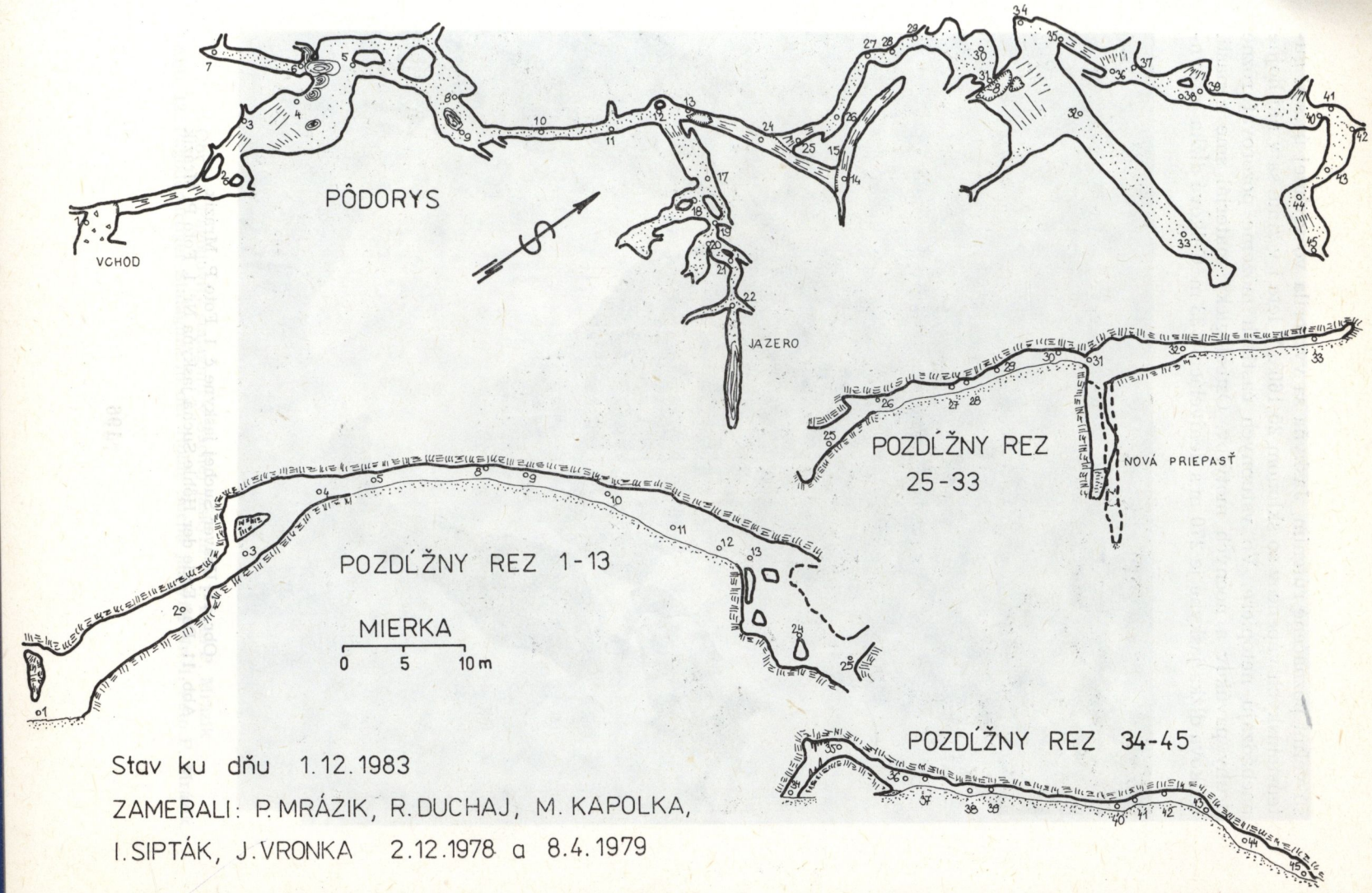
Obr. 8. Brčková výzdoba v jaskyni Javorina. Foto P. Mrázik
Abb. 8. Krause Verzierung in der Höhle Javorina. Foto P. Mrázik

ďalšie rozsiahle pokračovanie. Za prekopaným kanálom pokračuje Vstupná chodba široká 3 m a vysoká až 4 m. Po 25 m vyúsťuje do Veľkého dómu — najväčšieho dosiaľ známeho podzemného priestoru v SZ časti Veľkej Fatry. Jeho objem odhadujeme na 2000 m^3. Smerom na západ pokračuje jaskyňa členitými chodbami, ktoré sú na niektorých miestach veľmi tektonicky narušené. Smerom na juh súvisí Veľký dóm s ďalšou sieňou s rozmermi 10 × 10 m a s výškou 3 m. V jej JZ časti sa otvára lievikovité ústie 10 m hlbokého vertikálneho stupňa. Stupňom je sieň spojená so Suterénom — dómom 10 × 10 m, vysokým 5 m. Juhozápadným výbežkom Suterén súvisí neprieleznou puklinou s jaskyňou D — 3. V celej jaskyni sa nachádza pekná kvapľová výzdoba. Sú to najmä stalaktity, stalagmity a stalagnáty, vo vstupných častiach dominujú mohutné sférolitické tvary sintra s charakterom kyjakovitých stalaktitov a jaskynné perly. Jaskyňa Javorina je typom korozívno-rútenej jaskyne v senilnom štádiu vývoja. Zaoblené tvary sa zachovali najmä vo Vstupnej chodbe, kým ostatné časti



Obr. 9. Sférolitické tvary sintra vo Vstupnej chodbe jaskyne Javorina. Foto P. Mrázik
Abb. 9. Sphärolithische Sintergestalten im Eintrittskorridor der Höhle Javorina. Foto P. Mrázik

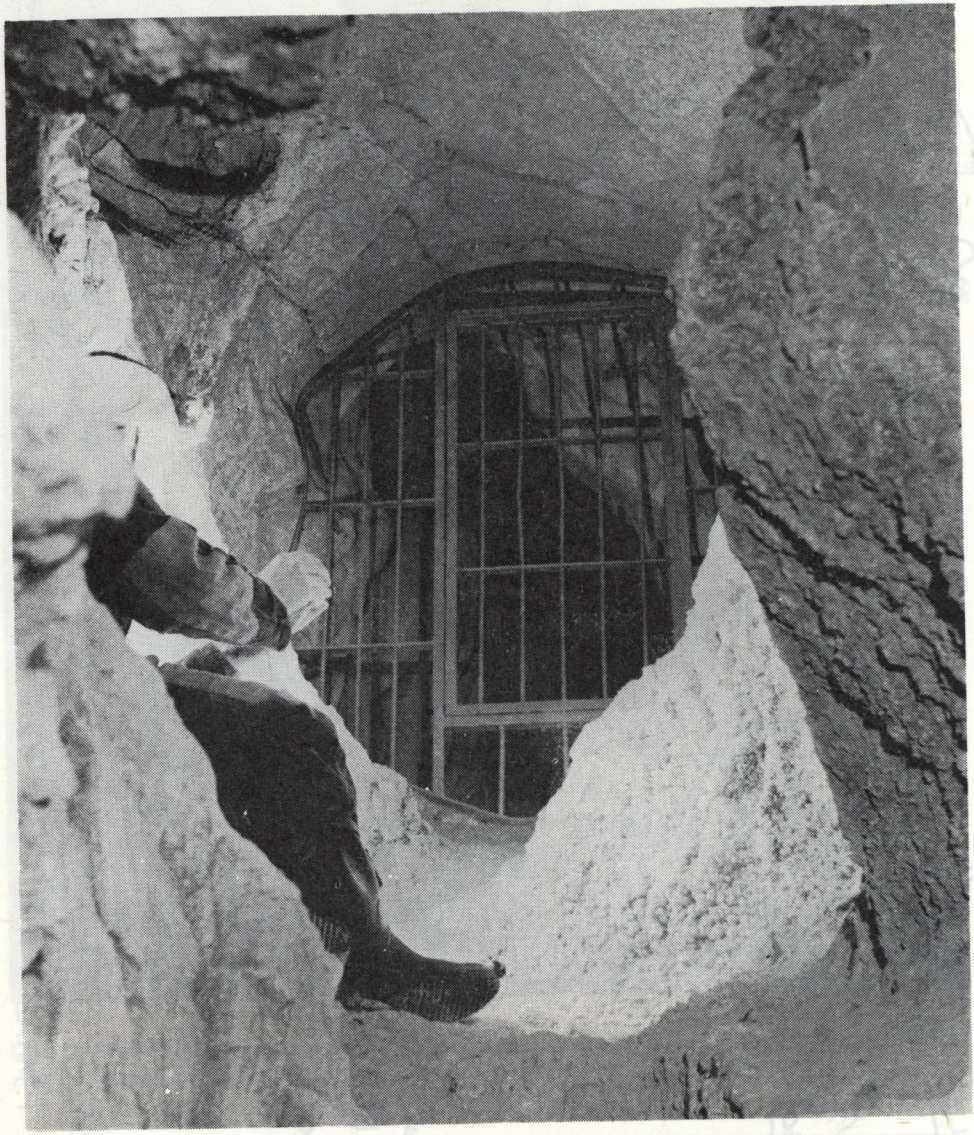
Obr. 10. Suchá jaskyňa č. 1 (S — 1), Beliansky kras
Abb. 10. Die Höhle Suchá jaskyňa Nr. 1 (S — 1)



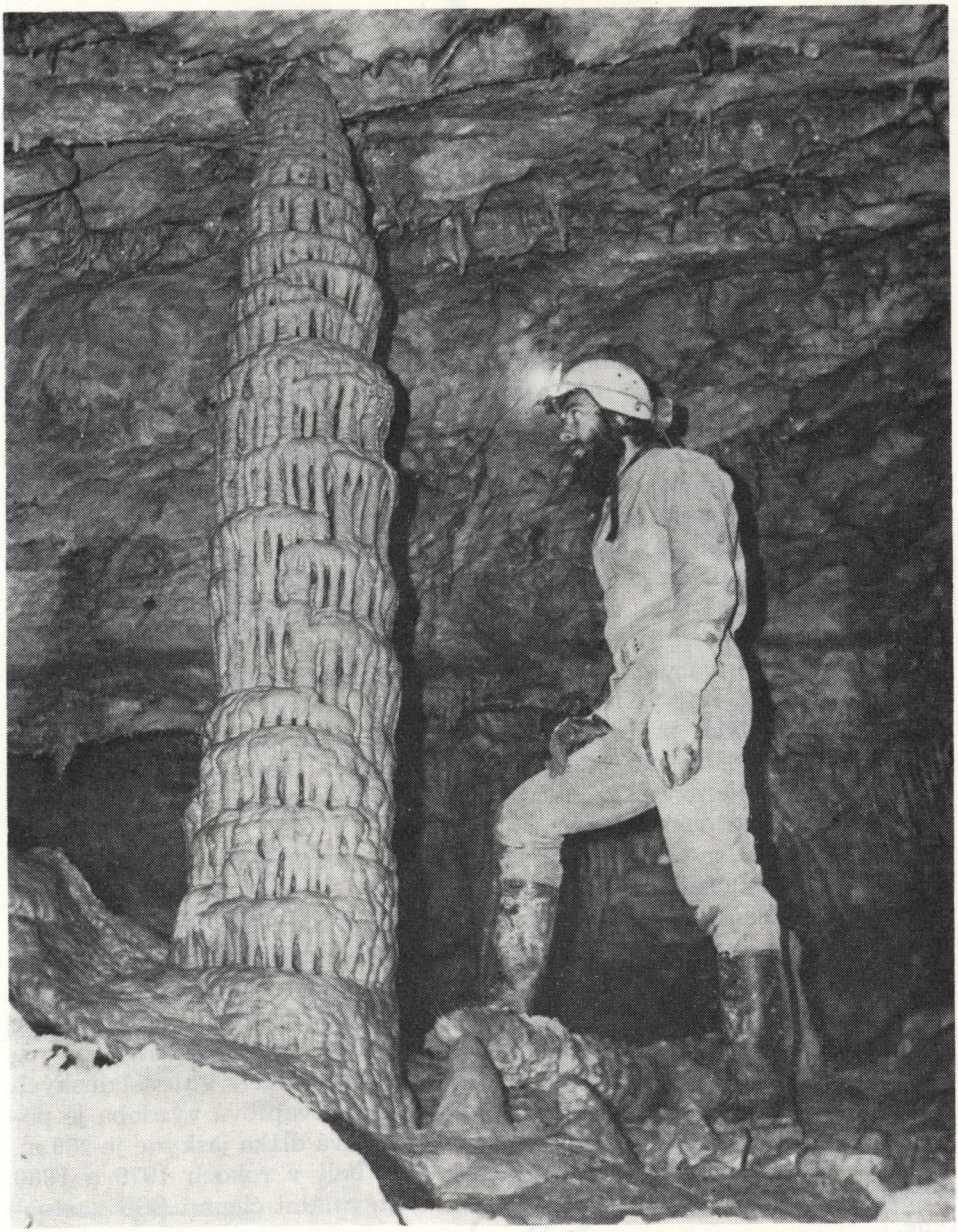
Stav ku dňu 1.12.1983

ZAMERALI: P. MRÁZIK, R. DUCHAJ, M. KAPOLKA,
I. SIPTÁK, J. VRONKA 2.12.1978 a 8.4.1979

sú veľmi poznačené rútením. Jaskyňa sa vytvorila vo vrchnej úrovni gutensteinských vápencov so sklonom 25/160°. V lete i v zime sa v nej hojne nachádzajú netopiere. Vo vstupných častiach môžeme pozorovať rôzne druhy pavúkov a nočných motýľov. Osteologický materiál sme nenašli. Celková dĺžka jaskyne je 270 m s deniveláciou 33 m. Celková dĺžka jaskyn-



Obr. 11. Uzáver Suchej jaskyne č. 1. Foto P. Mrázik
Abb. 11. Das Ende der Höhle Suchá jaskyňa Nr. 1. Foto P. Mrázik



Obr. 12. Pagodovitý stalagmit v Suchej jaskyni č. 1. Foto P. Mrázik
Abb. 12. Pagodenartiger Stalagmit in der Höhle Suchá jaskyňa Nr. 1. Foto P. Mrázik

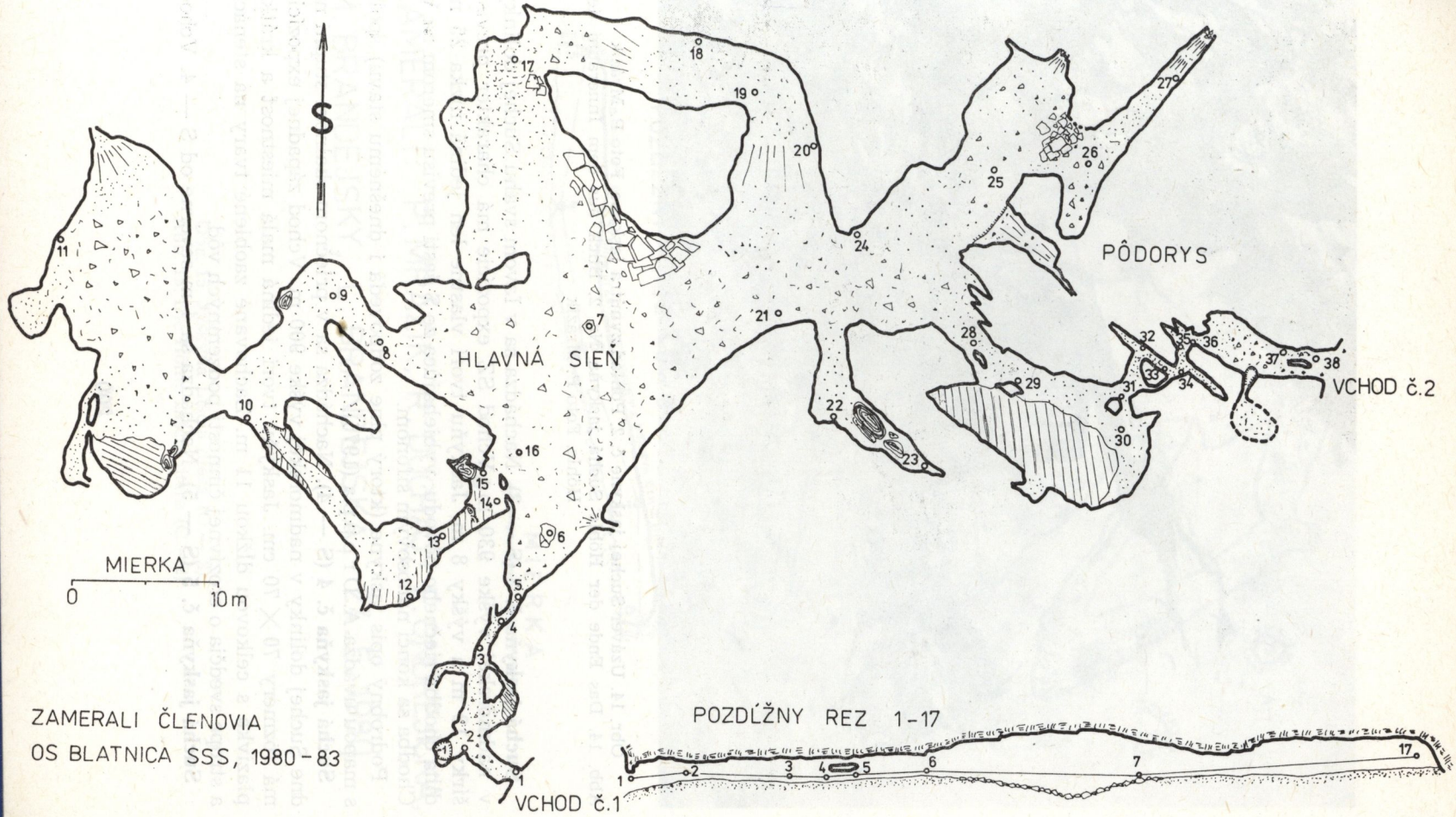
ného systému **Javorina — Medvedia jaskyňa** je 450 m pri denivelácii 55 m. Vzhľadom na výskyt vzácnej výzdoby si jaskyňa zasluhuje zvláštnu ochranu.

Suchá jaskyňa č. 1 (S — 1). Nachádza sa v spodnom rade brál v pravom svahu Suchej dolinky v nadmorskej výške 912 m. Vchod južnej expozície je 2 m široký a 1,5 m vysoký. Vstupná časť jaskyne bola oddávna známa miestnym obyvateľom, no prvýkrát ju v literatúre spomína až A. D r o p p a (1975). Vtedy bola jaskyňa známa v dĺžke 100 m. Roku 1979 sa podarilo členom OS Blatnica objaviť ďalšie pokračovanie a jaskyňa dosiahla dĺžku takmer 300 m. Mapa, ktorú uvádzame, zachycuje práve tento stav. V čase písania tejto práce však nastali nové veľké zmeny v rozsahu jaskyne. Prekopaním 12 m dlhého, úplne zahlineného kanála na dne Novej priepasti sa podarilo objaviť asi 100 m nových priestorov a ďalším rozšírením dvoch úzkych prielezov v týchto priestoroch objavili členovia OS Blatnica systém mohutných chodieb korozívno-erozívneho pôvodu, ktorých rozsah nie je dosiaľ presne zistený. Objavené priestory zahrnujú aj dva väčšie dómy a dve priepasti — zatiaľ nepreskúmané. Celkovú dĺžku jaskyne predbežne odhadujeme na 1000 až 1500 m. Ďalší prieskum, ktorý sa bude realizovať roku 1984, môže priniesť veľmi zaujímavé výsledky. Suchá jaskyňa č. 1 je zaujímavá najmä tým, že na rozdiel od všetkých ostatných jaskýň Belianskeho krasu nie je poznačená rútením a takmer v celej dĺžke má zachované rúrovité tvary chodieb. Ako sme zistili pri orientačnom prieskume nových častí, najvyššie partie jaskyne sú vytvorené už v dolomite. Väčšina jaskynných priestorov však vznikla v gutensteinskom vápenci stredného triasu. Prievan, ktorý duje v zimných mesiacoch smerom dovnútra, nasvedčuje tomu, že jaskyňa komunikuje s dosiaľ neznámym, vyššie ležiacim povrchovým otvorom.

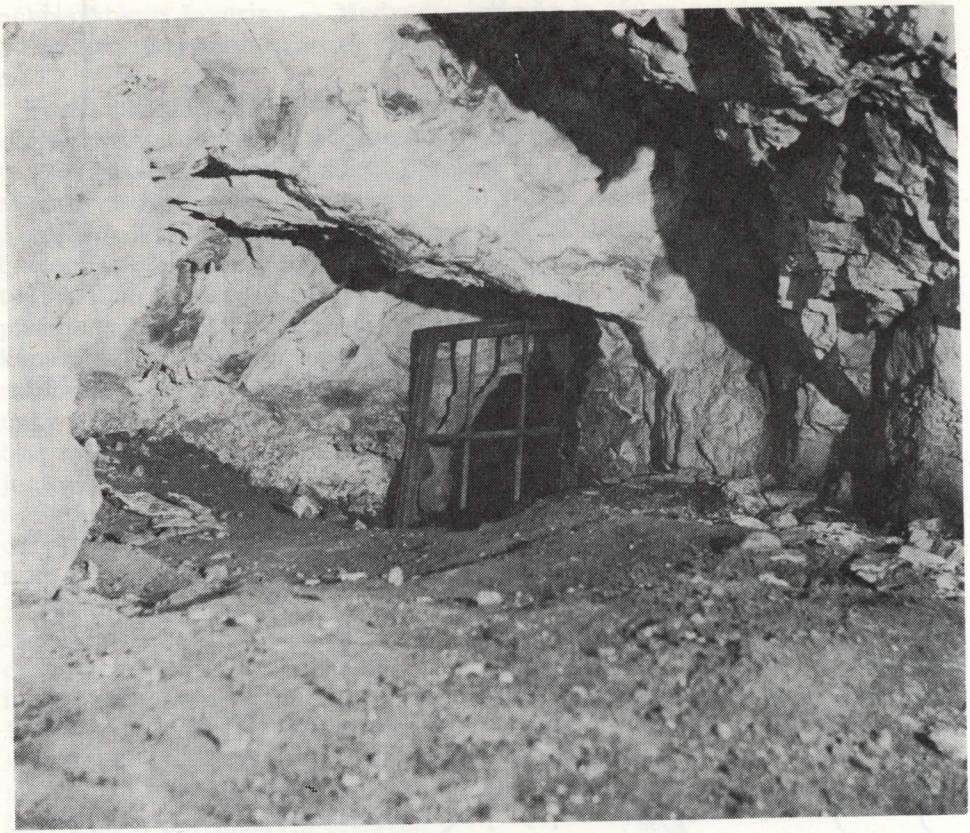
Suchá jaskyňa č. 2 (S — 2). Nachádza sa 80 m východne od S — 1. Vchod južnej expozície je 0,9 m široký a 1,2 m vysoký. Jaskyňu tvorí úzka Vstupná chodba, priestranná Hlavná sieň a niekoľko okružných chodieb a odbočiek. Vo východnej časti sa nachádza systém plaziviek, ktorými je jaskyňa spojená s vchodom č. 2. Tento leží 60 m východne od vchodu č. 1 a objavili ho členovia OS Blatnica roku 1980. Podrobný opis jaskyne spolu s mapou uvádza A. D r o p p a (1975). Jaskyňa je typom vrstevno-rútivej jaskyne v senilnom štádiu vývoja. Je vytvorená v gutensteinských vápencoch, ktoré vystupujú so sklonom 22/310°. Kvapľová výzdoba je pomerne hojná, no z väčšej časti už zvetraná. Celková dĺžka jaskyne je 280 m.

Suchá jaskyňa č. 1 a Suchá jaskyňa č. 2 boli v rokoch 1979 a 1980 z dôvodov ochrany pred nepovolanými návštevníkmi členmi SSS uzatvorené.

Obr. 13. Suchá jaskyňa č. 2 (S — 2), Beliansky kras
Abb. 13. Die Höhle Suchá jaskyňa Nr. 2 (S — 2)



ZAMERALI ČLENOVIA
OS BLATNICA SSS, 1980 - 83



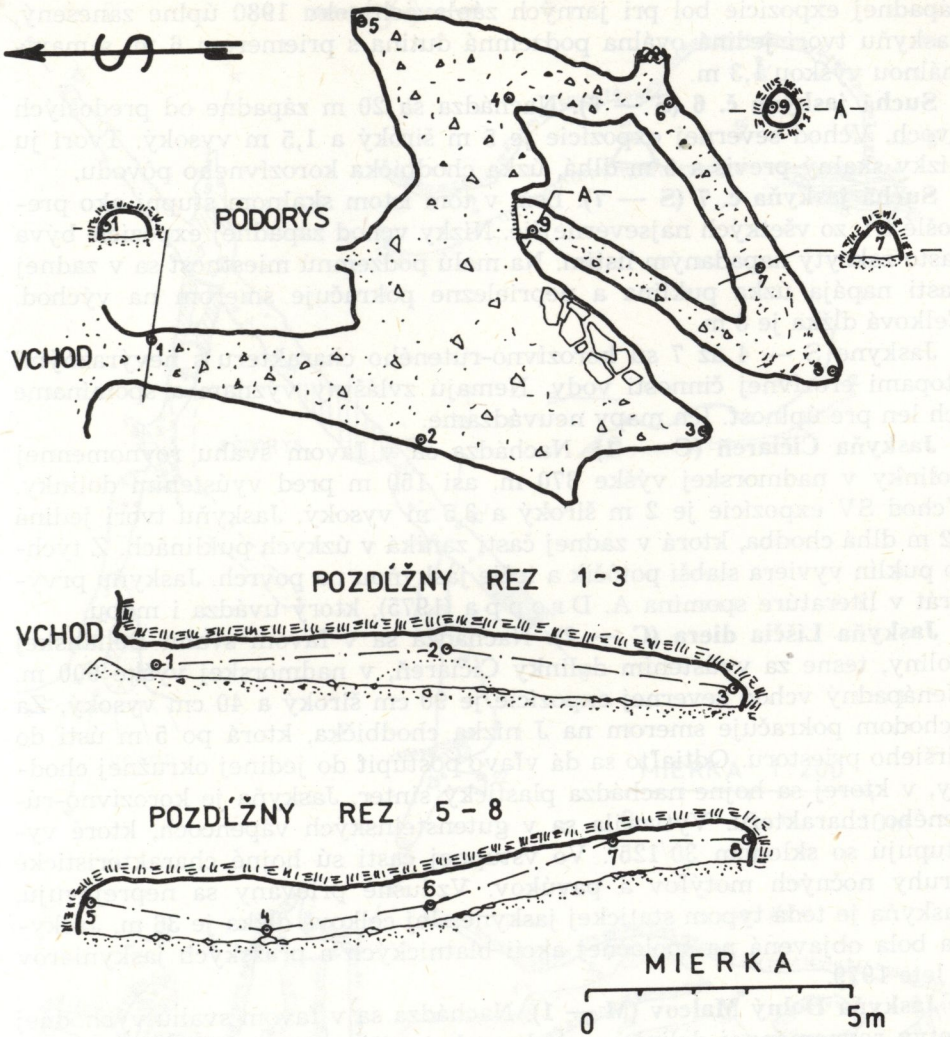
Obr. 14. Uzáver Suchej jaskyne č. 2. Pohľad zvnútra jaskyne. Foto P. Mrázik
Abb. 14. Das Ende der Höhle Suchá jaskyňa Nr. 2. Blick aus dem Inneraum der Höhle. Foto P. Mrázik

Suchá jaskyňa č. 3 (S — 3). Nachádza sa v ľavom svahu Suchej dolinky v nadmorskej výške 930 m. Vchod SZ expozície má charakter previsu šírky 12 m a výšky 8 m. Jaskyňu tvorí vlastne len jediná nízka 25 m dlhá chodba riečneho pôvodu, vybiehajúca zo S časti previsu smerom na V. Chodba sa končí nánosovým sifónom.

Podrobný opis jaskyne (ktorý plne zodpovedá i dnešnému stavu) spolu s mapou uvádza A. D r o p p a (1975).

Suchá jaskyňa č. 4 (S — 4). Nachádza sa v priečnom skalnom stupni na dne Suchej dolinky v nadmorskej výške 900 m. Vchod západnej expozície má rozmery 70 × 70 cm. Jaskyňu tvorí jediná malá miestnosť a krátka plazivka s celkovou dĺžkou 11 m. Zachované zaoblené tvary na stenách a strope svedčia o erozívnej činnosti podzemných vôd.

Suchá jaskyňa č. 5 (S — 5). Nachádza sa 4 m severne od S — 4. Vchod



ZAMERALI: P. MRÁZIK, R. DUCHAJ, P. ONDREJIČKA, M. BRANDEJSKÝ, L. BRANDEJSKÁ, 24. 5. 1980

Obr. 15. Jaskyňa Líščia diera (C — 2)
Abb. 15. Die Höhle Líščia diera (C —2)

západnej expozície bol pri jarných záplavách roku 1980 úplne zanesený. Jaskyňu tvorí jediná oválna podzemná dutina s priemerom 6 m, s maximálnou výškou 1,3 m.

Suchá jaskyňa č. 6 (S — 6). Nachádza sa 20 m západne od predošlých dvoch. Vchod severnej expozície je 5 m široký a 1,5 m vysoký. Tvorí ju nízky skalný previs a 6 m dlhá, úzka chodbička korozívneho pôvodu.

Suchá jaskyňa č. 7 (S — 7). Leží v tom istom skalnom stupni ako predošlé tri, zo všetkých najsevernejšie. Nízky vchod západnej expozície býva často zakrytý napadaným lístím. Na malú podzemnú miestnosť sa v zadnej časti napája úzka puklina a neprielezne pokračuje smerom na východ. Celková dĺžka je 8 m.

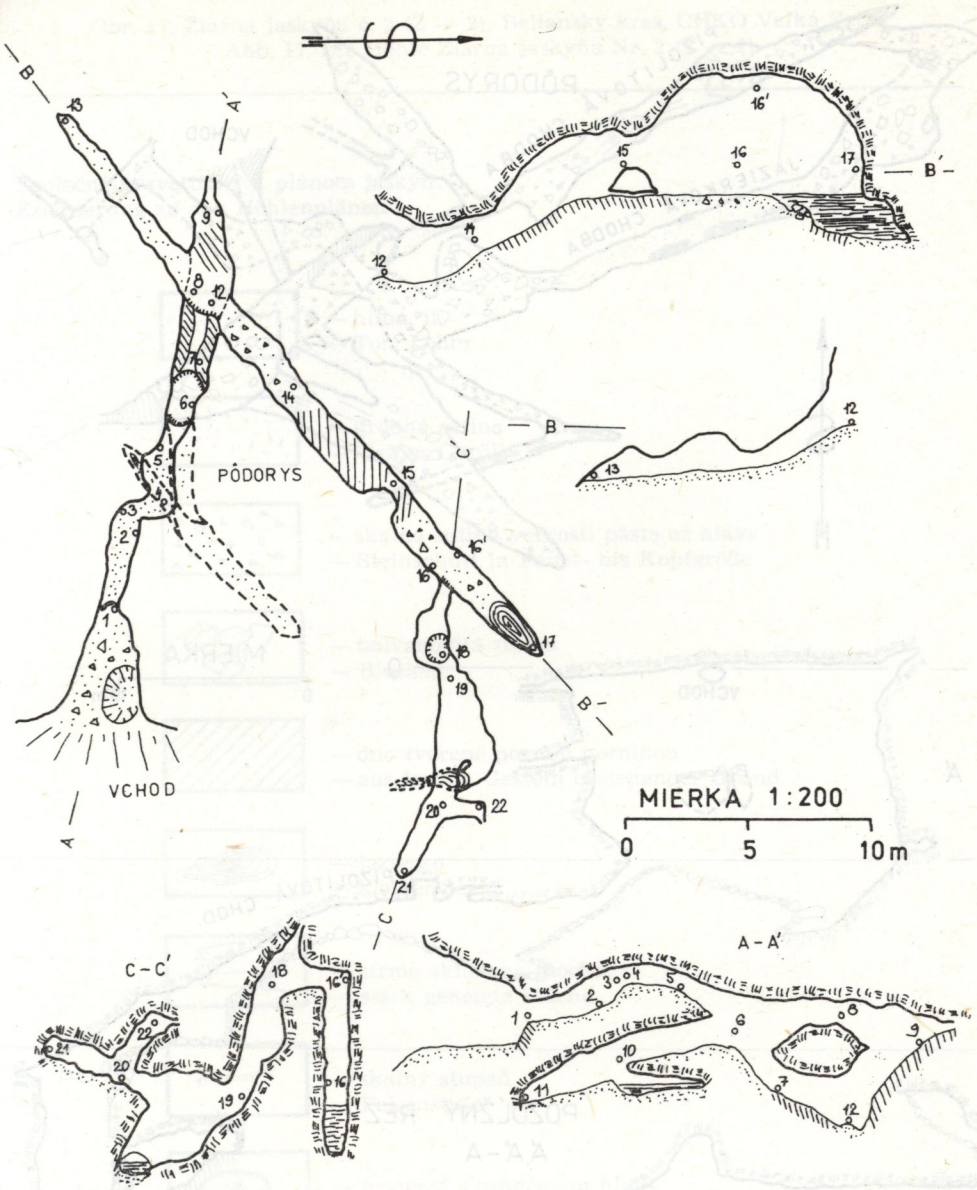
Jaskyne S — 4 až 7 sú korozívno-rúteného charakteru s nevýraznými stopami erozívnej činnosti vody. Nemajú zvláštny význam a spomíname ich len pre úplnosť. Ich mapy neuvádzame.

Jaskyňa Čičiareň (C — 1). Nachádza sa v ľavom svahu rovnomennej dolinky v nadmorskej výške 870 m, asi 150 m pred vyústením dolinky. Vchod SV expozície je 2 m široký a 3,5 m vysoký. Jaskyňu tvorí jediná 12 m dlhá chodba, ktorá v zadnej časti zaniká v úzkych puklinách. Z týchto puklín vyviera slabší potôčik a tečie jaskyňou na povrch. Jaskyňu prvýkrát v literatúre spomína A. D r o p p a (1975), ktorý uvádza i mapu.

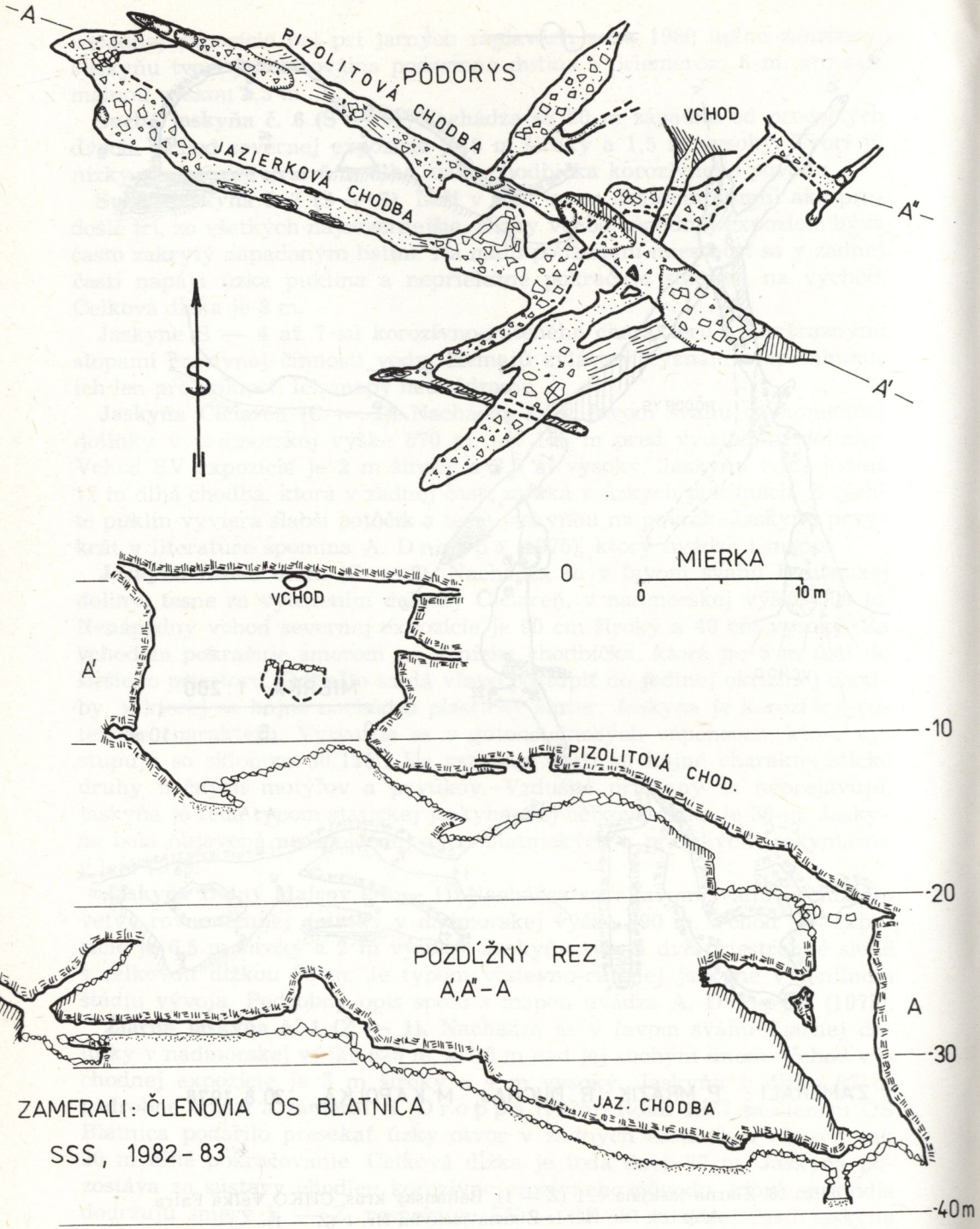
Jaskyňa Líščia diera (C — 2). Nachádza sa v ľavom svahu Belianskej doliny, tesne za vyústením dolinky Čičiareň, v nadmorskej výške 900 m. Nenápadný vchod severnej expozície je 90 cm široký a 40 cm vysoký. Za vchodom pokračuje smerom na J nízka chodbička, ktorá po 5 m ústi do širšieho priestoru. Odtiaľto sa dá vľavo postúpiť do jedinej okružnej chodby, v ktorej sa hojne nachádza plastický sinter. Jaskyňa je korozívno-rúteného charakteru. Vytvorila sa v gutensteinských vápencoch, ktoré vystupujú so sklonom 30/125°. Vo vstupnej časti sú hojné charakteristické druhy nočných motýľov a pavúkov. Vzdušné prievany sa neprejavujú, jaskyňa je teda typom statickej jaskyne. Jej celková dĺžka je 36 m. Jaskyňa bola objavená na spoločnej akcii blatnických a pražských jaskyniarov v lete 1979.

Jaskyňa Dolný Malcov (M — 1). Nachádza sa v ľavom svahu východnej vetvy rovnomennej dolinky v nadmorskej výške 890 m. Vchod SV expozície je 6,5 m široký a 2 m vysoký. Jaskyňu tvoria dve priestranné siene s celkovou dĺžkou 36 m. Je typom vrstevno-rútenej jaskyne v senilnom štádiu vývoja. Podrobný opis spolu s mapou uvádza A. D r o p p a (1975).

Žiarna jaskyňa č. 1 (Ž — 1). Nachádza sa v ľavom svahu Žiarnej dolinky v nadmorskej výške 625 m, asi 6 m nad jej suchým dnom. Vchod východnej expozície je 3 m široký a 4 m vysoký. Jaskyňu v dĺžke 67 m podrobne opísal a zameral A. D r o p p a (1975). Roku 1977 sa členom OS Blatnica podarilo presekať úzky otvor v zadných častiach a objaviť tak 20 m dlhé pokračovanie. Celková dĺžka je teda dnes 87 m. Jaskyňa pozostáva zo sústavy chodieb korozívno-erozívneho pôvodu, ktoré spravidla dodržujú smery V — Z, respektíve SV — JZ. V severnej časti jaskyne

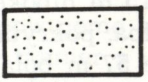


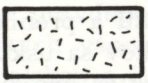
Obr. 16. Žiarna jaskyňa č. 1 (Ž — 1), Beliansky kras, CHKO Veľká Fatra
Abb. 16. Die Höhle Žiarna jaskyňa Nr. 1 (Ž — 1)


A
PIZOLITOVÁ CHODBA
PÔDORYS
JAZIERKOVÁ CHODBA
VCHOD
A"
A'
S
VCHOD
0
MIERKA
0
10 m
A'
-10
PIZOLITOVÁ CHOD.
-20
POZDĽŽNY REZ
A',A"-A
A
-30
JAZ. CHODBA
ZAMERALI: ČLENOVIA OS BLATNICA
SSS, 1982-83
-40m

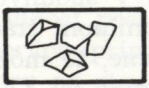
Obr. 17. Žiarna jaskyňa č. 2 (Ž — 2), Beliansky kras, CHKO Veľká Fatra
Abb. 17. Die Höhle Žiarna jaskyňa Nr. 2 (Ž — 2)

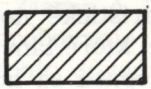
Spoločné vysvetlivky k plánom jaskýň:
Erläuterung zu den Höhlenplänen

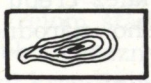

— hlina, íl
— Ton, Lehm

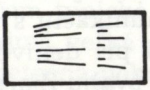

— drobná sutina
— kleines Geröll


— skalná sutina veľkosti päste až hlavy
— Steinschutt in Faust- bis Kopfgröße

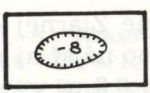

— balvanovitá sutina
— Blocken


— dno tvorené pevnou horninou
— aus festem Gestein bestehender Grund

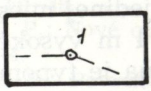

— jazierko
— kleiner See


— strmo sklonená plocha
— stark geneigte Fläche


— skalný stupeň
— Felsenstufe



— priepasť s označením hĺbky
— Schlucht mit Bezeichnung der Tiefe



— meračský bod
— Meßpunkt

sa nachádza jazero 1 m široké, 3 m dlhé a 1,5 m hlboké. A. Droppa (1975) uvádza informáciu od miestneho obyvateľa, podľa ktorej pri nižšom stave vody je možné preniknúť do ďalších priestorov. Jazero skutočne na pohľad vyzerá ako sifón. Dva čerpacie pokusy (1977 a 1978), ktoré realizovali členovia OS Blatnica, však ukázali, že informácia nebola pravdivá.

Žiarna jaskyňa č. 2 (Ž — 2). Nachádza sa v pravom svahu Žiarnej dolinky, nad miernou zákrutou svahovej lesnej cesty v nadmorskej výške 695 m. Vchod SV expozície je 4 m široký a 1 m vysoký. Za vchodom pokračuje chodba 80 × 80 cm, ktorá po 6 m ústi do 15 m hlbokej priepasti. Dno priepasti tvorí 19 m dlhá a 3—4 m široká chodba, pokrytá ostrohrannou sutinou a balvanmi. Táto časť jaskyne v dĺžke 57 m bola známa oddávna (A. Droppa, 1975). Roku 1981 sa podarilo členom OS Blatnica prekopať zával v severovýchodnej časti dna priepasti a preniknúť do dovtedy neznámych priestorov. V priebehu dvoch rokov sa uskutočnili ešte ďalšie tri objavy. Nové časti majú prevažne charakter korozívnych chodieb zväčšených rútením, ktoré sú vyvinuté v dvoch úrovniach a prepojené —17 m hlbokou Veľkonočnou priepasťou.

Kvapľová výzdoba sa nachádza len zriedkavo. Dominuje snehobiely plastický sinter v Bielom dóme, pizolity a brčká v spodných častiach. Jaskyňa je typom korozívno-rútenej jaskyne v senilnom štádiu vývoja. Stopy po vodnej erózii sú nevýrazné. Predpokladáme, že môže existovať významné pokračovanie na dne Veľkonočnej priepasti.

Zo speleofauny sme pozorovali najmä charakteristické nočné motýle a pavúky vo vstupných častiach. Časté sú netopiere, ktoré tam niekedy zimujú i vo väčších kolóniách. Na dne vstupnej priepasti sa hojne nachádzajú kosti recentných stavovcov. Zaujímavý je nález črepu zo 14. storočia (odhad podľa dr. Slaninára zo Slovenského národného múzea v Martine) vo vstupnej časti jaskyne.

Z hľadiska vzdušného režimu je Žiarna jaskyňa č. 2 dynamickou jaskyňou. Charakter prúdenia prievanu signalizuje komunikáciu s nižšie položeným vchodom. Celková dĺžka jaskyne je 230 m pri denivelácii 40 m.

Žiarna jaskyňa č. 3 (Ž— 3). Nachádza sa v ľavom svahu Žiarnej dolinky, v nadmorskej výške 810 m. Vchod SZ expozície je 7 m široký a 2 m vysoký. Jaskyňa pozostáva z priestrannej Vstupnej chodby a Zadnej siene s celkovou dĺžkou 25 m. Opis jaskyne i mapa, ako ich uvádza A. Droppa (1975), zodpovedajú plne dnešnému stavu.

Žiarna jaskyňa č. 4 (Ž — 4). Nachádza sa na dne Žiarnej dolinky, asi 40 m povyše Ž — 1. V archíve OS Blatnica ju možno nájsť aj pod názvom Malá Žiarna. Vchod SV expozície je 2,5 m široký a 0,8 m vysoký. V jeho ľavej časti sa cez úzku plazivku môžeme dostať do jedinej miestnosti. Táto má v pôdoryse 3 × 2 m. Jej strop prechádza do 4 m vysokého komína, ktorý ústi na povrch neprielezným otvorom. Jaskyňa je typom korozívno-rútenej jaskyne, v celej dĺžke bez kvapľovej výzdoby. Jej celková dĺžka je 12 m.

Pri posledných piatich jaskyniach (M — 1 a Ž — 1 až 4) zámerne ne-

uvádzame druh vápenca, v ktorom sú vytvorené. A. D r o p p a (1975) uvádza, že ide o gutensteinský vápenec, ale z novšej geologickej mapy a charakteristiky M. P o l á k a (1980) vyplýva, že tieto jaskyne by mali byť vytvorené v čiernych organogénnych ladinských vápencoch. Podľa spomínanej geologickej mapy gutensteinské vápence v oblasti Malcova a Žiarnej vôbec nevystupujú.

ZÁVER

V práci opisujeme spolu 24 jaskýň s celkovou dĺžkou viac ako 2500 m, no môžeme takmer s istotou povedať, že v oblasti Belianskej doliny existujú ešte i ďalšie, v súčasnosti neznáme podzemné priestory. Tieto sa s najväčšou pravdepodobnosťou nachádzajú najmä v nižších úrovniach gutensteinských vápencov v pravom svahu Suchej dolinky a v hrebeni medzi Necpalskou a Belianskou dolinou v oblasti Žiarnej a Malcova. Zaujímavé výsledky v tomto smere zrejme prinesie podrobný prieskum rozsiahleho pokračovania Suchej jaskyne č. 1, ktoré bolo objavené začiatkom roku 1984.

Prvotným činiteľom pri vzniku jaskýň Belianskej doliny bola väčšinou korozívna činnosť presakujúcich atmosferických vôd. Na ďalší vývoj mala v niektorých prípadoch vplyv erózia tečúcej vody. Svedčia o tom evorzné tvary na stenách a strope chodieb jaskýň Javorina, Suchá č. 1, Suchá č. 3, Žiarna č. 1 a iných. Na súčasný stav však v najväčšej miere vplývalo odrobovanie a rútenie pozdĺž vrstevných plôch a tektonických porúch. Z tohto dôvodu zaraďujeme väčšinu jaskýň Belianskej doliny do senilného štádia vývoja. Výnimkou v tomto smere je Suchá jaskyňa č. 1, ktorá je v zrelom štádiu vývoja a má i v súčasnosti zachované rúrovité tvary chodieb s výraznými stopami riečnej erózie.

Povrchový kras Belianskej doliny hodnotíme ako málo a nedokonale vyvinutý, pričom typické formy sa vyvinuli len sporadicky. Na jeho genézu vplývala najmä veľká členitosť povrchového reliéfu, ako i pomerne dobrá pôdna a vegetačná pokrývka, ktorá zabránila vzniku odkrytého krasu.

Do redakcie zborníka došlo 28. februára 1984

LITERATÚRA

1. DROPPA, A.: Krasové javy Belianskej doliny vo Veľkej Fatre. In: Slovenský kras, *13*, Martin 1975, s. 107—128.

2. MITTER, P.: Kras západnej časti Veľkej Fatry. Spravodaj SSS, *1*, Liptovský Mikuláš 1982, s. 33—39.

3. MRÁZIK, P.: Nové objavy vo Veľkej Fatre. Spravodaj SSS, *1*, Liptovský Mikuláš 1983, s. 3—4.

4. MRÁZIK, P.: Povrchový a podzemný kras Belianskej doliny v CHKO Veľká Fatra. [Diplomová práca.] Zvolen 1984. — VŠLD. Lesnícka fakulta.

5. POLÁK, M.: Mezozoikum západnej časti Veľkej Fatry. In: Výskumné práce z ochrany prírody, *3 A*, Bratislava 1980, s. 15—38.

6. RANDUŠKA, D.: Fytocenológia a lesnícka typológia II. Učebné texty, VŠLD, Zvolen 1980.
7. VINCENC, Š.: Geografické pomery, Geologické pomery, Geomorfologické pomery. In: Územný priemet ochrany prírody CHKO Veľká Fatra, Slovenský ústav pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody, Bratislava 1977.

DER GEGENWÄRTIGE STAND DER FORSCHUNG DES KARSTS IM TAL BELIANSKA DOLINA IN DER GROßEN FATRA (VEĽKÁ FATRA)

Zusammenfassung

Der Karst Beliansky kras besteht aus Kalkstein- und Dolomitschichten, die im mittleren Teil und oberen Teil des Tals Belianska dolina am nordwestlichen Hang des Gebirges Große Fatra liegen. Die vielgestaltige Zusammensetzung von sedimentären Gesteinen bedingte die Entstehung eines untergliederten Mittelgebirgsreliefs. Die steilen Felsenhänge sowie die Abschnitte der Täler, die den Charakter von Klammen besitzen, haben als Unterlage in erster Linie Gutenstein-Kalksteine, während sich auf den Jura- und Neokom-Schichten mäßigere Hänge und rundere Berggipfel herausbildeten.

Die verhältnismäßig gute Boden- und Vegetationsdecke sowie auch die markante Untergliederung des Oberflächenreliefs ermöglichten keine Herausbildung von typischen Oberflächen-Karstformen. Karren kommen sporadisch und Karstgruben nur sehr selten vor. Häufiger finden wir trockene Täler, Talabschnitte mit dem Charakter von Klammen, Schlunde (in erster Linie der Bach Beliansky potok selbst und der Hang-Wasserstrom im Talabschnitt Suchá dolinka) sowie Sprudelquellen (in Suchá, Lučičná und Došná dolina) vor. Die stärkste Sprudelquelle (in Suchá dolinka) hat eine Ergiebigkeit bis 30 l/s.

Am zahlreichsten sind unterirdische Karsterscheinungen vertreten. Im Gebiet des Karsts Beliansky kras sind bis heute 24 Höhlen mit einer Gesamtlänge von mehr als 2 500 m bekannt. In der Mehrheit bildeten sich diese in Gutenstein-Kalksteinen der Krížna-Decke heraus und befinden sich in einer Höhe von 625 bis 940 m ü. d. M. Vom Aspekt der Genese aus geht es meistens um Höhlen, die durch Korrosion und Einstürzungen entstanden. In einigen Fällen spielt jedoch bei der Entstehung und Herausbildung der Höhlen die Erosionstätigkeit des fließenden Wassers (die Höhlen Suchá jaskyňa Nr. 1 und 3, die Höhle Javorina u. ä.) eine bedeutungsvolle Rolle. Die meisten Höhlen (mit Ausnahme der Höhle Suchá jaskyňa Nr. 1) befinden sich heute bereits im senilen Entwicklungsstadium. Von den bis heute bekannten Höhlen ist die größte Höhle im Karst Beliansky kras die Höhle Suchá jaskyňa Nr. 1, die mehr als 1 km lang ist, und die gleichzeitig auch die größte Höhle des ganzen Gebirges Große Fatra darstellt. Der größte unterirdische Raum im geforschten Gebiet heißt Veľký dóm und befindet sich in der Höhle Javorina; er nimmt einen Raum von ca. 2 000 m^3 ein. In einigen Höhlen (vor allen in den Höhlen Suchá jaskyňa Nr. 1 und 2 und in der Höhle Javorina) gibt es eine schöne Tropfsteinverzierung. Als wertvollste werden die sphärolithischen Sintergestalten, klotzförmige Stalaktiten, Höhlenperlen und Heliktiten erachtet.

Die geologischen und geomorphologischen Bedingungen des Karsts Beliansky kras bezeugen, daß es in diesem Gebiet noch weitere, heute noch unbekannte unterirdische Räume gibt. Diese befinden sich wahrscheinlich in niedrigeren Niveaus der Kalksteinschichten unter den bekannten Höhlensystemen.

POUŽITIE GEOFYZIKÁLNYCH METÓD PRI RIEŠENÍ SPELEOLOGICKÝCH PROBLÉMOV V BORINSKOM KRASE

VLADIMÍR NOSKO — JOZEF LANC

Výskyt podzemných dutín je pri ťažbe nerastných surovín a pri zakladaní stavieb nežiadúcim javom, lebo zvyšuje možnosť havárie, a tým aj náklady potrebné pre ich realizáciu. Naopak, pri praktickom speleologickom prieskume je výskyt podzemných dutín pozitívnym javom, najmä ak ide o väčšie priestory, ktoré by boli vhodné pre sprístupnenie. Niet pochýb, že sprístupnená jaskyňa by miesto, v ktorom sa nachádza, povzniesla, čo by bolo prínosom z kultúrno-výchovného hľadiska, tiež estetického a v neposlednom rade aj z hľadiska cestovného ruchu v danej oblasti.

Objavenie jaskyne P — 4 v Borinskom krase a jej relatívne malá vzdialenosť od známej jaskyne Sedmička, dali podnet k detailnejšiemu preskúmaniu územia medzi spomínanými jaskyňami. Výsledky geofyzikálneho prieskumu, ktorý sme vykonali v rokoch 1978 a 1979 v tomto krase na lokalite Veľký Závrt, podnietili bratislavských jaskyniarov, za materiálnej a odbornej pomoci Katedry aplikovanej geofyziky Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave, použiť k detailnejšiemu preskúmaniu spomínaného územia komplex geofyzikálnych metód.

Pri modernom speleologickom prieskume krasových oblastí je geofyzikálny prieskum popri geologickom, geomorfologickom a hydrogeologickom prieskume nedeliteľnou súčasťou súboru prieskumných metód. Súhrn výsledkov jednotlivých prieskumov môže vytvoriť celkový obraz o geologickej stavbe daného územia a tiež môže presne lokalizovať výskyt podzemných krasových dutín, priebeh jaskynných systémov, respektíve môže veľmi pomôcť v určení smeru orientácie prieskumných prác.

Úlohou nášho prieskumu bolo zmapovať priebehy vodivých a nevodivých tektonických zón, ktoré by mali byť nositeľom známych i neznámych jaskynných priestorov. Ďalšou úlohou, ktorá vyplynula z charakteru prieskumu, bolo pokúsiť sa zistiť, či existuje spojenie medzi spomínanými jaskyňami a možnosti ďalšieho pokračovania skúmaných jaskýň v iných smeroch.

1. GEOGRAFICKÁ SITUÁCIA SKÚMANEJ LOKALITY

Skúmaná lokalita sa nachádza v Borinskom krase rozprestierajúcom sa na juhozápadnej strane Malých Karpát, v jeho krasovom systéme Košariská — Medené Hámre (nevhodne označovaného aj ako Kras Borinský alebo Borinský krasový systém).

Konkrétne je lokalita situovaná na severozápadnom úpätí masívu Okopanca (519 m n. m.) pri križovatke ciest Borinka — rekreačná oblasť Košariská a cesty vedúcej z Rače cez Biely kríž (horáreň).

2. GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA SKÚMANEJ LOKALITY A JEJ ŠIRŠIEHO OKOLIA

Lokalita sa nachádza v súvrstviach obalovej jednotky Malých Karpát, ktorá sa vyznačuje malým rozšírením stredného a vrchného triasu. Významnejšie postavenie má súvrstvie liasu borinského vývinu. Lias je vo vývine borinských vápencov a marianskych bridlíc. Tieto vápence majú na báze vyvinuté dolomity. Vyššie prechádzajú do endostratických brekcií s premenlivým obsahom MgO, CaO, SiO_2. Endostratické brekcie prechádzajú do polôh liasových kremencov alebo tmavých bituminóznych vápencov s detritickou (klastickou) prímesou. Vyššie vystupujú svetlé pruhované karbonáty, prevažne laminované vápence s vysokým obsahom CaO. Vyššie sú vyvinuté detritické sedimenty bridličnatej textúry, pozvoľne prechádzajúce do typických grestenských (marianskych) vrstiev.

V borinských vápencoch vystupujú spoločne so sekundárnym kalcitom aj žilky kremeňa a nepriaznivo ovplyvňujú chemizmus vápencov. Táto skutočnosť negatívne vplýva na tvorbu krasových javov.

V blízkosti skúmanej lokality sa nachádza tektonický styk mezozoických hornín s kryštalinikom Malých Karpát, ktoré je v tejto časti tvorené stredozrnnými dvojsľudovými granitmi až granodioritmi bratislavského typu. Poloha a priebeh spomínaného styku vo veľkej miere ovplyvnili vývoj jaskynných priestorov, ktorých prevládajúce smery, aj generálny smer celého krasového systému, sú so smerom priebehu styku totožné.

Podľa A. Žabku (1977) spodný trias zastupujú kremence (obalová jednotka). Iné členy triasu v oblasti lokality neboli doteraz vierohodne preukázané. Spodnú juru zastupujú už spomínané borinské vápence s vložkami dolomitov a kremencov (lias). Vyššie horizonty liasu reprezentujú piesčito-krinoidové vápence, pieskovce, bridlice a tenkodoskovité dolomiticko-slienité vápence (marianske alebo tiež nazývané grestenské vrstvy).

3. ŠTRUKTÚRNO-TEKTONICKÉ POMERY ÚZEMIA

Jednoznačne charakterizovať územie z tektonickej stránky je v súčasnom štádiu jeho výskumu veľmi problematické. Malé Karpaty ako celok sú paleogénnou megaantiklinálou smeru SV — JZ, ktorá je zlomami toho

istého smeru oddelená od okolitých treťohorných panví, a to z východnej strany od Podunajskej nížiny a zo západu od Viedenskej panvy. Oveľa výraznejší je hlboký zlom, oddeľujúci Malé Karpaty od Viedenskej panvy, ktorý je nazývaný Peripieninský lineament.

Vzhľadom na to, že geologická stavba a štruktúrno-tektonické pomery širšieho okolia skúmanej lokality nepriamo ovplyvňujú vývoj jaskynných priestorov a vlastne i celého krasového fenoménu Borinského krasu, pokladáme za dôležité zmieniť sa o tomto probléme. Ďalším faktom, ktorý nás podnietil k širšiemu opisu štruktúrno-tektonických pomerov Borinského krasu a jeho okolia, je tá skutočnosť, že rôzni autori vzhľadom na staršie teórie a nedostatočnú informovanosť podávajú nesprávne interpretácie tohto problému.

Kryštalinikum bolo tektonicky sformované už v hercýnskej vývinovej etape. Alpínske vrásnenie malo za následok zmeny v niektorých jeho častiach. Vznikli zlomy, poruchové zóny, rozbitím vznikol zložitý systém kryh (B. C a m b e l, 1962 in M. M a h e ľ, 1966). Podľa M. M a h e ľ a (1966) na niektorých miestach horniny kryštalinika podľahli premene, nastalo zavrásnenie mezozoika do kryštalinika, šupiny kryštalinika sa dostali do nadložia mezozoických komplexov a v niektorých častiach pohoria nastala aj metamorfóza mezozoických hornín. Pravdepodobne následkom týchto procesov nastalo rozsiahle tlakové usmernenie hornín kryštalinika. Toto usmernenie hornín vidno asi v 1—1,5-kilometrovom pruhu na styku hornín kryštalinika s mezozoikom. V niektorých miestach boli tieto spomínané tlakové procesy natoľko silné, že spôsobili dynamometamorfnú premenu postihnutých hornín, a tým aj následnú mylonitizáciu a vznikli mylonity a kataklázity (M. M a h e ľ, 1966).

Hlavným tektonickým následkom týchto zrejme kriedových fáz vrásnenia bolo vytvorenie šupín v kryštaliniku a ich prešmyknutie na mezozoikum (M. M a h e ľ, 1979). Tieto zložité tektonické procesy postihli aj mezozoický komplex, ktorý je v oblasti styku s kryštalinikom značne rozrušený a polámaný systémom zlomov paralelných s priebehom spomínaného styku. Táto značná porušenosť mezozoického komplexu je markantná nielen na povrchu, ale najmä v jaskyniach nachádzajúcich sa v Borinskom krase (V. N o s k o, 1980).

Z uvedeného vyplýva, že táto časť územia, konkrétne oblasť styku mezozoika s kryštalinikom, má tektonickú stavbu veľmi zložitú, zlomového charakteru, jednotlivé bloky alebo kryhy mezozoického komplexu sú posúvané približne vo vertikálnom smere. Okrem zlomov sú mezozoické súvrstvia jednotlivo značne zvrásnené a v detaile prestúpené množstvom väčších, alebo menších dislokácií. Generálny sklon mezozoických celkov je na V a JV, čiže smerujú pod kryštalinikum. Tomuto nasvedčuje aj skutočnosť potvrdená výsledkami geofyzikálneho prieskumu na regionálnom profile PF-1, ktorého časť vidno na obr. 1b. Táto časť regionálneho profilu až po dolinu Prepadlé má z tektonického hľadiska jednoduchú stavbu v pôvodnom stratigrafickom členení: vápence, vyššie sú grestenské

vrstvy s vložkami kremencov a nad nimi ostrovček vápencov, ktorý sa tam dostal pravdepodobne jednoduchými geologickými procesmi, pravdepodobne pri neogénnom dotváraní horstva. Od doliny Prepadlé až po styk s kryštalinikom sa nachádzajú už spomínané borinské vápence. Pravdepodobne so zväčšujúcou sa hĺbkou v nich pribúdajú vložky dolomitov, ktoré rapídne zväčšujú ich zdanlivý merný odpor dosahujúci hodnoty 8500—9900 ohmmetrov. Tieto by sme snáď mohli prisúdiť aj dolomitom, ktoré tvoria bázu vápencom. Krasová zóna vo vápencoch sa prejavila nízkymi hodnotami odporov (200—250 ohmmetrov) a je uklonená na JV v uhle asi 35—40° (V. Nosko, 1982). Styk mezozoika s kryštalinikom je výraznou tektonickou líniou. Ako sme už uviedli, je sprevádzaný zónou silnej mylonitizácie.

Obr. 1a. Výsek z geologickej mapy M. Maheľa (1972) v mierke 1 : 50 000 s vyznačením skúmaného územia a situovaním regionálneho geofyzikálno-geologického rezu

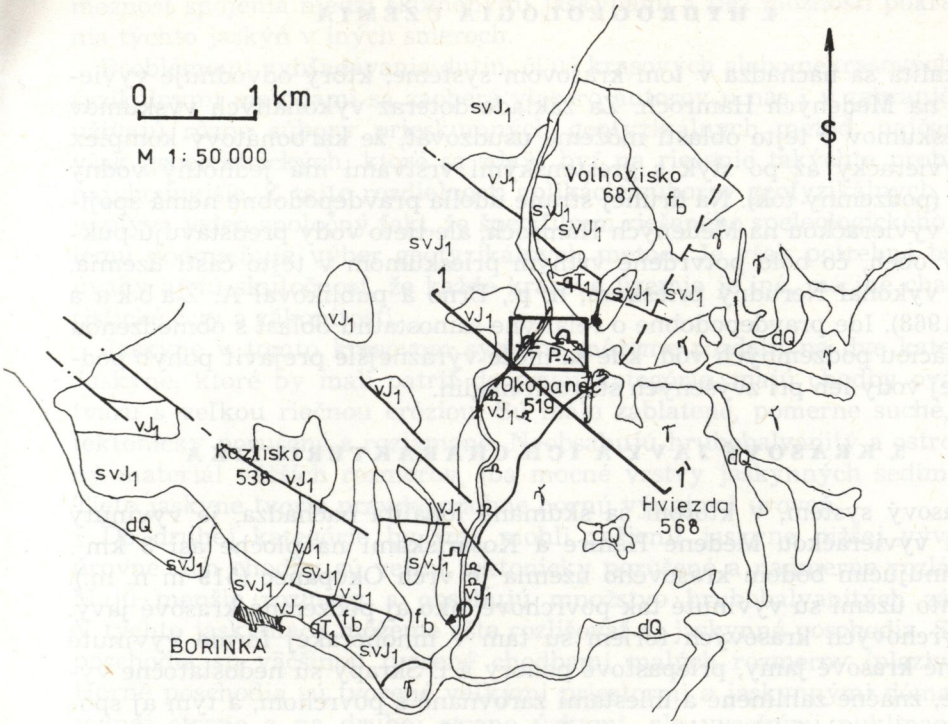
Obr. 1b. Časť geofyzikálno-geologického rezu podľa V. Nosku (1982) v mierke 1 : 25 000 na skúmanom území

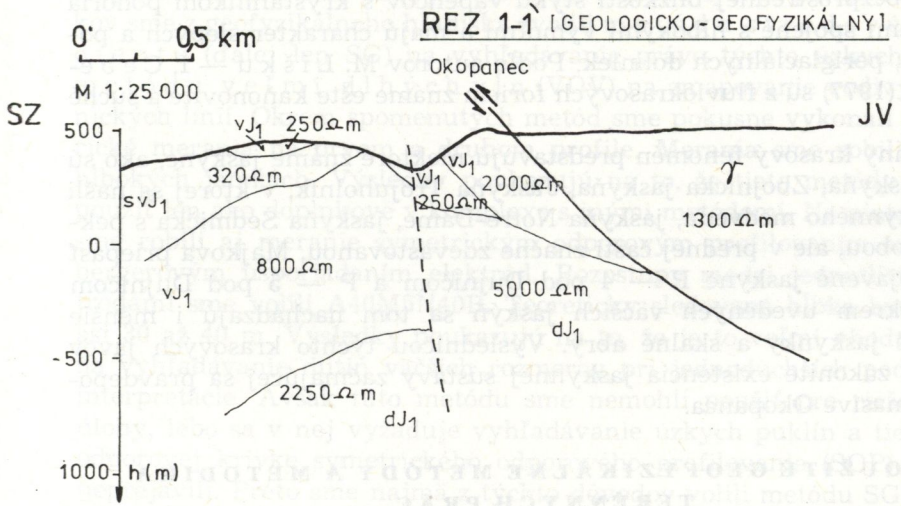
Spoločné vysvetlivky k obrázkom 1a, 1b: kvartér 1 — kvartér vcelku, deluviálne sedimenty, delúviá — prevažne hlinité a hlinito-kamenité; spodná jura 2 — sliene, piesčito-krinoidové vápence až vapnité pieskovce, miestami rohovce („grestenské vrstvy", malokarpatská jednotka — borinský vývoj); 3 — mocnejšie polohy dolomitov v borinských vápencoch (malokarpatská jednotka — borinský vývoj); 4 — borinské vápence s vložkami dolomitov, brekciovité vápence až zlepence; spodný trias 5 — kremence, malokarpatská jednotka; silúr — devón, harmónska séria, ml. algonkium? — st. paleozoikum? 6 — sericiticko-biotitické a biotitické fylity; varínske granitoidy 7 — dvojsľudové granity až granodiority (bratislavský typ); 8 — geologické hranice; 9 — tektonické línie; 10 — krasová vyvieračka Medené Hámre; 11 — kameňolom; 12 — jaskyňa Sedmička; 13 — jaskyňa P—4 (Silnického jaskyňa); 14 — časť geofyzikálno-geologického rezu; 15 — skúmaná lokalita; 16 — hodnota zdanlivého merného odporu vrstvy

Рис. 1а. Часть геологической карты М. Магеля (1972 г.) в масштабе 1 : 50 000 с обозначением изучаемой территории и расположением регионального геофизического разреза

Рис. 1б. Часть геофизического разреза по В. Носко (1982) в масштабе 1 : 12 000 на изучаемой территории

Пояснения к рисункам 1а и 1б: квартер 1 — общий вид квартера, делювиальные осадки, делювий — преимущественно глины и каменно-глиняный; нижняя юра 2 — мергель, песчано-криноидные известняки — известняковые песчаники, местами роговики (грастенские слои, малокарпатская единица — боринское развитие); 3 — мощные доломиты в боринских известняках (малокарпатская единица — боринское развитие); 4 — боринские известняки с включением доломитов, брекчии известняков вплоть до конгломератов, нижний триас 5 — кварциты, малокарпатская единица; силур—дозон, гармонская серия, позд. алгонкиум?—ран. палеозоикум? 6 — серицитические и биотитические, биотитические филиты; варинские гранитоиды 7 — двухслюдяные граниты — гранитодиориты (братиславский тип); 8 — геологические границы; 9 — тектонические линии; 10 — карстовая воронка Медене-Гамре; 11 — каменоломни; 12 — пещера Седмичка; 13 — пещера П — 4 (пещера Сильницкого); 14 — часть геофизического разреза; 15 — изучаемый район; 16 — значение кажущегося удельного сопротивления слоя





dQ	1
svJ1	2
dJ1	3
vJ1	4
qT1	5
fb	6
γ	7
	8
	9
	10
	11
7	12
P.4	13
1-1'	14
	15
250Ωm	16

4. HYDROGEOLÓGIA ÚZEMIA

Lokalita sa nachádza v tom krasovom systéme, ktorý odvodňuje vyvieračka na Medených Hámroch. Za základe doteraz vykonaných výskumov a prieskumov v tejto oblasti môžeme usudzovať, že karbonátový komplex od vyvieračky až po styk s grestenskými vrstvami má jednotný vodný režim (podzemný tok). Na druhej strane údolia pravdepodobne nemá spojitosť s vyvieračkou na Medených Hámroch, ale tieto vody predstavujú puklinový obeh, čo bolo potvrdené vrtným prieskumom v tejto časti územia, ktorý vykonal Nerudný prieskum, n. p., Brno a publikoval A. Ž a b k a a kol. (1968). Ide pravdepodobne o relatívne samostatnú oblasť s obmedzenou cirkuláciou podzemných vôd, kde sa môže výraznejšie prejaviť pohyb podzemnej vody len pri zvýšených stavoch hladín.

5. KRASOVÉ JAVY A ICH CHARAKTERISTIKA

Krasový systém, v ktorom sa skúmaná lokalita nachádza, je vyvinutý medzi vyvieračkou Medené Hámre a Košariskami na ploche asi 3 km^2. Kulminujúcim bodom krasového územia je vrch Okopanec (519 m n. m.). V tomto území sú vyvinuté tak povrchové, ako aj podzemné krasové javy. Z povrchových krasových foriem sú tam v mnohorakej forme vyvinuté početné krasové jamy, priepasťové ponory a i. Škrapy sú nedostatočne vyvinuté, značne zahlinené a miestami zarovnané s povrchom, a tým aj sporadicky sa vyskytujúcou krasovou formou. Krasové jamy nachádzajúce sa najmä v bezprostrednej blízkosti styku vápencov s kryštalinikom pohoria sú miestami spojené s hlbokými výmoľmi a majú charakter slepých a poloslepých, periglaciálnych doliniek. Podľa autorov M. L i š k u — I. C e b e c a u e r a (1977) sú z fluviokrasových foriem známe ešte kaňonovité a suché doliny.

Podzemný krasový fenomén predstavujú niektoré známe jaskyne, ako sú Riečna jaskyňa, Zbojnícka jaskyňa, Jaskyňa Trojuholník, v ktorej sa našli kosti jaskynného medveďa, jaskyňa Notre-Dame, jaskyňa Sedmička s peknou výzdobou, ale v prednej časti značne zdevastovanou, Majkova priepasť a novoobjavené jaskyne P — 4 pod Dujničom a P — 5 pod Dujničom (1981). Okrem uvedených väčších jaskýň sa tom nachádzajú i menšie bezmenné jaskynky a skalné abry. Výslednicou týchto krasových javov musí byť zákonite existencia jaskynnej sústavy začínajúcej sa pravdepodobne v masíve Okopanca.

6. POUŽITÉ GEOFYZIKÁLNE METÓDY A METODIKA TERÉNNYCH PRÁC

Úlohou nášho prieskumu bolo zmapovať priebehy vodivých a nevodivých tektonických zón, ktoré by mali byť nositeľom známych i neznámych jaskynných priestorov. Ďalšou úlohou bolo pokúsiť sa zistiť, či existuje reálna

možnosť spojenia medzi skúmanými jaskyňami a tiež možnosti pokračovania týchto jaskýň v iných smeroch.

Problémami vyhľadávania dutín, či už krasových alebo nekrasových, geofyzikálnymi metódami sa zaoberá viacero autorov u nás i v zahraničí. Používajú rôzne súbory prieskumných geofyzikálnych metód, najčastejšie však geoelektrických, ktoré sa zdajú byť na riešenie takýchto problémov najvhodnejšie. Z tejto rozdielnosti aplikácie súborov geofyzikálnych metód vyplýva jeden spoločný fakt, že špecifikum riešeného speleologického problému podmieňuje výber geofyzikálnych metód. Je však potrebné brať do úvahy aj tú skutočnosť, že každé krasové územie je iné, má iné charakteristické črty a zákonitosti.

Jaskyne v tomto krasovom systéme môžeme rozdeliť na dve kategórie. Jaskyne, ktoré by mali patriť do prvej kategórie, majú chodby oválneho tvaru s veľkou riečnou eróziou. Sú málo zablatené, pomerne suché, málo tektonicky porušené a rozlámané. Neobsahujú hrubobalvanitý a ostrohranný materiál väčších rozmerov, iba mocné vrstvy jaskynných sedimentov. Tieto jaskyne tvoria pravdepodobne hornú vývojovú úroveň.

Do druhej kategórie by sme mohli začleniť jaskyne nižšej vývojovej úrovne. Ich chodby sú veľmi tektonicky porušené a nadmerne rozlámané. Majú menšie rozmery a obsahujú množstvo hrubobalvanitých závalov. V týchto jaskyniach môžeme ešte rozlišovať aj jaskynné poschodia. Spodné poschodia sú väčšinou tvorené chodbami malých rozmerov (plazivkami). Horné poschodia sú tvorené veľkými priestormi a jaskynnými dómami na jednej strane a na druhej strane úzkymi, ale vysokými puklinami vystupujúcimi miestami až k povrchu. Na základe týchto dôležitých poznatkov sme z geofyzikálneho hľadiska zvolili metódu stredového gradientu (ďalej len SG) na vyhľadávanie práve týchto úzkych puklín a metódu veľmi dlhých vĺn (VDV) na zmapovanie vodivých tektonických línií. Okrem spomenutých metód sme pokusne vykonali rádiometrické merania na prvom a druhom profile. Merania sme robili v 60 cm hlbokých jamkách. Výsledky poukazujú na to, že tieto metódy je možné použiť len ako doplnkové v komplexe s inými metódami. Na piatom profile sme robili aj meranie symetrickým odporovým profilovaním so Schlumbergerovým usporiadaním elektród. Rozostupy medzi jednotlivými elektródami sme volili A40M5N40B. Teoreticky sledovaná hĺbka by mala byť asi 30 až 40 m. Výsledky poukazujú na to, že je to veľmi vhodná metóda na vyhľadávanie dutín väčších rozmerov pri jednoduchších podmienkach interpretácie. Avšak túto metódu sme nemohli použiť pre riešenie našej úlohy, lebo sa v nej vyžaduje vyhľadávanie úzkych puklín a tie by sa na odporovej krivke symetrického odporového profilovania (SOP) prakticky neprejavili. Preto sme najmä z týchto dôvodov volili metódu SG a metódu VDV. Použitie metódy SG je základnou odlišnosťou vzhľadom na rôznymi autormi vykonané podobné prieskumy, nimi použité geofyzikálne metódy a použitú metodiku prác.

Geofyzikálne metódy, ktoré sa používajú na riešenie podobných otázok,

podrobne opisujú vo svojich prácach Ľ. Kucharič — A. Steiner (1979, 1980), a preto sa týmto ďalej nebudeme zaoberať.

Pri vyhľadávaní nevodičov odporovým profilovaním závisí úspech presnej lokalizácie nevodiča (v našej úlohe za nevodič pokladáme dutinu — odporovú nehomogenitu) od jeho rozmerov, tvaru, úložných pomerov, čiže aj od hĺbky uloženia, od výplne dutiny, a tým aj od jej relatívneho odporu a v neposlednom rade od vhodnej voľby usporiadania elektród. Vyhľadávanie dostatočne veľkých odporových nehomogenít nie je problematické, samozrejme, ak sú uložené vo vhodných hĺbkach. Ako sme už uviedli, je možné použiť na ich lokalizáciu ľubovoľné z obvyklých odporových usporiadaní (symetrických, kombinovaných). Prejav tenkého nevodiča na odporových krivkách však býva menej výrazný než prejav tenkého vodiča a môže byť zatienený vedľajšími indikáciami. Napríklad osové dipólové profilovanie má nad ľubovoľnými nehomogenitami veľmi zložité krivky, a preto je na vyhľadávanie tenkých nevodičov nevhodné. Podobne aj kombinované a symetrické profilovania majú veľký počet indikácií spôsobených polohou tak potenčných, ako aj prúdových elektród nad nehomogenitou. V zložitých geologicko-geofyzikálnych pomeroch, ako predstavuje aj nami skúmané územie, je interpretácia ich príliš diferencovaných kriviek ťažká a nejednoznačná.

Z uvedených dôvodov sa zdá byť na vyhľadávanie tenkých nevodičov najvhodnejšia metóda SG. Prúdové elektródy zostávajú na mieste a na odporovej krivke sa prejavujú predovšetkým zmeny v odporoch v okolí potenčných elektród. Prejav nevodivej tenkej dosky nachádzajúcej sa v homogénnom prúdovom poli (v našom prípade za tenkú nevodivú dosku pokladáme vertikálne uložené krasové pukliny) je úmerný porušeniu normálneho priebehu prúdových línií a ekvipotenciálnych plôch. Na rozdiel od vodivej dosky, keď maximálne skreslenie nastáva pri orientácii vodiča v smere prúdových línií (za tenkú vodivú dosku pokladáme v našom prípade vodivé tektonické línie), v prípade nevodiča je vhodné dosku orientovať kolmo k prúdovým líniám. Pokiaľ je odpor nevodivej dosky veľmi vysoký, musia prúdočiary obtekať nevodič, následkom čoho vznikne nahustenie ekvipotenciálnych plôch v jeho okolí. Pri vyhľadávaní krasových puklín metódou SG je potrebné poznať približný smer sledovaných puklín, aby bolo možné orientovať profily, pokiaľ možno kolmo k predpokladaným smerom krasových puklín. Kolmosť musí byť zachovaná s presnosťou do $\pm$ 20°.

Podstatný vplyv na intenzitu anomálie má mocnosť a hĺbka uloženia dutiny, ďalej potom odporové pomery okolia dutiny, najmä odpor pokryvných útvarov. Za predpokladu vysokého odporu nevodiča je výhodné, aby odpor pokryvného útvaru bol vyšší ako odpor prostredia obklopujúceho nevodič. Anomália je za tohto predpokladu dostatočne intenzívna aj v prípade, že sa hĺbka dutiny rovná štvornásobku jej mocnosti. Ak je odpor výplne dutiny aj okolitého prostredia rovnaký, poklesne anomália na menej než polovicu hodnoty ako v predchádzajúcom prípade. Dutinu je

možné detekovať len do hĺbky nepresahujúcej 2,5 násobku mocnosti dutiny (Ľ. Kucharič — A. Steiner, 1979).

Najmenej priaznivý je prípad, ktorý sa však najčastejšie v praxi vyskytuje, keď pokryvné útvary majú odpor menší ako horniny obklopujúce nevodič. Pre hĺbku dosahujúcu 1,5 násobku mocnosti dutiny dostaneme anomáliu 50 % z hodnoty normálneho poľa. Ak je dutina uložená hlbšie, nemôžeme za takýchto nepriaznivých prúdových pomerov zistiť dostatočne intenzívnu anomáliu.

Pretože sa vodivá tenká doska uložená kolmo k prúdovým líniám pri odporových metódach neprejaví, použili sme na lokalizáciu vodivých tektonických línií (vodivá tenká doska) metódu VDV, ktorá tieto línie najlepšie lokalizuje, ak sú uložené kolmo k profilom. Na meranie touto metódou sme používali prístroj EDA s prístavkom ERA.

Prístroj EDA — ERA je určený na meranie zložiek elektromagnetického poľa navigačných vysielačov v pásme veľmi dlhých vĺn (10—25 kHz). Samostatná jednotka EDA sa používa na meranie pomeru reálnej a imaginárnej zložky vertikálneho magnetického poľa k horizontálnemu magnetickému poľu. Pripojením prístavku ERA je možné merať zdanlivý merný odpor prostredia a fázový posun medzi elektrickým a magnetickým horizontálnym poľom. Tento prístavok upravuje intenzitu elektrického poľa tak, aby v spolupráci s aparatúrou EDA boli tieto veličiny priamo merateľné.

Prístroj je určený pre meranie metódou VDV a slúži na vyhľadávanie vodivých geologických štruktúr (rudné žily, poruchy a pod.), horninových rozhraní a na odporové mapovanie geologických štruktúr.

Podstata metódy VDV v teréne spočíva teda v meraní parametrov sekundárneho poľa, ktoré sa indukuje vo vodičoch primárnym elektromagnetickým poľom vysielacích staníc. Pri odporovom meraní je možné vychádzať z klasickej teórie magnetoteluriky s tou výhradou, že pole je monochromatické a má konštantnú (približne lineárnu) polarizáciu.

Hĺbkový dosah metódy VDV je závislý od hĺbky prieniku elektromagnetickej vlny. Je teda priamo úmerná odporu prostredia a nepriamo úmerná kmitočtu primárneho poľa. Pretože väčšina vysielačov v pásme VDV vysiela na kmitočte 15—20 kHz, sú hĺbkové rozdiely spôsobené zmenou kmitočtu (t. j. vysielacej stanice) nepodstatné. Podstatnejšie rozdiely vznikajú zmenou odporu prostredia. Ak pri uvedených frekvenciách a odpore prostredia 1000 ohmmetrov je prienik vlny asi 100 m, potom pri odporoch okolo 10 ohmmetrov je to len 10—15 m.

Na základe všetkých predtým uvedených poznatkov sme podľa charakteru riešenej úlohy volili takýto postup prác:

Medzi jaskyňami sme umiestnili päť profilov s dĺžkami od 210 m do 220 m. Tieto sme kolíkovali po 5 m. Vzdialenosti medzi jednotlivými profilmi boli 20 m, azimut profilov asi 55°—235° a boli volené približne kolmo na predpokladaný smer prepojenia jaskýň. Profil č. 1 a 2 sme umiestnili nad známymi priestormi jaskyne P — 4 pod Dujničom. Profil č. 3 a 4 sme

situovali v území, kde jaskynné priestory nepoznáme, ale iba predpokladáme a profil č. 5 sme vytýčili nad známymi priestormi jaskyne Sedmička.

Z geofyzikálnych metód sme použili metódu SG so vzdialenosťami elektród AB = 600 m a MN = 5 m, metódu VDV s odporovou modifikáciou (VDV — R) a usporiadaním typu E, pri ktorej sme používali signál vysielača GBR. Je to anglický navigačný vysielač s frekvenciou 16,00 kHz, výkonom 750 kW a azimutom 292°. Ďalej sme pokusne vykonali už spomínané rádiometrické merania na prvých dvoch profiloch a meranie metódou symetrického odporového profilovania (ďalej len SOP) na prvom profile. Na vytypovaných miestach sme robili merania VES (vertikálne elektrické sondovanie) s rozostupom elektród AB_{max} = 200 m. Merania sme vykonávali v dvoch smeroch, raz v smere profilu a druhýkrát kolmo na smer profilu.

Okrem geofyzikálnych meraní sme robili aj geodetické zamerania jednotlivých jaskýň, trikrát geodetické zameranie povrchu medzi jaskyňami, aby sme zmenšili chybu merania. Pri geodetickom zameraní povrchu medzi jaskyňami sme zamerali aj geofyzikálne profily, aby sme vedeli výsledky meraní korelovať s jaskynnými priestormi nachádzajúcimi sa pod nimi.

Na geofyzikálne práce sme používali tieto prístroje:

Rádiometrické merania sme vykonávali rádiometrom PSR 01. Na meranie metódou SOP sme používali prístroj GESKA 71, pri meraní metódou SG prístroje ČASTA a pri meraní Hz metódou VDV a meraní odporov horninového prostredia metódou VDV prístroj EDA — ERA. Geodetické zamerania jaskýň a povrchu sme vykonávali banským kompasom.

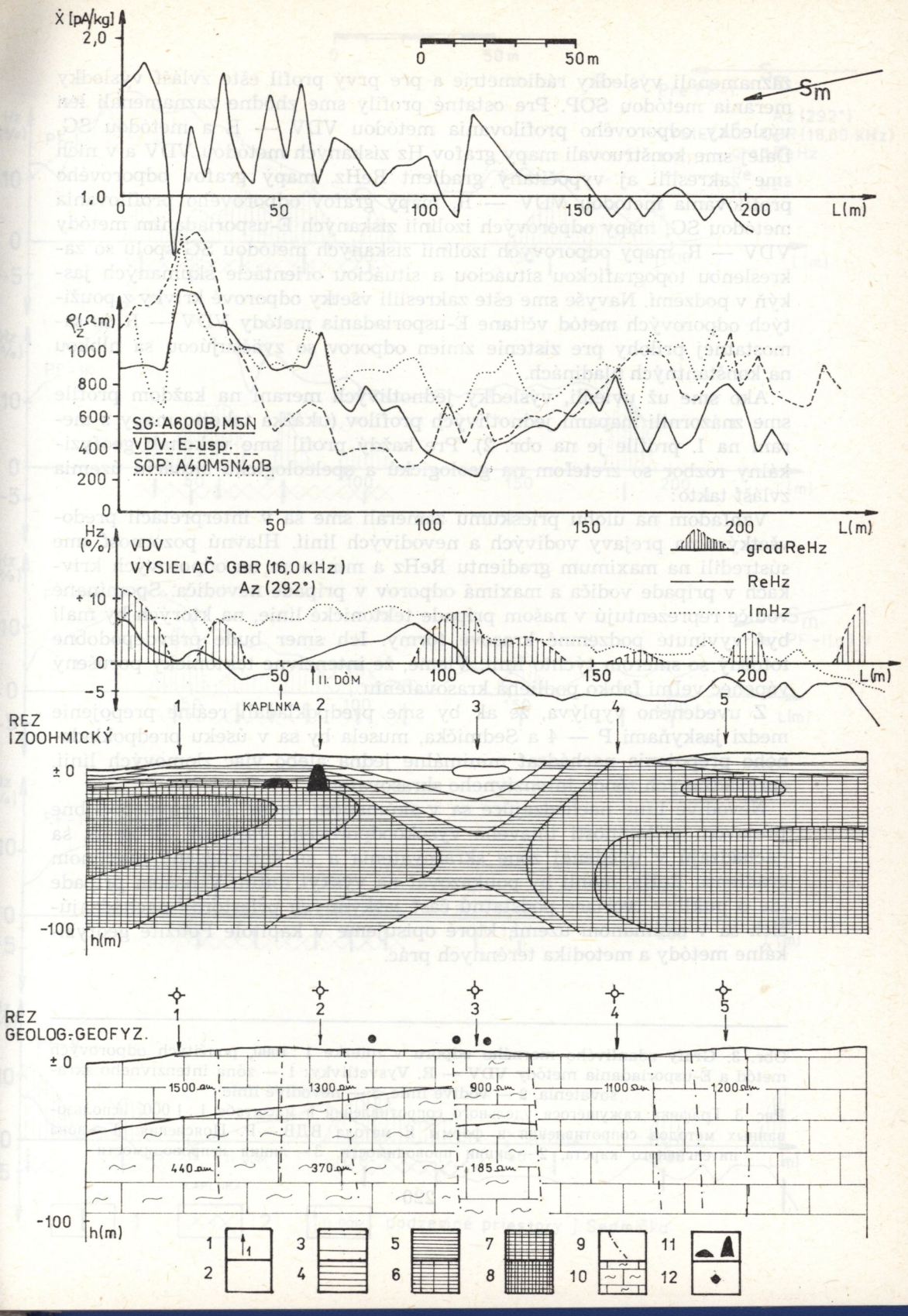
7. SPRACOVANIE A INTERPRETÁCIE NAMERANÝCH HODNÔT

Namerané hodnoty sme spracovávali bežnými geofyzikálnymi postupmi. Pre každý meraný profil sme zostavili samostatnú prílohu, v ktorej sme zaznamenali získané hodnoty zo všetkých metód spolu s izoohmickým a geologicko-geofyzikálnym rezom. Pre prvý a druhý profil sme navyše

---

Obr. 2. Profil č. 5 — ukážka interpretácie v mierke 1 : 1000. Vysvetlivky: 1 — vertikálna elektrická sondáž (VES), 2—8 — izooblasti zdanlivého merného odporu (2 = menej ako 200 ohmmetrov, 3 = 200—400 ohmmetrov, 4 = 400—600 ohmmetrov, 5 = 600—800 ohmmetrov, 6 = 800—1000 ohmmetrov, 7 = 1000—1200 ohmmetrov, 8 = 1200 a viac ohmmetrov), 9 — zlomové línie, 10 — skrasovatený vápenec, 11 — známe jaskynné priestory, 12 — indikácie jaskynných priestorov

Рис. 2. Профиль № 5 — образец интерпретации в масштабе 1 : 1 000. Пояснения: 1 — вертикальный электрозондаж (ВЭЗ), 2—8 — из области кажущегося удельного сопротивления (2 = менее 200 омметров, 3 = 200—400 омметров, 4 = 400—600 омметров, 5 = 600—800 омметров, 6 = 800—1 000 омметров, 7 = 1 000—1 200 омметров, 8 = 1 200 и более омметров), 9 — линии перелома, 10 — карстовый известняк, 11 — известные помещения пещеры, 12 — признаки пещерных помещений


Ẋ [pA/kg]
2,0
1,0
0
50 m
Sm
0
50
100
150
200
L(m)
ρz(Ωm)
1000
800
600
400
200
0
SG: A600B, M5N
VDV: E-usp.
SOP: A40M5N40B
Hz (%)
VDV
VYSIELAČ GBR (16,0 kHz)
Az (292°)
+10
0
-5
II. DÔM
KAPLNKA
gradReHz
ReHz
ImHz
REZ
IZOOHMICKÝ
±0
-100
h(m)
1
2
3
4
5
REZ
GEOLOG-GEOFYZ.
1500 Ωm
1300 Ωm
900 Ωm
1100 Ωm
1200 Ωm
440 Ωm
370 Ωm
185 Ωm

zaznamenali výsledky rádiometrie a pre prvý profil ešte zvlášť výsledky merania metódou SOP. Pre ostatné profily sme zhodne zaznamenali len výsledky odporového profilovania metódou VDV — R a metódou SG. Ďalej sme konštruovali mapy grafov Hz získaných metódou VDV a v nich sme zakreslili aj vypočítaný gradient ReHz, mapy grafov odporového profilovania metódou VDV — R, mapy grafov odporového profilovania metódou SG, mapy odporových izolínií získaných E-usporiadaním metódy VDV — R, mapy odporových izolínií získaných metódou SG spolu so zakreslenou topografickou situáciou a situáciou orientácie skúmaných jaskýň v podzemí. Navyše sme ešte zakreslili všetky odporové krivky z použitých odporových metód včítane E-usporiadania metódy VDV — R do samostatnej prílohy pre zistenie zmien odporov so zväčšujúcou sa hĺbkou na konštantných hladinách.

Ako sme už uviedli, výsledky jednotlivých meraní na každom profile sme znázornili mapami jednotlivých profilov (ukážka takejto mapy z meraní na I. profile je na obr. 2). Pre každý profil sme vykonali geofyzikálny rozbor so zreteľom na geologickú a speleologickú situáciu územia zvlášť takto:

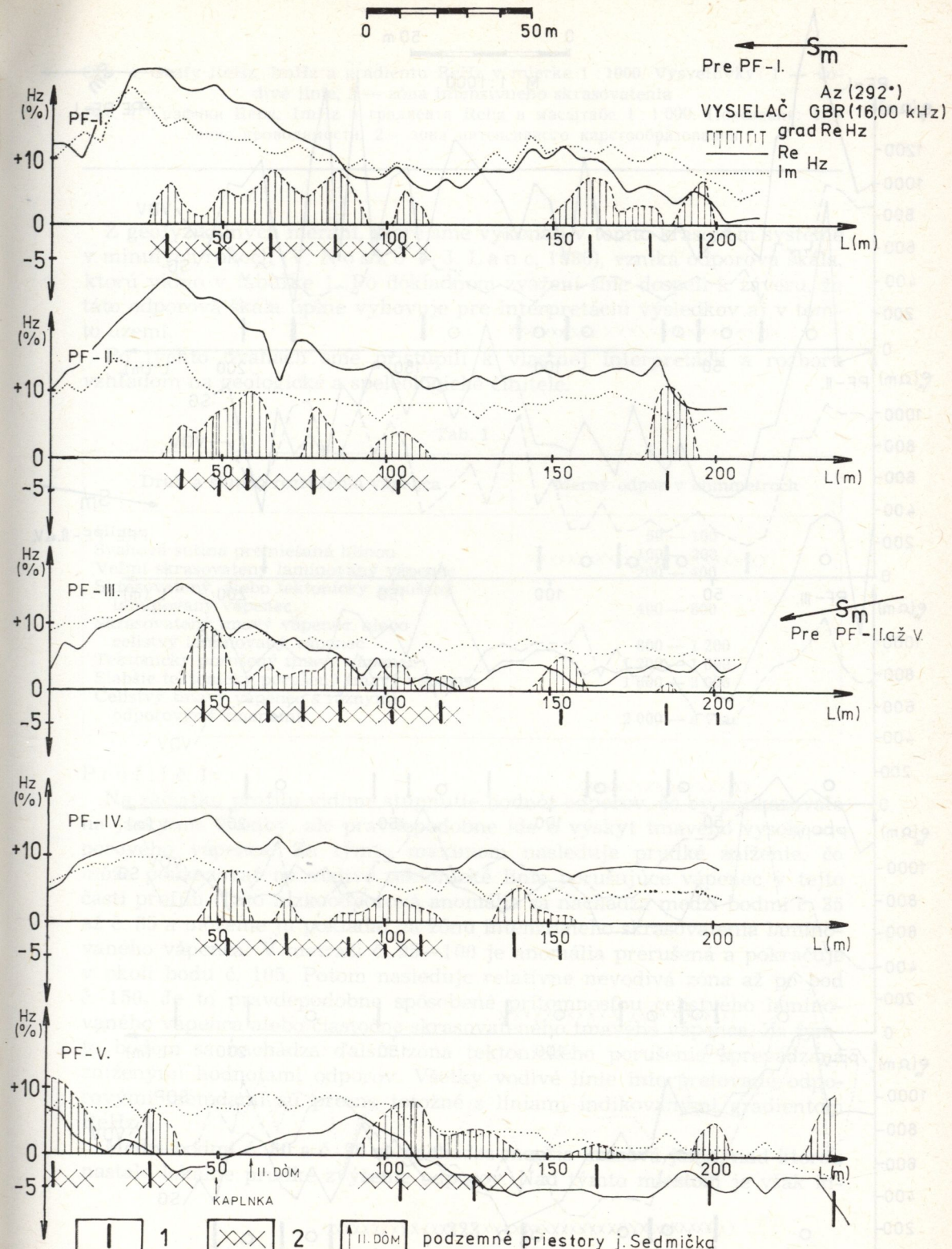
Vzhľadom na úlohu prieskumu zamerali sme sa v interpretácii predovšetkým na prejavy vodivých a nevodivých línií. Hlavnú pozornosť sme sústredili na maximum gradientu ReHz a minimum na odporových krivkách v prípade vodiča a maximá odporov v prípade nevodiča. Spomínané vodiče reprezentujú v našom prípade tektonické línie, na ktorých by mali byť vyvinuté podzemné krasové formy. Ich smer bude pravdepodobne totožný so smerom týchto línií. Vieme, že intenzívne tektonicky porušený vápenec veľmi ľahko podlieha krasovateniu.

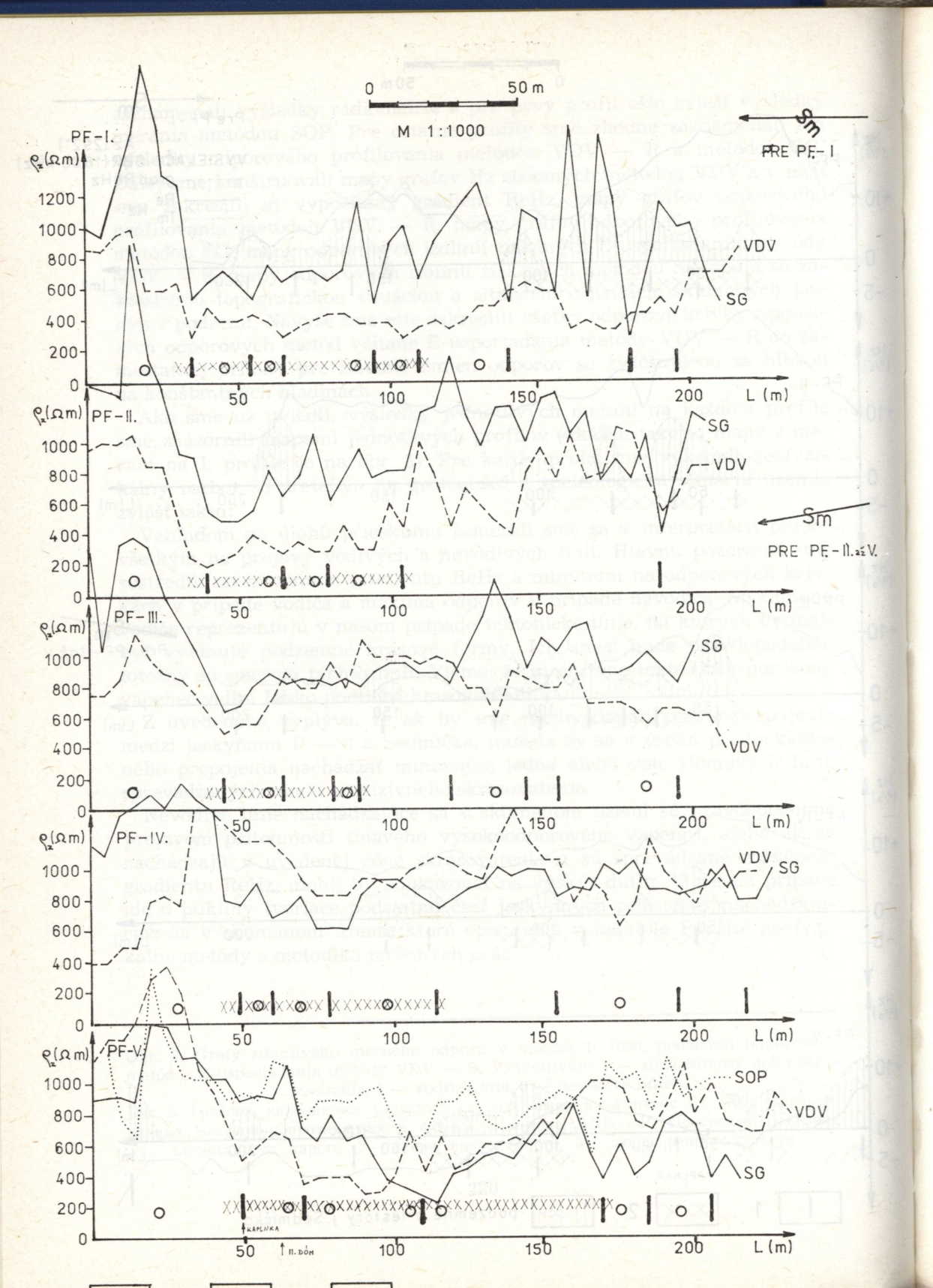
Z uvedeného vyplýva, že ak by sme predpokladali reálne prepojenie medzi jaskyňami P — 4 a Sedmička, musela by sa v úseku predpokladaného prepojenia nachádzať minimálne jedna alebo viac zlomových línií, sprevádzaných zónou intenzívneho skrasovatenia.

Nevodivé línie nachádzajúce sa v skúmanom území sú pravdepodobne prejavom prítomnosti tmavého vysokoodporového vápenca, alebo ak sa nachádzajú v uvedenej zóne skrasovatenia a sú sprevádzané maximom gradientu ReHz, mohli by poukazovať na výskyt dutín. V našom prípade ide o pukliny tvoriace podstatnú časť jaskynných priestorov nachádzajúcich sa v skúmanom území, ktoré opisujeme v kapitole Použité geofyzikálne metódy a metodika terénnych prác.

Obr. 3. Grafy zdanlivého merného odporu v mierke 1 : 1000, použitých odporových metód a E-usporiadania metódy VDV — R. Vysvetlivky: 1 — zóna intenzívneho skrasovatenia, 2 — vodivé línie, 3 — nevodivé línie

Рис. 3. Графики кажущегося удельного сопротивления в масштабе 1 : 1 000, использованных методов сопротивления и формы Е метода ВДВ — Р. Пояснения: 1 — зона интенсивного карста, 2 — линии проводимости, 3 — линии непроводимости


0
50 m
Sm
Pre PF-I.
Az (292°)
VYSIELAČ GBR (16,00 kHz)
grad Re Hz
Re
Im Hz
Hz (%)
PF-I.
+10
0
-5
50
100
150
200
L(m)
PF-II.
PF-III.
Sm
Pre PF-II.až V.
PF-IV.
PF-V.
II. DÓM
KAPLNKA
1
2
II. DÓM
podzemné priestory j. Sedmička


0
50 m
M 1:1000
Sm
PRE PF-I
PF-I.
ρa(Ωm)
1200
1000
800
600
400
200
0
VDV
SG
50
100
150
200
L (m)
PF-II.
SG
VDV
Sm
PRE PF-II. až V.
PF-III.
SG
VDV
PF-IV.
VDV
SG
PF-V.
SOP
VDV
SG
KAPLNKA
II. DŮM

Obr. 4. Grafy ReHz, ImHz a gradientu ReHz v mierke 1 : 1000. Vysvetlivky: 1 — vodivé línie, 2 — zóna intenzívneho skrasovatenia

Рис. 4. Графики Rehz, ImHz и градиента Rehz в масштабе 1 : 1 000. Пояснения: 1 — линие проводимости, 2 — зона интенсивного карстообразования

Z geofyzikálnych meraní, ktoré sme vykonali v tomto krasovom systéme v minulých rokoch (V. N o s k o — J. L a n c, 1980), vzniká odporová škála, ktorú vidno v tabuľke 1. Po dôkladnom zvážení sme dospeli k záveru, že táto odporová škála úplne vyhovuje pre interpretáciu výsledkov aj v tomto území.

Po týchto úvahách sme pristúpili k vlastnej interpretácii a rozboru vzhľadom na geologické a speleologické činitele.

Tab. 1

Druh a stupeň rozrušenia vápenca	Merný odpor v ohmmetroch
Hliny	50 — 100
Svahová sutina premiešaná hlinou	100 — 200
Veľmi skrasovatený lamínovaný vápenec	200 — 400
Skrasovatený, alebo tektonicky porušený lamínovaný vápenec	400 — 800
Skrasovatený tmavý vápenec, alebo celistvý lamínovaný vápenec	800 — 1 200
Tektonicky porušený tmavý vápenec	1 200 — 1 600
Slabšie tektonicky porušený tmavý vápenec	1 600 — 2 000
Celistvý tmavý vápenec s rôznymi odporovými zmenami	2 000 — a viac

P r o f i l č. 1:

Na začiatku profilu vidíme stúpnutie hodnôt odporov, čo by poukazovalo na jaskynné chodby, ale pravdepodobne ide o výskyt tmavého vysokoodporového vápenca. Za týmto maximom nasleduje prudké zníženie, čo môže poukazovať na vodivé tektonické línie porušujúce vápenec v tejto časti profilu. Táto nízkoodporová anomália sa nachádza medzi bodmi č. 35 až č. 85 a môžeme ju pokladať za zónu intenzívneho skrasovatenia lamínovaného vápenca. V metráži č. 95—100 je anomália prerušená a pokračuje v okolí bodu č. 105. Potom nasleduje relatívne nevodivá zóna až po bod č. 150. Je to pravdepodobne spôsobené prítomnosťou celistvého lamínovaného vápenca alebo čiastočne skrasovateného tmavého vápenca. Za týmto bodom sa nachádza ďalšia zóna tektonického porušenia sprevádzaná zníženými hodnotami odporov. Všetky vodivé línie interpretované odporovými metódami sú presne totožné s líniami indikovanými gradientom ReHz.

Medzi bodmi č. 80 a č. 90 sa nachádza menšia krasová jama, nad ktorou nastalo lokálne prudké zvýšenie odporov. Nad týmto miestom je však in-

dikácia tektonickej línie z metódy VDV. To by poukazovalo na výskyt krasovej dutiny v tomto mieste, založenej na indikovanej tektonickej poruche.

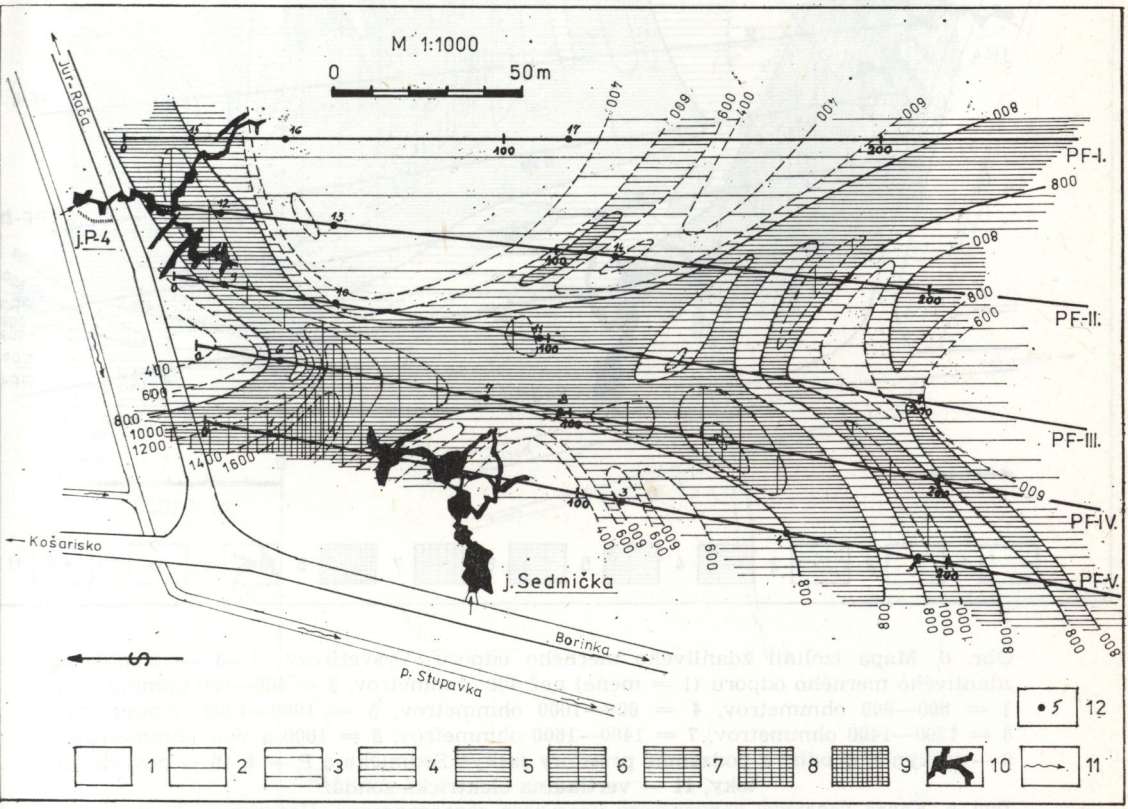
Profil č. 2:
Profil je charakterizovaný podobne ako predchádzajúci na začiatku zvýšením odporov a potom ich prudkým znížením. Vysvetlenie tejto zmeny odporov je rovnaké ako pri profile č. 1. Je to pravdepodobne pokračovanie zóny intenzívneho skrasovatenia. Za touto zónou sa v metráži medzi bodmi č. 105 až 165 nachádza nevodivá zóna celistvého lamínovaného vápenca alebo čiastočne porušeného tmavého vápenca. V okolí bodu č. 185 sa vyskytuje ešte jedna výrazná vodivá línia.

Profil č. 3:
Začiatok profilu je opäť charakterizovaný vysokými a potom nízkymi odpormi. Vysvetlenie je rovnaké ako pri predchádzajúcich profiloch. Aj tam sa nachádza zóna vyššieho odporu, ktorej vysvetlenie je rovnaké ako pri profiloch č. 1 a 2. Za touto zónou je pokles odporov spôsobený prítomnosťou ďalšej tektonickej línie.

Profil č. 4:
Aj na tomto profile je vidno na začiatku zvýšenie odporov a potom prudké zníženie. Je to opäť pokračovanie zóny intenzívneho skrasovatenia. Nevodivá zóna však už nie je taká výrazná ako pri predchádzajúcich profiloch. Môže to byť spôsobené čiastočným skrasovatením lamínovaného vápenca alebo intenzívnejším skrasovatením tmavého vápenca aj v tejto časti územia. V okolí bodu č. 150 je ešte jedno anomálne miesto, ktoré môže charakterizovať pokračovanie druhej vodivej línie.

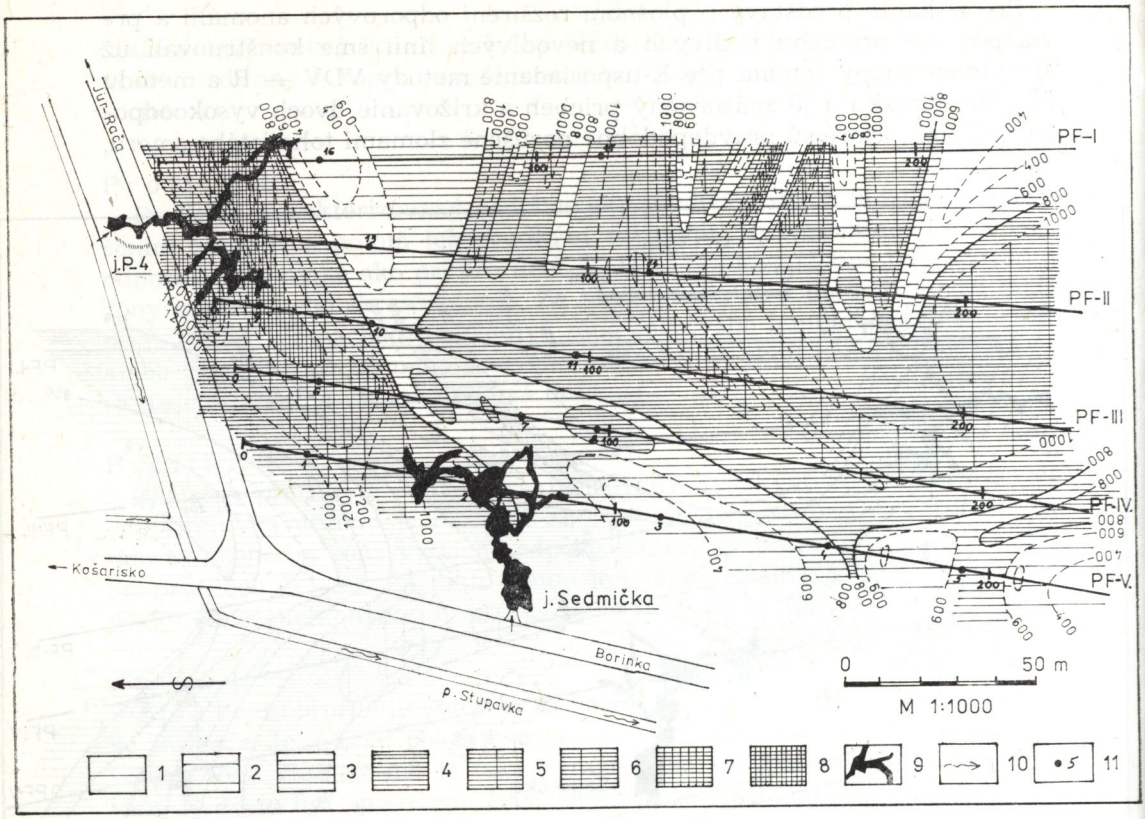
Profil č. 5:
Tento profil je umiestnený tak, aby prechádzal nad známymi priestormi jaskyne Sedmička, najmä nad druhým dómom. Tento sa nachádza na profile v metráži medzi bodmi č. 60 a č. 70, v hĺbke asi 5 až 10 m pod profilom. Výška priestoru je približne 10 m. Druhý priestor sa nachádza v okolí bodu č. 50, v hĺbke asi 10 m pod profilom. Výška priestoru je maximálne 3 m. Začiatok profilu je charakterizovaný vysokými odpormi. Potom nasleduje prudké zníženie odporov, v ktorom sa II. dóm prejavil kontrastnou anomáliou na všetkých krivkách použitých metód. Najnižšie hodnoty odporov sa nachádzajú v okolí bodu č. 110. Tam sa veľmi prejavuje vodivá tektonická línia, pri stredovom gradiente sú to hodnoty asi 200 ohmmetrov. Za touto líniou nadobúdajú hodnoty znovu svoje predchádzajúce parametre. To znamená, že je možné predpokladať ďalšie pokračovanie systému jaskyne Sedmička. Toto pokračovanie sa prejavuje najmä v odporoch získaných metódou VDV. Za bodom č. 200 sa dá predpokladať ďalšia vodivá tektonická línia.

Pre získanie predstavy o plošnom rozšírení odporových anomálií a pre zmapovanie priebehu vodivých a nevodivých línií sme konštruovali už spomínané mapy izoohm pre E-usporiadanie metódy VDV — R a metódu SG. Na obrázku 5 je znázornený priebeh a križovanie dvoch vysokoodporových línií, ktoré sú pravdepodobne porušené zlomami toho istého smeru,



Obr. 5. Mapa izolínií zdanlivého merného odporu, získaných E-usporiadaním metódy VDV — R. Vysvetlivky: 1—9 — izooblasti zdanlivého merného odporu (1 = 200 ohmmetrov, 2 = 200—400 ohmmetrov, 3 = 400—600 ohmmetrov, 4 = 600—800 ohmmetrov, 5 = 800—1000 ohmmetrov, 6 = 1000—1200 ohmmetrov, 7 = 1200—1400 ohmmetrov, 8 = 1400—1600 ohmmetrov, 9 = 1600 a viac ohmmetrov), 10 — jaskynné chodby a podzemné priestory jaskýň Sedmička a P — 4, 11 — povrchové toky, 12 — vertikálna elektrická sondáž (VES)

Рис. 5. Карта изолиний кажущегося удельного сопротивления, полученного Е-формой метода ВДВ — Р. Пояснения: 1—9 — изообласти кажущегося удельного сопротивления (1 = 200 омметров, 2 = 200—400 омметров, 3 = 400—600 омметров, 4 = 600—800 омметров, 5 = 800—1 000 омметров, 6 = 1 000—1 200 омметров, 7 = 1 200—1 400 омметров, 8 = 1 400—1 600 омметров, 9 = 1 600 и более омметров), 10 — пещерные коридоры и подземные помещения пещеры Седмичка и пещеры П — 4, 11 — поверхностные потоки, 12 — вертикальный электрический зондаж (ВЭЗ)

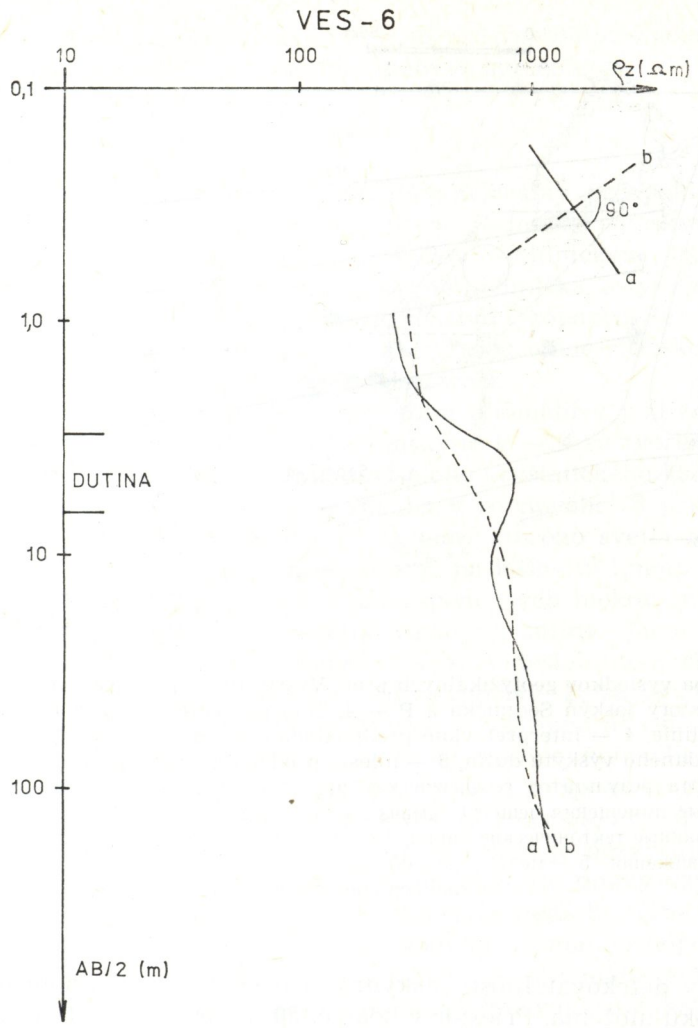


Obr. 6. Mapa izolínií zdanlivého merného odporu. Vysvetlivky: 1—8 — izooblasti zdanlivého merného odporu (1 = menej než 400 ohmmetrov, 2 = 400—600 ohmmetrov, 3 = 600—800 ohmmetrov, 4 = 800—1000 ohmmetrov, 5 = 1000—1200 ohmmetrov, 6 = 1200—1400 ohmmetrov, 7 = 1400—1600 ohmmetrov, 8 = 1600 a viac ohmmetrov), 9 — jaskynné chodby a podzemné priestory jaskýň Sedmička a P — 4, 10 — povrchové toky, 11 — vertikálna elektrická sondáž

Рис. 6. Карта изолиний кажущегося удельного сопротивления. Пояснения: 1—8 — изообласти кажущегося удельного сопротивления (1 = менее 400 омметров, 2 = 400—600 омметров, 3 = 600—800 ометров, 4 = 800—1 000 омметров, 5 = 1 000—1 200 омметров, 6 = 1 200—1 400 омметров, 7 = 1 400—1 600 омметров, 8 = 1 600 омметров и более), 9 — пещерные коридоры и пещерные помещения пещер Седмичка и П 4, 10 — поверхностные потоки, 11 — вертикальный электрозондаж

Tomu nasvedčuje aj tá skutočnosť, že sú zhodné s prevládajúcimi smermi jaskynných chodieb oboch jaskýň. Plošné rozšírenie odporových anomálií v hĺbke väčšej ako pri metóde VDV — R je zrejmé z obrázku 6, kde vidno priebeh nízkoodporovej vrstvy, predstavujúcej zónu intenzívneho skrasovatenia.

Na záver tohto rozboru treba ešte poznamenať dôležitú skutočnosť, že tak pri E-usporiadaní metódy VDV — R, ako aj pri metóde SG sa sledujú

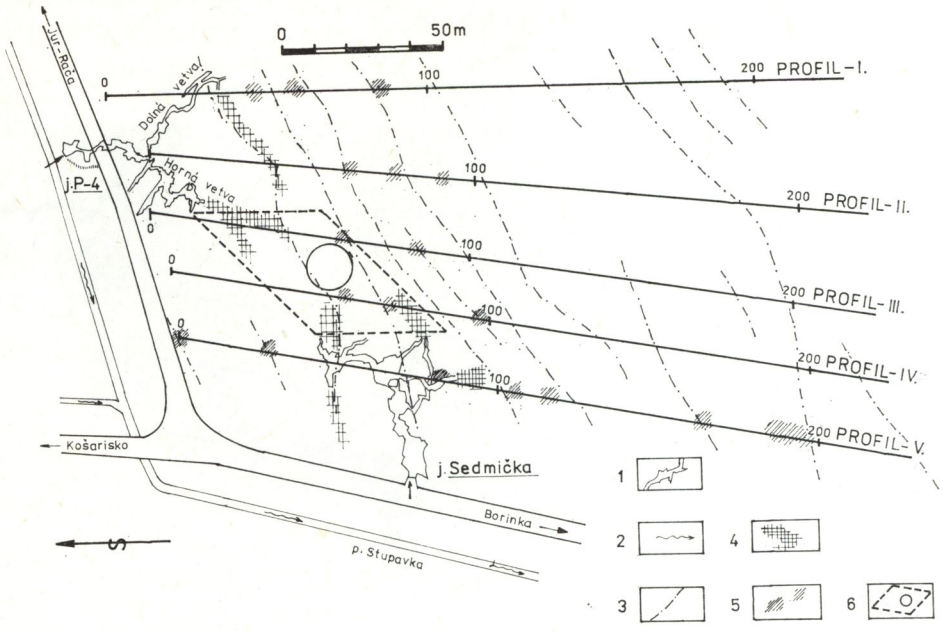


Obr. 7. Graf krížovej VES (vertikálna elektrická sondáž) č. 6. Vysvetlivky: a — VES meraná v smere profilu, b — VES kolmo na smer profilu

Рис. 7. График перекрестного ВЭЗ № 6. Пояснения: а — ВЭЗ, измеряемый в направлении профиля, б — ВЭЗ перпендикулярно к направлению профиля

odporové pomery a z toho dôvodu by mala byť ich plošná interpretácia v podstate rovnaká. Na obrázkoch 5 a 6 však zistíme určitú disproporciu, ktorá je spôsobená vysokou anizotropiou skúmaného územia a v menšej miere aj sledovaním pomerov v rôznych hĺbkových hladinách.

Ďalším významným faktom je, že intenzívne anomálne odporové prejavy sa vyskytovali len v II. dóme jaskyne Sedmička. Je to spôsobené splnením



Obr. 8. Mapa výsledkov geofyzikálnych prác. Vysvetlivky: 1 — jaskynné chodby a podzemné priestory jaskýň Sedmička a P — 4, 2 — povrchové toky, 3 — interpretované tektonické línie, 4 — interpretované predpokladané smery postupu, 5 — miesta predpokladaného výskytu dutín, 6 — miesto predpokladaného prepojenia jaskýň

Рис. 8. Карта результатов геофизических работ. Пояснения: 1 — пещерные коридоры и подземные помещения пещер Седмичка и П — 4, 2 — поверхностные потоки, 3 — интерпретированные тектонические линии, 4 — интерпретированные предполагаемые направления продвижения, 5 — места предполагаемого наличия полостей, 6 — место предполагаемого соединения пещер

podmienky detekovateľnosti jaskynných priestorov vzhľadom na ich veľkosť a hĺbku uloženia. Priestor v bode č. 50 na profile č. 5 tieto podmienky nespĺňa a ani sa pri odporových krivkách neprejavil. Z tohto dôvodu sa neprejavili ani priestory pod profilom č. 1 a 2. Zhodne v oboch prípadoch je výška priestorov zanedbateľne malá k hĺbke ich uloženia. Tieto podmienky detekovateľnosti opisujeme v kapitole Použité geofyzikálne metódy a metodika terénnych prác.

Na obrázku 7 vidno krivku VES a jej spracovanie. Na krivke získanej meraním v smere profilu sa dutina prejavila ostrým zvýšením odporov. Pri interpretácii nameraných hodnôt VES sme kládli dôraz na komplexnú kvalitatívnu interpretáciu s podrobnou analýzou všetkých detailov, pretože kvantitatívna interpretácia predpokladá horizontálne odporové rozhrania, ktoré sa pri riešení podobnej problematiky takmer nevyskytujú. Nemenej dôležité je to, že k hodnovernej kvantitatívnej interpretácii potre-

bujeme veľký počet parametrických meraní pre vystihnutie celej variability odporov a táto podmienka väčšinou nebýva splnená.

ZÁVER

Výsledky geofyzikálneho prieskumu dávajú reálny predpoklad prepojenia dvoch jaskynných systémov — jaskyne Sedmička a jaskyne P — 4. Pre jaskyňu P — 4 bol schválený nový názov — Silnického jaskyňa. Dávajú predpoklad aj pre pokračovanie jaskyne Sedmička, a tým aj možnosť pre objavenie možného postupu do útrob masívu Okopanca. Je tiež možné, že by sme sa práve z týchto častí dostali na podzemné riečisko, ktoré sa v tomto krase márne hľadá už niekoľko desaťročí.

Geofyzikálnym prieskumom a overovaním anomálií v podzemí priamo v jaskyni sme zistili, že vstupné partie jaskyne P — 4 sú tvorené lamínovaným a tmavým vápencom so žilkami bieleho kryštalického kalcitu s prítomnosťou SiO_2, ktorých výskyt je zhruba v rovnováhe. S pribúdajúcou hĺbkou začína prevládať lamínovaný vápenec, ktorého svetlá medzilamínová hmota je veľmi zvetraná, miestami až na kašovitú hmotu, čo spôsobuje odtrhnutie jednotlivých celistvých vápencových blokov, miestami až značných rozmerov, a tým aj početné závaly a sutiny. Tieto miesta sú veľmi exponované a životu nebezpečné svojou destabilitou, čím značne sťažujú prieskumné práce v jaskyni. Je zaujímavé, že sa vyznačujú vysokými odpormi, ktoré by v skutočnosti mali poukazovať na celistvý masív. Postupne ako jaskynné chodby vychádzajú z nevodivej anomálie, v jaskyni pribúda tmavý vápenec a pri ich úplnom vyjdení zo spomínanej anomálie sa razom zmení aj charakter chodieb, ktoré sa zmenšia, ale sú vytvorené v pevnej skale z tmavého vápenca. Tento prechod je nezvyčajne ostrý a kontrastný a v jaskyni vynikajúco markantný. Tento tmavý vápanec spôsobuje neprielezné zúženia chodieb, cez ktoré sa nedá bežnými prostriedkami dostať. Chodby ďalej pokračujú do vodivej anomálie s odpormi 200—600 ohmmetrov. Pri dosiahnutí 200 ohmmetrovej anomálie viditeľnej na 2. profile (obr. 5) sa objavuje svetlý borinský vápenec so žilkami kalcitu. Chodby zmenili svoj charakter a objavuje sa v týchto miestach aj početná rozmanitá výzdoba. Tieto opisované chodby boli dodatočne objavené, a preto nie sú zakreslené. Je predpoklad, že v tomto smere budú pokračovať ešte 20—30 m a potom zmenia svoj smer a celkový charakter. Hlavný smer postupu bude pravdepodobne S — J až SZ — JV a bude pretínaný kríž-nymi poruchami priečneho smeru SV — JZ.

Chodby jaskyne Sedmička sú tvorené tmavým vápencom s lavicovitou odlučnosťou a nachádzajú sa v tej istej odporovej anomálii ako pevné chodby jaskyne P — 4. Iný druh vápenca sme v tejto jaskyni nezistili. V ideálnom prípade je možné tiež predpokladať prepojenie jaskýň vysokoodporovej anomálie viditeľnej na obrázkoch 5 a 6 a možné spojenie v hlbších partiách Okopanca vo vodivej anomálii viditeľnej na obrázku 6.

Po celkovom zhodnotení sme dospeli k záveru, že je najväčšia pravdepo-

dobnosť postupu v dolnej vetve jaskyne P — 4 po prekonaní zúženého miesta, i keď takýchto miest možno na základe rozšírenia tmavého vápenca predpokladať ešte niekoľko. Ďalším takým miestom je horná vetva tej istej jaskyne, ale jej nižšia úroveň, pravdepodobne v niektorej pukline. V jaskyni Sedmička je najväčší predpoklad postupu v bahennej chodbe po prekonaní hlinenej upchávky. Druhý postup je možný tunelovou chodbou po prekonaní závalu. Ďalej je možné predpokladať podzemné priestory aj v území medzi profilom č. 5 a cestou vedúcou z Borinky na rekreačnú oblasť Košarisko.

Vzhľadom na vysokú anizotropiu prostredia odporúčame doplniť prieskum o kruhové sondy VES merané minimálne v štyroch smeroch vzájomne posunutých o 45°, pre zistenie hlavných smerov krasovatenia a hĺbok, v ktorých koeficient krasovatenia dosahuje maximálne hodnoty.

Ďalej odporúčame z uvedených dôvodov vykonať meranie metódou VDV — R v H-usporiadaní. V anomálnych miestach vykonať mikrogravimetrické merania v štvorcovej sieti s krokom 1 až 2 m. Pre presnú koreláciu zistených anomálií s podzemím je potrebné vykonať detailné zameranie oboch jaskýň a ich polygónový ťah pripojiť na geofyzikálne profily. Vykonanie týchto odporúčaných prác by prinieslo veľmi presný a podrobný pohľad na stavbu skúmaného územia zo speleologického a geologického hľadiska a tiež z hľadiska použitia zvolených metód a metodiky prác na riešenie podobných problémov.

Preto na záver odporúčame doplniť ešte prieskum o profil umiestnený medzi cestou Borinka — Košariská a profilom č. 5 a pre zistenie pokračovania vysokoodporovej a nízkoodporovej anomálie rozšíriť skúmané územie za profil č. 1 s hustejšou sieťou profilov.

Do redakcie zborníka došlo 20. marca 1984

LITERATÚRA

1. BALKOVIČOVÁ, M.: Správa z Malých Karpát — okolie Borinky za rok 1960. Manuskript, Geofond, Bratislava 1961.

2. BLÁHA, V.: Metoda velmi dlouhých vln (VDV). [Čiastkova správa.] Geofyzika, n. p., Brno 1973.

3. CAMBEL, B.: Správa z výskumu kryštalinika Malých Karpát. Manuskript, Geofond, Bratislava 1949.

4. CAMBEL, B.: Správa o geologickom výskume Malých Karpát. Manuskript, Geofond, Bratislava 1954.

5. CAMBEL, B. — VALACH, J.: Granitoidné horniny v Malých Karpatoch. Tektonity Malých Karpát. Manuskript, Geofond, Bratislava 1954.

6. GRUNTORÁD, J. — KAROUS, M.: Geoelektrické metody průzkumu I. Skripta, SPN, Praha 1972, s. 443.

7. KAROUS, M.: Vertikální elektrické sondování. Skripta pro postgraduální studium užité geofyziky, Praha 1968, s. 122.

8. KLINEC, A.: Styk Malé Karpaty — mezozoika a kryštalinika na lokalitách Cajlanská dolina, Borinka, Somár k. 649,9 m n. m. a Hliník. Manuskript, Geofond, Bratislava 1969.

9. KUBÍNY, D.: Štruktúrno-tektonické črty Borinského krasu. In: Slovenský kras, *16*, Martin 1978, s. 95—101.
10. KUCHARIČ, Ľ. — STEINER, A.: Možnosti aplikácie geofyzikálnych metód pri vyhľadávaní podzemných dutín. Zborník referátov z konferencie „Prínos aplikovanej geofyziky pre národné hospodárstvo". Pezinok — Baba, PFUK, Bratislava 1979, s. 138—147.
11. KUCHARIČ, Ľ. — STEINER, A.: Súhrn poznatkov a niektoré metodické odporučenia pri aplikácii geofyzikálnych metód v krase so zameraním na speleológiu. In: Slovenský kras, *18*, Martin 1980.
12. KUCHARIČ, Ľ. — NOVOTNÝ, L. — STEINER, A. — TULIS, J.: Geologicko-geofyzikálny prieskum a krasové javy na hornej nádrži Prečerpávacej vodnej elektrárne Čierny Váh. In: Slovenský kras, *20*, Martin 1982, s. 69—98.
13. KULLMAN, E.: Hydrologický výskum mezozoika Malých Karpát (M. Hámre — Limbach). Manuskript, Geofond, Bratislava 1970.
14. LIŠKA, M. — CEBECAUER, I.: Niekoľko poznámok ku krasovému fenoménu v okolí Borinky z hľadiska ochrany prírody. In: Zborník Čs. ochrany prírody, *17*, Bratislava 1977, s. 265—281.
15. MAHEĽ, M.: Záverečná správa za štátnu úlohu „Tektonický výskum Západných Karpát". Manuskript, Geofond, Bratislava 1966.
16. MAHEĽ, M.: Vážnejšie problémy stavby bradlového pásma a vnútorných Západných Karpát. Zborník prednášok z konferencie konanej v Smoleniciach v dňoch 14.—16. 11. 1979, I. časť. Bratislava 1980, s. 103—123.
17. MAHEĽ, M.: Pribradlové pásmo, charakteristika a význam. Mineralia Slovaca, *12*, 1980, č. 3, s. 193—207.
18. MAHEĽ, M. a kol.: Geologická mapa Malých Karpát (M 1 : 50 000). GÚDŠ, Bratislava 1972.
19. MAREŠ, M. a kol.: Úvod do užité geofyziky. Vysokoškolská učebnice, Praha 1979, s. 148—364.
20. MITTER, P.: Geomorfologická rajonizácia krasu Malých Karpát. In: Slovenský kras, *21*, Martin 1983, s. 3—34.
21. NOSKO, V.: Aplikácia geofyzikálnych metód pri vyhľadávaní podzemných dutín. Práca ŠVOČ, PFUK, Bratislava 1980, s. 38.
22. NOSKO, V.: Geofyzikálny profil PF — I Malé Karpaty. [Diplomová práca.] Bratislava 1982. — PFUK, s. 43.
23. NOSKO, V. — LANC, J.: Aplikácia geofyzikálnych metód v speleologickom prieskume Borinského krasu. Aplikace geofyzikálních metod při průzkumu krasu a ve speleologii, Sborník referátů zo seminára v Jedovniciach 1980, s. 63—69.
24. NOSKO, V. a kol.: Geofyzikálny prieskum lokality „Občasná vyvieračka nad Limbachom" (Borinský kras). Práca ŠVOČ, PFUK, Bratislava 1982, s. 36.
25. POLÁK, S.: Malokarpatské Mn — rudy. Manuskript, Geofond, Bratislava 1957.
26. ŽABKA, A.: Prieskum zásob cementárskych surovín Stupava — Borinka II., VP — I. podetapa, cementárska surovina — vápenec. [Záverečná správa.] Geofond, Bratislava 1977.
27. ŽABKA, A. — KUŠNYÉROVÁ, M. — BARKÁČ, Z.: Prieskum zásob cementárskych surovín, Stupava — Borinka II., VP — I. podetapa (vápenec). [Čiastková správa.] Geofond, Bratislava 1968.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В БОРИНСКОМ КАРСТЕ

Резюме

Боринский карст находится на юго-западных склонах Малых Карпат, приблизительно в 40 км северо-западнее от Братиславы. Точное место карста — у северо-за-

падного подножия массива Окопанец (519 м н. у. м.), который является кульминирующим пунктом всей карстовой территории.

Толчком к исследованиям послужило открытие пещеры П — 4 в этом месте и ее относительно небольшая удаленность от известной пещеры Седмичка. Результаты геофизических исследований, проведенных авторами в 1978—1979 гг. в этой карстовой области в месте Вельки—Заврт, вдохновили братиславских спелеологов вместе с сотрудниками кафедры прикладной геофизики ПФ УК в Братиславе использовать для более детального исследования упомянутой территории еще раз комплекс геофизических методов.

Цель исследований заключалась в нанесении на карту контуров проводящих и непроводящих тектонических зон, что могло указать на наличие известных и неизвестных пещерных помещений. Следующая цель была связана с характером исследований — необходимо было установить, существует ли связь между названными пещерами, и проверить как продолжаются обе пещеры в других направлениях.

Решение задач осложнялось наличием тектонического контакта мезозойских наслоений с кристаллическими горными породами, образованными двухслюдяным гранитом и гранодиоритом братиславского типа. Место образовано преимущественно боринскими известняками с включениями доломитов. Это сложное тектоническое построение отрицательно повлияло на развитие разных помещений.

Из геофизических методов мы использовали метод симметрической профилировки по сопротивлению с шагом электродов А40М5Н40Б, метод центрального градиента с расстоянием между электродами АВ = 600 м (токовые электроды) и потенционных электродов МН = 5 мм, причем с параллельной градиентной установкой со стабильными токовыми электродами. Из электромагнитных методов мы использовали метод сверх-длинных волн в форме Е. Проводился и вертикальный электрический зондаж с максимальным шагом токовых электродов $AB_{max.}$ = 200 м, который мы осуществили в двух перпендикулярных направлениях. Экспериментально использовался и радиометрический метод.

Кроме геофизических методов в сотрудничестве с братиславскими спелеологами были проведены подробные спелеологические исследования изучаемой территории и геологическое картирование наличия различных видов известняка.

Результаты исследования позволяют предполагать наличие связи между двумя пещерами, а также дальнейшее протяжение пещеры Седмичка. Главным направлением в пещере П — 4 должен быть север-юг, где очевидно будут поперечные нарушения направления СВ — ЮЗ. Этот факт был проверен после обнаружения дальнейшего продолжения пещеры П — 4.

Slovenský kras XXIII — 1985

POKUS O MORFOMETRICKÚ KLASIFIKÁCIU PODZEMNÝCH KRASOVÝCH FORIEM Z HĽADISKA VERTIKÁLNEJ ČLENITOSTI

PAVEL BELLA

Kras predstavuje špecifický krajinný systém, ktorý obsahuje veľké množstvo vzťahov a závislostí medzi jeho prvkami, ktoré musíme pre výskum jednotlivých stavov tohto systému poznať. Pri veľkom množstve informácií môžeme v nich stratiť prehľad a môžeme dôjsť k nesprávnym záverom. Preto je nevyhnutné informácie spracovať na objektívnych kvantitatívnych základoch. Systémovo-kybernetický prístup k fyzickogeografickej sfére umožní formulovať tento problém na vyššej úrovni (J. K r c h o, 1974).

Pretože štúdium priestorových foriem pomáha prenikať do podstaty priestorových procesov, intuitívna a verbálna charakteristika foriem je nepostačujúca. Ukazuje sa nevyhnutnosť kvantitatívneho vyjadrenia formy rôznych geografických objektov.

Podľa B. B. R o d o m a n a (1965) existujú tri základné spôsoby usporiadania informácií:

1. periodizácia — usporiadanie v čase,
2. regionalizácia — usporiadanie v priestore,
3. klasifikácia — usporiadanie mimo času aj priestoru.

Pod pojmom klasifikácia rozumieme zatrieďovanie vecí, javov a foriem do klasifikačných tried podľa určitých kritérií. Hierarchická klasifikácia sa nazýva systematizácia. Klasifikačná trieda predstavuje interval platnosti klasifikačného kritéria. Podľa D. L. A r m a n d a (1954) musí každá klasifikácia spĺňať tieto logické pravidlá:

a) suma vydelených tried musí byť rovná obsahu klasifikovaného pojmu,

b) v rámci jedného stupňa danej klasifikácie sa musí zachovať len jedno klasifikačné kritérium,

c) pri klasifikácii sa nesmú vynechávať logické stupne.

Pri vypracovávaní samotnej klasifikácie sme vychádzali z týchto úvah. Nech K je množina všetkých podzemných krasových foriem J_k:

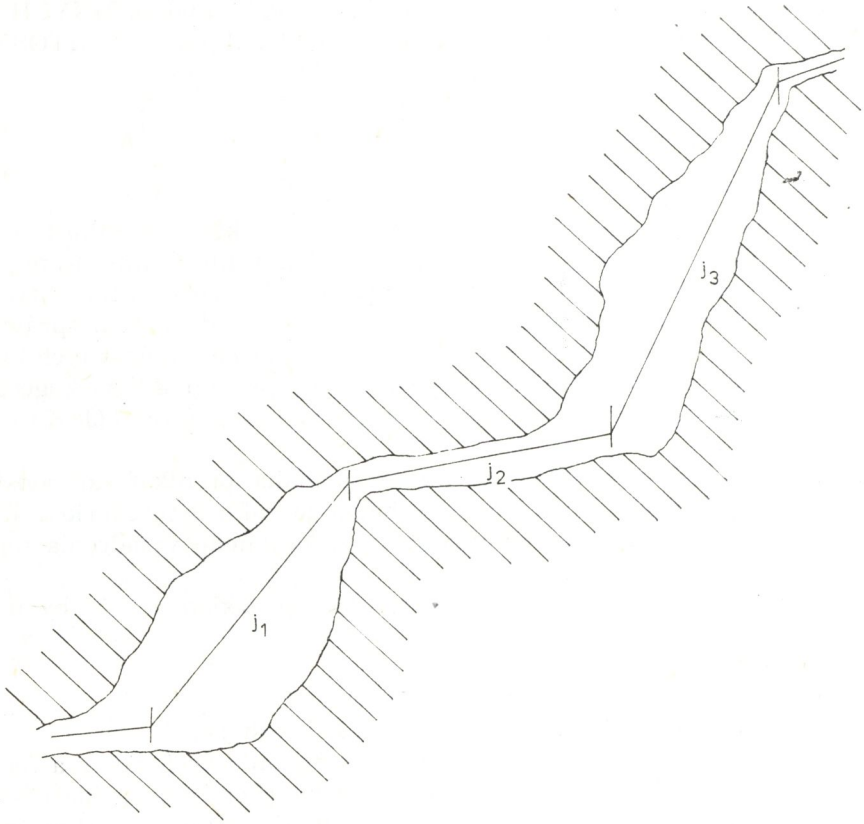
$$K = [J_k]_{k=1}^{m} . \qquad (1)$$

Z morfometrického hľadiska rozdelíme danú podzemnú krasovú formu J_k na kvázihomogénne časti j_i:

$$J_k = [j_i]_{i=1}^{n} , \tag{2}$$

čiže

$$K = [J_k]_{k=1}^{m} = [[j_i]_{i=1}^{n}]_{k=1}^{m} .$$



Obr. 1. Príklady vyčlenenia kvázihomogénnych častí j_i
Fig. 1. Exemples de séparation des parties quasi-homogènes j_i

Suma dĺžok všetkých vyčlenených kvázihomogénnych častí j_i sa musí rovnať celkovej dĺžke danej podzemnej krasovej formy J_k.

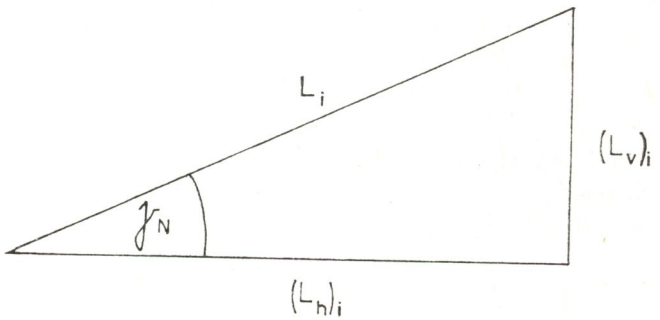
Ako je známe, podstata každého merania spočíva v priradení nezáporného reálneho čísla meranému objektu podľa určitých pravidiel. Je potrebné nájsť prostú a spojitú funkciu reálnej premennej, definovanú na množine všetkých foriem, ktorá každej forme priraďuje práve jedno ne-

záporné číslo. Každá kvázihomogénna časť j_i je charakterizovaná konkrétnymi hodnotami morfometrických ukazovateľov.

Nevyhnutným predpokladom každej klasifikácie je existencia určitých kritérií, ktoré tvoria stavebný základ danej klasifikácie. V našom prípade, pri morfometrickej klasifikácii podzemných krasových foriem z hľadiska vertikálnej členitosti, základným kritériom je uhol sklonu γ_N danej kvázihomogénnej časti j_i, pričom γ_N môže nadobúdať hodnoty $\langle 0°, 90° \rangle$.

Predstava o forme geografických objektov sa najčastejšie vytvára na základe ich kartografického zobrazenia do roviny. Budeme predpokladať, že geometrickým modelom každého študovaného objektu je rovinný obrazec. Všetky nasledujúce úvahy je možné rozšíriť aj na trojrozmerné útvary.

Nech L_i je dĺžka j_i, $(L_v)_i$ jej priemet do vertikálnej roviny a $(L_h)_i$ priemet L_i do horizontálnej roviny (obr. 2). Potom platí:



Obr. 2. Zobrazenie kvázihomogénnej časti j_i
Fig. 2. Figuration des parties quasi-homogènes de j_i

$$(L_v)_i = L_i \,.\, \sin \gamma_N,$$
$$(L_h)_i = L_i \,.\, \cos \gamma_N. \qquad (3)$$

Vzájomným porovnaním konkrétnych hodnôt $(L_h)_i$ a $(L_v)_i$ nastane predpoklad, keď môžeme danej j_i priradiť určitú formu F $((j_F)_i)$.
Porovnaním môže nastať jeden z nasledujúcich prípadov:

1. ak $(L_h)_i > (L_v)_i$, potom môžeme j_i označiť za horizontálnu (v širšom zmysle) $((j_{F_{Hs}})_i)$;
2. ak $(L_h)_i = (L_v)_i$, potom môžeme j_i označiť za prechodnú $((j_{F_P})_i)$;
3. ak $(L_h)_i < (L_v)_i$, potom môžeme j_i označiť za vertikálnu (v širšom zmysle) $((j_{F_{Vs}})_i)$.

Pre zvýšenie stupňa rozlišovacej úrovne je potrebné stanoviť ďalšie kritériá — charakteristiky $(I_F)_i$ $((I_{F_H})_i, (I_{F_P})_i, (I_{F_V})_i)$;

pričom $(I_{F_H})_i = \dfrac{(L_v)_i}{(L_h)_i} = \operatorname{tg} \gamma_N$, kde $\gamma_N \in \langle 0°, 45° \rangle$, (4)

$$(I_{F_P})_i = \frac{(L_v)_i}{(L_h)_i} = \frac{(L_h)_i}{(L_v)_i} = 1, \tag{5}$$

$$(I_{F_V})_i = \frac{(L_h)_i}{(L_v)_i} = \operatorname{cotg} \gamma_N, \text{ kde } \gamma_N \in (45°, 90°\rangle. \tag{6}$$

Na základe konkrétnych hodnôt $(I_F)_i$ stanovíme nasledujúce klasifikačné triedy (tabuľka):

γ_N	$(I_F)_i$	Klasifikačná trieda	Symbol formy
$<0°,15°)$	$<0; 0{,}268)$	horizontálna (v užšom zmysle)	F_H
$<15°,45°)$	$<0{,}268; 1)$	vertikálno-horizontálna	F_{VH}
$\{45°\}$	$\{1\}$	prechodná	F_P
$(45°,75°>$	$<0{,}268; 1)$	horizontálno-vertikálna	F_{HV}
$(75°,90°>$	$<0; 0{,}268)$	vertikálna (v užšom zmysle)	F_V

Konkrétne hodnoty $(I_F)_i$ umožňujú jednotlivé j_i začleniť do príslušných klasifikačných tried s vyššou rozlišovacou úrovňou.

Z rovnice (2) vyplýva, že

$$(J_F)_k = [(j_F)_i]_{i=1}^{n}. \tag{7}$$

Daná podzemná krasová forma $(J_F)_k$ predstavuje z hľadiska vertikálnej členitosti súbor geometrických foriem, ktoré tvoria množinu

$$F = \{F_H, F_{VH}, F_P, F_{HV}, F_V\}. \tag{8}$$

Nech j_F je množina všetkých j_i s rovnakou formou F v danej $(J_F)_k$:

$$j_F = [(j_F)_i]_{i=1}^{n}, \tag{9}$$

pričom $(j_F)_i = [(j_F)_{if}]_{f=1}^{nf}$, kde $f \leqq n$, (10)

čiže $j_F = [(j_F)_i]_{i=1}^{n} = [[(j_F)_{if}]_{f=1}^{nf}]_{i=1}^{n}$,

potom $j_{F_H} = [(j_{F_H})_i]_{i=1}^{n} = [[(j_{F_H})_{ir}]_{r=1}^{nr}]_{i=1}^{n}$, kde $r = f \leqq n$,

$j_{F_{VH}} = [(j_{F_{VH}})_i]_{i=1}^{n} = [[(j_{F_{VH}})_{is}]_{s=1}^{ns}]_{i=1}^{n}$, kde $s = f \leqq n$,

$j_{F_P} = [(j_{F_P})_i]_{i=1}^{n} = [[(j_{F_P})_{it}]_{t=1}^{nt}]_{i=1}^{n}$, kde $t = f \leqq n$,

$j_{F_{HV}} = [(j_{F_{HV}})_i]_{i=1}^{n} = [[(j_{F_{HV}})_{iv}]_{v=1}^{nv}]_{i=1}^{n}$, kde $v = f \leqq n$,

$j_{F_V} = [(j_{F_V})_i]_{i=1}^{n} = [[(j_{F_V})_{iu}]_{u=1}^{nu}]_{i=1}^{n}$, kde $u = f \leqq n$.

Každej $(j_F)_{if}$ môžeme priradiť dĺžku $(L_F)_{if}$, pričom platí:

$$L_F = \sum_{i=1}^{nf} (L_F)_{if}, \tag{11}$$

potom $L_{F_H} = \sum_{i=1}^{nr} (L_{F_H})_{ir}$,

$$L_{F_{VH}} = \sum_{i=1}^{ns} (L_{F_{VH}})_{is},$$

$$L_{F_P} = \sum_{i=1}^{nt} (L_{F_P})_{it},$$

$$L_{F_{HV}} = \sum_{i=1}^{nv} (L_{F_{HV}})_{iv},$$

$$L_{F_V} = \sum_{i=1}^{nu} (L_{F_V})_{iu}.$$

Nech $(L_F)_k$ je dĺžka danej $(J_F)_k$. Potom platí, že

$$(L_F)_k = \sum L_F = L_{F_H} + L_{F_{VH}} + L_{F_P} + L_{F_{HV}} + L_{F_V}. \tag{12}$$

Aby sme mohli $(J_F)_k$ začleniť do príslušných klasifikačných tried, je potrebné určiť priemerné hodnoty I_F charakteristík $(I_F)_{if}$:

$$I_F = \frac{\sum_{i=1}^{nf} (I_F)_{if} \cdot (L_F)_{if}}{\sum_{i=1}^{nf} (L_F)_{if}} = \frac{\sum_{i=1}^{nf} (I_F)_{if} \cdot (L_F)_{if}}{L_F}, \tag{13}$$

potom $I_F = \frac{\sum_{i=1}^{nr} (I_{F_H})_{ir} \cdot (L_F)_{ir}}{\sum_{i=1}^{nr} (L_{F_H})_{ir}}$.

$$I_{F_{VH}} = \frac{\sum_{i=1}^{ns} (I_{F_{VH}})_{is} \cdot (L_{F_{VH}})_{is}}{\sum_{i=1}^{ns} (L_{F_{VH}})_{is}},$$

$$I_{F_P} = 1,$$

$$I_{F_{HV}} = \frac{\sum_{i=1}^{nv} (I_{F_{HV}})_{iv} \cdot (L_{F_{HV}})_{iv}}{\sum_{i=1}^{nv} (L_{F_{HV}})_{iv}},$$

$$I_{F_V} = \frac{\sum_{i=1}^{nu} (I_{F_V})_{iu} \cdot (L_{F_V})_{iu}}{\sum_{i=1}^{nu} (L_{F_V})_{iu}}.$$

Na základe hodnôt I_F môžeme určiť charakteristiku $(I_F)_k$, prostredníctvom ktorej je možné priradiť danej J_k príslušnú formu:

$$(I_F)_k = \frac{\sum I_F \cdot L_F}{\sum L_F} = \frac{\sum I_F \cdot L_F}{(L_F)_k}. \tag{14}$$

Pri priraďovaní príslušnej formy danej J_k musia byť splnené tieto podmienky:

1. ak $L_{F_H} + L_{F_{VH}} > L_{F_{HV}} + L_{F_V}$, potom môžeme J_k na základe konkrétnej hodnoty $(I_F)_k$ (tabuľka) začleniť medzi horizontálne alebo vertikálno-horizontálne formy $((J_{F_H})_k, (J_{F_{VH}})_k)$;
2. ak $L_{F_H} + L_{F_{VH}} < L_{F_{HV}} + L_{F_V}$, potom môžeme J_k na základe konkrétnej hodnoty $(I_F)_k$ (tabuľka) začleniť medzi vertikálne alebo horizontálno-vertikálne formy $((J_{F_{HV}})_k, (J_{F_V})_k)$;
3. ak $(I_F)_k = 1$, potom môžeme J_k začleniť medzi prechodné formy $((J_{F_P})_k)$.

Z rovnice (1) vyplýva, že

$$K = [(J_F)_k]_{k=1}^{m}, \tag{15}$$

čiže množina K je tvorená horizontálnymi, vertikálno-horizontálnymi, prechodnými, horizontálno-vertikálnymi a vertikálnymi podzemnými krasovými formami.

Úplný postup klasifikovania podzemnej krasovej formy prakticky ukážeme na príklade Mošnickej jaskyne:

γ_N	$(L_F)_{if}$ [m]	$(I_F)_{if}$	Symbol formy	$(j_F)_{if}$
4	17,5	0,07	F_H	$(j_H)_{1\ 1}$
2	16	0,035	F_H	$(j_H)_{2\ 2}$
2	30,5	0,035	F_H	$(j_H)_{3\ 3}$
23	7,5	0,424	F_{VH}	$(j_{VH})_{4\ 1}$
10	13,5	0,176	F_H	$(j_H)_{5\ 4}$
2	15	0,035	F_H	$(j_H)_{6\ 5}$
15	17	0,268	F_{VH}	$(j_{VH})_{7\ 2}$
90	3,5	0	F_V	$(j_V)_{8\ 1}$
30	8	0,577	F_{VH}	$(j_{VH})_{9\ 3}$
30	4	0,577	F_{VH}	$(j_{VH})_{10\ 4}$
11	9	0,194	F_H	$(j_H)_{11\ 6}$
3	28,5	0,052	F_H	$(j_H)_{12\ 7}$
2	129	0,035	F_H	$(j_H)_{13\ 8}$
9	18	0,158	F_H	$(j_H)_{14\ 9}$
5	17	0,087	F_H	$(j_H)_{15\ 10}$
11	14	0,194	F_H	$(j_H)_{16\ 11}$
16	6,5	0,287	F_{VH}	$(j_{VH})_{17\ 5}$
30	4	0,577	F_{VH}	$(j_{VH})_{18\ 6}$
3	13,5	0,052	F_H	$(j_H)_{19\ 12}$
8	13	0,141	F_H	$(j_H)_{20\ 13}$
90	5	0	F_V	$(j_V)_{21\ 2}$
45	4	1	F_P	$(j_P)_{22\ 1}$
2	8	0,035	F_H	$(j_H)_{23\ 14}$
21	18	0,384	F_{VH}	$(j_{VH})_{24\ 7}$

Symbol formy	$(L_F)_{if}$ [m]	$(I_F)_{if}$	$(I_F)_{if} . (L_F)_{if}$
F_H	17,5	0,07	1,225
	16	0,035	0,56
	30,5	0,035	1,068
	13,5	0,176	2,376
	15	0,035	0,525
	9	0,194	1,746
	28,5	0,052	1,482
	129	0,035	4,515
	18	0,158	2,844
	17	0,087	1,479
	14	0,194	2,716
	13,5	0,052	0,702
	13	0,141	1,833
	8	0,035	0,28
F_{VH}	7,5	0,424	3,18
	17	0,268	4,556
	8	0,577	4,616
	4	0,577	2,308
	6,5	0,287	1,866
	4	0,577	2,308
	18	0,384	6,912

Symbol formy	$(L_F)if$ [m]	$(I_F)if$	$(I_F)if \,.\, (L_F)if$
F_P	4	1	4
F_V	3,5 5	0 0	0 0

Symbol formy	L_F [m]	$\sum(I_F)if \,.\, (L_F)if$	I_F	$L_F \,.\, I_F$
F_H	342,5	23,351	0,068	23,29
F_{VH}	65	25,746	0,396	25,74
F_P	4	4	1	4
F_{HV}	—	—	—	—
F_V	8,5	0	0	0

$$(L_F)_k = 420 \text{ m}$$

$$\sum L_F \,.\, I_F = 53{,}03$$

$$(I_F)_k = 0{,}126$$

$$L_{F_H} + L_{F_{V::}} = 407{,}5 \text{ m}$$

$$L_{F_{HV}} + L_{F_V} = 8{,}5 \text{ m}$$

Na základe výsledku môžeme Mošnickú jaskyňu zaradiť medzi horizontálne podzemné krasové formy.

Okrem toho, že je možné klasifikovať podzemné krasové formy z hľadiska vertikálnej členitosti, konkrétne hodnoty $(I_F)_k$ vyjadrujú kvantitatívne charakteristiky podzemných krasových foriem, ktoré umožňujú exaktne riešiť ďalšie problémy pri výskume krasu. Príkladom môže byť posúdenie dĺžky obdobia tektonického zdvihu alebo pokoja počas formovania eróznej jaskyne alebo jednotlivých častí zložitých jaskynných systémov. Pritom však nemôžeme daný problém absolutizovať, ale aj ostatné faktory podieľajúce sa na genéze podzemnej krasovej formy alebo jej časti musíme hodnotiť v príslušných váhových dimenziách, tak ako vplývali na genézu podzemnej krasovej formy. Miera entropie umožňuje určiť stupeň priestorovej genetickej heterogenity zložitých jaskynných systémov. Na vyriešenie otázky limitujúceho genetického faktora je však nevyhnutné vypracovať ďalšie kvantitatívne metódy hodnotenia jednotlivých genetických faktorov, horizontálnych a vertikálnych väzieb medzi jednotlivými prvkami fyzickogeografickej sféry.

Na záver by som chcel poďakovať doc. RNDr. J. Krchovi, CSc., za cenné rady a pripomienky k tejto práci.

Do redakcie zborníka došlo 20. februára 1984

LITERATÚRA

1. ARMAND, D. L.: Logičnosť geografičeskich klasifikacij i schem rajonirovanija. Sbor. Rozvitie i preobrazovanija geograf. sredy, Moskva 1954.

2. DROPPA, A.: Mošnická jaskyňa v Nízkych Tatrách. Krásy Slovenska, *27*, Bratislava 1950, č. 5—8.

3. KOVAČKA, M. — KONTŠEKOVÁ, O.: Štatistické metódy. Bratislava 1962.

4. KRCHO, J.: Štruktúra a priestorová diferenciácia fyzickogeografickej sféry ako kybernetického systému. Geografický časopis, *26*, Bratislava 1974, č. 2.

5. KRCHO, J.: Mapa ako abstraktný kartografický model S_K geografickej krajiny ako reálneho priestorového systému S_G. Geografický časopis, *33*, Bratislava 1981, č. 3.

6. RODOMAN, B. B.: Logičnyje i kartografičeskije formy rajonirovanija i zadači ich izučenija. Izvestija AN SSSR, ser. geograf., *4*, Moskva 1956.

ESSAI DE CLASSIFICATION MORPHOMÉTRIQUE DES FORMES KARSTIQUES SOUTERRAINES DU POINT DE VUE DE LEUR SUBDIVISION VERTICALE

Résumé

Le Karst constitue un système spécifique de paysage avec de très nombreuses relations et dépendances que nous devons connaître pour étudier les différents états de ce système. Il est donc indispensable de traiter les informations objectivement et quantitativement. L'approche systémo-cybernétique de la sphère physico-géographique permettra de formuler ce problème à un niveau plus élevé. De toute façon, il importe de donner une expression quantitative de la forme des différents objets d'investigation géographique.

Pour élaborer la classification même nous nous sommes basés sur les considérations qui suivent. Soit K un ensemble de toutes les formes karstiques souterraines J_K (1). Du point de vue morphométrique nous subdivison J_k donné en parties quasi-homogènes j_i (2), la somme des longueurs de toutes les parties isolées j_i étant égale à la longueur totale de J_k donné. Le modèle géométrique de chaque j_i est une figure plane (fig. 2). La comparaison réciproque des valeurs concrètes $(L_h)_i$ et $(L_v)_i$ que nous calculerons d'après les équations (3) permettra de prévoir quand pourra-t-on assigner à j_i donné la forme déterminée F $((j_F)_i)$. Pour augmenter le degré du trait distinctif il convient de déterminer les autres caractéristiques $(I_F)_i$ $\left((I_{F_H})_i, (I_{F_P})_i, (I_{F_V})_i\right)$.

Se basant sur les valeurs concrètes de $(I_F)_i$ que nous calculerons à partir des équations (4), (5), (6) nous avons établi les classes de classification que voici (tableau): horizontales (F_H), verticale-horizontale (F_{VH}), de transition (F_P), horizontale-verticale (F_{HV}) et verticale (F_V). Du point de vue de la segmentation verticale $(J_F)_k$ donné représente le complexe des formes géométriques qui constituent l'ensemble (8). Soit j_F l'ensemble de tous les j_i avec la même forme F dans la donnée $(J_F)_k$ (9) — alors l'équation (10) est valable. On peut ajouter à chaque $(j_F)_{if}$ une longueur $(L_F)_{if}$, et avec cela (11) est valable. Soit $(L_F)_k$ la longueur de $(J_F)_k$ donné — alors c'est (12) qui est valable. Pour pouvoir placer J_k dans les classes correspondantes de la classification il faut déterminer les valeurs moyennes I_F des caractéristiques $(I_F)_{if}$ (13). Se basant sur les valeurs I_F nous pouvons déterminer la caractéristique $(I_F)_k$ (14) au moyen de laquelle on peut attribuer à J_k donné la forme convenable. Il faut pour cela que soient réalisées les conditions que voici:

1. si $L_{F_H} + L_{F_{VH}} > L_{F_{HV}} + L_{F_V}$, on peut placer J_k — se basant sur la valeur concrète $(I_F)_k$ (tableau) — entre F_H ou F_{VH} $\left((J_{F_H})_k, (J_{F_{VH}})_k\right)$;

2. si $L_{F_H} + L_{F_{VH}} < L_{F_{HV}} + L_{F_V}$, on peut placer J_k entre F_{HV} ou F_V $\left((J_{F_{HV}})_k, (J_{F_V})_k\right)$;

3. si $(I_F)_K = 1$, on peut placer J_K entre F_P $\left(\left(J_{F_P}\right)_{:}\right)$.

Le procédé complet de classification d'une forme karstique souterraine est mis pratiquement en évidence par l'exemple de la grotte de Mošnica qu'on peut rapporter aux formes karstiques souterraines horizontales.

En outre, il est possible de classer les formes karstiques souterraines du point de vue de la segmentation verticale, les valeurs concrètes $(I_F)_K$ expriment les caractéristiques quantitatives des formes karstiques souterraines et permettent la solution exacte des autres problèmes qui se présentent lorsqu'on étudie le Karst.

ANALÝZA OVZDUŠIA V DEMÄNOVSKEJ JASKYNI MIERU

VIERA TEREKOVÁ

Pri plnení našej výskumnej ústavnej úlohy — *Výskum Demänovskej doliny so zameraním na Demänovskú jaskyňu Mieru* — sa nám podarilo zabezpečiť a realizovať náš zámer takmer v plnom rozsahu. V metodickej časti Hydrologické a hydrochemické pomery bola zahrnutá aj požiadavka vykonať analýzu jaskynného ovzdušia v zmysle Bezpečnostného predpisu 3000/1975. Základné stanovenia jednotlivých zložiek ovzdušia boli urobené v laboratóriu koncernového podniku Uhoľné a lignitové bane, Baňa Handlová, rádioaktivita ovzdušia sa z kapacitných dôvodov laboratórií nerobila. Spravili sme však niekoľko analýz rádioaktivity vody, na základe ktorých možno v zmysle uvedeného bezpečnostného predpisu posúdiť i rádioaktivitu ovzdušia. Tieto analýzy boli urobené v laboratóriu SG Praha a IGHP, n. p., Žilina. Informatívne sme analyzovali aj ovzdušie detekčnými trubičkami, ktorými je dovolené detekciu vykonávať.

Analýze jaskynného ovzdušia sa začala venovať väčšia pozornosť roku 1978, keď sa odobrali vzorky zo všetkých sprístupnených jaskýň na Slovensku. Pri vzorkovaní boli merané aj niektoré fyzikálne veličiny jaskynného vzduchu — barometrický tlak, rýchlosť prúdenia, relatívna vlhkosť, teplota. Vo vzorkách sa analyzoval O_2, CO, CO_2. Rádioaktivita sa nestanovila. Analýzu vzduchu vo všetkých jaskyniach urobili v laboratóriu Železnorudných baní, závod Rudňany (Ing. Batta). Roku 1979 sa realizoval odber a analýza vzoriek pre stanovenie radónu (Rn). Analýzy vykonal Výskumný ústav rúd Praha, stredisko Košice. Len v týchto dvoch prípadoch sa podarilo zrealizovať analýzu jaskynného ovzdušia vo všetkých sprístupnených jaskyniach. Na požiadanie KÚNZ v Banskej Bystrici sa roku 1962 realizovala analýza jaskynného ovzdušia v Bystrianskej jaskyni, keď sa v nej začalo so speleoterapiou. V ovzduší boli stanovené len základné zložky bez rádioaktivity. Analýzy boli robené v laboratóriu Banskej záchrannej služby v Prievidzi. V súčasnom období sa robí analýza Rn (realizuje VŠB v Košiciach, katedra ochrany životného prostredia), ktorá bude vykonaná postupne vo všetkých vytypovaných jaskyniach.

Z krátkeho prehľadu je zrejmé, že vykonávanie analýz jaskynného ovzdušia nie je dostatočné a tomuto problému je potrebné v rámci riešenia našich úloh venovať náležitú pozornosť. Táto potreba vyplynula aj z nariadenia vládnej komisie pre bezpečnosť práce v baníctve SSR, ktorá požaduje vykonať dozimetrické meranie raz za tri mesiace vo všetkých jaskyniach zaradených do I. a II. skupiny, kde sumárna aktivita presahuje hodnotu $1 . 10^{-4}$ MeV . 1. V mnohých jaskyniach sú presiahnuté maximálne prípustné koncentrácie $4 . 10^{-4}$ MeV . 1. (Ide o tieto jaskyne: Gombasecká, Domica, Ochtinská, Važecká, Bystrianska, Harmanecká, Driny, Demänovská jaskyňa Slobody.)

ZLOŽENIE JASKYNNÉHO OVZDUŠIA

Hlavnou súčasťou jaskynného ovzdušia je atmosferický vzduch. Suchý atmosferický vzduch je zmes niekoľkých plynov, pričom asi 99 % tvorí zmes dusíka a kyslíka. Okrem týchto dvoch plynov je v suchom atmosferickom vzduchu vo väčšom množstve len argón a oxid uhličitý. Vodík a ostatné vzácne plyny sú obsiahnuté v zmesi vo veľmi malom množstve.

Zloženie suchého atmosferického vzduchu je uvedené v tabuľke 1. Pre bežné výpočty sa však používajú zaokrúhlené hodnoty:

dusík = 79 objemových %,

kyslík = 21 objemových %.

Na zloženie jaskynného ovzdušia má vplyv viacero prírodných faktorov. Všeobecne môžeme povedať, že v jaskynnom ovzduší sa zvyšuje obsah vodných pár a oxidu uhličitého pri znížení obsahu kyslíka. V baniach sa pridružujú vo väčšom zastúpení ešte uhľovodíky metánového radu, v rudných baniach vo veľmi nízkych, ale nebezpečných koncentráciách SO_2 a H_2S (J. Matyaš, 1975). Okrem týchto uvedených komponentov sú v ovzduší prítomné ešte látky spôsobujúce rádioaktivitu ovzdušia, ktoré sú prevažne primárnej genézy. Sú to prírodné rádioaktívne látky, ktoré tvoria v Mendelejevovej periodickej sústave rádioaktívne premenné (rozpadavé) rady:

Tab. 1. Zloženie suchého atmosferického vzduchu

Plyn	Chemická značka	Objemový podiel (%)	Hmotnostný podiel (%)
Dusík	N_2	78,03	75,47
Kyslík	O_2	20,99	23,20
Argón	Ar	0,933	1,28
Oxid uhličitý	CO_2	0,30	0,046
Vodík	H_2	0,010	0,001
Neón	Ne	0,001 8	0,001 2
Hélium	He	0,000 5	0,000 07
Kryptón	Kr	0,000 1	0,000 3
Xenón	Xe	0,000 009	0,000 04

Poznámka: podľa J. Matyaša (1975).

uránový — s materským nuklidom $^{283}_{92}U$,
thóriový — s materským nuklidom $^{232}_{90}Th$,
aktinouránový — s materským nuklidom $^{235}_{92}U$ (AcU).

Rozpad nuklidov je sprevádzaný rádioaktívnym žiarením (alfa, beta, gama) za vzniku nových prechodných nestabilných nuklidov, s konečným stabilným nuklidom.

Z hľadiska posúdenia rádioaktivity ovzdušia je najdôležitejší prirodzený uránový rozpadavý rad s medziproduktom rozpadu ^{222}Rn, ktorý pri svojom rozpade vyžaruje lúče alfa. Najvyššia prípustná priemerná objemová aktivita vo vdychovanom vzduchu je $1{,}85 \cdot 10^{-3}$ Bq . l^{-1} (Bq = množstvo rádioaktívnej látky, v ktorom nastáva jeden jadrový rozpad za sekundu).

METÓDY ANALÝZY VZORIEK

V úvode sme uviedli, že len základné zložky ovzdušia boli stanovené priamymi metódami. Rádioaktivitu ovzdušia sme nestanovili priamo, jej odvodenie je interpretované z analýz pre rádioaktivitu vody, a to porovnávaním rádioaktivity ovzdušia s rádioaktivitou vody z Demänovskej jaskyne Slobody s našimi meraniami rádioaktivity vôd, zatiaľ bez matematickej závislosti, ku ktorej je potrebné vykonať väčší počet meraní.

Pri bežnej analýze ovzdušia nie je potrebné stanovenie dusíka a jeho zlúčenín, čo sme ani v našom prípade nerobili. Ďalšie zložky — O_2, CO_2, ako aj CH_4 sme určovali objemovou analýzou na Orzathovom prístroji. Plyn CO a pre kontrolu aj CO_2 sme zisťovali plynovou chromatografiou na prístroji z NSR firmy Wosthoff — Ultragas 4, ktorý je vybavený diskontinuálnym meraním. Kvalitatívne overenie niektorých plynných zložiek CO, CO_2 sme robili aj detekčnými trubičkami (dodáva národný podnik Labora) priamo v jaskyni. Za veľmi potrebné sme pokladali urobiť analýzu SO_2, respektíve H_2S, ale nemali sme k dispozícii detekčné trubičky a v nijakom laboratóriu koncernového podniku Uhoľné a lignitové bane sa tieto analýzy bežne nerobia. Táto potreba vyplynula z pachových skúšok v niektorých spodných častiach jaskyne, kde sme tieto plyny cítili. Ich prítomnosť môže byť v jaskyni reálna, a to následkom prieniku vonkajšieho vzduchu, ktorý býva často znečistený úletmi a plynmi zo Severoslovenských papierní a celulózok v Ružomberku. Tieto plyny sú ťažšie ako vzduch, a preto sme ich mohli cítiť v spodných častiach jaskyne, kde sa akumulujú. Prítomnosť týchto plynov v ovzduší nielenže spôsobuje jeho závadnosť, ale pôsobí veľmi deštrukčne na jaskynnú výzdobu.

Rádioaktivitu vody a z nej odvodenú rádioaktivitu ovzdušia sme stanovili premeraním odparku so scintilátorom — ako celková aktivita alfa; Ra^{226} bol stanovený emanometricky s použitím ionizačných komôr a U luminiscenčnou metódou.

Na analýzu ovzdušia sme odobrali dva litre vzduchu do sklenenej vzorkovnice, ktorá bola predtým naplnená okyslenou destilovanou vodou. Odber vzorky na analýzu ovzdušia je znázornený na obrázku 1. Pre analýzu

rádioaktivity vody sme odobrali dva litre vody a zafixovali 1 ml 10 % HNO_3.



Obr. 1. Odber vzorky na analýzu ovzdušia v Demänovskej jaskyni Mieru
Рис. 1. Взятие образцов для анализа воздуха в Демяновской пещере Мира

ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV

Na vyhodnotenie kvality ovzdušia a na posúdenie rádioaktivity sme mali k dispozícii tieto množstvá vzoriek:

12 kompletných analýz jaskynného ovzdušia,

9 vzoriek rádioaktivity vody,

16 kvantitatívnych meraní CO a CO_2 detekčnými trubičkami.

Pre doplnenie a porovnanie ovzdušia sme použili aj analýzy z rokov 1978, 1979 v jaskynnom systéme demänovských jaskýň.

V tabuľke 2 sú uvedené analýzy ovzdušia z Demänovskej jaskyne Slobody a z Demänovskej ľadovej jaskyne, ktoré boli urobené v laboratóriu Železnorudných baní, závod Rudňany. V tabuľke 3 sú udané stanovené hodnoty Rn z týchto jaskýň. Analýzy robili vo Výskumnom ústave rúd Praha, pracovisko Košice.

Vzorky na analýzu ovzdušia sme odobrali v Demänovskej jaskyni Mieru

Tab. 2. Výsledky chemickej analýzy ovzdušia niektorých zložiek z Demänovskej jaskyne Slobody a z Demänovskej ľadovej jaskyne roku 1978 v Železnorudných baniach v Rudňanoch

Demänovská jaskyňa Slobody	O_2	CO_2	CO	Demänovská ľadová jaskyňa	O_2	CO_2	CO
Pred Karfiolovým v.	20,80	0,20	0,000 4	Vstupné schody	20,70	0,30	0,000 1
Guličkový dóm	20,70	0,30	0,000 1	Halašov dóm	20,80	0,20	0,000 2
Kráľova galéria	20,70	0,10	0,000 0	Čierna galéria	20,70	0,30	0,000 1
Hroznové jazero	20,80	0,20	0,000 1	Kmeťov dóm	20,70	0,30	0,000 4
Ružová sieň	20,70	0,30	0,000 1	Za veľkým dómom	20,80	0,20	0,000 1
Smútočná vŕba	20,80	0,20	0,000 2	Štrkový dóm	20,80	0,20	0,000 1
Koralové jazierko	20,80	0,20	0,000 1				
Panenská chodba	20,80	0,20	0,000 1				
Modré jazierko	20,80	0,20	0,000 1				
Snežný dóm	20,80	0,20	0,000 1				
Cintorín — koniec	20,80	0,20	0,000 1				
Medvedia chodba	20,80	0,20	0,000 1				
Východ — železná brána	20,80	0,20	0,000 1				

Vysvetlivky: hodnoty stanovenia sú uvedené v objemových percentách,
v Demänovskej jaskyni Slobody boli vzorky analyzované dňa 9. 1. 1978,
v Demänovskej ľadovej jaskyni dňa 12. 1. 1978,
údaje sú prevzaté z materiálov ÚŠOP (4).

Tab. 3. Výsledky stanovenia radónu v Demänovskej jaskyni Slobody a v Demänovskej ľadovej jaskyni roku 1979 vo Výskumnom ústave rúd Praha, pracovisko Košice

Demänovská jaskyňa Slobody	Rn (MeV.1.10^{-4})	Demänovská ľadová jaskyňa	Rn (MeV.1.10^{-4})
1	3,4	1	pod 1
2	3,0	2	0,00
3	3,9	3	0,00
4	5,9	4	pod 1
5	3,9	5	pod 1
6	12,0	6	pod 1
7	12,8		
8	10,1		
9	9,6		
10	7,7		
11	7,5		
12	5,6		
13	5,5		
14	5,3		
15	4,6		
16	4,0		
17	6,8		
18	3,1		

Poznámka: výsledky sú použité zo Správy z výskytu Rn v sprístupnených jaskyniach (1979).

a v Demänovskej jaskyni Slobody v Mramorovom riečišti na týchto miestach:

1 — vstupná chodba prehliadkového okruhu Demänovskej jaskyne Mieru (x),
2 — Mramorové riečište pri Mojžišovom prameni,
3 — pri Dukelskom pamätníku,
4 — v Zrútenom dóme (x),
5 — pred Zrúteným dómom,
6 — Kaskádová chodba (x),
7 — v J časti pri Vyvieraní — Koliba (x),
8 — výstupná chodba — koniec umelej prerážky.

Na miestach označených (x) sa vzorky odobrali dvakrát. Odbery sa robili v dňoch 17. a 27. 10. 1983, analýza hneď v deň odberu (vzorka musí byť spracovaná po odbere do 24 hodín). Meranie detekčnými trubičkami sa robilo súbežne s odbermi na kompletný rozbor a dvakrát na všetkých miestach.

V tabuľke 4 sú uvedené výsledky chemických analýz urobené v laboratóriu Uhoľných a lignitových baní, k. p., Baňa Handlová. Analýzy vzoriek v obidvoch odberoch vykazujú dýchateľné ovzdušie bez nebezpečnej koncentrácie CO_2. Vo vzorkách sa nezistila prítomnosť CO pod hodnotu 2 ppm, nezistila sa ani prítomnosť uhľovodíkov (koncentrácia CH_4 bola nulová).

Podobne aj meranie CO detekčnými trubičkami bolo negatívne, koncentrácia CO_2 bola v relácii s analýzami robenými v laboratóriu Uhoľných

Tab. 4. Výsledky chemickej analýzy niektorých zložiek ovzdušia v Demänovskej jaskyni Mieru

Číslo miesta odberu	Dátum odberu	Stanovenie				Teplota odberu	Teplota rozboru
		CO_2	O_2	CO	CH_4		
1.	17. 10. 1983 27. 10. 1983	0,19 0,25	20,81 20,75	pod 0,000 2 pod 0,000 2	0,00 0,00	6,2 5,8	24 23
2.	17. 10. 1983	0,30	20,70	pod 0,000 2	0,00	5,6	24
3.	17. 10. 1983	0,20	20,80	pod 0,000 2	0,00	6,5	24
4.	17. 10. 1983 27. 10. 1983	0,40 0,40	20,60 20,60	pod 0,000 2 pod 0,000 2	0,00 0,00	6,5 6,3	24 23
5.	17. 10. 1983	0,19	20,81	pod 0,000 2	0,00	6,5	24
6.	17. 10. 1983 27. 10. 1983	0,20 0,25	20,80 20,75	pod 0,000 2 pod 0,000 2	0,00 0,00	6,5 6,5	24 23
7.	17. 10. 1983 27. 10. 1983	0,19 0,20	20,81 20,80	pod 0,000 2 pod 0,000 2	0,00 0,00	5,4 5,2	24 23
8.	17. 10. 1983	0,21	20,79	pod 0,000 2	0,00	5,6	24

Poznámka: hodnoty jednotlivých stanovení sú uvedené v objemových percentách, teplota v °C.

Tab. 5. Výsledky chemickej analýzy celkovej aktivity alfa, ^{226}Ra, U a beta aktivity v podzemných vodách Demänovskej doliny a susedných dolín

Miesto odberu	Dátum	Celková aktivita alfa		^{226}Ra		U	Beta aktivita
		pCi/l	Bq/l	pCi/l	Bq/l	mg/l	Bq/l
Prameň Demänovky	24. 8. 1982	1,5	0,05	pod 1	pod 0,04	0,000 1	
Demänovská jaskyňa Mieru	8. 10. 1982	1,3	0,05	1,1	0,04	0,000 1	
Lúčky	8. 10. 1982	1,6	0,06	1,3	0,05	0,000 2	
Dolina Vyvieranie	8. 10. 1982	1,0	0,04	pod 1	pod 0,04	pod 0,000 1	
Vyvieračka	5. 4. 1983						0,028
Studená skala	5. 4. 1983						0,029
Jánska dolina	8. 10. 1982	2,1	0,08	1,2	0,04	0,000 2	
Dechtárka	8. 10. 1982	3,0	0,1	1,5	0,06	0,005	
Predpekelné	8. 10. 1982	2,0	0,07	1,2	0,04	pod 0,000 1	

a lignitových baní, k. p., Baňa Handlová. Vykonané analýzy sú tiež v relácii s analýzami uvedenými v tabuľke 2.

Pokúsili sme sa urobiť relatívne odvodenie rádioaktivity ovzdušia z analyzovaných vzoriek vôd. Voda veľmi absorbuje rádioaktívne žiarenie z prostredia, v ktorom preteká, alebo sa v ňom zdržuje. Rádioaktivita týchto podzemných vôd v jaskyniach môže byť niekoľkonásobne vyššia, ako je rádioaktivita ovzdušia, pričom býva často zdrojom rádioaktivity okolitého prostredia, t. j. ovzdušia. Výsledky, ako aj miesta odberov z analyzovaných vôd sú uvedené v tabuľke 5. Vzorky na analýzy sa odoberali v celej Demänovskej doline, ako aj zo susedných priľahlých dolín pre komplexné porovnanie ich rádioaktívnych vlastností.

Podľa ČSN 830 611 pre pitné vody všetky použité vzorky vyhovujú norme. Norma povoľuje celkovú aktivitu alfa do 3,0 pCi/l, t. j. 0,1 Bq/l. Bezpečnostný predpis dovoľuje v ovzduší priemernú objemovú aktivitu $1{,}85 \cdot 10^{-3}$ Bq/l. Rádioaktivita vody je spravidla rádove dvakrát vyššia, ako je povolená priemerná objemová aktivita ovzdušia podľa bezpečnostného predpisu. Vzhľadom na to, že voda je veľmi silným absorbentom rádioaktivity, môžeme pokladať rádioaktivitu ovzdušia za značne nižšiu, ale nie za zanedbateľnú hodnotu. Je preto veľmi potrebné vykonať urýchlene i priamu analýzu ovzdušia a určiť príslušnú absolútnu hodnotu jeho rádioaktivity, pretože z výsledkov analýz vôd sa dá predpokladať, že táto hodnota môže byť vyššia, ako povoľuje bezpečnostný predpis. Tento záver potvrdzujú aj stanovenia Rn v Demänovskej jaskyni Slobody z roku 1979.

Otázke vzťahov rádioaktivity ovzdušia a vody je potrebné venovať oveľa viac pozornosti už aj z toho dôvodu, že analýzy vody vieme skôr zabezpečiť a sledovanie vzťahov medzi týmito dvoma prostrediami a ich rádioaktivitou môže vyriešiť problém stanovovania rádioaktivity ovzdušia.

ZÁVER

Z vykonaných analýz, ako aj z prístupných analýz, ktoré boli realizované vo všetkých sprístupnených jaskyniach vyplýva, že základné zložky ovzdušia sú v súlade s bezpečnostným predpisom. V niektorých sprístupnených jaskyniach je primárna rádioaktivita ovzdušia vyššia. Tejto problematike treba venovať väčšiu pozornosť z hľadiska už uvedených vzťahov. V Demänovskej jaskyni Mieru i v ostatných jaskyniach Demänovskej doliny je potrebné venovať pozornosť aj výskytu SO_2 a H_2S. Táto potreba vyplýva nielen z vykonaných pozitívnych pachových skúšok na tieto plyny, ale ich prítomnosť bola dokázaná aj v zrážkových vodách z tejto oblasti. SO_2 je v ovzduší oxidovaný na SO_3, ktorý ďalej reaguje s vodou, pričom sa potom v zrážkovej vode vyskytuje aj ako voľná H_2SO_4 (pri pH pod 4,3). Zdrojom týchto zložiek, ako už bolo uvedené, sú Severoslovenské papierne a celulózky v Ružomberku, v menšej miere aj Oravské ferozliatinové závody v Istebnom. Ich prítomnosť v ovzduší je nežiadúca nielen z hľadiska Bez-

pečnostného predpisu 3000/1975, ale na jaskynnú výzdobu pôsobí SO_3 rozpustený v zrážkovej vode korozívne — urýchľuje rozklad kalcitu.

Do redakcie zborníka došlo 2. marca 1984

LITERATÚRA

1. Bezpečnostný predpis 3000/1975.
2. ČSN 830 611 — Pitná voda.
3. MATYAŠ, J.: Analýza ovzdušia. Skriptá pre internú potrebu ULB, k. p., Prievidza, Archív Baňa Handlová, 1975.
4. Ovzdušie a vetranie jaskyne Sloboda a Demänovskej ľadovej jaskyne. Posudok Ing. Batta, materiál ÚŠOP, 1978.
5. Správa z výskytu Rn v sprístupnených jaskyniach. Výskumný ústav rúd Praha, pracovisko Košice, 1979.

АНАЛИЗ АТМОСФЕРЫ В ДЕМЯНОВСКОЙ ПЕЩЕРЕ МИРА

Резюме

Изучая естественные условия в Демяновской пещере Мира, мы исследовали и атмосферу в пещере. Основные компоненты воздуха в пещере — O_2, CO_2, CO и CH_4 мы определяли прямым методом — объемным анализом на приборе Орзата и газовой хроматографией на Ультрагазе. Радиоактивность воздуха определялась и интерпретировалась на основе анализа радиоактивности вод. Отдельные составляющие были оценены в соответствии с требованиями Правил безопасности 3000/1975. Результаты анализа показали, что основные компоненты воздуха в пещере колеблются в пределах, определенных упомянутыми правилами, причем содержание CO ни в одном случае не превысило значение 0,000 2 объемных %, а содержание CH_4 было на нуле.

Непосредственные данные о радиоактивности атмосферы не были получены. На основе интерпретации результатов о радиоактивности воды — пока без математического выражения — и на основании сравнения со значениями радиоактивности воздуха в соседней Демяовской пещере Свободы мы предполагаем, что радиоактивность воздуха в пещере будет выше, чем допустимая концентрация по приведенным правилам безопасности. Это предположение еще нуждается в результатах прямого измерения.

Кроме упомянутого в пещере на основе позитивных испытаний запаха определялись и другие нежелательные газы SO_2 и H_2S. Концентрации этих газов замечены в нижних частях пещеры, где отсутствует сквозняк. Предполагаемый источник этих газов — это отбросы Северословацкого целлюлозно-бумажного комбината в Ружомбероке и Оравского феррометаллургического комбината в Истебно.

VÝSKUM DYNAMIKY PODLAHOVÉHO ĽADU V SILICKEJ ĽADNICI

LADISLAV RAJMAN — ŠTEFAN RODA — JÚLIUS ŠČUKA

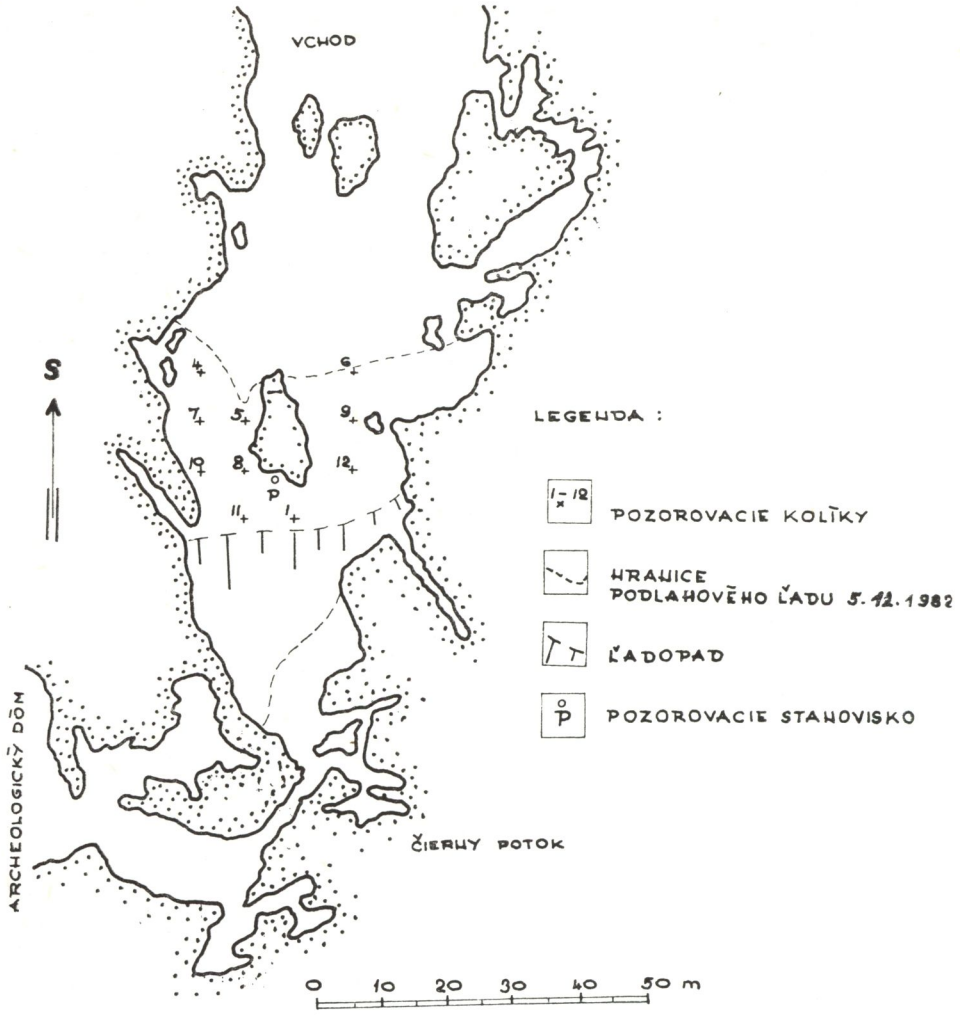
ÚVOD

V rámci výskumných úloh Speleolaboratória MSK a OP v Liptovskom Mikuláši sa zúčastňujeme na riešení úlohy *Výskum príčin zmien sekundárnej výplne ľadových jaskýň*. Objektom nášho skúmania je najnižšie situovaná ľadová jaskyňa v SSR s celoročnou ľadovou výplňou — Silická ľadnica v Slovenskom krase (503 m n. m.). Cieľom výskumnej úlohy je sledovanie mikroklimatických pomerov v súvislosti s dynamikou zaľadnenia tejto jaskyne. Podotýkame, že podobnú úlohu sme v múzeu na tejto lokalite už riešili v rokoch 1967 až 1971, výsledkom čoho bolo stanovenie fyzikálnych podmienok vzniku zaľadnenia, ako aj dvoch vývojových cyklov mikroklímy v zaľadnených priestoroch (Š. R o d a — L. R a j m a n — E. E r d ö s, 1974).

Na základe týchto skutočností sme v priebehu terajšej výskumnej úlohy zamerali našu pozornosť najmä na dynamiku podlahového ľadu, pretože dynamika vertikálnych ľadových útvarov už bola diskutovaná a publikovaná inde (Š. R o d a — L. R a j m a n, 1971). Špecifický problém terajšej úlohy vyžadoval pre naše pracovisko dostupnými metódami sledovať dynamiku podlahového ľadu. Vlastné pozorovania vývoja podlahového ľadu, okrem zmien hrúbky, sa zameralo aj na „ľadovcový efekt". Pretože tento efekt upútal našu pozornosť a podľa dostupných informácií v našich ľadových jaskyniach nebol ešte pozorovaný, chceme nami získané poznatky touto formou prezentovať.

EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Všeobecne sa pre nivelačné merania používajú geodetické metódy, ktoré podľa presnosti použitých prístrojov dosahujú toleranciu až $\pm 0{,}01$ mm (laser). Pretože prístrojové a personálne vybavenie nášho pracoviska je z aspektu tejto úlohy minimálne, pre sledovaný cieľ výskumu dynamiky podlahového ľadu sme sa rozhodli použiť najjednoduchšiu kvalitatívnu metódu.



Obr. 1. Silická ľadnica, schematický pôdorys so situáciou pozorovacích kolíkov
Abb. 1. Die Eishöhle Silická ľadnica, schematischer Grundriß mit der Situation der Beobachtungspflöcke

Použili sme očíslované, 10 mm kovové kolíky, dĺžky 250 mm. Kolíky sme vo zvolenej sieti profilov zvisle osadili do navŕtaných dier v podlahovom ľade. Obdĺžnikovú sieť profilov (obr. 1) sme zvolili tak, aby osadené kolíky boli v línii tak po spádnici, ako aj po vrstevnici, pričom ich vzájomná vzdialenosť bola konštantná. Osadenie prvého okrajového kolíka v línii sme volili tak, aby umožnilo určenie dosahu horizontálneho zaľadne-

nia v smere portálu. Pozorovacie kolíky č. 2 a 3 sme neosadili, pretože ich predpokladané stanovište nebolo v čase osadenia ešte zaľadnené.

Dynamiku podlahového ľadu sme pomocou týchto meracích bodov sledovali takto:

Hornú hranicu ľadu sme pri každom meraní určili pomocou meracieho pásma od prvého kolíka v príslušnej línii. Na každom meracom bode v sieti profilov sme ďalej sledovali relatívny prírastok, respektíve úbytok ľadu meraním rozdielu horného okraja kolíka po úroveň zaľadnenia (tab. 1). Tento relatívny rozdiel mal byť stanovený pomocou posuvného meradla s presnosťou odčítania na 0,1 mm. Predpokladali sme, že zo súboru takto získaných údajov bude možné vyčísliť objemové zmeny podlahového ľadu.

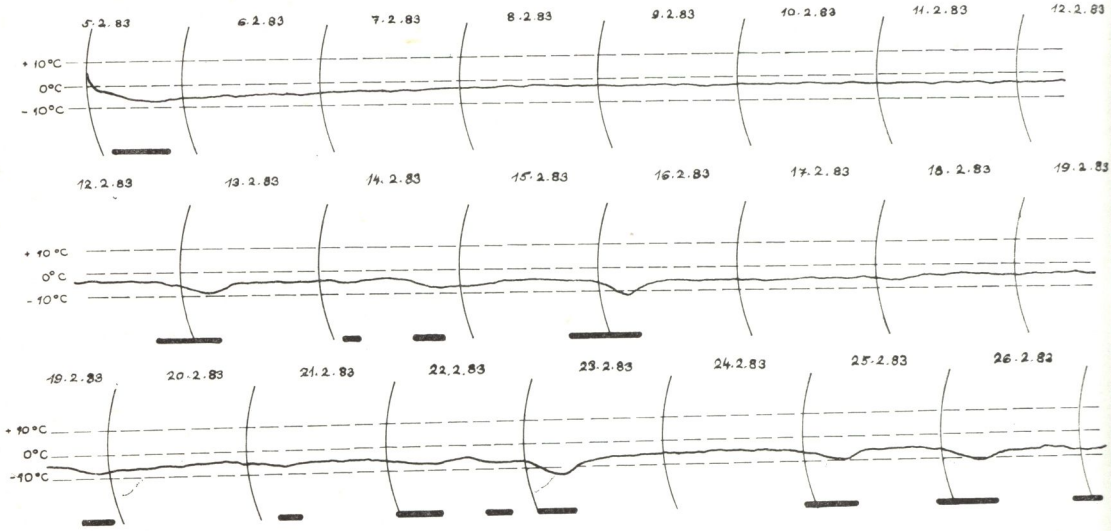
Tab. 1. Prehľad výsledkov pozorovania dynamiky podlahového ľadu za obdobie od 4. 12. 1982 do 5. 2. 1983

Číslo kolíka	Merané hodnoty (cm)		Relatívny rozdiel (cm)	Pozorovaný odklon od zvislice (°)
	4. 12. 1982	5. 2. 1983		
1.	11,40	10,48	+0,92	15
4.	10,68	9,17	+1,51	—
5.	9,31	7,75	+1,56	—
6.	11,13	11,56	—0,43	—
7.	12,41	12,73	—0,32	20
8.	10,53	9,41	+1,12	—
9.	11,06	11,58	—0,52	—
10.	11,04	11,62	—0,58	30
11.	9,82	9,04	+0,78	15
12.	12,43	13,07	—0,64	—

Tento náš zámer sme uvedeným spôsobom nemohli uskutočniť, pretože v období pozorovania sa niektoré kolíky odklonili z pôvodnej zvislej polohy. Počas ďalšieho nárastu ľadu sa niektoré kolíky v ľade úplne utopili, pričom pri ďalších kolíkoch naopak nastal relatívny úbytok ľadu. Prehľad pozorovaní uvádzame v tabuľke 1.

Z tabuľky vidieť, že v pozorovanom období na kolíkoch č. 1, 4, 5, 8 a 11 vznikol prírastok ľadu (od 0,78 do 1,56 cm), na ďalších kolíkoch č. 6, 7, 9, 10 a 12 nastal úbytok podlahového ľadu (od —0,32 do —0,64 cm). Odklon od zvislej polohy približne v smere spádnice sme pozorovali na kolíkoch č. 1, 7 a 10, neskôr (5. 3. 1983) aj na kolíku č. 11. Tento odklon sa pohyboval od 10 do 30°, nezávisle od toho, či na pozorovanom kolíku nastal prírastok alebo úbytok ľadovej hmoty. Je nevyhnutné poznamenať, že vzájomnú relatívnu vzdialenosť medzi pozorovacími bodmi sme nesledovali.

Vzhľadom na cieľ výskumnej úlohy sme na zvolených pozorovacích stanovištiach súčasne sledovali aj stav faktorov mikroklímy a ich závislosť od vonkajších meteorologických podmienok. Pre poznanie kontinuity zmien teploty vzduchu sme túto zaznamenávali registračným zapisovacím prístrojom (obr. 2).



Obr. 2. Záznam teplotných zmien na pozorovacom stanovišti „P" od 5. 2. 1983 do 26. 2. 1983. Horizontálnou čiarou pod grafom je vyznačené obdobie otvorenej cirkulácie
Abb. 2. Verzeichnis der Temperaturänderungen auf dem Beobachtungsstandort „P" vom 5. 2. 1983 bis 26. 2. 1983. Mit einer horizontalen Linie unter dem Graph ist die Periode der offenen Zirkulation gekennzeichnet

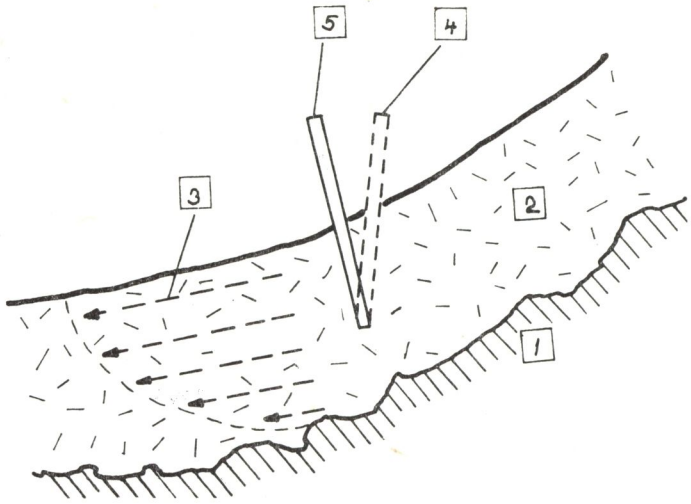
DISKUSIA

Genéza ľadu ako pevného skupenstva vody na skúmanej lokalite už bola opísaná v publikovaných prácach (Š. R o d a — L. R a j m a n, 1971; Š. R o d a — L. R a j m a n — M. E r d ö s, 1974). Okrem predchádzajúcich poznatkov terajšie experimentálne výsledky, najmä pri kontinuálnom sledovaní teploty, poskytujú podrobnejšie údaje o cyklických zmenách mikroklímy, ktoré sú rozhodujúcim faktorom pre dynamiku vývoja ľadu. Pozorované výkyvy teploty vzduchu (obr. 2) nastávajú pri špecifických meteorologických podmienkach vo vonkajšej atmosfére, keď denné a nočné teploty kulminujú okolo bodu mrazu. Pri vonkajších teplotách nad bodom mrazu vzniká v skúmanom objekte uzavretá cirkulácia, zatiaľ čo pri vonkajších teplotách pod bodom mrazu nastáva otvorená cirkulácia, keď sa jaskynný priestor vyplní studeným vzduchom, čím nastane ochladzovanie jaskynných plôch (Š. R o d a — L. R a j m a n — M. E r d ö s, 1974). Toto kolísanie teploty vzduchu v jaskyni spôsobené zmenami teploty vonkajšieho vzduchu determinuje i vrstevnatý charakter podlahového ľadu. Následkom rozdielnych fyzikálnych podmienok pri tvorbe jednotlivých ľadových vrstiev vznikajú rozdielne štruktúry (napr. pórovitosť, hrúbka, chemické zloženie atď.).

Ďalším špecifickým faktorom, ktorý ovplyvňuje dynamiku ľadu v tejto jaskyni, je teplota vlastného podlahového ľadu, ktorá neprevyšuje teploty v blízkom intervale pod bodom mrazu pri akejkoľvek vonkajšej teplote. Je známe, že práve pri takýchto teplotách sa ľad prejavuje ako najplastickejší.

Podlahový ľad sa vytvoril na relatívne strmo sklonenom podloží (20—80°), ktorého charakter je bralnato-sutinovitý a jeho pôvod vysvetľujeme zrútením jaskynného stropu.

Uvedené faktory umožňujú predpokladať, že pozorované vychýlenie meracích kolíkov nastáva následkom „ľadovcového efektu". Tento jav je známy pri recentných ľadovcoch, keď následkom sklonu reliéfu, plasticity ľadu a statického tlaku nastáva pohyb ľadovcov. Napriek skutočnosti, že genéza a fyzikálna realita oboch porovnaných médií je rozdielna, sú v oboch prípadoch vytvorené fyzikálne podmienky pohybu ľadovej hmoty. Vychýlenie meracích kolíkov (obr. 3) vysvetľujeme rozdielnou rýchlosťou pohybu jednotlivých vrstiev podlahového ľadu, ktorý vzniká medzivrstevným sklzom. Tento jav je najintenzívnejší v stredných a vrchných častiach ľadovej vrstvy, kde neúčinkujú protismerné sily trenia spôsobené podložím. Vertikálne rozdelenie rýchlosti medzivrstevného sklzu v ľade nie je lineárne. Tento diferencovaný pohyb nemôže byť kolíkmi dokumentovaný v celom rozsahu, pretože oceľový kolík sa chová ako tuhé teleso, čo umožňuje aj jeho obtekanie. Je predpoklad, že aj pri kolíkoch, ktoré vzhľadom na hrúbku ľadu nesiahali do vrstiev s nižšími rýchlosťami pohybu, nastal ich horizontálny pohyb. Tento jav však nemôžeme dokumentovať, pretože presnosť vizuálneho pozorovania v tomto prípade je nedosta-



Obr. 3. Znázornenie vychýlenia pozorovacieho kolíka následkom „ľadovcového efektu". Vysvetlivky: 1 — balvanovitá a kamenitá sutina, 2 — podlahový ľad, 3 — znázornenie vektora rýchlosti pohybu ľadovej vrstvy, 4 — pôvodná poloha pozorovacieho kolíka, 5 — vychýlená poloha pozorovacieho kolíka

Abb. 3. Darstellung der Abweichung des Beobachtungspflockes infolge des „Gletschereffekts". Erläuterungen: 1 — felsenartiges und Steingeröll, 2 — Bodeneis, 3 — Darstellung des Vektors der Geschwindigkeit der Bewegung der Eisschicht, 4 — die ursprüngliche Stellung des Beobachtungspflocks, 5 — die abgewichene Stellung des Beobachtungspflocks

čujúca. Opísaný „ľadovcový efekt" však potvrdzuje aj vznik priečnych trhlín, ktoré sme pozorovali v miestach výrazných zmien sklonu.

Vzhľadom na pozorovanú veľkosť zmien vychýlenia kolíkov a relatívne krátke pozorovacie obdobie je možné predpokladať, že rýchlosti pohybu podlahového ľadu sú pomerne intenzívne a odhadujeme ich rádove na cm/rok. Priestorové rozloženie rýchlosti pohybu je značne nehomogénne v závislosti od morfológie podložia a vertikálnej dynamiky (prírastku alebo úbytku) podlahovej ľadovej hmoty.

Napriek pozorovanému pohybu ľadovej hmoty nenastáva vyplnenie spodných častí ľadovej priepasti, pretože cez sutinu, ktorá tieto priestory vypĺňuje, preniká teplý jaskynný vzduch. Účinkom toho sa topí čelná časť ľadovej vrstvy (podobne ako pri vysokohorských ľadovcoch), pričom voda z roztopeného ľadu infiltruje do jaskyne pod úrovňou ľadovej priepasti.

Opísaný „ľadovcový efekt" je iba sprievodným javom vertikálnej dynamiky podlahového ľadu, ktorý je dominujúcim médiom zaľadnenia jaskynných priestorov v Silickej ľadnici. Úbytok podlahového ľadu zapríčinený „ľadovcovým efektom" je kvantitatívne oveľa menší než vertikálne

zmeny ľadu determinované ľadotvorným procesom (Š. R o d a — L. R a j m a n, 1971).

ZÁVER

V predkladanej práci opisujeme pozorovaný pohyb podlahového ľadu v Silickej ľadnici na základe vychýlenia pozorovacích kolíkov. Uvedená metodika však neumožňuje presnejšie kvantitatívne vyjadrenia opísaného efektu, preto zistené skutočnosti interpretujeme len kvalitatívne. Pre exaktné zhodnotenie problematiky by bolo potrebné použiť presné metódy merania, založené na uvedených fyzikálnych predpokladoch a rozšíriť pozorovanie aj na ďalšie ľadové jaskyne. Tento zložitý fyzikálny proces založený na báze „ľadovcového efektu" je možné dokumentovať v celej svojej šírke iba použitím presných optických metód laserovej techniky, alebo aplikáciou rádionukleidových stopovačov, prípadne elektromagnetických metód. Popri vlastných meraniach dynamiky ľadu táto práca vyžaduje aj podrobnejšie štúdium fyzikálnych vlastností jednotlivých vrstiev ľadovej hmoty.

Do redakcie zborníka došlo 23. januára 1984

LITERATÚRA

1. GRESSEL, W.: Über die meteorologischen Värhältnisse in der Eisriesenwelt von Juni — September. 1955.
2. GRESSEL, W.: Raumhöhenmessungen und Eisbeobachtungen in der Eisriesenwelt. 1961—1962.
3. GRESSEL, W.: Zur Bewetterung der Eisriesenwelt. Salzburg 1964.
4. GRESSEL, W.: Über die Bewetterung der Alpinen Höhlen. Salzburg 1964.
5. KETTNER, R.: Všeobecná geológia I—III. ČSAV, Praha 1956.
6. KLEBELSBERG, R. V.: Handbuch der Gletscherkunde und Glazialgeologie, I—II. Springer-Verlag, Wien 1948.
7. KŇAZOVSKÝ, L.: Lavíny. Vyd. SAV, Bratislava 1967.
8. KONČEK, M.: Naše ľadové jaskyne. Naša veda, Bratislava 1955.
9. OEDL, R.: Über Höhlenmeteorologie mit besonderer Rücksicht auf die grosse Eishöhle im Tennengebirge. Meteorologische Zeitschrift. Heft 2, Braunschweig 1923.
10. RODA, Š. — RAJMAN, L.: Referát o výskume vertikálnych ľadových útvarov v Silickej ľadnici. In: Slovenský kras, *9*, Martin 1971.
11. RODA, Š. — RAJMAN, L. — ERDÖS, M.: Výskum mikroklímy a dynamiky zaľadnenia v Silickej ľadnici. In: Slovenský kras, *12*, Martin 1974.

DIE FORSCHUNG DER DYNAMIK DES BODENEISES IN DER EISHÖHLE SILICKÁ ĽADNICA

Zusammenfassung

Die vorliegende Forschungsarbeit geht als Teilproblematik von der fünfjährigen Aufgabe der Forschung der Veränderungs- ursachen der sekundären Ausfüllung von Eishöhlen, die die Autoren im Rahmen der Tätigkeit des Speläolabors des Museums des Slowakischen Karsts und der Naturschutzsektion bei der Höhle Gombasecká jas-

kyňa erfüllen, aus. Während der Beobachtung der Dynamik des Bodeneises, die mit Hilfe von senkrecht eingesetzten Metallpflöcken durchgeführt worden war, kam bei einigen eine Abweichung von der ursprünglichen Lage zum Vorschein. Durch die Forschung dieser Erscheinung stellte man fest, daß es um einen Effekt ging, der dem „Gletschereffekt" ähnelte. Es geht dabei um schichtenartig akkumuliertes Bodeneis, das sich auf einer stark geneigten Unterlage bildete, wo es infolge der Aufeinanderschichtungen und der Plastizität des Eises zu einer Bewegung zwischen den einzelnen Schichten des Eises kam. Diese Erscheinung ist in den mittleren und oberen Teilen der Eisschicht, wo die durch die Unterlage verursachte Reibung der gegeneinandergerichteten Kräfte nicht zur Wirkung kommen, am intensivsten. Die beobachtete Bewegung des Eises ist verhältnismäßig schnell, was auch die Abweichung der Pflöcke in verhältnismäßig kurzer Zeit nachweist und wird üblicherweise in cm/Jahr abgeschätzt. Auch trotz der beobachteten Erscheinung kommt es in den unteren Teilen der Eisschlucht zu keiner Ausfüllung mit Eis, denn durch das Geröll, das mit dem Eis in Berührung steht, dringt warme Höhlenluft durch. Dieses Eis taut, und das entstandene Wasser fließt in Richtung des unteren Teils der Höhle. Hinsichtlich der Forschungsmethodik wird die angeführte Erscheinung nur qualitativ interpretiert. Zu einer genaueren qualitativen Feststellung dieser Tatsachen ist es notwendig, exakte Meßmethoden zu verwenden und diese auch in anderen Eishöhlen zu applizieren.

SPRÁVY

JASKYŇA ZBOJNÍCKA DIERA

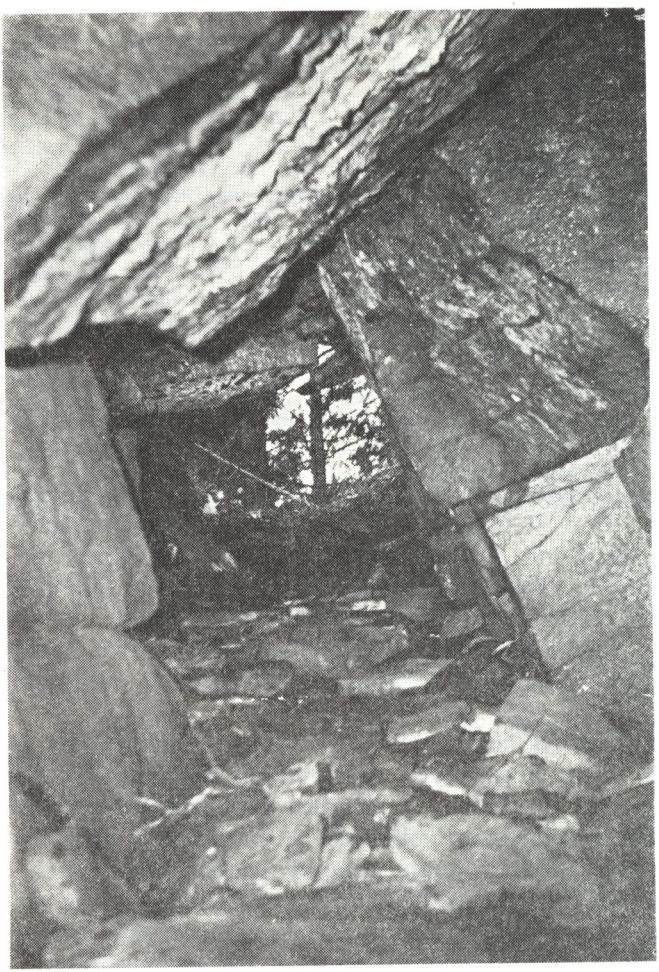
STANISLAV PAVLARČÍK

Jaskyňa Zbojnícka diera sa nachádza v katastri obce Šambron na severnom okraji Levočských vrchov. Vchod do jaskyne leží vo výške približne 976 m n. m., v pravom úbočí doliny Šambronky, asi 2 km od Šambrona. Je exponovaný na SZ a situovaný v zmiešanom bukovo-ihličnatom poraste. Asi 8 km pred jaskynným otvorom je charakteristický zrast smreka s bukom. Tesne nad otvorom rastie niekoľko hrubších smrekov. Terén hneď pod jaskyňou lemujú malé, ale nápadné stupne s vývratmi a mladými smrekmi.

Jaskyňa má obdĺžnikový vchod, široký 1,1 m a vysoký 0,7 m. Vchod je založený na pukline, vo veľmi porušených doskovitých pieskovcoch. Za vstupným otvorom má charakter chodby, spočiatku s mierne klesajúcim dnom, ktoré zhruba po 2,5 m vodorovne pokračuje až na koniec voľne dostupného vstupného priestoru. Šírka vstupnej chodby sa pohybuje v priemere okolo 1 m a výška od 0,7—1,7 m. V zadnej časti chodby sa už dá vzpriamene chodiť. Strop je miestami porušený až tak, že hrozí jeho zrútenie. Dĺžka chodby je 8 m. Vstupná chodba sa končí úzkym puklinovým komínom vyúsťujúcim do ďalších rútivých priestorov.

Jaskynné priestory za komínom pokračujú na šikmej priečnej pukline dvoma slepo končiacimi (zavalenými) chodbičkami. Ľavá chodbička od komína pokračuje zhruba na S, respektíve na SSZ. Jej šírka sa pohybuje od 0,3—0,7 m. Výška stropu sa postupne znižuje na 0,4—0,6 m. Dno je vyplnené drobnou pieskovcovou sutinou (5—10 cm veľké úlomky) a hlinou. Asi v polovici je chodbička spojená s nižšie ležiacim priestorom zadného úseku vstupnej chodby. Chodbička má štrbinový charakter a v pôdoryse je niekoľkokrát ostro zalomená. Končí sa neprielezne upchatím.

Pravá chodbička je spočiatku široká 0,6 m s výškou po strop 1,5 m. Na začiatku chodbičky po jej pravej strane je na dne úzky pretiahnutý otvor puklinovite pokračujúci nadol. Počas prieskumu a dokumentácie jaskyne z pukliny veľmi prúdil chladný vzduch. Chodbička smeruje na J, postupne sa zužuje a končí sa upchatím hlinou a úlomkami pieskovcov. Jej šírka na



Obr. 1. Vstupná časť jaskyne Zbojnícka diera. Pohľad na vchod zvnútra jaskyne

konci je 0,3 m. Priestory nad komínom sú rútivé, strop tvoria pieskovcové platne prestúpené otvorenými puklinami.

Zameraná dĺžka jaskyne je 15 m a nie je reálny predpoklad výskytu ďalších speleologicky významných priestorov.

Geologicky sa jaskyňa viaže na hrubodoskovité až tenkolavicovité pieskovce (mocnosť polôh v súvrství je 10—62 cm) centrálnokarpatského paleogénu (vrchný eocén) nevápnitého pieskovcového súvrstvia, ktoré zasahuje až na okraj zmieneného územia (O. F u s á n a kol., 1963).

Pieskovec je jemnozrnnej štruktúry, hnedej farby. Vo vrchnej časti pieskovcovej dosky vo vchode možno pozorovať súvislú, asi 2 cm hrubú stredno- až hrubozrnnú polohu bielych kremenných zŕn. V pieskovcových polohách sú aj zhluky strednozrnného pieskovcového materiálu, obklopeného jemnozrnnou i hrubozrnnou piesčitou frakciou s hojnými vtrúseninami limonitu veľkosti pod 1 mm, čiernohnedej alebo tmavohnedej farby.

Medzi jednotlivými pieskovcovými polohami sú 3—5 cm hrubé vložky hnedosfarbených ílovcov s jemnou piesčitou prímesou. Ílovce sú tenkolaminované, miestami veľmi sľudnaté s častým uhoľným detritom, jednak vo forme rozptýleného pigmentu alebo ako väčšie zvyšky nedokonale zuhoľnateného organického materiálu veľkosti 3—20 mm, so zachovalou štruktúrou dreva. V komíne v zadnej časti jaskyne sme zistili 1,3 cm hrubú vrstvičku uhlia vystupujúcu spolu so sivým ílovcom mocnosti 2,5 cm. Uhlie je čiernej farby, popukané, prevažne ostrého, menej lastúrového lomu s voskovým a matným leskom. Rozpadáva sa na drobnú drť (veľkosť maximálne 18 mm), väčšinou hranolčekového tvaru.

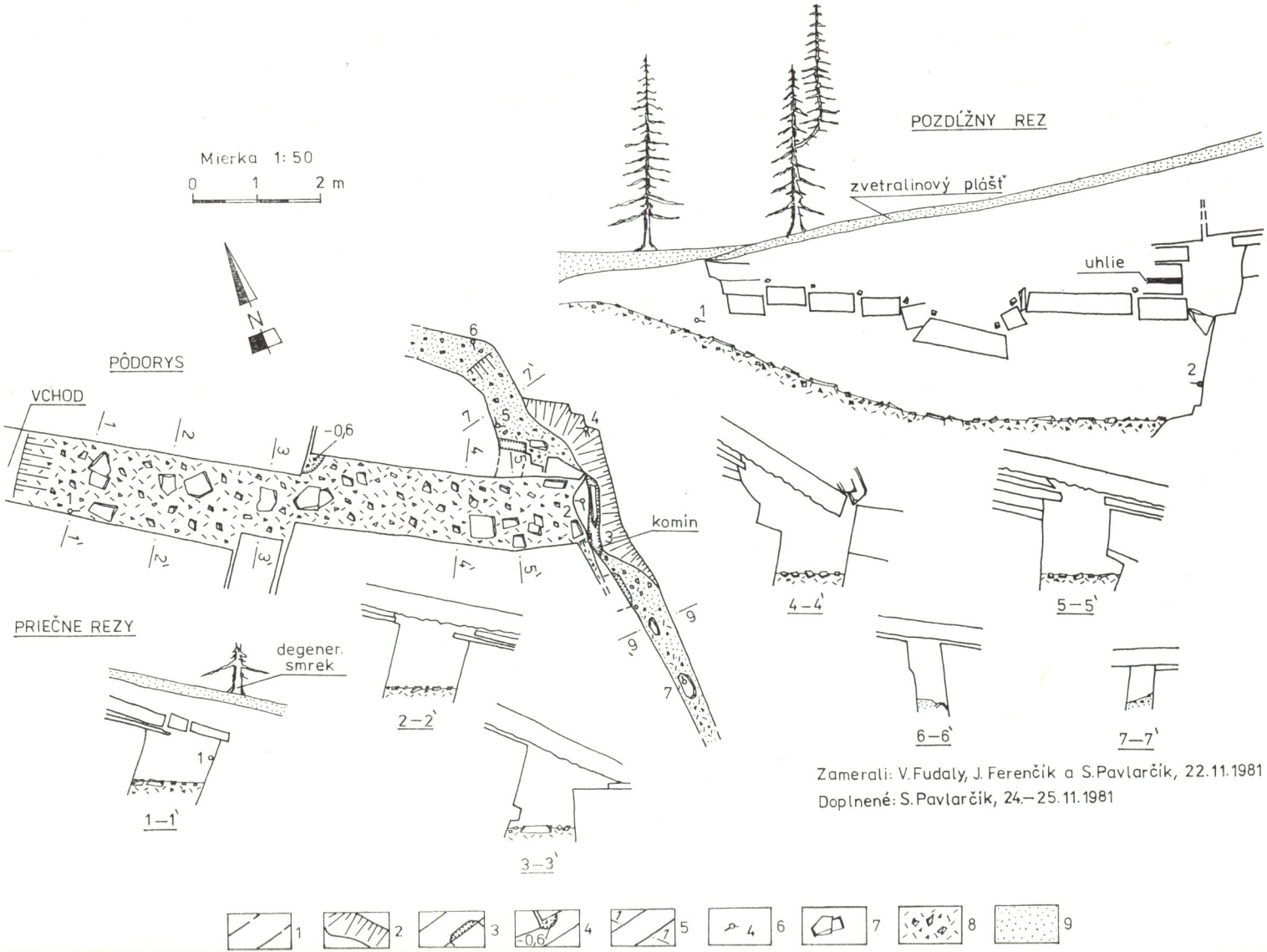
Na spodnej strane vrstvových plôch pieskovcových lavíc sú hojné mechanoglyfy, zastúpené prúdovými, vlečnými a inými stopami, ktoré môžeme pozorovať na strope po celej dĺžke jaskyne.

Jaskyňa má štrbinovo-trhlinový charakter. Najmä vstupná chodba predstavuje typickú trhlinu SZ — JV smeru s úklonom tektonických plôch 73—82° k SV, ktoré vlastne tvoria steny jaskyne. Výrazne popukaný strop vstupnej chodby prestupujú až 9 cm roztvorené pukliny orientované naprieč hlavným smerom vstupnej chodby. Komínové pokračovanie jaskyne v zadnej časti vstupnej chodby je založené na priečnej pukline SSV — JJZ smeru, s úklonom puklinovej plochy asi 80° k SZZ. Na vytvorení jaskynných priestorov sa zúčastňovali svahové procesy. Blokovým zosunom boli zovreté pukliny, prestupujúce pieskovcové súvrstvia, postupne roztvárané, čím vzniklo následkom odľahčenia napätia v okrajovej časti svahu aj nerovnomerné skĺznutie mierne uklonených pieskovcových polôh po plastických vložkách ílovcov smerom do doliny a vytvorenie charakteristických podzemných priestorov.

Jaskyňu v minulosti príležitostne navštevovali miestni obyvatelia. Svedčia o tom vyškrabané nápisy a mená na stenách a pod stropom jaskyne, dnes už zväčša nečitateľné. Jaskyňa postupne upadá, najmä v povedomí mladšej generácie, do zabudnutia. Podľa ústneho podania miestnych občanov jaskyňa pokračuje až do vzdialenej Blažovskej doliny, čo je však nereálne.

Pri lokalizácii jaskyne roku 1981 sa aktívne zúčastňovali členovia SSS OS Spišská Belá V. Fudaly, J. Ferenčík, F. Kaňa, J. Pavlák, S. Pavlarčík, J. Pichnár, V. Šimon a V. Vadovský. V začiatočnej etape ťažkej lokalizácie jaskyne im pomohli občania Šambrona P. Hardoň a P. Ščigulinský, ktorí ich usmernili polohopisnými údajmi. Jaskyňu sa pokúšal lokalizovať v predchádzajúcom roku člen OS M. Vdovjak spolu s J. Mikom a P. Škrampalom. Jaskyňu podrobne preskúmali a zamerali koncom roku 1981 V. Fudaly, J. Ferenčík a S. Pavlarčík.

Jaskyňu Zbojnícka diera svojím nekrasovým pôvodom zaraďujeme k pseudokrasovým formám (J. V í t e k, 1979). Na jej vzniku sa ako významný morfogenetický činiteľ zúčastňovali svahové deformácie, ktoré sú aj v Levočských vrchoch častým morfologickým javom, podmieňujúcim vznik mnohých ešte nepreskúmaných jaskýň.


Mierka 1:50
0 1 2 m
N
PÔDORYS
VCHOD
-0,6
komín
POZDĹŽNY REZ
zvetralinový plášť
uhlie
PRIEČNE REZY
degener. smrek
1–1`
2–2`
3–3`
4–4`
5–5`
6–6`
7–7`
Zamerali: V. Fudaly, J. Ferenčík a S. Pavlarčík, 22.11.1981
Doplnené: S. Pavlarčík, 24.–25.11.1981
1
2
3
-0,6
4
5
6
7
8
9

Obr. 2. Jaskyňa Zbojnícka diera — pôdorys, priečne rezy a pozdĺžny rez (Levočské vrchy). Vysvetlivky: 1 — pôdorys, 2 — spádnice, 3 — komínové pokračovanie, 4 — zosun úlomkov, hĺbka v m, 5 — priečne rezy, 6 — polygónové body, 7 — pieskovcové platne, 8 — drobná až hrubá pieskovcová sutina, 9 — hlina

LITERATÚRA

1. FUSÁN, O. a kol.: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR. List M — 34 — XXVII Vysoké Tatry. Geofond, Bratislava 1963, s. 216.

2. VDOVJAK, M.: Pracovný denník SSS, OS Spišská Belá — lokalita Jaskyňa Zbojnícka diera. (Manuskript). Archív MSK a OP, Liptovský Mikuláš 1980, s. 2.

3. VÍTEK, J.: Pseudokrasové tvary v kvádrových pískovcích severovýchodních Čech. Rozpravy ČSAV, *89*, 4, Academia, Praha, s. 57.

GEOLOGICKÉ A GEOMORFOLOGICKÉ POMERY FAREBNEJ PRIEPASTI

MICHAL ZACHAROV — JOZEF THURÓCZY

1. ÚVOD

Intenzívny prieskum Jasovskej planiny v období rokov 1979—1983 priniesol množstvo poznatkov o povrchových a podzemných krasových javoch tejto v podstate najmenej preskúmanej oblasti Slovenského krasu. Značná pozornosť sa venovala severnému okraju planiny, ktorý je zo speleologického hľadiska perspektívny, ale menej známy než prístupnejšie južné časti. Z tejto oblasti boli známe len ojedinelé krasové javy, ale ani tieto neboli zdokumentované a presne lokalizované.

Z množstva krasových javov je doposiaľ najvýznamnejšia a najviac preskúmaná Farebná priepasť pod Špičákom, JZ od Medzeva. Ústie priepasti aj priestory na dne úvodnej studne prístupnej po spadnutých stromoch sú známe miestnemu obyvateľstvu už značne dlho. Pôvodný názov priepasti je *Foab loch*, čo u obyvateľstva Medzeva a jeho okolia, hovoriaceho dialektom nemčiny, znamená Farebná jama, diera alebo priepasť. Doslovný preklad tohto názvu, používaný pracovníkmi štátnych lesov a poľovníkmi, sme prevzali pre označenie tejto priepasti.

Prvé prieskumné práce na tejto lokalite sa uskutočnili pravdepodobne v 50. rokoch, keď boli objavené spodné časti priepasti rozšírením pukliny trhacími prácami. Domnievame sa, že tieto práce urobili baníci z blízkeho Medzeva. Ďalšie prieskumné práce vykonali členovia SSS OS Košice — Jasov. Roku 1973 uskutočnili predbežný prieskum Š. Furín, E. Hirko, J. Mitický a ďalšie práce boli vykonané až roku 1983. Priepasť zameral 13. 2. 1983 J. Thuróczy za spolupráce E. Bröstla ml., E. Hirka, Š. Nováka a P. Perlíka. Roku 1983 vykonal geologické, štruktúrne a morfologické výskumy aj M. Zacharov. Sondovacie práce, ktorými chceme preniknúť do ďalších predpokladaných podzemných priestorov, sa realizovali počas celého obdobia roku 1983.

2. GEOLOGICKÉ POMERY V OBLASTI KÓTY ŠPIČÁK

Farebná priepasť sa nachádza pod vrcholom kóty Špičák (808 m n. m.). Ústie priepasti je situované na severovýchodnom svahu vo výške 744 m n. m. (obr. 1). Oblasť kóty Špičák a jej širšie okolie je súčasťou pruhu komplexu hornín mladšieho paleozoika ohraničeného zo severu tektonickým celkom Spišsko-gemerského rudohoria a z juhu mezozoikom Slovenského krasu.

Mladšie paleozoikum je uložené diskordantne na horninách gelnickej a rakovskej skupiny (P. Reichwalder, 1973) a z južnej strany sa tento pruh stýka v celej dĺžke s nadložným mezozoikom jasovsko-hačavskej štruktúry silického príkrovu. V uvedenom území v komplexe mladopaleozoických hornín permského veku P. Reichwalder (1973) vyčlenil dva stratigraficky odlišné vrstevné komplexy:

1. spodný, psefiticko-psamiticko-pelitický v spodnej časti s produktmi kyslého vulkanizmu (rožňavsko-železnícka skupina),
2. vrchný, karbonáticko-pelitický s prítomnosťou produktov bázického a ultrabázického vulkanizmu (meliatska skupina).

Oblasť Špičáka s výskytom priepasti je tvorená horninami vrchného vrstevného komplexu, ktoré reprezentujú svetlé, biele až sivé kryštalické vápence. Jemnozrnné až strednozrnné vápence sú intenzívne dynamometamorfované, rekryštalizované a miestami prestúpené sieťou kalcitových žiliek. Zjavná rekryštalizácia vápencov sa prejavuje granoblastickou štruktúrou. Lokálne zrná kalcitu javia znaky usporiadania a lepidogranoblastickú štruktúru následkom strižných pohybov. Podstatnou súčasťou horniny je kalcit, sporadicky sa vyskytuje kremeň a chlorit. Sieť puklín, naznačujúca najmä na zvetraných častiach brekciovitý charakter horniny a miestami šošovkovitý rozklz spôsobený jemnými diferenciálnymi pohybmi, svedčí o intenzívnej dynamometamorfóze, ktorou boli tieto vápence postihnuté.

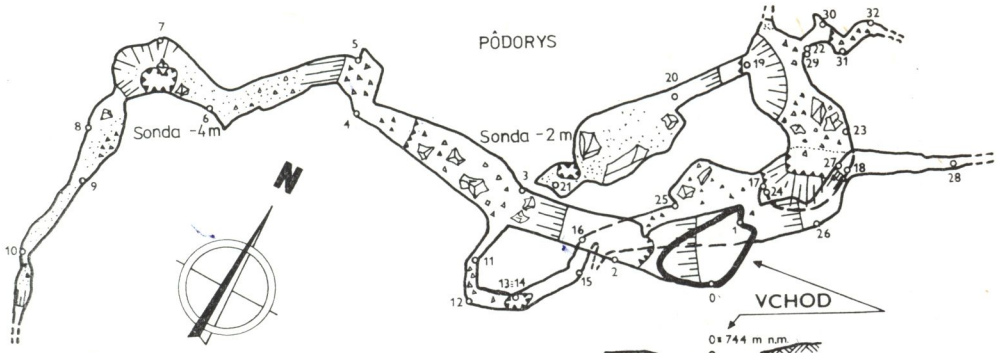
3. GEOLOGICKÉ A MORFOLOGICKÉ POMERY PODZEMNÝCH PRIESTOROV

Ústie priepasti s rozmermi 4,2 × 2,5 m (obr. 2) je vytvorený v mieste prepadnutia stropu krasovej dutiny na križovaní dvoch poruchových zón 160°/80°, 325°/65° (smer sklonu/sklon). Vstupná chodba hlboká 17 m je spočiatku tvorená 5 m hlbokým vertikálnym stupňom a ďalej pokračuje šikmými (asi 70°) stenami na dno priestoru so šírkou 3 m a výškou 12 m pri meračskom bode č. 3 (ďalej m. b.). Tento priestor puklinovo-korozívneho a výrazne rútivého charakteru je vyvinutý na obdobnej poruche ako vstupná studňa a predstavuje s ňou jeden genetický celok. Zvyšky sintrovej výzdoby veľmi poškodenej najmä mrazovým zvetrávaním v tesnej blízkosti

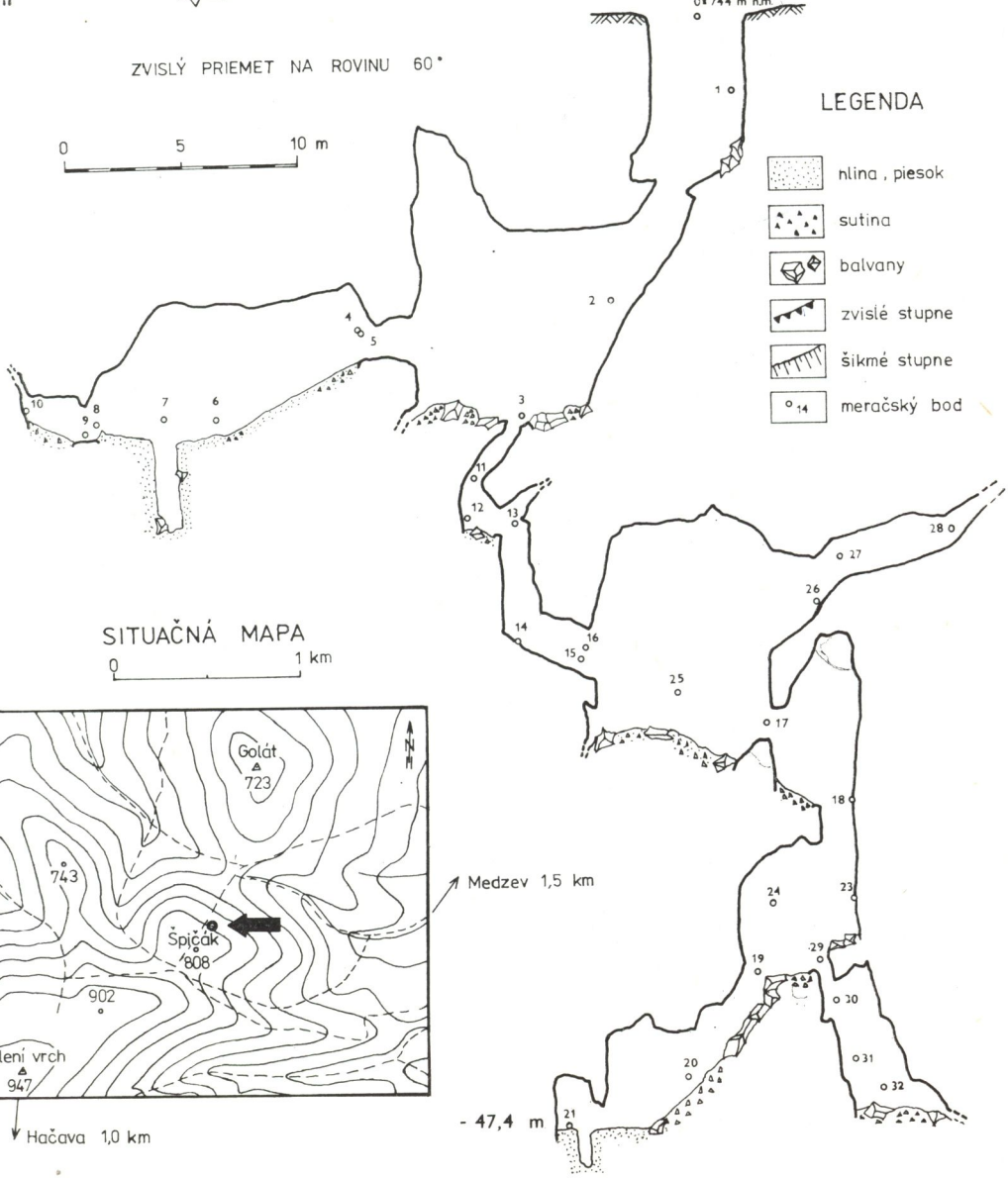
Obr. 1. Mapa Farebnej priepasti pod Špičákom

ZAMERALI ČLENOVIA SSS OS KOŠICE - JASOV

13.2.1983



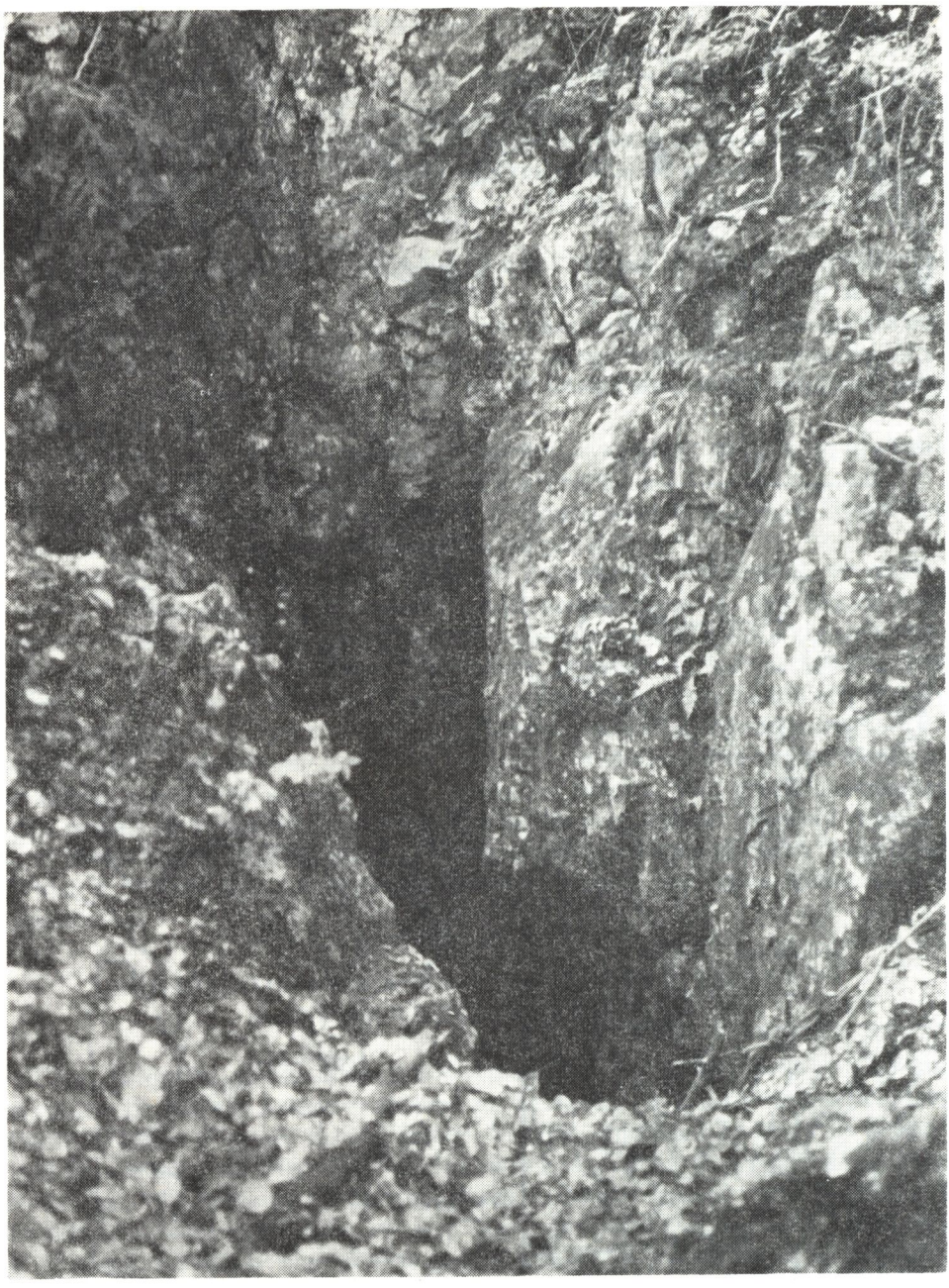
ZVISLÝ PRIEMET NA ROVINU 60°



SITUAČNÁ MAPA

0 1 km

KRESLIL: J. THURÓCZY



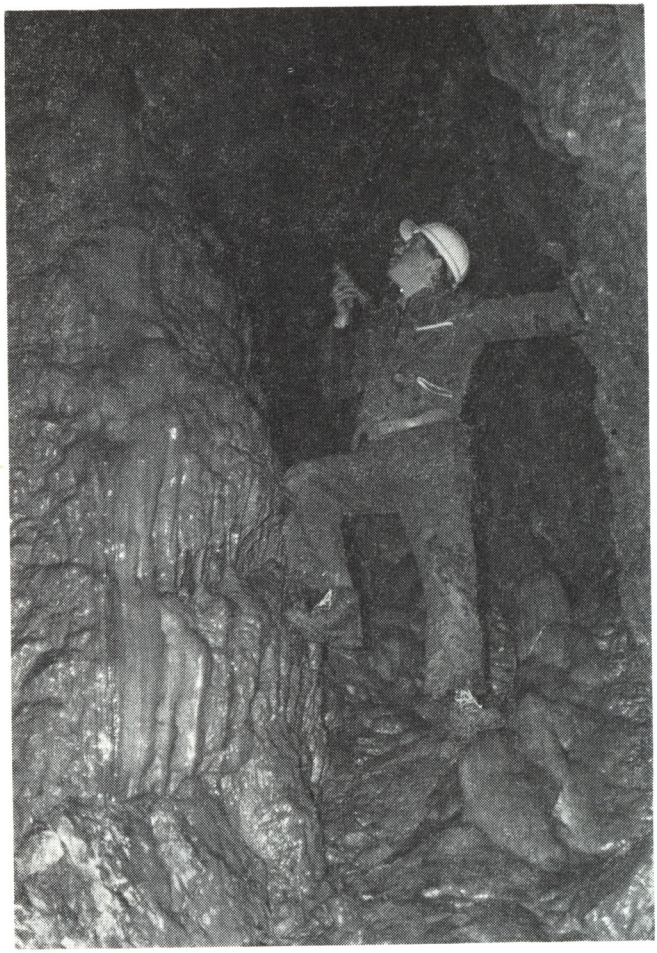
Obr. 2. Ústie priepasti vytvorené prepadnutím stropu krasovej dutiny na križovaní dvoch poruchových zón. Foto J. Thuróczy

ústia priepasti sú pokračovaním výzdoby z tohto priestoru a naznačujú, že krasová dutina siahala tesne pod povrch svahu. Dno priestoru je tvorené blokmi zrúteného kryštalického vápenca, drobnej sutiny, hliny a asi 0,4 m hrubými kusmi kryštalického agregátu kalcitu zo zrútenej výzdoby. Z tohto priestoru smerom na západ od m. b. 3 je vytvorená pôvodne horizontálna chodba v dĺžke 38 m. Západný smer chodby sa po 8 m mení na severný, po ďalších 3 m pri m. b. 5 sa stáča na juhovýchod a v ďalšom pokračovaní smeruje na juh, kde sa po 27 m končí v úzkej zasintrenej pukline.

V súčasnosti je horizontálny charakter chodby narušený zrúteným materiálom zo stropu, prípadne prepadnutím dna chodby. Chodba má šírku 1,5 —2 m, výšku 1—6 m a modelácia stien budí dojem, že je to typ puklinovitej chodby vytvorený koróziou a následným rútením v miestach dislokácií, ktoré výrazne ovplyvňujú jej orientáciu. Značne korodovaný, zasintrený, prípadne rútením modelovaný povrch stien skoro úplne zastiera znaky pôsobenia aktívneho toku, evorzné tvary, bočné korýtka. Pre konštatovanie, že aj tieto priestory boli vytvárané pôsobením vodného toku, svedčia i početné výskyty polôh piesčitého a štrkového, dobre opracovaného materiálu v sedimentoch dna chodby.

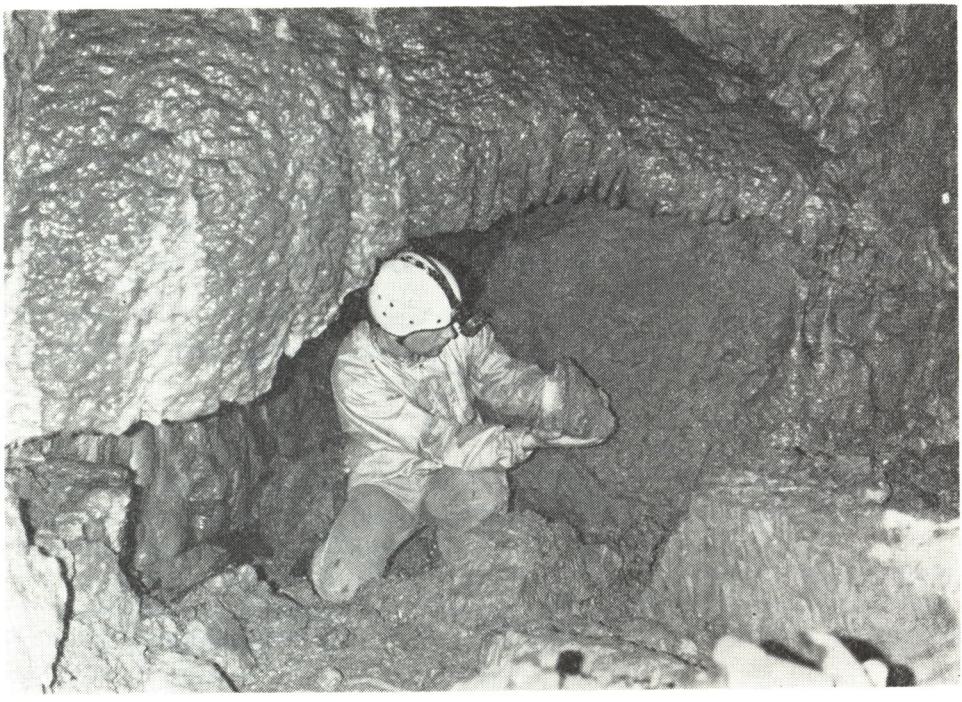
Ďalšie priestory priepasti sú sprístupnené chodbou širokou 0,5 m, smerujúcou na juh oproti m. b. 3. Ústie tejto pôvodne neprieleznej chodby bolo rozšírené trhacími prácami. Úzka puklinová chodba bez výzdoby medzi m. b. 11—15 sa z pôvodného južného smeru stáča o 180° a medzi m. b. 15—16 už smeruje na sever. Od začiatku až po vyústenie do nižšieho dómovitého priestoru chodba prekonáva hĺbku 9 m dvoma vertikálne členenými stupňami hĺbky 4 a 5 m. Vyústenie opisovanej chodby je vo výške 4 m nad dnom dómu v kolmej stene. Priestor dómu vytvorený v poruchovej zóne je predĺžený v SV — JZ smere, kde dosahuje dĺžku 15 m. Maximálna šírka dómu je 4 m a výška 11 m. Výzdobu reprezentujú sintrové náteky, kôry, malé stalaktity, stalagmity a záclonovité útvary krémovej, miestami žltohnedej farby (obr. 3).

V severovýchodnej časti dómu je oválny otvor 10 m hlbokej studne, ktorá smeruje do najnižších častí priepasti. Studňa vyúsťuje do chodby šírky 2,5 m, dĺžky 7 m a výšky 5 m SZ smeru. Šikmo sa zvažujúce dno chodby je tvorené hlinitými sedimentmi, blokmi vápenca a kusmi zrútenej výzdoby, ktorú tvorí kryštalický prizmaticky usporiadaný agregát kalcitu. Identita kalcitu bola potvrdená röntgenodifrakčnými a DTA analýzami. Zaujímavý je výskyt okruhliakového materiálu zasintrovaného na stene pri m. b. 24. Výzdoba chodby je tvorená prevažne nátekmi, sintrovými kôrami okrovej farby (obr. 4) a bielymi mäkkými sintrami. Celá táto chodba je vytvorená na výraznej poruchovej zóne 200°/75° a v smere na SZ sa končí úzkou zasintrovanou a zahlinenou puklinou. Ďalšie chodby smerujúce na SV a JZ sa vytvorili na dislokáciách 310°/85°, 280°/75°, ktoré sú skoro kolmo vyvinuté na smer predchádzajúcej chodby v jej závere. Chodba smerujúca na SV je charakteristická plazivkovitými priestormi esovitého tvaru. Od ústia



Obr. 3. Sintrová výzdoba priestoru dómu v strednej časti priepasti. Foto J. Thuróczy

pri m. b. 25 na dno chodba prekonáva hĺbku 6 m. Smerom na JZ je vyvinutá 12 m dlhá chodba, ktorá bola pôvodne súčasťou jednej z horizontálnych vývojových úrovní. Dokazujú to vodorovne uložené polohy hlinitých pieskov a štrkov odkrytých v sonde pri m. b. 21 v závere chodby. Pôvodný horizontálny charakter chodby, obdobne ako vo vrchných častiach, je značne porušený prepadávaním dna chodby a nahromadením množstva zrúteného materiálu najmä v úvode chodby. Zvyšky okruhliakov, zasintrované vo výške 3 m nad dnom, jednak poukazujú na prepadávanie dna chodby, ale taktiež môžu byť zvyškami sedimentov jednotlivých pôvodných vývojových štádií počas tvorby chodby aktívnym tokom. Na intenzívnu rútivú činnosť v tejto chodbe ďalej poukazujú aj zvyšky subhorizontálnych vrstiev doskovitých sintrov na stenách.

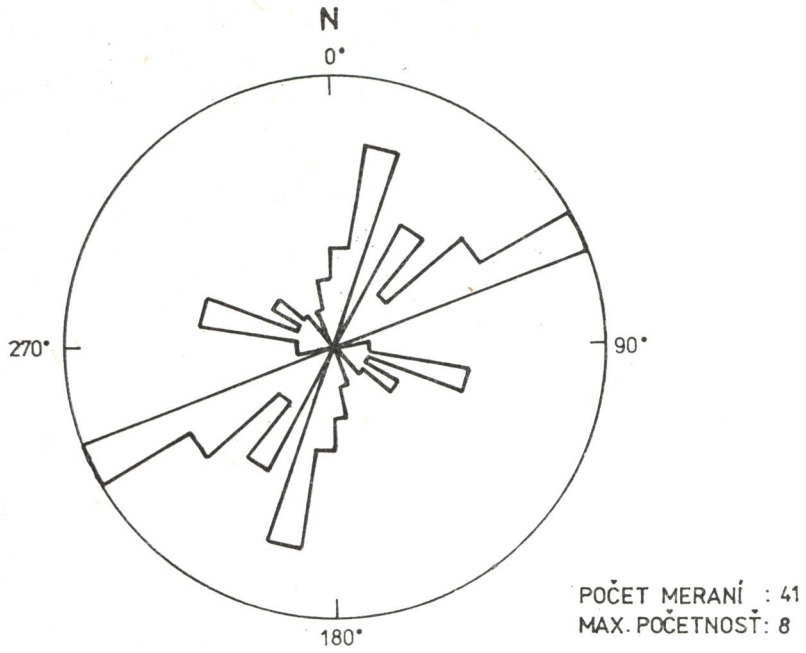


Obr. 4. Charakter výzdoby dna priepasti. Foto J. Thuróczy

4. GENÉZA PODZEMNÝCH PRIESTOROV

Priaznivými predpokladmi vzniku priepasti v tejto oblasti je vysoký stupeň čistoty kryštalických vápencov a ich značné porušenie vplyvom dynamometamorfózy. Priestory priepasti, ich tvar, veľkosť a rozmiestnenie sú výrazne podmienené tektonickými štruktúrami. Na základe štruktúrnych meraní orientácií dislokácií a poruchových zón a porovnaní s orientáciou priestorov priepasti môžeme jednoznačne konštatovať výraznú závislosť vývoja priepasti od tektoniky. Početnosť štruktúr a ich orientácia je zrejmá z histogramu (obr. 5). Sklony sa pohybujú v rozpätí 55°—90°, výrazne však prevládajú subvertikálne sklony 70°—90°. Prevažná časť týchto štruktúr morfogeneticky predstavuje dislokácie poklesového, ojedinele prešmykového charakteru popaleogénneho veku.

Pri vzniku a vývoji priepasti zohrali významnú úlohu aj ďalšie činitele, korozívna činnosť infiltrovanými zrážkovými vodami, rútivá činnosť a erozívna činnosť aktívneho toku. Prvé dva činitele v podstate pôsobili súvisle počas celého obdobia vývoja tohto krasového útvaru. Činnosť aktívneho toku v súčasnosti sme nepozorovali a značne zotreté stopy jeho erozívneho pôsobenia naznačujú ukončenie činnosti pomerne dávno. Množstvo klastic-



Obr. 5. Uhlový histogram smerov dislokácií a poruchových zón

kých sedimentov, ich dokonalé opracovanie a veľkosť okruhliakov priemerne 3 cm, maximálne 25 cm poukazujú na aktívny tok značnej transportnej schopnosti. Vzhľadom na tieto fakty je potrebné pokladať Farebnú priepasť za časť jaskynného systému a zaradiť ju predbežne skôr medzi priepasťovité jaskyne. Priepasťovitý charakter týchto priestorov vznikol následkom prepadávania stropov a dna jednotlivých vývojových úrovní v tektonicky predisponovaných zónach vplyvom blokových pohybov creepového typu. Priestory priepasti sú vyvinuté v blízkosti povrchu svahu a pohybom blokov horniny vo veľmi exponovanom teréne vznikala deštrukcia už vytvorených priestorov a zároveň sa vytvárali aj nové priestory.

Z reliktov erozívnej činnosti vody a polôh klastického materiálu sme predbežne vyčlenili tri horizontálne vývojové úrovne, ktorých vek, poradie a vzájomné vzťahy nie sú doriešené pre nedostatok údajov. Najvyššia vývojová úroveň je v rozpätí hĺbok 16—20 m od ústia priepasti, ďalšia je od 38—41 m a najnižšia od 44 m až na terajšie dno priepasti — 47,4 m. Značne zložitá je otázka pôvodu aktívnych vôd. Sčasti ide o podzemný autochtónny tok, ktorého zdroj je pravdepodobne v infiltračnej oblasti severovýchodných svahov Jelenieho vrchu (947 m n. m.). Tieto vody smerujú na sever cez masív Špičáka a na povrch sa dostávajú v doline na jeho severnom úpätí, ktorá slúži ako miestna erózna báza. Značný vplyv tam mal

aj občasný alochtónny podzemný tok, ktorý do podzemných priestorov zniesol množstvo klastík nekrasového pôvodu. Zloženie štrkov — fylity, kremence, tufy a tufity paleoryolitov — poukazuje na zdrojovú oblasť tvorenú horninami spodného vrstevného komplexu. Najpravdepodobnejšie tento materiál pochádza z oblasti JZ od Špičáka. Typickú zložku štrkov tvoria okruhliaky magnetitu a hematit-spekularitu, v niektorých prípadoch až 50 % obsahu. Zdroj týchto rudných klastík je možné hľadať v oblasti južne od Špičáka na kontaktoch glaukofanitov s kryštalickými vápencami, ktoré sú mineralizované práve týmito minerálmi. S vysokým podielom Fe minerálov súvisí aj výrazná hnedá, hnedočervená farba hlinitých sedimentov, miestami už v podstate okrov.

5. ZÁVER

Farebná priepasť hlboká 47,4 m je v súčasnosti najvýznamnejším krasovým útvarom v severnej časti Jasovskej planiny JZ od Medzeva. Výsledkom prieskumných a výskumných prác sú tieto poznatky:

1. Priepasť a ďalšie 90 m dlhé s ňou súvisiace priestory sú vytvorené v kryštalických vápencoch mladšieho paleozoika vrchného vrstevného komplexu vrchnopermského veku, ktorý je paralelizovaný s meliatskou skupinou (P. R e i c h w a l d e r, 1973).
2. Vertikálne priestory priepasti sa vytvorili rútením stropu a dna jaskynných priestorov situovaných v blízkosti povrchu exponovaného svahu v tektonicky predisponovaných zónach vplyvom svahových pohybov blokov hornín.
3. Ďalšie priestory horizontálneho charakteru značne porušené rútením sú súčasťou doposiaľ neznámej jaskyne, ktorej časť bola otvorená Farebnou priepasťou.
4. Celý krasový útvar predbežne zaraďujeme k typu priepasťovitej jaskyne tektonicko-erozívneho pôvodu.
5. Pri vytváraní priestorov mal veľký význam autochtónny a občasný alochtónny aktívny podzemný tok, ktorých pôsobenie dokazujú relikty erozívnych útvarov na stenách a klastické sedimenty, piesky, štrky nekrasového pôvodu nájdené v predbežne vyčlenených troch vývojových úrovniach i na dne.

Zistené skutočnosti nás oprávňujú domnievať sa, že v skúmanej oblasti je doposiaľ neznámy jaskynný systém, cez ktorý v minuloti pretekal aktívny tok. Ďalšie časti tohto systému je možné hľadať v priestoroch smerujúcich do masívu Špičáka v smere JZ a J a týmto smerom orientovať prieskumné práce.

LITERATÚRA

1. REICHWALDER, P.: Geologické pomery mladšieho paleozoika JV časti Spišsko-gemerského rudohoria. In: Zborník geol. vied, rad. ZK, *18*, GÚDŠ, Bratislava 1973.

PRÍSPEVOK K POZNANIU FAUNY MALÝCH HMYZOŽRAVCOV (INSECTIVORA) A HLODAVCOV (RODENTIA) SLOVENSKÉHO KRASU

ANDREJ ŠTOLLMANN — ALEXANDER DUDICH

1. Plešivská planina a Koniar

Výskum teriofauny Slovenského krasu bol v popredí záujmu začiatkom 50. rokov, keď sa získali prvé poznatky pri príležitosti parazitologického a virologického sledovania prírodného ohniska kliešťovej encefalitídy v okolí Rožňavy (B. Rosický a kol., 1954). Konkrétne lokalizované údaje o výskyte drobných zemných cicavcov boli publikované až s odstupom dvadsiatich rokov (Z. Hodková, 1979), prípadne ojedinelé údaje o niečo skôr roztrúsene v rôznych publikáciách. Pomerne najlepšie je preskúmaná fauna netopierov (Chiroptera), ktorých výskum má práve v Slovenskom krase tradíciu (cf. J. Vachold, 1956).

V teriologickej literatúre niet nijakej zmienky o mikromammáliách Plešivskej planiny. Táto skutočnosť nás viedla k preskúmaniu tohto územia, ktoré sme uskutočnili v priebehu piatich exkurzií v rokoch 1981—1983. V príspevku opisujeme faunistické aspekty parazitologického výskumu Slovenského krasu, prehľad fauny malých hmyzožravcov a hlodavcov.

Pre úplnosť zverejňujeme prehľad zistených druhov netopierov v dnes už zaniknutej jaskyni Ľudmila pri Gombaseku. Vychádzame jednak z literárnych údajov (Gy. Topál, 1954; I. Grulich — D. Povolný, 1956; K. Hůrka, 1963) a z lokalizovaných, respektíve datovaných údajov M. Juríka (1966), ktoré nám autor ochotne dodatočne oznámil, vrátane ďalších údajov týkajúcich sa výskytu hlodavcov na Plešivskej planine. Doc. Ing. M. Juríkovi, CSc., za to patrí naša vďaka. Ďakujeme aj doc. Ing. I. Grulichovi, CSc., z ÚVO ČSAV v Brne, našim kolegom RNDr. M. Ambrosovi, RNDr. J. Kováčikovi z ÚEBE CBEV SAV v Starých Horách a dr. F. Mészárosovi z NM v Budapešti, ktorí sa zúčastnili na terénnych prácach.

Biospeleologica slovaca Nr. 10.

MATERIÁL A METODIKA

Drobné cicavce sme odchytávali do sklapovacích pascí malého typu, ktoré sme kládli v líniách po 50 ks. Dovedna sme položili 14 línií, ktoré boli exponované 2—3 dni (2 tis. n. p.). Týmto spôsobom sme ulovili 514 exemplárov hmyzožravcov a hlodavcov, ktoré patrili k 13 druhom (tab. 1).

Tab. 1. Prehľad hmyzožravcov a hlodavcov podľa dátumov odchytu v rokoch 1981—1983 na Plešivskej planine

Druh	Lokalita						
	Plešivec — Koniar 30. 6. — 1. 7. 1981	Plešivec — Plešivská planina 22. — 24. 9. 1981	Plešivec — Veľký vrch 26. — 29. 3. 1982	Plešivec — Plešivská planina 15. — 16. 9. 1982	Plešivec — Plešivská planina 31. 8. — 1. 9. 1983	Spolu	%
Talpa europaea	—	—	—	1	3	4	0,77
Sorex araneus	—	—	3	8	—	11	2,13
Sorex minutus	—	1	4	2	—	7	1,36
Crocidura suaveolens	—	1	—	—	—	1	0,19
Dryomys nitedula	1	1	—	—	—	2	0,39
Glis glis	—	—	—	—	3	3	0,58
Apodemus agrarius	—	—	—	—	1	1	0,19
Apodemus flavicollis	89	108	17	23	43	280	54,36
Apodemus sylvaticus	5	5	—	—	—	10	1,94
Microtus arvalis	2	7	42	13	1	65	12,62
Microtus agrestis	—	—	1	3	—	4	0,77
Pitymys subterraneus	—	—	10	17	1	28	5,43
Clethrionomys glareolus	7	16	28	35	13	99	19,22
Spolu	104	139	105	102	65	515	100,0

CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA A OPIS SLEDOVANÝCH BIOTOPOV

V západnej časti CHKO Slovenský kras rozlišujú E. Mazúr a M. Lukniš (1978) dve samostatné subjednotky — Plešivskú planinu a Koniarsku planinu. Z nich najmä Plešivská planina je orograficky výrazne ohraničená zo všetkých strán, jej svahy sa strmo zvažujú do údolia potoka Štítnik a rieky Slanej. Maximálnu výšku dosahuje na Vysokom štíte (845 m), prevýšenie voči riečnej nive je 400 m. Planinu budujú mezozoické vápence s početnými krasovými formami ako škrapové polia, krasové jamy, vyvie-

račky a pod. Charakter povrchu planiny udávajú práve krasové jamy, ktorých hustota je miestami veľká (niekoľko sto na km^2) a vytvárajú následkom rozdielnej mikroklímy odlišné rastlinné spoločenstvá. Južné svahy sú pokryté degradovaným teplomilným lesným spoločenstvom typu *Cornето-Quercetum;* následkom pasenia sa vytvorili úplne erodované plochy a xerotermné bylinné spoločenstvá. Vo vyšších polohách sú buko-hrabové dúbravy a bučiny. Charakterom odlišné a na bylinný zárast relatívne bohaté lesné spoločenstvá v tienistých a vlhkejších svahoch krasových jám ostro kontrastujú so suchými, svetlými dubinami na predelových chrbtoch medzi krasovými jamami, čo sa prejavuje aj na zložení fauny mikromammálií.

Prehľad lokalít a dátumov odchytu:

1. Plešivec — Koniar, 30. 6.—1. 7. 1981, okraj dubohrabiny nad údolím potoka Štítnik, krovitá lesostep, 250—300 m n. m. (7488C).

2. Plešivec — Plešivská planina, 22.—24. 9. 1981, Ondrejka, *Cornето-Quercetum,* 450—500 m n. m. (7488C).

3. Plešivec — Plešivská planina, 26.—29. 3. 1982, Veľký vrch, odchytané závrty a rebrá medzi nimi, dubohrabina v závrtoch, buk, javor, 600—650 m n. m. 7388C).

4. Plešivec — Plešivská planina, 15.—16. 9. 1982, ten istý biotop ako v bode 3, 500—550 m n. m. (7388C).

5. Plešivec — Plešivská planina, 31. 8.—1. 9. 1983, ten istý biotop ako v bode 3, 500—550 m n. m. (7388C).

VÝSLEDKY

V priebehu sledovaného obdobia sme odchytom do sklapovacích pascí zistili prítomnosť 13 druhov hmyzožravcov a hlodavcov z čeľadí *Talpidae, Soricidae, Myoxidae, Muridae* a *Arvicolidae.* Relatívna početnosť (vyjadrená počtom úlovkov na 100 n. p. odchytu) kolísala medzi 12,6 exemplárov (marec 1982) a 41,9 exemplárov (september 1981) s priemernou účinnosťou 22,7 exemplárov/100 n. p.

Hmyzožravce — Insectivora

Zo štyroch zistených druhov hmyzožravcov prevládal piskor obyčajný — *Sorex araneus* L. (2,13 %), celkove sa však javil ako nehojný druh. Iba na jar 1981 bol dominantný (D = 7,8), takmer všetky exempláre sme chytili na svahoch planiny alebo na dne závrtov. Jediný exemplár bielozúbky krpatej — *Crocidura suaveolens* Pall. sme ulovili na lesostepi. Celkove možno konštatovať, že fauna hmyzožravcov planiny je kvalitatívne aj kvantitatívne chudobná, podiel hmyzožravcov v synúzii mikromammálií je čo do druhov a kvantitatívneho zastúpenia veľmi nízky (skupinová D = 0,0—9,8; priemer za celé obdobie 4,9 %). Na planine pravdepodobne úplne chýbajú obidva druhy našich dulovníc — *Neomys fodiens* Penn. a *Neomys anomalus* Cabrera, pretože tam niet povrchovej vody. Nevylučujeme však možnosť výskytu piskora vrchovského — *Sorex alpinus* (Schinz) vo vlhkejších zárezoch severných svahov.

Netopiere — Chiroptera

Ako sme už spomenuli, súpis zistených druhov netopierov zostavujeme podľa publikovaných údajov. Všetky zbery pochádzali z deštruovanej lokality gombaseckej jaskyne Ľudmila, tak isto aj údaje, ktoré nám oznámil M. Juríik (in litt.). Gy. Topál (1954) uvádza z muzeálnych zberov druhy *Rhinolophus hipposideros, Myotis myotis* a *Miniopterus schreibersi.* Z lokality Plešivec ešte *Nyctalus noctula.* I. Grulich a D. Povolný (1956) zbierali vo februári 1955 ešte *Rhinolophus ferrumequinum.* Nález podkovára veľkého z tejto istej lokality uvádza ešte K. Hůrka (1963). M. Juríik (in litt.) vyšetroval v apríli 1957 2 ♂♂ a 3 ♀♀ *Rhinolophus hipposideros;* 3 ♂♂ a 6 ♀♀ *Rhinolophus ferrumequinum,* 1 ex. *Miniopterus schreibersi,* 1 ♂ a 1 ♀ *Myotis myotis* a 1 ♂ *Myotis nattereri.*

Hlodavce — Rodentia

Hlodavce tvorili druhove pestrejšiu (9 sp.) a kvantitatívne prevládajúcu časť materiálu (95,7 %). Štyri dominantné druhy — *Apodemus flavicollis* (Melch.), *Microtus arvalis* (Pall.), *Pitymys subterraneus* de Sélys Longch. a *Clethrionomys glareolus* Schreber prevládali absolútne a okrem hrabáča podzemného boli dokumentované vo všetkých biotopoch a termínoch.

Plcha hôrneho — *Dryomys nitedula* (Pallas) sme ulovili jednak na lesostepi Koniarskej planiny a pri chate Ondrejka koncom septembra 1981 na Plešivskej planine. Tento druh uvádza z viacerých lokalít Slovenského krasu J. Kratochvíl (1967). Plcha veľkého *Glis glis* L. chytil 23. 9. 1954 v Paškovej doline M. Juríik (1957), z Plešivskej planiny spomína tento druh V. Hrabě (1966) od Zvonivej priepasti. Naše exemplár pochádzajú z Veľkého vrchu. Výskyt plšika lieskového — *Muscardinus avellanarius* L. sme potvrdili v umelých hniezdnych dutinách pre vtáky v Licinciach. Naše pátranie po plchovi záhradnom — *Eliomys quercinus* L. bolo v okolí Plešivca dosiaľ bezvýsledné. Tohto živočícha na Slovensku od konca 50. rokov nikto nenašiel, respektíve chýbajú hodnoverné údaje o jeho pozorovaní.

Najpočetnejším drobným zemným cicavcom Plešivskej planiny v našich zberoch bola ryšavka žltohrdlá — *Apodemus flavicollis* Melch., ktorá tvorila vyše polovicu všetkých úlovkov (54,3 %). Relatívne zastúpenie ryšaviek žltohrdlých v priebehu sledovaného obdobia bolo rozdielne (16,2—77,6 %), najväčšie hodnoty sme zistili na jeseň 1981 v teplej dúbrave (37,2 ex./100 n. p.). V ďalšom roku na jar aj na jeseň boli stavy tohto druhu v strednej časti planiny podstatne nižšie (D = 16,2—22,5; rel. A = 2,04—4,6). Ryšavku obyčajnú — *Apodemus sylvaticus* L. sme zistili len v malom počte exemplárov v krovitých lesostepných formáciách Koniarskej a Plešivskej planiny. Významným teriologickým objavom na Plešivskej planine bola dokumentácia ryšavky tmavopásej — *Apodemus agrarius* 1. 9. 1983 v oblasti Veľkého vrchu. Išlo o adultnú samicu zistenú dr. M. Ambrosom.

Údaj podstatne posúva súčasnú hranicu rozšírenia tohto druhu na južnom Slovensku.

Z hrabošovitých *(Microtidae)* si zasluhuje pozornosť najmä nález hraboša močiarneho — *Microtus agrestis* L. v okolí Veľkého vrchu (29. 3. 1982 1 ex., 16. 9. 1982 3 ex.), ktorého zistil M. A m b r o s (1984). Hoci bol tento druh chytený na vyslovene suchých miestach, domnievame sa, že malé populácie tam úspešne prežívajú na dne depresií, ktoré vznikli spojením viacerých závrtov. Čiastočne nepriepustné zahlinené podložie spôsobuje dočasnú retenciu zrážkovej vody a umožňuje existenciu vlhkomilných bylín i koleopter (L. K o r b e l, 1955). Na planine je hojný a predovšetkým na odlesnených plochách všade rozšírený hraboš roľný — *Microtus arvalis* P a l l., nepochybne následkom intenzívneho odlesnenia a pasenia v historickej dobe.

Prevládajúcim hrabošom najmä v súvislých lesných porastoch bol hrdziak hôrny — *Clethrinomys glareolus* S c h r e b.; bol dominantný vo všetkých štyroch zberoch (D = 6,7—26,6). Vyššie hodnoty relatívnej početnosti dosahoval v buko-hrabových dúbravách (4,2—7,0 ex./100 n. p.), práve opačne ako v prípade *Apodemus flavicollis*. Je potrebné poznamenať, že iba v tomto biotope sme zbierali hrabáča podzemného — *Pitymys subterraneus* d e S é l y s L.

Na území Plešivskej a Koniarskej planiny sme nezistili markantné štrukturálne odlišnosti v skladbe drobných zemných cicavcov. Druhové zloženie mikromammálií nesie znaky podobnosti, aké sme zistili v rôznych lesných biotopoch od nížinných dúbrav až po montánne pásmo Západných Karpát. Pre Plešivskú i Koniarsku planinu sú charakteristické predovšetkým lesné druhy — *Apodemus flavicollis, Clethrionomys glareolus* a *Pitymys subterraneus*, ktoré spolu tvorili 79 % získaného materiálu. K nim pristupujú ešte druhy *Dryomys nitedula, Glis glis* a *Microtus agrestis*. Pre Plešivskú planinu je charakteristický aj *Microtus arvalis*, ktorý reprezentuje zoocenózu sekundárnej stepi. Hodno spomenúť aj druhy prechodových formácií — *Crocidura suaveolens, Apodemus sylvaticus, Apodemus agrarius*, ktorých početnosť je však zanedbateľná. Pre uvedené planiny je napokon príznačné relatívne nízke zastúpenie piskorovitých (*Soricidae*), ktorých zastúpenie v nami zistených vzorkách bolo iba 4,28 %.

SÚHRN

Fauna drobných hmyzožravcov (I n s e c t i v o r a) a hlodavcov (R o d e n t i a) Plešivskej a Koniarskej planiny je reprezentovaná 13 druhmi. Podiel hmyzožravcov (4 druhy, 31 %) podľa našich zistení bol nápadne nízky. Hlodavce (9 druhov, 69 %) prevládali najmä štyrmi dominantnými druhmi (*Apodemus flavicollis, Clethrionomys glareolus, Microtus arvalis* a *Pitymys subterraneus*). Celkove možno skladbu drobných zemných cicavcov uvedených planín charakterizovať predovšetkým lesnými druhmi, významnou zložkou sú však i druhy typické pre sekundárnu step.

LITERATÚRA

1. AMBROS, M.: Hraboš močiarny (Microtus agrestis Linnaeus) v Slovenskom krase. Lynx (Praha), n. s. *21*, 1984 (v tlači).
2. GRULICH, I. — POVOLNÝ, D.: Příspěvek k chorologii muchulovitých (Nycteribidae) se zvláštním zřetelem k jejich hostitelům v ČSR. Zool. listy, *5*, 1956. 2, s. 97—110.
3. HODKOVÁ, Z.: Drobní savci z území ČSSR ve zběrech pracovníků Parazitologického ústavu ČSAV v letech 1953—1976. Lynx (Praha), n. s. *20*, 1979, s. 45—74.
4. HRABĚ, V.: Plchové, obyvatelé vchodu do jeskyň. Živa, *14*, 1966, s. 112—113.
5. HŮRKA, K.: Bat fleas (Aphaniptera, Ischnopsyllidae) of Czechoslovakia. Part. II. Acta Univ. Carolinae-Biol., 1963, No. 1, s. 1—73.
6. JURÍK, M.: Zpráva o štúdiu ektoparazitov Eliomys quercinus (L.) a Glis glis (L.) Biológia, *12*, 1957, 1, s. 18—28.
7. KORBEL, L.: Duvalius bokori Csiki (Coleoptera, Carabidae) na Silickej plošine. Biológia, *10*, 1955, s. 372—373.
8. KRATOCHVÍL, J.: Der Baumschläfer, Dryomys nitedula und andere Gliridae--Arten in der Tschechoslowakei. Zool. listy, *16*, 1967, 2, s. 99—110.
9. MAZÚR, E. — LUKNIŠ, M.: Regionálne morfologické členenie Slovenskej socialistickej republiky. Geografický časopis, *30*, 1978, s. 101—125.
10. ROSICKÝ, B. — KRATOCHVÍL, J. — MAČIČKA, O.: Charakteristika okolia Rožňavy po stránke teriologickej a parazitologickej. In: Epidémia encefalitídy v Rožňavskom prírodnom ohnisku nákaz. Bratislava 1954, s. 145—190.
11. TOPÁL, Gy.: Donnéss sur la répartition des chauves-souris du basin des Carpathes. Ann. hist.-nat. Musei Nat. Hung., *5*, 1954, s. 471—483.
12. VACHOLD, J.: K otázke rozšírenia netopierov (Chiroptera) na Slovensku. Biol. práce SAV, *2*, Bratislava 1956, 14, s. 5—63.

ULITNÍKY SILICKEJ ĽADNICE

JOZEF ŠTEFFEK

ÚVOD

Silická ľadnica sa nachádza na Silickej planine, ktorá tvorí podstatnú časť nášho najväčšieho krasového územia — Slovenského krasu. Je jaskyňou a ľadovou priepasťou, kde sa ľad udrží po celý rok. Tým, že otvor do jaskyne je vo výške 503 m n. m., je doteraz najnižšie položenou známou ľadovou jaskyňou na svete. Vzhľadom na vysokú priemernú ročnú teplotu vzduchu 6,8 °C s malým počtom mrazivých dní a s pomerne veľkým počtom horúcich dní v roku, je existencia ľadovej výplne po celý rok unikátnym javom.

Silická ľadnica je klasickým príkladom na sever obrátenej vrecovitej priepasti, v ktorej sa cez zimu nahromadí prechladený vzduch, ktorý sa tam udrží aj cez leto. Trvalé zaľadnenie existuje asi 2000 rokov podľa výskytu archeologických nálezov. Začiatok zaľadnenia sa datuje odvtedy, keď sa strop prepadol a uzavrel horizontálnu časť jaskyne — Archeologický dóm.

Silická ľadnica má predovšetkým veľký biologický význam. Výrazne sa tam prejavuje biologická inverzia v zastúpení jednotlivých druhov flóry a fauny (A. L u c i n k i e w i c z, 1980). Lokalita má výrazne zmenené mikroklimatické podmienky oproti okolitému voľnému terénu na planine. Zvýšená vlhkosť pôdy a vzduchu, chlad, nedostatok svetla a relatívny pokoj atmosféry vytvárajú podmienky pre existenciu takých živočíšnych a rastlinných druhov, ktoré sa vyskytujú vo vyšších horských pásmach.

Malakofaunu sledovanej lokality faunisticky spracovali vo svojej práci E. P i r č o v á — Z. V o s t á l (1967). Zistili tam 22 druhov mäkkýšov, z ktorých 4 druhy — *Delima ornata* (R s s m.), *Monachoides incarnata* (M ü l l.), *Bradybaena fruticum* (M ü l l.) a *Macrogastra ventricosa* (D r a p.) neboli potvrdené. Zrejme ide o nesprávne určenie a zamenenie druhov v danom rode. Pri druhu *Delima ornata* (R s s m.) ide o zámenu s druhom *Cochlodina orthostoma* (M e n k e).

Biospeleologica slovaca Nr. 11.

Slovenské múzeum ochrany prírody
a jaskyniarstva
031 01 Liptovský Mikuláš

Cieľom práce je zhodnotiť mäkkýše Silickej ľadnice vo vzťahu k prostrediu a poukázať na dôležitosť zachovania tohto životného prostredia pre ich ďalšiu existenciu.

METÓDY

Na lokalite Silická ľadnica sme sledovali výskyt jednotlivých druhov mäkkýšov v jej rôznych horizontálnych zónach (2. 11. 1972, 8. 8. 1973, 30. 4. 1981, 23. 5. 1982). Lokalitu sme rozdelili na tri zóny — hornú, strednú a dolnú. Každá zóna sa fyziognomicky odlišovala od ďalších, či už rastlinstvom, prevládajúcou štruktúrou podložia alebo teplotou.

Teplotu pôdy sme merali pôdnymi teplomermi v hĺbke 1 cm a 5 cm a vlhkosť vzduchu Assmanovým psychrometrom vo výške 5 cm a 150 cm nad zemou. Mikroklimatické merania sme robili 2. 11. 1972 počas štátneho výskumu, ktorý viedol doc. RNDr. J. Gulička, CSc. Za poskytnutie údajov o teplotách a vlhkosti dovoľujem si touto cestou vysloviť doc. dr. J. Guličkovi, CSc., poďakovanie.

Tab. 1

Zóna	Teplota pôdy (°C)		Vlhkosť vzduchu (%)	
	1 cm	5 cm	5 cm	150 cm
dolná	0	zamrznutá	100	100
stredná	1,6	1,4	99	97
horná	7,2	7,8	65	60

VÝSLEDKY

D o l n á z ó n a je tvorená hrubšou kamenitou sutinou s väčšími balvanmi, len vo vyšších partiách porastenými machmi. Pôda je v hĺbke 5 cm po celý rok zamrznutá. Relatívna vlhkosť vzduchu je 100 %. Výskyt mäkkýšov je veľmi zriedkavý a obmedzuje sa na okrajové partie skúmanej zóny, na miestach s nárastom machov. Zo živých druhov sme našli len *Helicigona faustina* (R s s m.), *Laciniaria plicata* (D r a p.) na porastených skalách a druhy *Aegopinella nitens* (M i c h.), *Vestia turgida* (R s s m.) a *Isognomostoma isognomostoma* (S c h r.) na zemi a na padnutých drevách. Zastúpenie ostatných druhov v dolnej zóne je spôsobené buď splavením, alebo uhynutím v nepriaznivých podmienkach tejto zóny, pretože sme našli len prázdne ulity. V oblasti ľadopádu v najdolnejšej časti zóny sme nezistili nijaké druhy.

S t r e d n ú z ó n u tvorí kamenitá sutina s bylinným porastom a okolité

skalné steny s porastom *Neckera crispa, Neckera complanata* a *Metzegeria pubescens*. Teplota pôdy tam dosahuje hodnotu okolo 2 °C. Relatívna vlhkosť vzduchu je o málo nižšia ako v dolnej zóne (98 %). Hornejší bylinný porast poskytuje vhodnejšie podmienky pre život mäkkýšov. Typický je v tejto zóne výskyt karpatských lesných druhov *Cochlodina cerata*

Tab. 2. Zoznam mäkkýšov Silickej ľadnice podľa zón

Druh	Zóna		
	dolná	stredná	horná
1. *Bythinella austriaca* (Frfld.)	—	—	1
2. *Acicula polita* (Htm.)	—	1	1
3. *Carychium tridentatum* (Risso)	—	1	1
4. *Pyramidula rupestris* (Drap.)	—	—	1
5. *Columella edentula* (Drap.)	—	—	1
6. *Vertigo pusilla* (Müll.)	—	1	1
7. *Orcula dolium* (Drap.)	—	—	1
8. *Chondrina clienta* (West.)	—	—	1
9. *Ena obscura* (Müll.)	—	—	1
10. *Punctum pygmaeum* (Drap.)	—	—	1
11. *Discus perspectivus* (Megerle v. Mühlf.)	—	1	1
12. *Vitrina pellucida* (Müll.)	1	1	1
13. *Aegopinella pura* (Alder)	—	1	1
14. *Aegopinella nitens* (Mich.)	1	1	1
15. *Oxychilus glaber* (Rssm.)	—	—	1
16. *Oxychilus depressus* (Sterki)	—	—	1
17. *Oxychilus inopinatus* (Uličˇ.)	—	—	1
18. *Oxychilus orientalis* (Cles.)	—	—	1
19. *Daudebardia rufa* (Drap.)	—	—	1
20. *Vitrea diaphana* (Stud.)	1	1	1
21. *Vitrea subrimata* (Reinh.)	—	—	1
22. *Vitrea crystallina* (Müll.)	—	—	1
23. *Vitrea contracta* (West.)	—	—	1
24. *Cochlodina orthostoma* (Menke)	—	1	1
25. *Cochlodina cerata* (Rssm.)	1	1	1
26. *Clausilia dubia* (Drap.)	1	1	1
27. *Laciniaria biplicata* (Mtg.)	1	1	1
28. *Laciniaria plicata* (Drap.)	1	1	1
29. *Bulgarica cana* (Held)	1	1	1
30. *Pseudalinda stabilis* (L. Pfr.)	—	1	1
31. *Vestia turgida* (Rssm.)	1	1	1
32. *Ruthenica filograna* (Rssm.)	—	—	1
33. *Trichia unidentata* (Drap.)	—	—	1
34. *Euomphalia strigella* (Drap.)	—	—	1
35. *Helicodonta obvoluta* (Müll.)	—	—	1
36. *Helicigona faustina* (Rssm.)	1	1	1
37. *Isognomostoma isognomostoma* (Schr.)	1	1	1
38. *Cepaea vindobonensis* (Fér.)	—	—	1
Spolu	11	18	38

Vysvetlivky: 1 = doložený výskyt, — = nedoložený výskyt.

(R s s m.), *Pseudalinda stabilis* (L. P f f r.), *Vestia turgida* (R s s m.), *Helicigona faustina* (R s s m.) a *Discus perspectivus* (M e g e r l e v. M ü h l f.), ktoré sa na okolitej planine nenachádzajú. Ostatné druhy, ktoré sa tam vyskytujú, patria prevažne k lesným druhom, okrem *Clausilia dubia* D r a p., *Vitrina pellucida* (M ü l l.) a *Carychium tridentatum* (R i s s o), ktoré sú mezofilné a vlhkomilné.

H o r n á z ó n a má prevažne krovinatý charakter (*Corylus avellana, Crataegus* sp., *Euonymus europaea, Rosa* sp., *Cornus sanguinea*) s výskytom zakrpatených bukov a dubov. Predstavuje najvrchnejšiu časť Silickej ľadnice, kde je markantný rozdiel v teplote pôdy aj vo vlhkosti vzduchu. Okolité skaly majú xerotermný charakter, čo sa prejavuje aj v zložení malakofauny: *Orcula dolium* (D r a p.), *Chondrina clienta* (W e s t.), *Vitrea contracta* (W e s t.), *Pyramidula rupestris* (D r a p.).

Krovinné spoločenstvo je charakterizované druhmi *Helicodonta obvoluta* (M ü l l.), *Oxychilus depressus* (S t e r k i), *Cepaea vindobonensis* (F é r.), *Euomphalia strigella* (D r a p.), *Ena obscura* (M ü l l.) a i.

V tejto zóne sme našli všetky druhy mäkkýšov zistené v Silickej ľadnici (38). Je ukážkou životného prostredia mäkkýšov s optimálnymi podmienkami v rámci tejto lokality.

ZÁVER

V práci sme sledovali význam teploty pôdy a vlhkosti vzduchu pre život mäkkýšov na lokalite Silická ľadnica. Zistili sme, že teplota pôdy a vlhkosť vzduchu sú dôležitými ukazovateľmi pre výskyt jednotlivých druhov mäkkýšov.

Rozdelením lokality na tri horizontálne zóny a meraním teploty pôdy a vlhkosti vzduchu v zónach sme dospeli k týmto záverom:

Dolná zóna s trvale zamrznutou pôdou počas roka a vysokou relatívnou vlhkosťou poskytuje možnosť prežitia len niektorým druhom mäkkýšov, aj to len na krátky čas. Nasvedčuje tomu výskyt väčšinou prázdnych ulít.

Stredná zóna s nižšou relatívnou vlhkosťou a s teplotou pôdy nad 0° C poskytuje vhodné podmienky na život len chladnomilným lesným druhom.

Horná zóna, ktorá je porastená krovinami, s malou relatívnou vlhkosťou vzduchu a s teplotou pôdy okolo 8° C na konci vegetačného obdobia, je vhodnou a v danej lokalite optimálnou zónou pre život všetkých mäkkýšov, ktoré sa tam vyskytujú. Zistili sme 38 druhov mäkkýšov.

LITERATÚRA

1. LUCINKIEWICZ, A.: Silická ľadnica sprístupnená. Krásy Slovenska, 57, Bratislava 1980, 6, s. 254—255.

2. PIRČOVÁ, E. — VOSTÁL, Z.: Príspevok k poznaniu slimákov Silickej ľadnice. In: Zborník Východoslovenského múzea, séria B, Košice 1967, s. 173—176.

PRÍSPEVOK K POZNANIU DRIFTU BEZSTAVOVCOV V BRESTOVSKEJ JASKYNI (ROHÁČE)

PAVEL DEVÁN

ÚVOD

Sledovanie driftu bezstavovcov v tokoch je z hľadiska ekológie veľmi zaujímavé. V povrchových tokoch tento jav sledovali viacerí autori (napr. J. E. Bishop — H. B. N. Hynes, 1969; J. M. Elliott, 1967; T. F. Waters, 1966), boli vyvinuté rôzne techniky (J. M. Elliott, 1970; W. Besch, 1966). Jaskyňa, cez ktorú tok prechádza, je vždy prekážkou narušujúcou kontinuitu spoločenstiev toku.

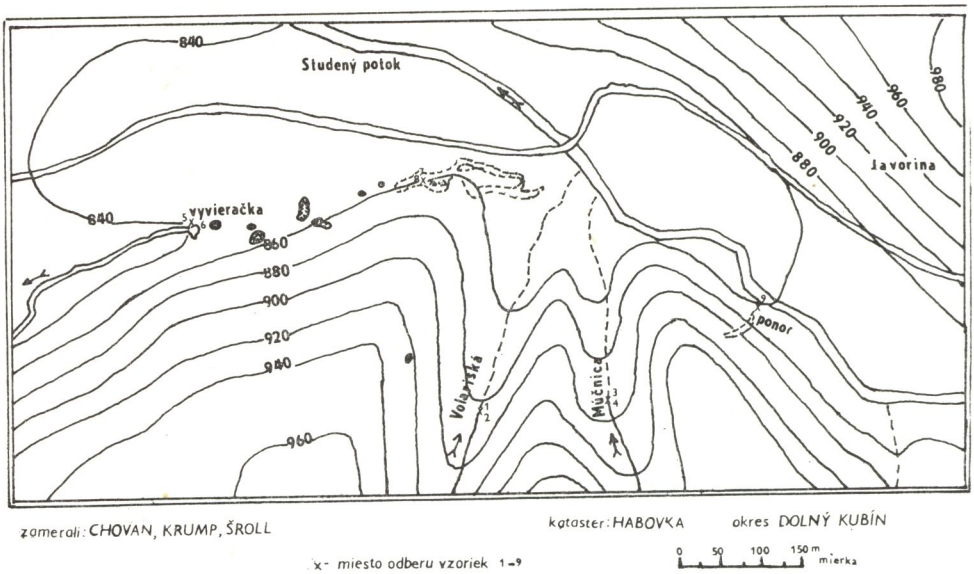
Cieľom tejto práce bolo zistiť, či cez jaskynný systém Brestovskej jaskyne i napriek viacerým sifónom je možný drift bezstavovcov a ktoré taxóny, z ktorých tokov napájajúcich jaskynný tok, sa na ňom zúčastňujú. Prvé úvahy o možnom využití tohto javu autor publikoval roku 1982. Predkladané výsledky sú pokusom o zhrnutie doteraz zistených skutočností.

Ďakujem členom oblastných skupín SSS Trenčín a Dolný Kubín za pomoc pri terénnych prácach a poskytnuté údaje o Brestovskej jaskyni, dr. R. Pomichalovi (Trichoptera), dr. I. Krnovi, CSc. (Plecoptera) a dr. E. Ertlovej, CSc. (väčšina lariev čeľade Chironomidae) za determinovanie a revíziu príslušných skupín makrozoobentosu.

OPIS SKÚMANÉHO ÚZEMIA

Brestovská jaskyňa sa nachádza v Roháčoch (Západné Tatry) v Roháčskej doline vo výbežkoch masívu Brestovej v nadmorskej výške asi 800 m. Je vytvorená tokom Studeného potoka, ktorého časť donedávna pretekala jaskyňou. Táto odbočka je teraz odpojená a do jaskyne vtekajú len menšie prítoky Studeného potoka z masívu Brestovej — predovšetkým Múčnica a Volariská. Pravdepodobne je jaskynný systém napájaný ešte inými zdrojmi okrem stropného priesaku a spomínaných dvoch tokov. Nie je však

Biospeleologica slovaca Nr. 12.



Obr. 1. Brestovská jaskyňa. Vysvetlivky: x 1—9 sú miesta odberu vzoriek. 1, 2 — Volariská, bentos a drift; 3, 4 — Múčnica, vysychavá a nevysychavá časť (nad zasiaknutím a zasiaknutá zóna); 5, 6 — vyvieračka, bentos a drift; 7, 8 — jaskyňa, bentos a drift; 9 — Studený potok, bentos

známy nijaký aktívny ponor okrem Volarísk. Múčnica sa stráca pod zem zasiaknutím do sutiny. Od ponoru Volariská ide tok popod zem vpravo pod zasiaknutím Múčnice a tam napája podzemný tok jaskynného systému, ktorý má najmenej päť sifónov hlbokých až 17 m a po prekonaní ďalších neznámych sifónov vychádza vyvieračkou von. Vyvieračka je zahradená vodomerným objektom tak, že pohyb makrozoobentosu proti prúdu do vnútra jaskyne je vylúčený. Pri veľmi vysokej hladine vody v Studenom potoku sa nedá vylúčiť preniknutie jeho vôd do jaskyne odstaveným ponorom.

Miesta odberu vzoriek (pozri mapu, číslovanie zodpovedá tabuľkám):

Ponor Volariská (1, 2)

Je v nadmorskej výške 890 m. Drobný potok má šírku do 2 m, steká z granitového podložia. Pri narazení na vápencové vrstvy preniká do podzemia čiastočne ponorom, čiastočne zasiaknutím v zasutinovaných puklinách. Potok má 2 m nad ponorom hĺbku do 30 cm, rýchlosť vodného prúdu je tam 1,5—2 m . s^{-1}. Dno je tvorené okruhliakmi, balvanmi, štrkom a pieskom s množstvom detritu, konárikov a ihličia. Balvany sú obrastené čiastočne machom a rozsievkami. Potok tečie v smrečine, hladina je zväčša zatienená. Vtok do ponoru je vlastne odbočka časti toku vlastného potoka vpravo, má šírku do 0,5 m, hĺbku obyčajne do 10 cm, rýchlosť vodného

prúdu je tam 1—1,5 m . s^{-1}. Dno je kryté drobným štrkom. Veľkosť otvoru ponoru sa menila od jedného odberu po druhý a miesto samotného ponoru sa tiež menilo, i keď nie veľmi (do 1,5 m). Ponor bol stále pod tým istým bralom a záviselo od predchádzajúcich prívalov, aká jeho časť bola momentálne upchatá. Vždy však existoval voľný ponor pod zem (voľná hladina). Za veľkých prívalov časť vôd doteká po povrchu až do Studeného potoka.

Múčnica (3, 4)

Potok podobného charakteru ako predchádzajúci, rýchlosť vodného prúdu do 1,5 m . s^{-1}, v zóne zasiaknutia sa veľmi spomaľuje, časť tejto zóny pri nízkych stavoch vody vysychá. Za prívalov potok doteká po povrchu až do Studeného potoka. Nevysychajúca časť nad zónou zasiaknutia je kaskádovitý, balvanitý potok s machom na balvanoch a detritom v zátočinách. Vo vysychajúcej časti sa akumuluje hodne detritu. Potok tečie v lese. Vzhľadom na to, že tam neexistuje ani náznak otvoreného ponoru, odbery sme robili len raz.

Vyvieračka (5, 6)

Podzemný tok vyviera mohutným prúdom niekoľkonásobne prevyšujúcim prietok predtým spomenutých tokov, ktorého rýchlosť je vďaka vodomernému objektu spomalená. Šírka toku vychádzajúceho spod zeme je 3 m, hĺbka 0,8—1 m, rýchlosť vodného prúdu do 0,3 m . s^{-1}. Dno je tvorené prevažne zvetralinami z jaskyne — ostrohranným pieskom, štrkom a ojedinelými balvanmi. V prekrytej časti je bez nárastov, nad vodomerným objektom sú mohutné nárasty submerzného machu. Vyvieračka je v smrekovo-jedľovom lese.

Jaskyňa pri prvých rebríkoch (7, 8)

Lokalita je na podzemnom toku na prvom brodení suchozemskej cesty jaskyňou po zostupe rebríkmi zo suchej chodby do koryta toku. Šírka toku je premenlivá, zhruba okolo 2 m. Hĺbka je do 20—40 cm, prúdivý úsek dosahuje rýchlosť 1—1,2 m . s^{-1}, dno je tvorené hrubým zvetralinovým štrkom, pieskom a ojedinelými balvanmi. V piesku sa nachádzajú aj veľmi omleté okruhliaky. Vyskytuje sa veľmi málo detritu.

Studený potok (9)

Lokalita je zarovno odstaveného ponoru. Potok je široký (do 8—10 m), v lese. Vytvára plytčiny a mierne hlboké zátočiny. Hĺbka v mieste odberu vzorky bola do 50 cm, rýchlosť vodného prúdu do 1,5—2 m . s^{-1}. Dno je tvorené balvanmi, okruhliakmi, štrkom a pieskom. Zachytený bol detrit, ihličie, konáriky. Na balvanoch sa nachádzajú rozsievky a lišajníky.

V podzemnom toku trvale žije mikropopulácia pstruha potočného —

Salmo trutta m. *fario* (Marek, Steininger a Sláčik, in verb.). Dvakrát sme zistili skokana hnedého — *Rana temporaria.*

Najmenší prietok je v zimných mesiacoch, niekoľkonásobne sa zvyšuje v čase topenia snehu (apríl—máj) a po prívalových dažďoch. V čase odberu vzoriek bol prietok priemerný až nízky — vzorky sme odoberali počas potápačských expedícií trenčianskej oblastnej skupiny SSS, ktoré sa za prívalových vôd nedajú realizovať.

METÓDY ZBERU A SPRACOVANIA MATERIÁLU

Počas sledovaného obdobia sme odoberali vzorky makrozoobentosu pomocou siete z mlynárskeho hodvábu, upevnenej na kruhovom drôtenom ráme s priemerom 23 cm s rúčkou tak, že nohami sme vírili materiál dna, obracali kamene a sieťkou zachytávali prúdom strhávaný materiál dna s organizmami. Zo vzorky sme vyhádzali väčšie kamene a oddelili časť zhruba 1,5—2 dcl, ktorú sme ďalej spracovávali. Vzorky sme konzervovali 4 % formaldehydom, preberali a preparovali štandardnými metódami. Trvalé preparáty sú zaliate v Liquido de Swan. Plecoptera sme na ďalšie spracovanie poslali dr. Krnovi, CSc., na Zoologický ústav UK v Bratislave, Trichoptera dr. Pomichalovi do Žitnoostrovského múzea v Dunajskej Strede a väčšiu časť pakomárovitých (najmä Orthocladinae) dr. Ertlovej, CSc., na Zoologický ústav UK v Bratislave na určenie a preurčovanie. Materiál je uložený u autora, okrem Plecoptera a Trichoptera.

Vzorky driftu sme odoberali takou istou kruhovou sieťkou ako bentos, ktorú sme zaklinili podľa možnosti v prúdnici medzi kamene tak, aby voda pretekala polovicou až dvoma tretinami (i viac) otvoru sieťky a vrece sieťky voľne splývalo po prúde. Čas expozície bol rôzny (tab. 1) z toho dôvodu, že bolo nevyhnutné prispôsobiť sa možnostiam daným prácou expedície a počasiu. Usilovali sme sa dlhšie exponovať sieť v podzemí. Odber driftu sme robili vždy pred odberom vzorky bentosu na danej lokalite. Počas všetkých odberov bolo zamračené a slabé zrážky. Väčšie výkyvy atmosferického tlaku počas jedného odberu sme nezaznamenali.

Jednotlivé organizmy sme determinovali do rôzneho stupňa, prtože nie je ešte možné určiť viaceré larvy vodného hmyzu do druhu, respektíve mladšie instary sú ťažko určovateľné, alebo sa vôbec nedajú determinovať. Čeľade *Simuliidae, Ceratopogonidae* a *Blepharoceridae* a rad Oligochaeta sme bližšie neurčovali. Toto môže sčasti skresliť výsledky, ale tieto skupiny sa na drifte v jaskyni nezúčastňujú. Čas jednotlivých odberov a čísla miest odberu sú uvedené v tabuľke 1. Získané údaje o početnosti jednotlivých taxónov v jednotlivých vzorkách sme zoradili do tabuľky a priamo použili na posúdenie driftu bezstavovcov cez jaskyňu (tab. 2). V tabuľke 2 sú údaje aj o neživočíšnych prímesiach vo vzorkách (najmä driftu).

VÝSLEDKY

Z tabuľky 2 vyplýva, že je značný rozdiel medzi makrozoobentosom po-

Tab. 1. Údaje o bentose a drifte na jednotlivých miestach odberu vzoriek

Číslo	Názov	Dátum odberu	Hodina odberu (drift)	Rýchlosť vody ($m \cdot s^{-1}$)	Poznámka
1	Volariská bentos	4. 7. 1981	—	2	nad ponorom
		17. 4. 1982	—	0,3	nad ponorom
		11. 7. 1982	—	1,5 — 2	nad ponorom
2	Volariská drift	4. 7. 1981	$13^{00} — 14^{00}$	1,5	1/3 plochy
		17. 4. 1982	$10^{30} — 13^{15}$	0,3	1/2 plochy
		7. 5. — 8. 5. 1982	$20^{00} — 8^{30}$	1	1/3 plochy
		11. 7. 1982	$10^{00} — 12^{00}$	1,5	2/3 plochy
3	Múčnica nad zasiaknutím	4. 7. 1981	—	1,5	
4	Múčnica zasiaknutá zóna	4. 7. 1981	—	0,8	
5	Vyvieračka bentos	5. 7. 1981	—	0,6	
		17. 4. 1982	—	0,6	
		10. 7. 1982	—	0,2	pod previsom
6	Vyvieračka	5. 7. 1981	$11^{00} — 13^{00}$	0,6	celý profil
		17. 4. 1982	$14^{00} — 16^{00}$	0,6	celý profil
		10. 7. 1982	$10^{15} — 14^{15}$	0,5	celý profil
7	Jaskyňa bentos	9. 7. 1981	—	1	
		18. 4. 1982	—	1,5	
		11. 7. 1982	—	1	
8	Jaskyňa drift	5. 7. — 9. 7. 1981	$12^{00} — 12^{00}$	1	1/2 plochy
		17. 4. — 18. 4. 1982	$20^{00} — 9^{00}$	1	0,9 plochy, žaba
		18. 4. 1982	$9^{00} — 11^{00}$	1	0,9 plochy
		8. 5. — 9. 5. 1982	$9^{00} — 11^{30}$	1	1/3 plochy
		11. 7. 1982	$9^{00} — 12^{00}$	1	2/3 plochy
9	Studený potok	17. 4. 1982	—	1,5	
		10. 7. 1982	—	1 — 2	

Tab. 2. Početnosť taxónov makrozoobentosu v jednotlivých vzorkách. Číslovanie loka

Miesto odberu vzorky (č.)	1	1	1	2	2	2	2	3	4
Dátum odberu (mesiac/rok)	7/81	4/82	7/82	7/81	4/82	5/82	7/82	7/81	7/81
Baetis alpinus	294	116	407	28	4	1	64	5	1
Baetis sp.	12	34	3	—	—	—	—	—	1
Rhithrogena loyolaea	1	4	1	—	—	—	—	16	—
Rhithrogena hybrida	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Rhithrogena ferruginaea	8	5	5	—	—	—	1	9	—
Rhithrogena iridina	8	—	17	—	—	—	3	14	1
Rhithrogena hercynia	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Rhithrogena sp.	3	54	5	—	—	—	—	29	—
Ameletus inopinatus	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Rhithrogena sk. *semicol.*	—	41	3	—	—	—	2	—	—
Ecdyonurus forcipula	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ecdyonurus sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Amphineura standfusi	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Protonemura (hraběi?)	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Protonemura auberti	—	—	3	—	—	—	—	4	1
Protonemura montana	4	—	3	—	—	—	—	—	—
Protonemura sp.	—	—	—	—	—	—	—	7	—
Protonemura brevistyla	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Protonemura nimborum	—	6	—	—	—	—	—	—	—
Isoperla sudetica	18	35	3	—	1	—	—	5	—
Isoperla buresi	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leuctra rauscheri	9	42	9	—	—	—	2	26	—
Leuctra autumnalis	—	75	8	—	—	—	—	40	—
Leuctra armata	—	10	—	—	—	—	—	57	—
Leuctra braueri	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leuctra nigra	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Siphonoperla neglecta	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chloroperla kisi	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Diura bicaudata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brachyptera seticornis	—	4	—	—	1	—	—	—	—
Perlodes intricata	—	4	—	—	—	—	—	—	—
Perla maxima	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leuctra inermis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rhabdiopterix alpina	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rhabdiopterix neglecta	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Plecoptera indet.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rhyacophila polonica	9	—	3	—	—	—	—	—	—
Rhyacophila fasciata	—	2	—	—	—	—	—	1	—
Rhyacophila evoluta	—	3	—	—	—	—	—	1	—
Rhyacophila tristis	—	1	—	—	—	—	—	1	—
Rhyacophila sp.	—	30	—	—	—	—	—	1	—
Rhyacophila glareosa	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Rhyacophila philopotam.	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Apatania sp.	—	3	1	—	1	—	—	—	—
Drusus discolor	4	10	21	—	—	—	—	1	—
Drussus bigutatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Drussus annulatus	—	—	—	—	—	—	—	3	—
Ecclisopterix madida	—	16	1	—	2	—	—	—	—
Allogamus sp. *(Mesophylax?)*	6	2	2	11	—	—	2	7	17
Philopotamus ludificatus	—	2	—	—	—	—	—	6	—

lít zodpovedá tabuľke 1. — = nezistený taxón

5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9
7/81	4/82	7/82	7/81	4/82	7/82	7/81	4/82	7/82	7/81	4/82	5/82	7/82	4/82	7/82
17	5	1	—	—	1	1	—	—	420	3	20	4	176	56
—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	23	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	4
—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	8
2	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	6	17
—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	—	—	—	—	—	—	1	10	—	—	—	—	146
45	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	9	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	62
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—
2	1	—	—	—	—	—	—	—	10	—	2	—	4	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	3
35	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	15	10
—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	8	—
5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—
1	2	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	3	—
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43	9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	222	19
1	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	112	284
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	1
—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Pokračovanie tab. 2

Miesto odberu vzorky (č.)	1	1	1	2	2	2	2	3	4
Dátum odberu (mesiac/rok)	7/81	4/82	7/82	7/81	4/82	5/82	7/82	7/81	7/81
Allogamus auricollis	5	15	—	—	1	—	1	—	—
Lihax niger	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Glossosoma conformis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tipulidae	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Simuliidae	11	28	23	—	1	—	2	36	7
Blepharoceridae	10	1	11	1	—	—	1	—	—
Dicranota sp.	8	13	8	—	—	3	—	8	12
Climocera (Wiedemania) sp.	1	—	—	—	—	—	—	1	1
Thaumalea sp.	—	1	—	—	—	—	1	7	2
Pedicia sp.	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Ceratopogonidae	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Psychodidae	—	4	—	—	—	—	—	—	—
Dixa sp.	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Ormosia sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pisididae	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Turbelaria	—	12	2	—	—	—	—	114	—
Oligocheata	32	2	1	1	—	4	1	14	8
Gammarus p. *fossarum*	1	2	—	—	—	—	—	—	—
Gammarus balcanicus	—	4	1	—	—	—	2	—	—
Bythinella sp.	—	—	—	—	—	—	—	16	—
Elmis sp. — adult	1	—	—	—	—	—	—	21	1
larva	—	3	—	—	—	—	—	75	—
Coleoptera indet.	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Limnius volckmari — adult	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Mermis sp.	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Collembola	—	—	—	—	—	2	5	—	—
Diamesa cfr. *thienemani*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brillia modesta	—	—	2	—	—	—	1	—	—
Micropsectra cfr. *praecox*	5	2	62	—	—	—	9	6	17
Eukiefferiella sp.	1	1	18	2	—	—	2	3	2
Eukiefferiella cfr. *cyanea*	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Eukiefferiella cfr. *calvesc.*	—	2	8	—	—	—	—	—	—
Eukiefferiella ilkleiensis	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Eukiefferiella cfr. *longicalcar*	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Eukiefferiella cfr. *discolor.*	7	38	—	—	—	—	—	11	2
Parorthocladius nudipennis	10	—	—	—	—	—	—	27	1
Euorthocladius rivicola	1	—	—	—	—	—	—	3	—
Euorthocladius thienemanni	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rheotanytarsus cfr. *exiqus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heterotrissocladius marcidus	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brilia modesta	—	1	2	—	—	—	1	—	—
Parametriocnemus stylatus	31	12	14	—	—	—	7	60	15
Diamesa cfr. *insignipes*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Diamesa sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cardiocladius capucinus	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Orthocladius frigidus	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Orthocladius excaestus	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Orthocladius saxicola	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Microcricotopus bicolor	—	—	—	—	—	—	—	—	—

5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9
7/81	4/82	7/82	7/81	4/82	7/82	7/81	4/82	7/82	7/81	4/82	5/82	7/82	4/82	7/82
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	186
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	103
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	27
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	7	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	30
7	4	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	6	112
79	107	3	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51	84
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	—	—	—	—	4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3

Pokračovanie tab. 2

Miesto odberu vzorky (č.)	1	1	1	2	2	2	2	3	4
Dátum odberu (mesiac/rok)	7/81	4/82	7/82	7/81	4/82	5/82	7/82	7/81	7/81
Syndiamesa branickii	3	—	—	—	1	—	1	—	1
Thienemanniella vittata	—	29	—	—	—	—	—	2	—
Cricotopus cfr. *bicinctus*	—	—	—	—	—	1	1	—	—
Paracricotopus niger	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Acricotopus sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Thienemanniella sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Krenosmittia sp.	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Chironomidae indet.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neživočíšne zložky vzorky									
štrk	+	+	—	—	—	—	—	+	+
piesok	+	+	+	—	—	—	—	+	+
detrit	++	+	—	+	/	+	—	++	++
lišajníky	—	+	—	—	/	—	+	—	—
konáriky	—	—	+	—	—	—	—	—	—
ihličie	+	+	+	+	+	+	++	++	—
lístie	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Voľné schránky Trichoptera	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Úlomky machu a pečeňoviek	+	—	+	—	—	—	+	+	+
Vláknité riasy	—	/	—	—	—	—	—	—	—

Vysvetlivky:
+ = výskyt,
++ = bohatý výskyt,
/ = sotva znateľný výskyt.

toka Volariská, Studeného potoka a vyvieračky. V drifte pred ponorom Volariská prevládal druh *Baetis alpinus*, pričom prevládali veľké a stredné larvy (5—8 mm). Drobné jedince rodu *Rhithrogena* sa vyskytli len raz. Zistené potočníky nemuseli byť do siete spláchnuté, ale vzhľadom na ich malý počet môže ísť o jedince, ktoré aktívne vliezli do siete po ráme, na ktorom bola upevnená. V drifte tam boli zistené *Simuliidae, Blephariceridae* i Oligochaeta, hoci v drifte v jaskyni sme tieto skupiny nezaznamenali. Charakteristický je malý podiel taxónov makrozoobentosu, ktoré sa objavujú v drifte. Ešte oveľa menší počet taxónov je v drifte v jaskyni. V podstate cez jaskyňu driftujú predovšetkým rybkovité najady podeniek rodu *Baetis* a veľmi pohyblivé, štíhle larvy pošvatiek z rodov *Protonemura, Leuctra* a *Isoperla*. Veľmi malý je podiel lariev pakomárovitých *(Chironomidae)* a muškovitých *(Simuliidae)*. Cez jaskyňu driftuje veľa neživého materiálu, preto nie je opodstatnený predpoklad, že by v podzemí existoval nejaký zával, cez škáry ktorého by selektívne preliezali len niektoré larvy. Pravdepodobné je, že niektoré organizmy nie sú schopné prekonať sifóny, kde sadajú na dno a tam zostávajú do konca života. Iba tie, ktoré sú schopné aktívne plávať v stĺpci vody sa dostanú do tých častí

5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9
7/81	4/82	7/82	7/81	4/82	7/82	7/81	4/82	7/82	7/81	4/82	5/82	7/82	4/82	7/82
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	+	—	+	+	+
+	+	+	+	—	—	+	—	—	—	+	+	+	+	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—
++	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

sifóna, kde ich znova strhne prúd. Ťažšie súčasti driftu v podzemí (piesok) sa zrejme uvoľňujú z dna vlastného podzemného toku, kam boli dopravené cez sifóny, alebo inými bočnými cestami v čase veľmi vysokých stavov vody. Časť živočíchov sa zrejme aktívne bráni strhnutiu do podzemia, o čom svedčí prakticky absencia krivákov *(Gamarus)*, muškovitých a prísavkárovitých v jaskynnom drifte.

Hoci čas odberu driftu vo vyvieračke bol pomerne krátky (tab. 1), prekvapuje, že sa v ňom prakticky nevyskytli nijaké organizmy makrozoobentosu (okrem 1 ex. *Baetis alpinus* a 1 ex. *Protonemura aubertii).* Pravdepodobne sifóny medzi prístupnou časťou jaskyne (alebo iné prekážky?) nie sú prekonateľné ani pre väčšinu lariev *Baetis alpinus.* Napríklad v júli 1981 bol drift tohto druhu v jaskyni veľmi veľký, ale vo vyvieračke nulový. Pretože podiel tohto druhu na osídlení dna vyvieračky je nízky, nedá sa predpokladať, že by vplyvom náhleho osvetlenia sadal na dno a tak unikol driftovej sieti. Naopak, piesok na dne tesne pri výstupe vody na povrch je takmer bez makrozoobentosu a uvádzané údaje o makrozoobentose vo vyvieračke sú zo vzoriek braných 2—3 m od tohto miesta po prúde.

Taxóny, ktoré sa v makrozoobentose Volarísk nevyskytujú, neboli zistené v drifte ani v bentose v jaskyni. Možno teda povedať, že v sledovanom období bol alochtónny makrozoobentos a drift v jaskyni tvorený iba organizmami z Volarísk. V jaskyni — v toku s otvorenou hladinou — je osídlenie dna takmer nulové (makrozoobentosom). Zistené O l i g o c h a e t a

môžu byť aj autochtónne jaskynné druhy (?), alebo boli privlečené v čase prívalov. Larvy hmyzu cez jaskyňu väčšinou driftujú ďalej. Ich osud je neznámy. Zatiaľ vieme len to, že časť z nich boli larvy tesne pred premenou a z niektorých sa vyliahli imága v podzemí; na stenách jaskyne sa občas nachádzajú napríklad mŕtve imága z rodu *Baetis*, ktoré sa tam pravdepodobne vyliahli. Z potočníkov a pošvatiek sa v bentose v jaskyni našli len veľmi malé jedince (po 1 ex.). Vo vzorkách z jaskyne nebol zistený *Niphargus* ani iné typicky podzemné vodné živočíchy, okrem spomých máloštetinavcov (O l i g o c h a e t a). Je preto pravdepodobné, že tam žijúca mikropopulácia pstruha potočného sa neživí organizmami zbieranými z dna, ale driftujúcimi organizmami z povrchového toku, ktoré sa v jaskyni vyskytujú v stĺpci vody.

DISKUSIA

Spôsob odberu driftu sa značne líšil od spôsobov známych z literatúry (J. M. E l l i o t t, 1970). Pre rýchle odoberanie driftu v sťažených podmienkach, keď nepotrebujeme vyhodnocovať kvantitu driftujúcich organizmov v danom objeme vody, je však použitá kruhová sieť dostačujúca. Podľa J. M. E l l i o t t a (1970) najviac driftujúcich organizmov sa pohybuje vo vrstve 5—10 cm od hladiny. Túto vrstvu, vzhľadom na použitú metodiku, sme cedili sieťkou. Okrem toho na skúmaných lokalitách bolo turbulentné prúdenie, takže viac-menej bol drift rozptýlený v celom stĺpci vody (Elliottom skúmaný Dartmoor stream mal oveľa nižšie rýchlosti vodného prúdu). Podľa J. M. E l l i o t t a (1970) maximálny drift podeniek (*Baetis rhodani*) prebieha po zotmení večer. Tým hádam možno, okrem iného, vysvetliť skutočnosť, že podenky *Baetis alpinus* nesadajú v jaskyni na dno, ale driftujú za tmy ďalej. Pre hlbšie poznanie javu by bolo vhodné urobiť paralelné dlhodobé sledovania driftu na ponore i v jaskyni za niekoľko sezón a diferencovane v rôznom čase počas 24 hodín. Na toto je nevyhnutné pripraviť špeciálnu aparatúru odolnú proti výkyvom vodných stavov.

Vzhľadom na to, že vo vzorkách bolo množstvo ľahkého materiálu (ihličie, úlomky lišajníkov, exúvie), nepredpokladáme, že by dochádzalo k významnejšiemu vymývaniu organizmov spätným prúdením po náraze na sieťku. Voda bola čistá, bez veľmi jemných kalových častíc, takže sieťku nezanášalo a dosť dlhé vrece vialo v prúde, čo zabezpečovalo udržanie organizmov pri dne sieťky.

Sieťka bola pri odbere driftu upevnená do dna asi 10 cm dlhou rúčkou. Aktívne naliezanie lariev potočníkov do sieťky bolo teda možné a podobnú situáciu spomína aj J. M. E l l i o t t (1970). Vzhľadom na charakter toku bolo vylúčené použitie plávajúcich driftových sietí. Jediná možnosť ako vylúčiť kontakt s dnom, je upevniť sieť zhora, čo je v podmienkach jaskyne dosť ťažké.

V júli 1981 bol v jaskyni väčší počet driftujúcich pošvatiek než v ponore,

čo je pravdepodobne spôsobené rôzne dlhým časom odberu driftu; podobne to platí aj pre ďalšie drobné odchýlky.

ZÁVER

V rokoch 1981—1982 sme viackrát sledovali drift makrozoobentosu v Brestovskej jaskyni (Roháče). Do jaskyne v čase sledovania vtekal priamym ponorom len jeden tok (Volariská). Najčastejším a najhojnejšie driftujúcim organizmom boli larvy podeniek *Baetis alpinus*, predovšetkým staršie instary. Drift v ponore bol bohatší než v jaskyni. Vo vyvieračke bol drift makrozoobentosu prakticky nulový, čo je pravdepodobne spôsobené doteraz neznámymi prekážkami v úseku podzemného toku medzi vyvieračkou a miestom odberu v podzemí.

LITERATÚRA

1. BESCH, W.: Driftnetzmethode und biologische Fliesswasseruntersuchung. In: Verh. int. Verein. theor. angew. Limnol., *16*, 1966, s. 669—677.
2. BISHOP, J. E. — HYNES, H. B. N.: Downstream drift of the invertebrate fauna in a stream ecosystem. In: Arch. Hydrobiol., *66*, 1969, s. 56—59.
3. DEVÁN, P.: Pozorovanie driftu evertebrát v toku — nádejná pomôcka pre výskum podzemných priestorov. Spravodaj SSS, *3*, 1982, s. 37—38.
4. ELLIOTT, J. M.: Invertebrate drift in a Dartmoor stream. In: Arch. Hydrobiol., *63*, 1967, s. 202—237.
5. ELLIOTT, J. M.: Methods of sampling invertebrate drift in running water. In: Annales de limnologie, *6*, 1970, s. 133—159.
6. WATERS, T. F.: Production rate, population density, and drift of a stream invertebrate. In: Ecology, *47*, 1969, s. 595—604.

JASKYNE NA SLOVENSKU V DIELE ANDREASA ENGELHARTA

MARCEL LALKOVIČ — ĽUDOVÍT TARNÓCY

Roku 1828 vyšla nákladom Franza Ludwiga vo Viedni publikácia s názvom *Prachtwerke der Unterwelt* od Andreasa Engelharta. Všetko nasvedčuje tomu, že ide o dielo, ktoré u nás akosi upadlo do zabudnutia. Pretože jeho existenciu nespomínajú vtedajší autori, ba ani v druhej polovici 19. storočia nenachádzame v literatúre o ňom zmienky, je prirodzené, že sa neobjavuje v bibliografii, ktorú zostavil H. Horusitszky roku 1914.[1] Veľmi však prekvapuje, že sa zmienka o ňom neobjavuje ani v neskorších doplnkoch k tejto bibliografii spracovávaných maďarskými autormi po roku 1918. Súčasník môže nájsť o nej zmienku v publikácii *Geschichte der Höhlenforschung in Österreich* od R. Saara a R. Pirkera, ktorá vyšla vo Viedni roku 1979. Na strane 85 ju uvádza K. H. Hochschorner vo svojom súpise literatúry. V dejinách speleológie na území ČSSR ju tiež spomína F. Skřivánek.[2] Podľa roku vydania, ktorý tam uvádza, však vzniká dojem, že ide pravdepodobne už o jej novšie vydanie.

Zo záhlavia publikácie vyplýva, že dielo bolo spracované podľa „najnovších a najznámejších spisovateľov v tomto odbore" a zaoberá sa fresko-maľbami najhodnotnejších výtvorov, vzácností a zvláštností od najstarších čias až po vtedajšiu dobu, ktoré boli objavené pod zemou. Presnejšie ide o: „Prírodné a historické malebné opisy dutín, jaskýň, prepadlísk, skalných a soľných výtvorov, skamenelín, podzemných zázrakov prírody, minerálnych prameňov, sopiek, zasypaných miest, chrámov, palácov, akvaduktov, vykopaných prírodných a umeleckých pamiatok, ktoré sa nachádzajú v Anglicku, Francúzsku, Taliansku, Ňemecku, Rakúsku, Uhorsku, Sedmohradsku a Poľsku." Pre nás je uvedená publikácia zaujímavá tým, že v jej

---

[1] HORUSITSZKY, H.: A Magyarországi barlangok s az ezekre vonatkozó adatok irodalmi jegyzéke. Zusammenfassung der Literatur über die Höhlen Ungarns 1549—1913. Budapest 1914.

[2] SKŘIVÁNEK, F.: Dějiny speleologie na území ČSSR. Československý kras, *30*, Praha 1980, s. 91—105.

druhom diele nachádzame zmienky o niektorých jaskyniach na Slovensku. Aby sa toto dielo stalo známym aj nášmu súčasníkovi, uvádzame preklad častí, ktoré sa zaoberajú opisom Silickej ľadnice a niektorých jaskýň Demänovskej doliny.

DRAČIA JASKYŇA NEĎALEKO DEDINY DEMÄNOVÁ V LIPTOVSKEJ STOLICI V UHORSKU (S. 121—125)

Cesta k tejto jaskyni vedie ponad ostrú skalnú stráň bez krovia a ražedia, po ktorej sa môžeme vyšplhať len s ťažkosťami a námahou. Otvor je veľmi priestranný, preto sa možno pozerať ďaleko do tratiacich sa temnôt hĺbky. Keď zostúpime do hĺbky s horiacimi svetlami a párom sekier, dôjdeme skoro ku prvej komore, kde preniká ešte trochu denného svetla a ktorá aj napriek tomu, že je leto, je naplnená ľadom. Keď po vstupe minieme prvý otvor vpravo, musíme vynaložiť veľkú námahu, aby sme našli štrbinu, ktorá označuje cestu hlbšie dolu. Zostupovanie dole je na tomto mieste veľmi nebezpečné, lebo dolu tečúca voda zamŕza na skalách a tvorí malé ľadové jazierko. Len pomocou sprievodcu, ktorého zoberieme so sebou z dediny, môžeme do ľadu sekerou vysekať stupaje, ale aj tak musíme bojovať s mnohými ťažkosťami. Obvykle používaná obuv alebo čižmy nie sú pri tomto putovaní veľmi spoľahlivé. Ľad, po ktorom viacerí prešli, sa topí prirodzenou teplotou, stáva sa hladkým a mokrým. Po prekročení tejto „via mala", prídeme do druhej veľkej siene. Sotva by sme niekedy mohli prísť na myšlienku, že existuje takáto ohromujúca scéna. Celá široká rokľa je akoby obkľúčená prsteňom z kryštáľového ľadu, na ktorej môžeme veľmi jasne vidieť každý fliačik, každú štrbinu, každú škvrnu a každý z vápenca vytvorený útvar. Zdá sa, akoby sme stáli pred veľkou pokladnicou prírody, ktorej ľadové dvere uzatvárajú rôznorodé poklady. Z vysokej klenby visia bieložltým svetlom svetielkujúce stalaktity, ktoré na niekorých miestach tvoria kolosálne stĺpy, takže v celej komnate pred pohľadom, ktorý sa nám naskytá, cítiť akúsi slávnosť a úctivú bázeň. A teraz si predstavte, keď sa prekvapene dívate na túto nádheru, že kryštáľové steny a samotná vysoká klenba z tisíc bodov odráža svetelné lúče zo svetla, ktoré máme so sebou. Toto akosi zväčšuje príjemný lesk a ihrajúce sa lúče svetla, ktoré sa javia ako podzemný rozprávkový svet, čo dráždi obrazotvornosť a napĺňa pútnika nenapodobiteľným kúzlom v krajine sveta víl. Jasne môžeme pozorovať, že obrázky našej fantázie sa dajú takto pevne uchovať, pretože si von odnášame dojem, ktorý svedčí o príjemnom zážitku.

Nepozorovane ideme ďalej, až dôjdeme do siene, ktorá je úplne bez ľadu. Príčina tejto zvláštnosti je určite vo veľkej vzdialenosti od atmosferického vzduchu, ktorý tam aj vo zvlášť tuhej zime nevytvára nijaký ľad. Je tam obzvlášť temno. Pre nedostatok vzduchu aj svetlo horí slabo, preto vidíme málo. Dookola panuje hlboké ticho, chvíľami prerušované len kvapkami padajúcej vody. Mohutné kusy kameňa, čo padli z výšky a ktoré pre všeobecnú temnotu nemôžeme dobre rozoznať, ležia na zemi a upo-

zorňujú nás na možnosť, že to v každom okamžiku môže nastať znova. Toto všetko spolu s ľadovo chladnou krásou prebehne v myšlienkach pútnikovi, keď pozoruje zvláštne pôsobenie prírody v jej dielni a obdivuje stalaktity rôznej veľkosti a tvaru, ktoré vytvára zhora kvapkajúca voda. Zdá sa mu, akoby mu hovoril tajomný hlas „Postoj pútniku!". Tu vracia príroda jednému miestu ďaleko krajší a nádhernejší vzhľad, ktorý vzala inému miestu, tu rozbíja, tam zase znovu stavia a tak cez tisícročia napĺňa nesmiernu jaskyňu. Čo tam pôsobí v malom, pôsobí na celej našej zemi vo veľkom. Na jednom mieste pohltí more niekoľko míľ pevniny a už niekde inde vystupuje z mora krásny a úrodný ostrov. Ľahko si vieme predstaviť tieto metamorfózy mnohých tisícročí a rýchlo prídeme na to, že neexistuje kúsok na našej zemi, aby sme na ňom nevedeli nájsť stopy blízkosti a pôsobenia vody. Tieto zmeny prebiehajú nepozorovane, večne svojím odmeraným krokom a nemôžu byť presne pozorované, pretože čo je ľudský vek proti tisícročiam. Zmeny našej zeme poznáme trochu presnejšie len z obdobia približne 3000 rokov, čo je vzhľadom na jej veľkosť zanedbateľné. Nie sú preto na mieste reči, z praveku všetkých národov, že zem prešla potopami. Zvláštna vlhkosť, ktorá sa zbiera na povrchu jaskyne, čo padá v bielych kvapkách a stáva sa kameňom a čo sme najčastejšie pozorovali, nie je nič iné ako hôrne, alebo mesačné mlieko (Calcareus lactiformis). Kvaple z tohto kameňa tam môžu milovníci týchto krás pozbierať ako zvláštnosť, ale napríklad spráchnivené kostry a skamenené kosti, ktoré sa tam údajne nachádzajú a od ktorých pravdepodobne dostala jaskyňa svoje meno, nájsť nemôžeme. Nie je teda div, že takéto dobrodružné veci z podzemia vynášali, pretože v tom okamihu, keď sme navštívili toto miesto, sme tak zvláštne naladení. Nebezpečie a hrôza tohto miesta prepínajú našu obrazotvornosť a mnohé vlastné zjavy a protiklady, na ktoré tam človek naráža, to podporujú. Tieto myšlienky potom vysvetľujú celkový klamlivý dojem.

ĽADOVÁ JASKYŇA PRI SILICI V TURNIANSKEJ STOLICI V UHORSKU (S. 126—128)

Táto jaskyňa má široký otvor v rozsadline obrátenej na juh, ktorá je asi 18 siah vysoká a osem siah široká. Jej podzemné chodby sú kamenité a rozprestierajú sa oveľa ďalej smerom k poludniu, než bolo doteraz preskúmané. Obdivuhodné je, že vzduch je tam aj v najdrsnejšej časti roka úplne vlažný. Pri najpálčivejšom slnku je však úplne ľadovo studený. Keď sa topí sneh, kvapká z najvnútornejších klenieb celkom číra voda. Vnútorným chladom sa okamžite mení na ľad, ktorého hrubšie či tenšie kvaple visia z klenby, rozprestierajú sa ako vetvy, alebo vytvárajú jedinečné podoby. Ale nielen hore na klenbách, aj na podlahe je stály jagavý ľad a poskytuje tým prekvapujúcejší pohľad, čím ďalej a hlbšie jaskyňa klesá. To, čo tam bolo možné preskúmať, nepresahuje 50 siah hĺbky a je sotva tak široké, ani výšky nad nerovnou kamenitou podlahou nemajú zvláštne rozmery.

Ďalej nik neprenikol pre hlboké rokliny a hrubý, hladký ľad. Aj preskúmané úseky sa dajú, nie inak, len preplaziť, aj to s ťažkosťami a len po vysekaní stupají. Raz chceli preskúmať jaskyňu aj pomocou olovnice, ale pre mnohé zákruty nevedeli ani s ňou veľa docieliť. Keď sa použije výstrel z pušky, ozvena zaznieva opakovane tu i tam a to viac minút, takže sa dá usudzovať, že jaskyňa pokračuje v hĺbke a má na viacerých stranách ďalšie chodby. Ľad sa tam nachádza priam v neuveriteľnom množstve, mohlo by sa z neho naložiť niekoľko tisíc vagónov. Keď pracujú tamojší obyvatelia v blízkosti na poli, nosia si z jaskyne ľad na ochladenie vlažnej studničnej vody, alebo na slnku ľad rozpúšťajú, pretože získanú vodu pokladajú za veľmi zdravú, močopudnú a napomáhajúcu potenie.

Jaskyňa je naplnená ľadom len v lete a čo je zaujímavé, ľad je tým hrubší, čím prijíma väčšiu slnečnú páľavu. Voda kvapkajúca z neho mrzne tak rýchlo, že tam, kde dnes viseli len slabé výčnelky (kvaple), na druhý deň sú hrubé ako balvany. Na stenách jaskyne táto voda vytvára rozmanité figúry, medzi ktorými ľadová kôra vyzerá ako umelecky stvárnené tapety. Keď prestane vonkajšia horúčava, voda mrzne oveľa pomalšie a ľad sa rozteká do malých potôčkov, kým tieto pri opätovnom vonkajšom oteplení znova nezamrznú.

Vstup do tejto jaskyne je veľmi príjemný, čerstvý vánok ide návštevníkovi v ústrety. Keď pokročí o niečo ďalej, už cíti mrazenie a čím ďalej ide, tým väčší je chlad, ktorý ho natoľko prenikne, že by bez teplého odevu a rýchlych pohybov končatinami neobstál. Keď príde zima, urobia si v jaskyni útočište zvieratá a hmyz, čo neznášajú chlad, lebo jaskyňa je už teraz celkom vlažná. Stretnete tam tiež roje komárov a múch, množstvo netopierov aj sovy, líšky a zajace, ktoré opustia jaskyňu, iba keď príde jar. Nad jaskyňou rastie všade drobná, hustá tráva, ktorá poskytuje vynikajúcu pastvu.

ČIERNA JASKYŇA PRI DEMÄNOVEJ V UHORSKU (S. 171—174)

Demänová, stredne veľká dedina tristvrte hodiny cesty od Liptovského Mikuláša, je preslávená pre veľké jaskyne, ktoré sa nachádzajú v tamojšom malebnom pohorí. Najznámejšia a zároveň najbližšie ležiaca ku Demänovej sa volá Čierna (die Schwarze). Je približne 1 a 3/4 hodiny vzdialená od obce a približne štvrť hodiny od miesta, kde človek, aby sa k nej dostal, musí vystupovať strmým svahom. Má dva vchody neďaleko od seba, ten bližší je úzky a veľmi nízky, druhý je vysoký a značne široký.

Hneď od vchodu ide cesta veľmi strmo do hĺbky a síce vždy cez veľké balvany, veľmi ťažko stále hlbšie a hlbšie. Skala je vápenec, zhora dolu visia útvary z kvapľoviny veľmi rôznorodých tvarov. Dole vytvorila príroda práve z tejto kvapľoviny veľmi pestré útvary, takže ľudská fantázia v nich môže vidieť tie najkrajšie tvary — podstavce, stĺpy, homoľu, pyramídy, vázy, obelisky a veže z kvapľoviny, ktoré vyzerajú ako poprelamované

budovy, kaskády s lastúrovou výzdobou a nespočetné podobné hračky prírody, okolo ktorých zhora kvapká voda.

Jaskyňa je zavše nesmierne vysoká, tu a tam veľmi široká, často ale tiež veľmi úzka a nízka. Má nespočetne veľa postranných dutín, predstavujúcich labyrint, v ktorom sa bez sprievodcu môže ľahko zablúdiť.

V jednej takej bočnej jaskyni, nie ďaleko od vchodu, je homoľa z najkrajšieho bieleho ľadu, približne dve siahy vysoká a päť stôp v priemere, ktorá stojí na jednej veľkej ľadovej ploche a poskytuje nečakaný pohľad, pretože oslňujúca beloba sa veľmi silne odráža od čierňavy jaskyne. Vedľa nej stojí práve tak vysoký a štíhly stĺp z toho istého ľadu. Oba pochádzajú z jednej diery zhora sa rinúcej vody a nikdy sa úplne nerozpustia. Ľadový masív, na ktorom tieto telesá stoja, je veľmi hrubý. Táto dutina ide očividne ešte hlboko dovnútra, ale nie je možné hlbšie sa odvážiť pre hlbokú a strmú ľadovú plochu. Na podstavcoch niektorých veľkých kvapľových figúr, ktoré sú ešte biele, sú popísané mená mnohých návštevníkov. Keď pôjdeme s fakľou približne hodinu, prídeme k inému druhu kvapľoviny. Pred stuhnutím je mazľavá ako mydlo a nakoniec sa pretvára na bažinu, pre ktorú sa nedá ísť ďalej. Sprievodca nás ubezpečuje, že táto jaskyňa odtiaľto pokračuje ešte najmenej tak ďaleko, ako sú od vchodu tieto bažiny. Okrem predtým zmienených útvarov vznikajú z tohto vápenca tiež duté rúry, gule a jemný biely prášok. Škoda, že návštevníci tieto pekné útvary tak často poškodzujú, že všetko vyzerá ako následok pustošenia, a pritom príroda potrebovala pre ich vytvorenie tak dlhý čas. „Ako nádherne musela vyzerať kedysi táto jaskyňa!" Odtiaľto ideme cez strmé úbočie pol hodiny k inej jaskyni, ktorá sa volá „Beníková". Podľa rozmerov nie je veľká, ale je oveľa ďalej. Kvapľovina je taktiež špinavá, zhora dolu visí zo stropu vo veľkých tvaroch a aj na podlahe vytvára najkrajšie kusy staviteľského umenia na peknych skupinách stĺpov, pyramíd, lastúr, kaskád a podobne. Medzi iným aj tu vytvorila príroda ľadové a kvapľové útvary, ktoré obsahujú najčistejšiu vodu a ktoré možno vidieť trojstupňovite nad sebou.

Človek však nemôže pokračovať ďalej, pretože značne hlboká voda zaberá celú šírku jaskyne. Napriek tomu sa zdá, že možno veľmi ďaleko postúpiť a že tam môžu byť ešte mnohé takéto vodné nádrže a pekné, hoci špinavé útvary z kvapľoviny. Sú tam tiež, podobne ako v Küsmometskej jaskyni, medvedie kosti a stopy po práci hľadačov pokladov.

Ešte tam majú byť dve pozoruhodné jaskyne. Jedna sa volá Okno, v ktorej boli raz nájdené veľké kosti, tiež dve veľmi veľké lebky dva a pol stopy dlhé a jeden a pol stopy široké, vpredu zahrotené s veľkými mocnými zubami, ktoré by sa mali nachádzať v Petrohradskom prírodovednom kabinete.

Cez inú „Vody Vyvjeranja" tečie mohutný potok, ktorý musí zďaleka tiecť popod zem. Okrem tejto sú v tomto vápencovom pohorí ešte viaceré menšie jaskynky, v ktorých na jeseň nocujú ovce. Pohorie, v ktorom sa

jaskyne nachádzajú, vyzerá ako zoskupenie viacerých báš vedľa seba, pretože výstupky sú porastené zeleňou. Pre zvláštnu polohu tohto pohoria jeho stráne klesajú v smere sever-juh, majú tieto vrchy oveľa väčšiu mnohotvárnosť v rastlinstve, než aké bolo nájdené pri Kriváni.

ZÁVER

Aj keď sa dielo vyznačuje koloritom vtedajších čias, pre súčasníka môže byť zaujímavé z niekoľkých hľadísk. Predovšetkým je to spôsob, akým sa vysvetľujú niektoré skutočnosti odpozorované v jaskynnom prostredí. Úvaha o kostrách či kostiach, podľa ktorej dostala časť Demänovskej ľadovej jaskyne svoje pomenovanie, znamená tiež koniec jedného mýtu. V tomto prípade stojí za úvahu i to, prečo sa pri dnešnej Demänovskej ľadovej jaskyni používa pomenovanie Dračia jaskyňa a Čierna jaskyňa. Keď porovnáme text zo strany 121—125 s opisom Demänovskej jaskyne od Václava Vraného,[3] nájdeme veľa spoločných znakov, podľa ktorých môžeme usudzovať, že sa text o Dračej jaskyni vzťahuje len na dnešný Dóm Trosiek, čiže tú časť jaskyne, ktorú J. Buchholtz ml. označil na svojom pláne z roku 1719 ako Menšiu Čiernu jaskyňu. Pomenovanie Čierna jaskyňa, ako z textu na strane 171—174 vyplýva, sa zase vzťahuje na ostatné časti Demänovskej ľadovej jaskyne.

Znamená to teda, že vo vzťahu k dnešnému názvu jaskyne nie je možné pomenovanie Dračia a Čierna oddeliť, pretože každé z nich sa vzťahuje na inú časť jaskyne. Existencia týchto názvov dokazuje, že v tom čase ešte nebolo známe spojenie medzi obidvoma časťami jaskyne. Pokiaľ bol známy otvor do Dračej jaskyne a jaskyňa samotná už v minulosti, vzájomné prepojenie Čiernej a Dračej jaskyne po prvýkrát dokázal až Andrej Žuffa roku 1909. V tom je hlavný význam jeho objavu, pretože z tohto zorného uhla by sme mali pristupovať pri posudzovaní opodstatnenosti, či neopodstatnenosti v minulosti používaných názvov vo vzťahu k názvu Demänovská ľadová jaskyňa.

Správnosť myšlienky vyslovenej v prípade jaskyne Vyvieranie nakoniec tiež potvrdil čas. Za cenné treba pokladať i množstvo drobných informácií, ktoré súčasníkovi detailnejšie dokresľujú úroveň vtedajšieho poznania. Ako porovnávací materiál sa dajú využiť pri štúdiu a všade tam, kde sa požiadavka využívania údajov historického charakteru stáva nevyhnutným doplnkom vedeckej a odbornej práce.

---

[3] VRANÝ, V.: Demänovská jaskyňa. In: Sborník Museálnej slovenskej spoločnosti. *14*, Martin 1909, s. 106—108. Opis znovuobjavenia Menšej Čiernej jaskyne (podľa J. Buchholtza ml.), do ktorej roku 1909 prenikol Andrej Žuffa ml. z Palúdzky.

JASKYNE „DRAKOV" NA SLOVENSKU

ĽUBOMÍR VILIAM PRIKRYL

Slovenská príroda priam oplýva väčšími či menšími jaskyňami, z ktorých sú mnohé známe od nepamäti. Mnohé dokonca v predhistorickom období ľudia aj obývali. Keď jaskyne prestali ľuďom slúžiť za príbytky, obmedzovali sa vedomosti o nich zväčša len na ich otvory. Jaskyne potom predstavovali v očiach ľudí neznáme tmavé priestory podzemia a často ich pokladali za sídla zlých duchov, drakov, šarkanov, strašidiel, čertov a iných bájnych bytostí. Toto sa do dnešných čias zachovalo na mnohých miestach v názvoch jaskýň. Poznáme jaskyne či „diery" šarkanie, dračie, čertove a podobne. Len málo odvážlivcov sa v tých časoch opovážilo navštíviť záhadné podzemie. Prinášali odtiaľ okrem kvapľov a kašovitej sintrovej hmoty — plastického sintra — ktorú nazývali mesačným či kamenným mliekom, aj kosti neznámeho tvaru. Tieto predmety, či už v pôvodnom stave, alebo rozomleté na prach, používali na liečenie rozličných chorôb, ba aj na zaklínanie.

Ešte aj v novoveku pretrvával strach z jaskýň. Draky boli v povedomí jednoduchého ľudu, ale i v povedomí vzdelancov ešte stále ako existujúce zvery a za ich skrýše pokladali jaskyne. Občasné nálezy fosílnych zvyškov vyhynutých živočíchov túto obrazotvornosť len podporovali. O drakoch sa nielen hovorilo, ale často ich učenci opisovali ako skutočne žijúce zvieratá.

Zakladateľ opisnej zoológie, švajčiarsky humanista Conrad Gesner (1516—1565) uviedol vo svojom diele *Historia animalium* z roku 1553 aj stať o drakoch — *De dracone*. Opísal ich tak ako aj iné zvieratá a rozdelil ich na štyri základné druhy. Uverejnil aj kresby všetkých štyroch dračích druhov (C. Gesner, 1553; C. Geßner, 1613; L. Janza, 1958). V tom čase aj francúzsky prírodovedec a cestovateľ Pierre Belon (1517—1564) tvrdil, že videl letieť draka (P. Bellon, 1555; P. Belon, 1588; L. Janza, 1958).

Podobne aj učený jezuita Athanas Kircher (1602—1680) sa zaoberal existenciou drakov. Roku 1665 vydal prácu o podzemnom svete *Mundus*



Obr. 1. Athanas Kircher

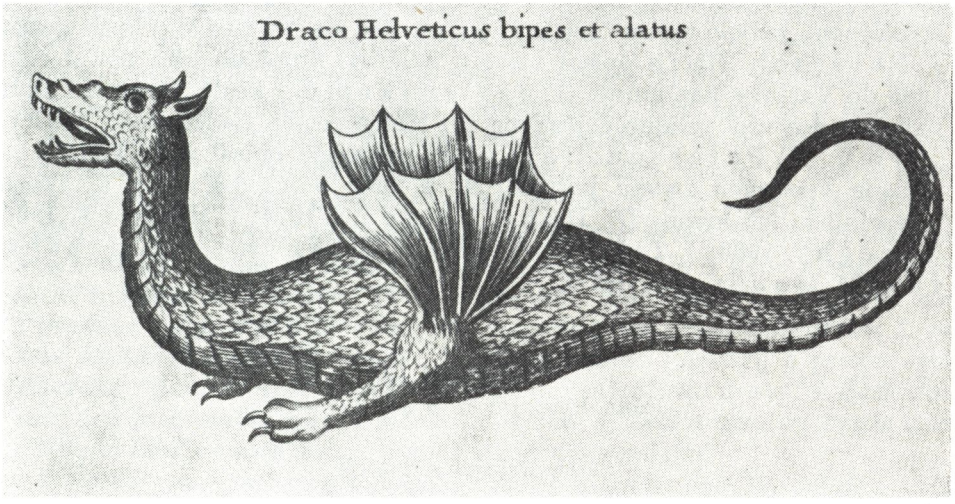
subterraneus, kde opísal jednak štvornohého draka s krídlami, ktorého vraj roku 1345 zabili na ostrove Rodos a jednak dvojnohého draka či veľjaštera bez krídel, ktorého údajne chytili a vypreparovali v Taliansku. Okrem toho opísal ešte ďalšie dva typy drakov. Všetky tieto druhy a tiež ich kresby uverejnil vo svojom diele (L. J a n z a, 1958; A. K i r c h e r, 1665; J. S z a f l a r s k i, 1972).

Je pochopiteľné, že aj naši učenci písali o drakoch. Levočský mestský kronikár Gaspar H a i n opísal veľké zemetrasenie, ktoré dňa 6. augusta 1662 postihlo oblasť Vysokých Tatier. V tomto zápise uviedol i to, že s obrovským lejakom priletel aj veľký drak, ktorý sa potom usalašil pri Štrbe (L. J a n z a, 1958; J. S z a f l a r s k i, 1972).

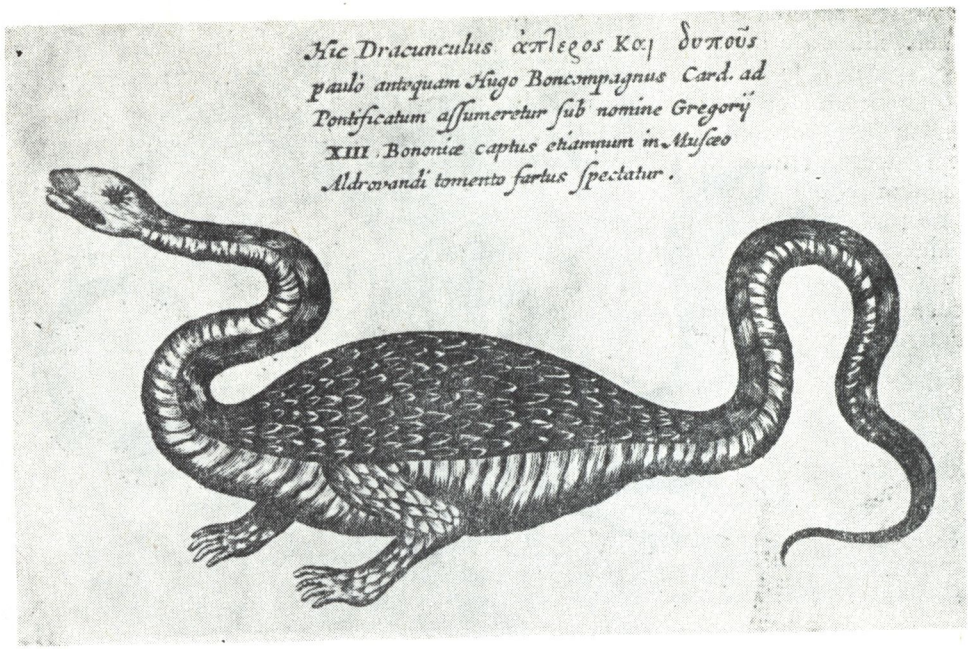
Prešovský mestský lekár Johann P a t e r s o n H a i n (1615—1675), ktorý pochádzal z Pruska, sa zaoberal aj chémiou, optikou, mineralógiou a paleontológiou. Svoje poznatky uverejnil v podobe listov v zbierkach lekárskych, fyzikálnych a prírodovedeckých zvláštností *Miscellanea curiosa,* ktoré vydávala nemecká spoločnosť prírodovedcov *Academia Leopoldina naturae curiosiorum.* Roku 1672 vyšli dva z týchto listov J. P a t e r s o n a



Obr. 2. Rodský drak podľa A. Kirchera



Obr. 3. Švajčiarsky drak podľa A. Kirchera



Obr. 4. Jeden z typov drakov podľa A. Kirchera

Haina, v ktorých tiež písal o drakoch na území Slovenska. Teraz však išlo o opis skutočných nálezov kostí v rozličných jaskyniach. Pretože nájdené kosti jaskynného medveďa nekorešpondovali s nijakým u nás žijúcim živočíchom, nebolo v tom čase iné vysvetlenie ako to, že ide o kosti draka. J. Paterson Hain opísal viacero nálezov, ktoré on sám poslal roku 1665 do Varšavy kapitánovi Sipasieńskému, i kosti, ktoré zas akýsi vidiečan doniesol priamo z jaskyne pri Haligovciach Ladislavovi Rákóczymu. J. Paterson Hain dosť podrobne opísal tieto kosti a na základe vlastných zistení potvrdil aj povesti o ich liečivých účinkoch. Uverejnil aj ich kresby (N. Duka Zólyomi, 1974; I. Houdek, 1954; I. Szeghy, 1968; J. Tibenský, 1979; J. Tibenský — M. Hrochová — M. Mauerová, 1976).

Pozorovanie 139
Pána Johanna Patersona Haina
o
karpatských drakoch

O pazúre draka, čo píše vážený autor, že ho dostal od najosvietenejšieho pána maršala Lubomirského, kedysi môjho milostivého patróna, myslím, že ten pán bol zle informovaný. Pred siedmimi rokmi som poslal do Var-

šavy mnoho kostí drakov osvietenému pánovi kapitánovi Sipasieńskému, synovi osvieteného pána maršala: celú hlavu, krk, stehenné kosti, holenné kosti a chodidlo, na ktorom možno rozoznať metatarsum, tarsum a prsty, lebo tie kosti nasledujú po sebe, na konci boli pripojené tri pazúry, boli oveľa väčšie než medvedie a viac zahnuté, velikánske a členkové kosti, kde boli nasadené, lebo mlieko Mesiaca [lac Lunae] *ich z väčšej časti pokrývalo a bolo ich načim opatrne oddeľovať. Stehenné kosti sa zdali byť preniknuté tukom, ako by boli potreté olejom.*

Ten vidiečan, ktorý navštevuje diery drakov, bol doniesol osvietenému pánovi grófovi Ladislavovi Rákóczymu úplnú kostru, kosti mladšieho draka, ak sa správne pamätám, lakťových kostí našských zvierat bolo šesť. Šija neveľká, ale mohutná, chrbát veľmi hrubý, na chvoste (ten vidiečan rozložil kosti tak, ako ich našiel v diere) bolo šesť malých kostí, pol druha dĺžky piade, hoci chýbal do dĺžky jeden pár po druhom, na spôsob ramena veľkej stopy očí. Tieto kosti našiel vo veľmi hlbokej a veľmi dlhej jaskyni neďaleko kláštora kartuziánov pri Dunajci [Dunajec]: *vidiečan ešte povedal, že sa tam nachádza veľké množstvo kostí, ale sú pokryté mliekom Mesiaca* [lacte Lunae, Stein-Milch], *ktoré bez prestania presakuje z trhlín dutiny a pre mlieko Mesiaca ich nemožno ľahko vyberať. Tieto poprelamované kosti predávali proti padúcnici. Mám zistené, že spôsobujú silné potenie pri zlých chorobách, najmä priložením zubov. Vo vrchoch Karpát je jaskyňa temer plná kostí, ako tvrdia letní pastieri oviec. Aj uverím, že tie beštie umierajú jedna na druhej, keď sú totiž unavené chorobou a hľadajú úľavu, stúpajú po ležiacich kostiach, a keď preduje po dutinách a trhlinkách vietor, zviera si tak oddýchne, že tam aj zdochne a zväčší kopu ostatných zdochlín. Stehenná kosť sa rovnala dĺžke pol druha lakťa našskej zveri. Musí to byť preto mohutné zviera. Hlboké jaskyne sú veľmi studené. Hovorí sa, že beštia v noci vychádza, inokedy sa skrýva. Stoličky* [dentes molares] *má veľmi obdraté, ako psie, z ktorých Ti dve posielam. Z toho je jasné, že často drúzgajú kosti zvierat: oviec, kôz, keď sa v lete pasú, v noci poľujú na Ibices* [?] *a medvede a čokoľvek, čo im padne do dier, zožierajú. Tu sa povráva bájka, že nejaký Talian prišiel k otvoru diery a magickými fígľami vyviedol draka, potom si naň sadol a nesený vo výškach odišiel. Aby som však nejako zadosť učinil Tvojej zvedavosti, naschvál som poslal po toho vidiečana a čokoľvek sa u neho z kostí našlo, to som skúpil a posielam Ti to v truhlici, kde nájdeš 1. Holennú kosť z prednej nohy, druhú holennú kosť zo zadnej nohy väčšieho draka. 2. Sedem kostičiek z chodidla draka, ktoré sú z tarza* [tarsum] *a prstov spolu zviazané niťou. 3. Kosť panvy* [Os ischium] *mladšieho draka. 4. Šesť stavcov, dva z väčšieho, štyri z menšieho draka. 5. Lebka mladšej beštie a iné kosti, na ktorých ešte nájdeš povlak mesačného mlieka.*

(Z listu pána Sachsa z Levenshaimbu, poslaného dňa 29. januára 1672.)

Ten istý pán Patersonius v inom liste zo dňa 2. decembra 1671 tomu istému pánovi Sachsovi týmito slovami potvrdzuje nepochybnú existenciu drakov.

O pravdivosti vecí, čo sa týkajú drakov, netreba pochybovať. Je tu horná čeľusť [maxilla] *mladšieho zvieraťa, zlomená, so srsťou, nosom, podnebím, trhákmi* [dentibus caninis], *na ktorých atď., usiloval som sa dostať celú kostru, ale vidiečan za ňu žiada 30 imperiálov atď.* Ďalšie veci o týchto drakoch možno čítať nižšie v pozorovaní 194.

Vysvetlenie obrazu.

Čís. 1. Kosť prednej ľavej nohy, prvá najbližšia k lopatke, čo podľa vzhľadu oboch strán patrí bez pochybností väčšej beštii.

Čís. 2. Kosť prednej pravej nohy, to isté ako o predchádzajúcej, patrí vari mladšej beštii. a. Dutina.

Čís. 3. Kosť panvy.

Čís. 4. Dolná čeľusť [Maxillae inferioris] *s trhákom* [dente canino], *ale na oboch stranách trocha rozožratá.*

Čís. 5. Lebka, čiastočne rozožratá, bez spodných čeľustí, strana horná a spodná.

Čís. 6, 7, 8, 9. Štyri stavce.

Čís. 10. Tarzálne kostičky a prsty (J. Paterson Hain, 1672a).

J. Paterson Hain opísal aj samotné jaskyne, ktoré pokladal za príbytky drakov. Bola to najprv jaskyňa neďaleko kláštora kartuziánov pri Dunajci a sám ju lokalizoval pri obci Lechnica neďaleko Červeného Kláštora. Pravdepodobne ide o jaskyňu Aksamitka pri Haligovciach. Okrem *„dračích"* kostí spomenul v tomto podrobnom opise jaskyne aj mäkkú sintrovú hmotu — plastický sinter, ktorú nazýval *bielym nič.*

Druhú z opísaných jaskýň lokalizoval južne od Liptovského Mikuláša. Zrejme ide o niektorú z jaskýň v Demänovskej doline.

Pozorovanie 194
Pána Johanna Patersona Haina
o
dierach karpatských drakov

Posielam náčrt histórie, ktorá sa týka drakov, ako aj presný nákres dier, v ktorých sa držia, aby som podľa možnosti lepšie posvietil na vec, ako som to bol prisľúbil menovanému vysokováženému Sachsovi.

Prvú dieru vyhľadal na moju prosbu veľadôstojný páter Václav od Najsvätejšej Sviatosti, piarista, predtým provinciál, teraz rektor gymnázia vo Varšave, môj ctihodný priateľ, ktorý všetko graficky a vkusne nakreslil. Inú dieru príležitostne načrtol akýsi zeman z Liptova. Ak druhému opisu z Liptova bude dačo chýbať, prvý opis dodá vysvetlenie, lebo tie diery sú si bezmála vo všetkom podobné. Ktorýsi zeman mi píše, že v Užskej stolici, neďaleko mestečka Kapušany [Kupos Oppido] *zvanom Orlo, videli v predchádzajúcom roku živého draka a podľa toho istého pisateľa sa to stáva častejšie. Teda zdá sa, že sa tam nachádza nejedna takáto jaskyňa ako v samých Karpatoch, nám bližších, kde sa aj také kosti vyhrabávajú.*

Kosti, ktoré som poslal spomenutému slávnemu pánovi Sachsovi, sú z Lechnickej jaskyne [Specu Lechoviano]. *Vidiečan, ktorý tie miesta navštevuje, sľúbil doniesť aj hlavu, pazúry a iné viaceré časti, ktoré som bol pre zvedavosť menovaného pána Sachsa určil, lež dosiaľ som nemohol toho vidiečana privolať. Ak sa mi tento zámer pošťastí, zašlem okolo sviatku Najsvätejšej Trojice celú hlavu, aby bola naporúdzi, keby ju bolo treba získať aj za peniaze. Ostatné o drakoch (ak dopraje Boh života) možno čítať v Jednotlivostiach a zaujímavostiach Uhorska* [Singularibus & Curiosis Hungariae], *v ktorých mi teraz sotva bude možné pokračovať, pre rozličné protivenstvá a starosti. Ak mi dopraje Boh pokoja a času v týchto nechutných dobách, môžu skôr uzrieť svetlo sveta. Nateraz nech postačia nasledujúce opisy, ktoré budú doplnené dôkladnejšími údajmi.*

V Spišskej stolici na pohraničí Uhorska a Poľska, tri míle od Karpatských vrchov [Carpathicis montibus] *a jednu míľu od rieky Dunajec* [Dunajecz], *neďaleko kartuziánskeho kláštora, ktorý leží blízko tej rieky, je jaskyňa (ľudovo nazvaná Dračia jaskyňa* [antrum Draconis]*), kde príroda uložila do hrobu nespočetné draky, ku ktorej sa ide cez Veľkú Lesnú* [Reichvaldum] *pomedzi vrchy a lesy k dedine Lechnica* [ad villam Lechnicam], *oproti ktorej čnie ohromné vŕšisko, najmä zo západnej strany skoro celé skalnaté, z východnej strany však úrodné a pokryté pažiťou, na jeho úpätí vytvorila príroda na malej, trochu sklonenej polianke dosť vysoký obelisk. Táto skala je z jedného kusa, stojí ako pyramída, jej základ je dolu akoby dôvtipne obsekaný. Ak vystúpime na spomenutý vrch, uvidíme na východe iný vrch, tam je skala a v nej otvor. Aby sa k nemu došlo, načim trocha zísť a potom znova kúsok vystúpiť smerom na juh. Vchod do tejto skaly je oválny, pojme ľudskú postavu, z bokov je zúžený, veľkosť rozchodu niekoľkých lakťov. Keď sme vošli dovnútra, pozdravili nás jednostajným lietaním nesčíselné krídle netopierov, vyplašených pozeraním do svetla, čo sme priniesli. Je ich tam veľké množstvo. Keď sme postúpili ďalej, otvorila sa napravo mohutná jaskyňa a na východnej strane sa naľavo ukázal nový tesný vchod. Keď sme sa popreťahovali do ľavého smeru, uvideli sme celú jaskyňu s takým rúčim vysokým sklepením, že by ruka majstra mohla sotva dačo pridať. Celé sklepenie je odeté bielou a gypsovou kôrou, lenže jemnučkou a vlhkou, takže bez prestania prepúšťa čistučkú vodu v podobe kvapiek na dno jaskyne a odtiaľ táto voda steká, zhromažďovaná z rozličných strán jaskyne, do jamôk a tvorí priezračné studničky. Vodu sme aj ochutnali a nepocítili sme nijakú odpornú chuť. Materiál, ktorý pokrýva sklepenie, je biely, zoškrabaný a ubitý do guľky sa dá obrábať ako čerstvý syr. Dosť veľké množstvo vážilo nepatrne málo, takže nech má tu svoje meno: Biele nič* [Album Nihil].

Potom sme vystúpili na náprotivný kopec balvanov, ktorý vypĺňal bezmála celú dolnú časť jaskyne, ale pre šmykľavú a vlhkú bielu hmotu, ktorá všetko pokrývala, bolo nám treba postupovať veľmi obozretne, aby sme sa po mýlnom kroku nezrútili. Trocha sme zostúpili a z ľavej strany sa ukázal trón, ako kráľovský, na pohľad taký pekný, že sme pochybovali, či

je postavený, alebo vytvorený prírodou. Za rovnou plošinkou vystupujú totiž stupne schodovito vyššie a vyššie, celý ich povrch je zvlnený, materiál je zo skaly, farby drieňovej, na dotyk krehký, takže obrazotvornosť nás zavedie na podobnú dlážku, aká je v Benátkach v dóme sv. Marka, kto ju videl povie, že sa vlní v brčkách. Z dlážky vystupujú štyri stĺpy rozličnej výšky a hrúbky, vytláčané do gúľ a v nižších polohách obopnuté hrubšími obručami, akoby vydarene dostali svoju podobu od tokára. Toto miesto nemá bielu hmotu, je však vlhké, ale oveľa suchšie než ostatné časti jaskyne. Tieto stĺpy sa zdajú byť z tmavého alabastru, sú tvrdšie, akoby rohy. Na sklonenej ploche, ktorá sa dotýka trónu, zasekli naši vodcovia svoje čakany a iné železné riady a lámali z hmoty, kopali, odhadzovali: dlážka sa zdá ako zámerne robená z vápna a miešaninou posypaná, poliata a potom vysušená, farbu má ako svrček, je podobná tufu, pórovitá a ľahká.

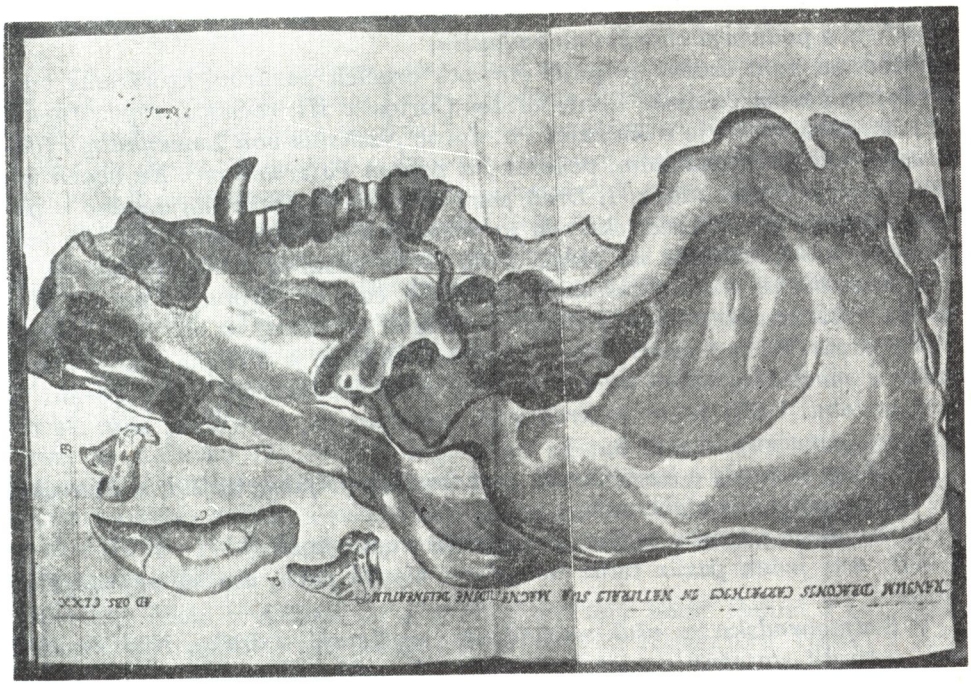
Po odstránení vrstvy sa objavili kosti rozličnej veľkosti, ešte akoby poliate svojím tukom, nerozpadnuté, nerozplývajúce sa, z nich sme väčšie pre zaujímavosť vzali; medzi tými som ja zobral svätú kosť (ako sa hovorí), ktorá mala tvar veľkého E [maximi ephippi]. *Po vybraní kostí sme zišli z toho vyvýšeného miesta a v stene skaly sme našli iný prekopaný otvor, nad ním jedno-druhé poleno, hrubé, jedľové. Na týchto drevách sa po zavesených povrazoch spúšťajú zvedaví obyvatelia do priepasti a po nich sa znova vyšplhajú. Tá druhá jaskyňa dolu je veľmi hlboká, má podobný otvor, ktorým vychádzajú a k úpätiu vrchu (do jeho úrovne) sa spúšťajú, tam nachádzajú akúsi dosť širokú riečku, tá sa vraj po dlhšej vzdialenosti končí otvorom, ktorým možno výjsť von. Potom sme sa vrátili k druhej dutine, tam sme zišli dosť tesným otvorom. Toto miesto je oveľa priestrannejšie voči prvému, nemá však gypsovitej hmoty. Zo sklepenia sa dá zotrieť tekutina, ktorá hneď tvorí hojný prúd. V tejto dutine vidieť na bokoch iné menšie diery, do jednej som sa vtiahol a nenašiel som v nej nič inšie, len suchý kamenitý štrk.*

Druhá diera je v Liptovskej stolici neďaleko mestečka alebo trhoviska Liptovský Mikuláš [Sent Niclos seu Nicopoli], *ktoré leží pri rieke Váh* [Vagum flumen], *odtiaľ sa Karpatské vrchy* [Carpathii montes] *volajú Tatry* [Tatri] *a sú vzdialené na jednu míľu, ku ktorým sa od ústia potokov do Váhu stúpa na dosť vysoký vrch na juhu. Od neho sa odbočí trocha na západ cez kopec k jaskyni, do ktorej sa vstupuje tesným otvorom, hneď sa objaví veľký klenutý priestor, ktorý sa ťahá skoro jednu míľu smerom na východ. Po bokoch sú iné dutiny a jaskyne, široko roztiahnuté. Po dlhšej ceste, bezmála štvrť míle, sa ukáže voda, ktorá prekáža pokračovať ďalej a silný a náramný prúd vetra tu tak duje, že zaraz zhasí sviečku, a tak ti prekazí ďalšiu cestu. V strede priestoru tu a tam kvapká zhora biela hmota, ktorá pokrýva dlážku (vari je to mlieko Mesiaca), kde ležia kosti drakov prikryté tou hmotou a pochované, ba uložené na sebe a popri sebe celé kostry. Po odstránení tejto vrstvy možno kosti ľahko vybrať. Ten zeman napísal, že nedávno vybrali stehennú kosť dlhú dva lakte a prisľúbil tú kosť poslať. Nachádzajú sa tam také zuby drakov, že prevyšujú piaď.*

(V liste 18. apríla 1672, posielanom do Vratislavy.)

Aby boli vypovedané veci uveriteľné, ten vysokovážený pán Paterson Hain z neúnavnej horlivosti zaujímavostí a preveľkej ochoty voči zberateľom zvestí, dal mi do daru 1. Svätú kosť [Os sacrum], *poprelamovanú, z veľkého draka (načrtnutú na pripojenom obraze L. a.). 2. Holennú kosť zadnej nohy (L. b.). 3. Dva trháky* [dentes caninos] *(L. c. c.), tri stoličky* [molares] *(L. d. d. d.), k čomu pripojil list datovaný dňa 15. júna 1672, v ktorom referuje, že akýsi vidiečan vraj získal celú hlavu draka, ale on sám dosiaľ pre iné zaujatie nestihol vstúpiť do jaskyne. Predsa však sľúbil, že ten človek celkom iste donesie hlavu okolo sviatku svätého Jána. Ak teda splní vieryhodnosť, aj pán Paterson sľubuje, že čo najskôr svoju dôveru si utvrdí* (J. Paterson Hain, 1672b).

Na základe údajov J. Patersona Haina písal roku 1674 o *„dračích"* kostiach z Karpát nemecký učenec Heinrich Vollgnad. Pri svojom opise uverejnil aj ich kresby. Okrem lebky zobrazil a opísal *„dračie"* zuby a pazúry. Spomenul však aj lietajúce draky, ktoré vraj v tom čase žili v Sedmohradsku. Tieto legendy uviedol podľa listov, ktoré mu písal sibinský lekárnik Georg Vette (I. Hodek, 1954; J. Tibenský — M. Hrochová — M. Mauerová, 1976).



Obr. 5. *„Dračia"* lebka, ako ju publikoval H. Vollgnad

Pozorovanie 170
Pána Heinricha Vollgnada
o
drakoch karpatských a sedmohradských

Draky, t. j. mohutné zvery, sa nachádzajú vo vrchoch Karpát, ako to tvrdil pán Patersonius Hayn, slávny lekár a vynikajúci fyzikus Prešova, človek širokých a zaujímavých skúseností. Uverejnil to v III. ročníku nášho časopisu v pozorovaniach 139. a 194. Vari by bol napísal aj mnohé iné zaujímavosti o týchto živočíchoch a iných v Uhorsku, najmä z Karpát, keby mu ťažká choroba nebola vyčerpala telesné i duševné sily, ba aj majetok, počas bolestných dvoch rokov. V citovaných pozorovaniach sme podali niektoré kosti drakov, medzi nimi aj nakreslenú lebku mladšieho zvera. Tu sme sa rozhodli, že láskavého čitateľa neukrátime a prinesieme nákres lebky väčšieho zvera, a to presnejší od prvého, lebo ho prinášame podľa skutočnej predlohy a ktorý sa páčil aj slávnemu Patersoniovi. Pretože sám nákres je taký zrozumiteľný, že nepotrebuje vysvetlenie, nepodávame nijaký text.

O iných nákresoch na tej istej tabuľke však treba čosi povedať: označený literou C predstavuje trhák zvera v prirodzenej veľkosti. Farba visiaceho zuba ξiiβ, je hnedočervená alebo šafranovožltá a na hrote je ešte oveľa bledšia. Zub je veľmi silný, ako kančí, ostatné telo zuba sa štiepa na štelinky, ako na fosílnych jednorožcoch. Rozomletý na prášok podaktorí vychvaľujú a podávajú chorým na epilepsiu.

Zdalo sa nám osožné pripojiť obrázok dračích pazúrov, ktoré sme spomenuli v našom časopise Ephemerides Curios. *v III. ročníku, v pozorovaní 139. a ktoré opatruje v knižnici Ph. Jacob Sachsius von Lewenhaimb (darované, ako predpokladám, vznešeným pánom Patersoniom). Na oboch ich etiketách je takýto nápis: I. Dreň pazúra väčšieho draka, nájdeného v pohorí Karpát; jeho aromatická sila sa poznáva z pachu, vydáva pot ako jednorožec, ktorý prilipne na jazyk. Toto je na tabuľke označené literou A.*

A. časť drene je skôr kostnatá a tvrdá, b. časť je pórovitá a naozaj dreňová; c. koruna alebo báza z kosti, predĺžená na ktorej sa bez pochybností stýka pazúr. II. Iný pazúr, ktorý sa tam nachádza, je z draka hodne mladšieho a menšieho, ktorý už nie je taký silný, avšak celý má v koreni tú istú podobu. Väčší pazúr je krehkejší, zriedkavejší, ale väčšej sily. Na tabuľke je označený literou B.

Aa. báza je tvrdá a kostená, dd. časť dreňová je pórovitejšia; c. dieročka, do ktorej ústila žila alebo nerv.

Farba oboch pazúrov je žltá, ako bývajú staršie kosti.

NB. Ani jeden pazúr teraz nevydáva nijaký pach, ani sa neprilepí na jazyk.

V Sedmohradsku sa však nachádzajú aj lietajúce draky. Niekoľkokrát mi to tvrdil statočný a vierohodný človek, môj vrúcne milovaný priateľ Georgius Vette, lekárnik v Sibini. V liste zo 16. mája 1673 píše takto:

Nedávno akýsi valach spálil veľkého draka, ktorého našli pod vrchmi v dutom strome. Vidiečan dlhší čas pozoroval, že ten drak navštevuje dutinu stromu. Hoci mu nastrojil viaceré osídla, predsa sa mu ho nepodarilo ani chytiť, ani zabiť, lebo sám sa obával vydať svoj život do nebezpečenstva. Napokon vymyslel takúto pascu: strom ohradil veľkým plotom zo suchých prútov za neprítomnosti draka, a tento strom podpálil, keď drak vletel do stromu, a tak zhorel aj strom aj drak. Podobne pred niekoľkými rokmi obýval drak jednu dutinu stromu na mieste vzdialenom jednu míľu od Sibine. Blesk zasiahol strom a spálil ho aj s drakom. Jeho hlava sa však zachovala a možno ju vidieť na dome kráľovského sudcu v tomto meste.

Ten istý pán Vette rozpráva v liste z 5. júla 1673 o inom drakovi toto. Asi pred šiestimi týždňami stál strom pod vrchmi, asi dve míle ďaleko, a v ňom prebýval drak. Blesk zasiahol strom a spálil tak útulok aj s utúleným. Videl som zobák toho draka, ktorý sa podobal zvonka čomusi ako sklu, zvnútra sa však neodlišoval od kosti.

Spomínaný lekárnik v liste z mesiaca novembra 1674 znova oznamuje, že mu predali zub akoby draka, ktorý váži 6 libier (libra zasa u medikov váži bezmála dvadsať uncí), nie je veľmi dlhý, ale širší než dlaň. Podobá sa viac na kameň ako na kosť. Dostal ho vraj od človeka z Medvišína (toto mestečko je asi 5 míľ od Sibine). Súdiac z výzoru to bol čestný muž. Tvrdil, že tento zub, spolu s mnohými inými kosťami, našiel akýsi Valach (ktorý sa tiež nazýva Romuin alebo Romanos) vo veľmi ďalekých vrchoch neďaleko Železnej brány.

Skoro taký istý zub tvarom i veľkosťou možno vidieť zavesený na železnej reťazi na bráne chrámu v Lesch-Kirchene. Našiel ho akýsi Valach pred štyrmi rokmi v Železných horách (ľudove nazývaných Kertzergebürge).

Ak chce dakto vedieť viac o drakoch videných alebo nájdených na iných miestach, je to spísané a možno do toho nazrieť. V tretej dizertácii obrazárňach prírodných zriedkavostí od pána Joh. Dan. Majora, kolínskeho profesora, môjho priaznivca a kolegu, úctyhodného a milovaného, v článku: Predstava istého umenia a prírodnej komory v Afrike a za hranicami Európy (Vorstellung ostlicher Kunst und Naturalien-Kammern in Africa und an Graenzen Europae), *najmä v kapitole IV. a V., kde sa dozvie o doterajších rozprávaniach pod vedeckým zreteľom o týchto živočíchoch* (H. V o l l g n a d, 1673—1674).

Ani na začiatku 18. storočia neprestali učenci úplne veriť v existenciu drakov. Vtedy vraj poslali jednu lebku z Demänovskej ľadovej jaskyne do petrohradského múzea a rebrá zasa saskému kurfirstovi Augustovi S i l n é m u (1694—1732), ktorý bol v tom čase aj poľským kráľom (1697—1706; L. J a n z a, 1958).

Mestský lekár v Kežmarku a spišský stoličný lekár Daniel F i s c h e r (1695—1746) navštívil pri Haligovciach jaskyňu Aksamitka. Našiel v nej *„dračie"* kosti a zostavil z nich celú kostru. Potom ju daroval cisárovi L e o p o l d o v i I. (1658—1705), za čo dostal potom od cisára K a r o l a VI. (1711

—1740) zemianstvo a titul dôverníka dvora — „*Aulae familiaris*“ (I. Houdek, 1954; A. Tarnay, 1956; J. Zemplénová, 1974).

Významný prírodovedec, rektor latinskej školy v Paludzi Georg Buchholtz ml. (1688—1737) napísal napríklad roku 1718 do svojho denníka, že koncom apríla videl letieť akéhosi draka ponad Lazište (R. Brtáň, 1957).

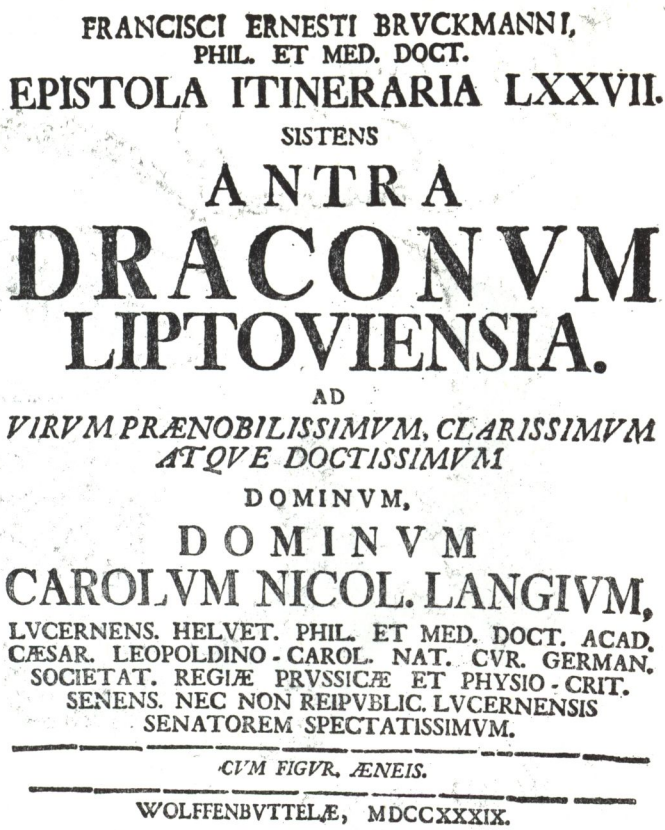
Dňa 14. februára 1719 napísal G. Buchholtz ml. rektorovi bratislavského evanjelického lýcea, historikovi a geografovi Matejovi Belovi (1684—1749) obšírny list. Opisoval v ňom svoje prírodovedecké výskumy Liptova a Oravy. Zmienil sa aj o kostiach, ktoré našiel v demänovských jaskyniach. Podľa tvrdenia miestnych obyvateľov to mali byť kosti *drakov*. G. Buchholtz ml. s tým síce úplne nesúhlasil, ale túto mienku ani nezavrhol (J. Oberuč, 1940). Dňa 14. júna 1719 hľadal on sám kosti drakov — *Draconum ossa* — v jaskyni Beníkova v Demänovskej doline. V troch listoch písal o tom rektorovi evanjelického lýcea v Kežmarku Jurajovi Bohušovi (1687—1722). Jeden „*dračí*“ zub poslal Pálovi Ujfalussimu do Diviackej Novej Vsi v Nitrianskej stolici (R. Brtáň, 1957; J. Jamnický, 1956). Neskôr poslal „*dračie*“ kosti už spomínanému kežmarskému fyzikusovi D. Fischerovi, aby bližšie určil, o aké zviera ide (R. Brtáň, 1957). G. Buchholtz ml. dokonca zostavil celú kostru „*draka*“ a poslal ju do „*technophylacia*“ — múzea prírodnín — v Drážďanoch. Saský kurfirst mu za to poslal zlatú medailu so svojím portrétom a s vyobrazením Drážďan (L. Janza, 1958; J. Tibenský, 1979).

V máji 1720 zašiel G. Buchholtz ml. na žiadosť M. Bela do Kežmarku za J. Bohušom. Spoločne tam študovali „*dračie*“ kosti — *ossa Draconum*. G. Buchholtz ml. ich aj nakreslil a kresby poslal M. Belovi, ktorý usúdil, že ide o kosti nejakého somára alebo lesnej favy (R. Brtáň, 1957; H. Rösel, 1957).

J. Bohuš preskúmal okrem iných jaskýň aj „*Dračiu dieru*“, ktorá mala byť asi pol míle od Ždiaru. Našiel v nej veľa veľkých kostí, o ktorých však už pochyboval, že by to mohli byť kosti drakov. Podobné kosti našiel i v jaskyni Aksamitka pri Haligovciach. M. Bel priamo prosil J. Bohuša, aby mu predal a poslal kosti „*draka*“ z nejakej jaskyne. J. Bohuš mu ich aj poslal, ale bez presného udania náleziska (G. Bohusch, 1919; I. Hodek, 1954; H. Rösel, 1957; J. Tibenský, 1979; J. Tibenský — M. Hrochová — M. Maureová, 1976).

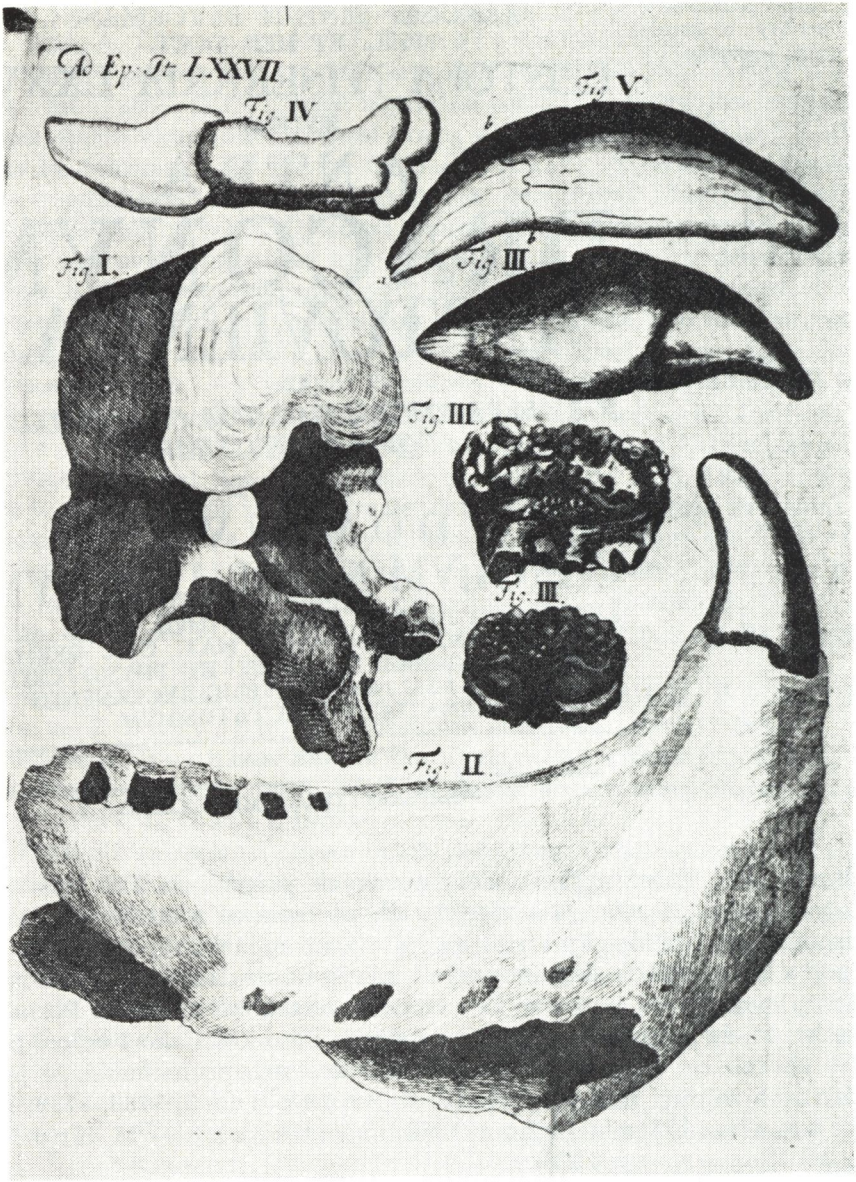
Roku 1724 navštívil Slovensko nemecký polyhistor, lekár, prírodovedec a cestovateľ z Wolfenbüttelu neďaleko Braunschweigu (Dolné Sasko) Franz Ernst Brückmann (1697—1753). Precestoval takmer celé Slovensko a všade si všímal predovšetkým prírodné osobitosti a zvláštnosti. Svoje poznatky opísal v listoch, ktoré adresoval mnohým, zväčša nemeckým vedcom. Všetky tieto listy vyšli potom tlačou. Jeho pozornosť zaujali aj jaskyne. V máji navštívil „*dračie*“ jaskyne — *Draconum antra* v Demänovskej doline. Išlo najmä o Demänovskú ľadovú jaskyňu. Jaskyne opísal v liste, ktorý adresoval švajčiarskemu lekárovi a filozofovi Karlovi Nicolausovi Langovi, ktorý bol senátorom mesta Lucern. F. E. Brückmann uverejnil

Obr. 6. Titul Brückmannovej správy o demänovských jaskyniach


FRANCISCI ERNESTI BRVCKMANNI,
PHIL. ET MED. DOCT.
EPISTOLA ITINERARIA LXXVII.
SISTENS
ANTRA
DRACONVM
LIPTOVIENSIA.
AD
VIRVM PRÆNOBILISSIMVM, CLARISSIMVM ATQVE DOCTISSIMVM
DOMINVM,
DOMINVM
CAROLVM NICOL. LANGIVM,
LVCERNENS. HELVET. PHIL. ET MED. DOCT. ACAD. CÆSAR. LEOPOLDINO-CAROL. NAT. CVR. GERMAN. SOCIETAT. REGIÆ PRVSSICÆ ET PHYSIO-CRIT. SENENS. NEC NON REIPVBLIC. LVCERNENSIS SENATOREM SPECTATISSIMVM.
CVM FIGVR. ÆNEIS.
WOLFFENBVTTELÆ, MDCCXXXIX.

aj nákres kostí, ktoré našiel v demänovských jaskyniach. Pri kresbe ich síce označil ako *„dračie“*, ale v texte ich porovnával s kosťami z jaskýň v Čiernom lese. Analogicky tvrdil, že sú to kosti medveďov, ktoré aj v tom čase boli v horách okolo demänovských jaskýň hojné. Názor, že by to mohli byť kosti levov, ktoré tam vraj tiež kedysi žili, takisto zamietol. Poznamenal však i to, že obyvatelia Liptova používali tieto kosti ako liek pri pečeňových chorobách, a to vraj s úspechom. O kostiach poznamenal, že je ich v jaskyniach za plný nákladný voz (F. E. Brückmann, 1738, 1739; F. E. Brückmann, 1734; L. Janza, 1958; J. Tibenský — M. Hrochová — M. Mauerová, 1976).

Brat G. Buchholtza ml., ihlársky majster v Kežmarku Jakob Buchholtz (1698—1754) sa venoval ako samouk mineralógii a bylinkárstvu. Roku 1752 na svojej ceste z Viedne do Kežmarku navštívil viacero jaskýň na území Slovenska. Na Spiši pri obci Repáše (*Repsdorf*) navštívil jaskyne, ktorým dal názvy Zlatá diera (*Goldloch*), Dračia diera (*Drachenloch, Drachenhöhle*) a Ružová jaskyňa (*Rosenhöhle*). V Dračej diere našiel kosti jaskynného medveďa, ktoré však ešte pripisoval uhynutým drakom (J. Bár-



Obr. 7. Brückmannova kresba kostí jaskynného medveďa z demänovských jaskýň

ta, 1959; J. Buchholtz, 1767; A. Droppa, 1973, J. Tibenský — M. Hrochová — M. Mauerová, 1976).

V neskoršej dobe, hoci ešte vedecky neboli záhadné kosti z jaskýň s presnosťou identifikované a určené, vedci boli čoraz viac presvedčení, že ide

o nejaké pozostatky oveľa bežnejších a prirodzenejších zvierat, ako boli vymyslené bájne a rozprávkové draky. V druhej polovici 18. storočia už takto písal o kostiach zo spišských i tatranských jaskýň evanjelický farár v Spišskej Novej Vsi Andreas Jonas Czirbesz (1732—1813), ktorý sa zaoberal prírodnými vedami, najmä mineralógiou. O jaskyniach a kostiach z nich písal roku 1772 (I. Bohuš — I. Houdek, 1976; A. J. Czirbesz, 1772; I. Houdek, 1954; J. Szaflarski, 1972; J. Tibenský — M. Hrochová — M. Mauerová, 1976; S. Weber, 1907).

Na začiatku 19. storočia dokázal nemecký lekár Johann Christian Rosenmüller (1771—1820) a francúzsky zoológ a paleontológ Georges Leopold Chrétien Fréderic Dagobert Cuvier (1769—1832), že *„dračie"* kosti, ktoré J. Paterson Hain a po ňom viacerí iní autori opísali a nakreslili, patrili druhu mohutných jaskynných medveďov (*Ursus spelaeus*), ktoré žili v ľadovej dobe. Presné kresby J. Patersona Haina im boli pritom tiež veľmi dobrou pomôckou (J. Augusta — M. Remeš, 1956). Takto sa skončila jedna z kapitol dejín prírodných vied, ktorá si požičiavala vysvetlenie z ríše rozprávok.

LITERATÚRA

1. AUGUSTA, J. — REMEŠ, M.: Úvod do všeobecné paleontologie. Praha 1956, s. 220, 338.
2. BÁRTA, J.: Travertínová jaskyňa Strecha na Dreveníku. In: Slovenský kras, *2*, Martin 1959, s. 75—79.
3. BELLON, P.: L'historie de la nature oyseaux avec leurs descriptions. Paris 1555.
4. BELON, P.: Les observations de plusieurs singularites et cheses memorables, trouvees en Grece, Asie, Indée, Egypte, Arabie & autres pays estranges. Paris 1588, s. 296.
5. BOHUSCH, G.: Historisch-geographische Beschreibung des in Oberungarn berühmtesten Zipser Landes. Kesmark 1919.
6. BOHUŠ, I. — HOUDEK, I.: Osudy Tatier. Bratislava 1976, s. 52, 221.
7. BRTÁŇ, R.: Prvý propagátor jaskýň na Slovensku I. Krásy Slovenska, *34*, Martin 1957, s. 470—471.
8. BRUCKMANN, F. E.: De Sylvae Hercynicae antris Die Alte- und Neue-Kelle nec non Die Hoehle vocatis. Epistola itineraria, *72*, Wolffenbüttela 1738.
9. BRUCKMANN, F. E.: Antra Draconum Liptoviensia. Epistola itineraria, *77*, Wolffenbüttela 1739.
10. BRÜCKMANN, F. E.: De antro Schartzfeldiano ab Ibergensi. Epistola itineraria, *34*, Wolffenbüttela 1734.
11. BUCHHOLTZ, J.: Abermalige Reise in die Karpathischen Gebirge und die angraenzemsen Gespanschaften. Ungrisches Magazin, 4, Preßburg 1767, s. 278—279.
12. CZIRBESZ, A. J.: Kurzgefaste Beschreibung des Karpathischen Gebirges. K. k. privilegierte Anzeiger aus sämtlichen k. k. Erbländern, *2*, Wien 1772.
13. DROPPA, A.: Prehľad preskúmaných jaskýň na Slovensku. In: Slovenský kras, *11*, Martin 1973, s. 122—123.
14. DUKA ZÓLYOMI, N.: Academia Leopoldina a jej vplyv na vývoj medicíny a prírodných vied na Slovensku do konca 18. storočia. Z dejín vied a techniky na Slovensku, 7, Bratislava 1974, s. 127—128, 151.
15. GESNER, C.: Historia animalium. Francofurt 1553.
16. GEßNER, C.: De serpentibus oder Schlangenbüch, das ist ein grundtliche und volkomne Beschreibung aller Schlangen so im Meer suessen Wassern und auf Erden ihr wohnung haben sampt der selbigen centerfaitung. Heydelberg 1613, s. 35—43.

17. HOUDEK, I.: Z minulosti slovenských jaskýň. Príroda a spoločnosť, *3*, Martin 1954, s. 216—218.
18. JAMNICKÝ, J.: Slovenský jaskyniar z prvej polovice XVIII. storočia. Geografický časopis, *8*, Bratislava 1956, s. 143—145.
19. JANZA, L.: Ako vzniklo pomenovanie Dračia ľadová jaskyňa. In: Slovenský kras, *1*, Martin 1958, s. 93—94.
20. KIRCHER, A.: Mundus subterraneus, in XII. libros digestus. Amstelodam 1665, s. 89—97.
21. OBERUČ, J.: Črty zo života a diela Mateja Bela. Doplňky k práci „Matej Bel pietista na Slovensku v XVIII. storočí". Bratislava 1940, s. 16, 31—35.
22. PATERSON HAIN, J.: De draconibus carpathicis. Miscellanea curiosa sive ephemeridium medico-physicarum germanicarum academiae nature curiosorum (ďalej MCE). *Decuriae I. Annus tertius. Observatio CXXXIX.* Francofurt, Lipsia 1672a, s. 257—259.
23. PATERSON HAIN, J.: De draconum carpathicorum cavernis. MCE. *Decuriae I. Annus tertius. Observatio CXCIV.* Francofurt, Lipsia 1672b, s. 366—370.
24. RÖSEL, H.: Listy Mateja Bela v Nemecku. Slovenská literatúra, *4*, Bratislava 1957, s. 222—235.
25. SZAFLARSKI, J.: Poznanie Tatr. Szkice z rozwoju wiedzy o Tatrach do połowy XIX wieku. Warszawa 1972, s. 139, 170—171.
26. SZEGHY, I.: J. P. Hain (1615—1675). Pravda, *49*, Bratislava 14. 1. 1968.
27. TARNAY, A.: Fischer Dániel és až elsö hazai folyóirat terve. Budapest 1956.
28. TIBENSKÝ, J.: Dejiny vedy a techniky na Slovensku. Martin 1979, s. 80, 92.
29. TIBENSKÝ, J. — HROCHOVÁ, M. — MAUEROVÁ, M.: Biobibliografia prírodných, lekárskych a technických vied na Slovensku do roku 1850. Martin 1976, s. 84—85, 96, 98, 104, 124—125, 492—493, 683.
30. VOLLGNAD, H.: De draconibus carpathicis & transylvanicis. MCE. *Decuriae I. Annus IV—V. Observatio 170.* Francofurtum, Lipsia 1673—1674, s. 214—216.
31. WEBER, S.: Andreas Jonas Czirbes — ein Bahnbrecher in der Tatra. Jahrbuch des ungarischen Karpathen-Vereins, *34*, Igló 1907, s. 46—60.
32. ZEMPLÉNOVÁ, J.: Dejiny fyziky na Slovensku do polovice 19. storočia. Bratislava 1974, s. 247.

ORGANIZÁCIA

SPRÁVA O ČINNOSTI SLOVENSKEJ SPELEOLOGICKEJ SPOLOČNOSTI ZA ROK 1983

JOZEF HLAVÁČ

ÚVOD

Slovenská speleologická spoločnosť zaznamenala v uplynulom období niekoľko významných objavov. Rožňavskí jaskyniari objavili v Slovenskom krase Vápennú jaskyňu, ktorá po zameraní dosahuje dĺžku 500 m. V histórii československej speleológie bola po prvýkrát dosiahnutá hĺbka jaskyne 400 m. Zvolenskí jaskyniari prenikli v jaskyni Starý hrad v Nízkych Tatrách na jedno z hlavných odvodnení masívu Krakovej hole a zostúpili do rekordnej hĺbky 427 m. Objavili takmer 1500 m jaskynných priestorov. Interesantný je projekt jaskyniarov z Demänovskej doliny, ktorí mienia postupne preskúmať podzemný tok Demänovky v systéme jaskýň Pustá — Demänovská jaskyňa Slobody — Vyvieranie. Postupne potápačským spôsobom podplávali osem sifónov, dokázali prirodzené spojenie jaskýň Vyvieranie a Demänovská jaskyňa Slobody, pričom tretí a ôsmy sifón dosahujú dĺžku 150 m. Doteraz preskúmali potápači 800 m podzemného toku Demänovky na severnej strane Nízkych Tatier. Stratenská jaskyňa v Slovenskom raji dosahuje dĺžku 16 500 m. Jaskyniari z oblastnej skupiny Čachtice zavŕšili úsilie niekoľkých generácií prieskumníkov a prenikli do predpokladaných priestorov Beckovskej jaskyne v severnej časti Považského Inovca. Výrazné sú objavy ďalších priestorov v jaskyni Mŕtvych netopierov na južnej strane Nízkych Tatier. Breznianski speleológovia preskúmali ďalších 800 m, pričom prevýšenie jaskyne dosahuje 242 m. Objavy registrujeme vo Veľkej Fatre, Starohorských vrchoch, Malých Karpatoch, Vysokých a Západných Tatrách, na Muránskej planine.

Ak zhrnieme výsledky činnosti jaskyniarov v praktickom speleologickom prieskume, zisťujeme, že rok 1983 bol najúspešnejší za ostatných desať rokov. Zaregistrovali 31 neznámych jaskýň, spolu s objavmi v známych jaskyniach preskúmali 5836 m nových podzemných priestorov. Topograficky zamerali a zdokumentovali 5920 m jaskynných priestorov. Pri prie-

skume, výskume, ochrane a čiastočne dokumentácii krasových javov Slovenska odpracovali členovia oblastných skupín 44 000 hodín.

ČLENSKÁ ZÁKLADŇA

Organizácia eviduje ku koncu roka 723 členov, pričom 35 členov je nezaradených a 688 organizovaných v 34 oblastných skupinách. V uplynulom období bolo prijatých 67 členov. Pre pasivitu zrušilo predsedníctvo členstvo 18 členom, 9 ukončilo členstvo na vlastnú žiadosť, dvaja členovia zomreli. Z iniciatívy Správy CHKO Štiavnické vrchy bola zriadená oblastná skupina Banská Štiavnica. Jej členovia budú skúmať krasové ostrovy v oblasti Sklených Teplíc, Vyhní a historické banské diela v okolí Banskej Štiavnice.

ČINNOSŤ PREDSEDNÍCTVA

Členovia predsedníctva sa pravidelne stretávali raz za dva mesiace. Vo výkonnom orgáne riešili koncepčné, organizačné a hospodárske otázky organizácie. Pravidelne sa zaoberali činnosťou všetkých zložiek s cieľom plniť uznesenia prijaté 5. valným zhromaždením. Schválili a kontrolovali prípravu 24. jaskyniarskeho týždňa a 2. konferencie *Dokumentácia krasu a jaskýň*. Zaoberali sa spoluprácou s Českou speleologickou spoločnosťou, Medzinárodnou speleologickou úniou a zahraničnými jaskyniarskymi organizáciami. Schválili nové riešenia vydávania *Spravodaja SSS*, činnosti speleopotápačov a vykonávania hospodárskej činnosti. Predsedníctvo prerokovalo správy o aktivite jednotlivých oblastných skupín, 2. ročník výstavy jaskyniarskych fotografií *Speleofotografia '83*, inventarizáciu hospodárskych prostriedkov a ďalšie.

ČINNOSŤ ODBORNÝCH KOMISIÍ

Komisia pre Jaskyniarsku záchrannú službu a bezpečnosť práce sa venovala ďalšiemu zdokonaľovaniu akcieschopnosti záchrannej služby. Zorganizovala dve spoločné precvičenia všetkých členov spolu s čakateľmi na členstvo v JZS. Šiesti členovia sa zúčastnili na 6. medzinárodnej komisii jaskyniarskych záchranných služieb v maďarskom Aggteleku. V uplynulom období JZS nezasahovala ani v jednom prípade, registrujeme len niekoľko ľahkých úrazov. Likvidované boli dve poistné udalosti.

Technická komisia sa venovala vývoju acetylénovej lampy. Operatívne spolupracovala na výrobe stokusovej série lámp vrátane horákovej časti, ktoré boli od júna postupne vyskladňované oblastným skupinám. Do používania bolo vyskladnených 150 kusov transportných batohov a 130 kusov pracovných kombinéz. Člen komisie Karol Ďurčík vyrobil v našich podmienkach piezoelektrické zapaľovanie acetylénovej lampy. Gustáv Stib-

rányi rieši v spolupráci s VŠT v Košiciach úlohu *Výskum dynamických vlastností horolezeckých polyamidových lán československej výroby.*

Komisia pre speleologickú dokumentáciu organizovala 2. konferenciu *Dokumentácia krasu a jaskýň,* ktorá sa uskutočnila 3.—5. 11. 1983 v Pribyline. Členovia komisie vyriešili otázku oznamu o objave časti jaskyne, ktorá bude postupne zavedená do praxe oblastných skupín. Zaoberali sa problematikou dokumentačných rajónov krasových území SSR s tým, že v 18 rajónoch východného Slovenska je v zásadných otázkach vyriešená. Postupne sa darí plniť úlohu v oblasti tvorby zásad pre komplexnú dokumentáciu krasových javov. Rok 1983 bol v tvorbe identifikačných krasových javov poučný a ukázal správnosť nastúpenej cesty. Niektoré ďalšie problémy speleologickej dokumentácie sú načrtnuté a riešené v referátoch 2. konferencie.

Komisia pre študijné a vedecké styky so zahraničím koordinovala vycestovanie členov viacerých oblastných skupín do zahraničných krasových území. Zabezpečila prijatie a pobyt zahraničných jaskyniarov z Juhoslávie, Bulharska, Maďarska, ZSSR, NDR, Švajčiarska, Belgicka. Pripravil sa návrh na zabezpečenie účasti členov organizácie na 9. medzinárodný speleologický kongres. Vytvorili sa základné predpoklady na realizáciu študijnej zahraničnej cesty členov SSS do krasu Juhoslávie roku 1984.

Komisia pre speleopotápanie zaktivizovala svoju činnosť. Júnové predsedníctvo schválilo *Bezpečnostné smernice pre speleopotápanie,* ktoré sú platné od 1. 7. 1983. Schválil sa tréningový plán činnosti speleopotápačov. Komisia sa zaoberala problematikou materiálneho zabezpečenie a návrhom doplnku za speleopotápanie k smerniciam na získanie, používanie a odpis výstroja a technických pomôcok.

Komisia pre výchovu vypracovala návrh realizovať internátny speleologický kurz pre členskú základňu. Spracoval sa účelný plán obsadenia lektorov, miesto konania; nedoriešené je finančné zabezpečenie. Komisia sa zúčastňuje na organizovaní podujatí s výchovným zameraním. Predseda komisie dr. Jakál uskutočnil niekoľko prednášok o činnosti našej organizácie pre Rakúsky speleologický zväz.

Komisia pre fyzikálny, chemický a hydrologický výskum krasu má za sebou prvý rok činnosti. Jedenásť členov komisie sa zaoberá spoločnou úlohou. Navyše každý spracoval metodiku a rieši individuálnu výskumnú úlohu. Štyria členovia sa s odbornými referátmi zúčastnili na medzinárodnom sympóziu *Nové smery v speleológii* v Dobřichovciach.

ČINNOSŤ OBLASTNÝCH SKUPÍN

OBLASTNÁ SKUPINA KOŠICE — JASOV

Členovia skupiny sa orientovali najmä na dokumentáciu jaskýň v Zádielsko-turnianskej planine, Jasovskej planine a v krase SZ od Košíc. Zamerali desať jaskýň, z ktorých vyhotovili identifikačné karty. Praktický prie-

skum orientovali na okolie Jasovskej jaskyne, Farebnej priepasti a vyvieračky v Hajskej doline, kde čerpacím pokusom prenikli 22 m do masívu. Podľa plánu uzatvorili Medvediu jaskyňu. V priepasti Kamenné mlieko našli kompletnú kostru jaskynného medveďa.

OBLASTNÁ SKUPINA SPIŠSKÁ NOVÁ VES

V Stratenskej jaskyni v Slovenskom raji v chodbe Za jazerami objavili po prekonaní 20-metrovej plazivky ďalších 160 m. Po čiastkových objavoch na iných miestach jaskyne a zameraní nezdokumentovaných priestorov dosahuje dĺžka Stratenskej jaskyne 16 500 m. Podľa plánu pokračovali v revízii a evidencii jaskýň celého územia s cieľom spracovať ďalšie identifikačné karty. Neznáme jaskyne s dĺžkou 30 m zaregistrovali v prielome Hornádu a v blízkosti vchodu do Stratenskej jaskyne. Do tlače pripravili samostatné číslo *Spravodaja SSS* pri príležitosti 20. výročia založenia skupiny.



Obr. 1. Uzáver Medvedej jaskyne vo východnej časti Slovenského rudohoria zhotovený jasovskými jaskyniarmi. Foto J. Thuróczy

OBLASTNÁ SKUPINA ROŽŇAVA

Dňa 7. mája prerazili jaskyniari nánosy senilných častí výverovej zóny Vápennej vyvieračky na Silickej planine a objavili vchod do podzemia.

Preskúmali vyše 500 m jaskynných chodieb. Vápenná jaskyňa s aktívnym tokom je charakteristická výraznou bielou sintrovou výzdobou. J. Kucharovič a Ing. A. Turzák preskúmali potápačským spôsobom prítokový sifón a jazero Za oknom. Ladislav Feczu a Peter Erdélyi našli pokračovanie priepasti Čertova diera na Hornom vrchu. Zamerané priestory dosahujú hĺbku 186 m a Čertova diera sa tak stala najhlbšou v Slovenskom krase. Vo Veľkom závrte založili jaskyniari sondu, ktorú priebežne vystužovali v celom profile a v náročných podmienkach dosiahli hĺbku 20 m. Ďalšiu prieskumnú a dokumentačnú činnosť vykonávali na lokalitách Krásnohorská jaskyňa, Ponorná a Býčia priepasť, závrt Pri napájadlách. Uzatvorili vchod do Vápennej jaskyne a vyčistili priepasti Csikos 1 a 2 a Dvojitú priepasť od nežiadúcich chemikálií. V Banickom múzeu inštalovali výstavu *35 rokov organizovaného jaskyniarstva v Rožňave,* ktorú navštívilo 2000 záujemcov.

OBLASTNÁ SKUPINA SPIŠSKÁ BELÁ

Jaskyniari orientovali svoju činnosť na jaskyne Javorinka, Belianska a Tristarská priepasť. V Belianskej jaskyni naďalej sledovali mikroklimatické pomery v nadväznosti na genézu mäkkých sintrov. V jaskyni Javorinka vo Vysokých Tatrách počas dvoch akcií objavili ďalších 200 m chodieb staršej vývojovej úrovne. Z jaskyne urobili fotodokumentáciu, ktorú prezentovali na výstave pri príležitosti 10. výročia jej objavenia. V Tristarskej priepasti v Belianskych Tatrách sprístupnili a zamerali hlavnú trasu.

OBLASTNÁ SKUPINA ŠAFÁRIKOVO

Členovia skupiny skúmali priepasť Puklina, kde prenikli do hĺbky 18 m. Čiastkové postupy zaznamenali v jaskyni Studnica. Spolupracovali so skupinou Tisovec v prieskume jaskyne Rysie hniezdo.

OBLASTNÁ SKUPINA TISOVEC

Významný úspech dosiahli v jaskyni Rysie hniezdo v masíve Hradovej (Tisovecký kras). V nedávno objavenej jaskyni prenikli cez zával a objavili 200 m chodieb a priepastí. Po zameraní priestorov sa ukázalo, že jaskyňa dosahuje hĺbku 80 m. Pokusy o nové prieniky vykonávali v jaskyniach Teplica, Hradová č. 31 a 1, v závrte pri Jakubcovi a v niektorých menších jaskyniach v okolí Muráňa. Vymenili uzáver v jaskyni Michňová.

OBLASTNÁ SKUPINA PREŠOV

Jaskyniari dokončili prieskum perspektívnych miest v jaskyni Zlá diera a objavili neveľký priestor s kvapľovou výzdobou. Z tejto oblasti Braniska vyhotovili sedem identifikačných kariet známych lokalít. Pri obci Vyšný Slavkov povrchovým prieskumom zaregistrovali niekoľko neznámych jas-

kýň. Farbením vôd ponoru v blízkosti jaskyne Diablova diera sa nedokázala predpokladaná súvislosť s vyvieračkou Branisko-juh.

OBLASTNÁ SKUPINA LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ

Nízky vodný stav umožnil prienik do neznámych priestorov Novej Stanišovskej jaskyne v Jánskej doline na severnej strane Nízkych Tatier. Objavili vyše 100 m chodieb so sintrovou výzdobou i perspektívou ich ďalšieho pokračovania. Pokračovali v prekonávaní závalu v jaskyni v Škopove. V jaskyni Zlomísk sa uskutočnil potápačský prieskum jazier v spolupráci s demänovskými potápačmi. Šesť členov navštívilo kras pohoria Harz v NDR.

OBLASTNÁ SKUPINA LIPTOVSKÝ TRNOVEC

Skupina bola spoluorganizátorom jaskyniarskeho týždňa. Sondážne práce vykonali v jaskyniach Dúpnica, Boroškovej, Medvedej a Hlboké košarisko s čiastkovými postupmi. V priepasti č. 1 na Mníchu dosiahli hĺbku 56 m. V tej istej oblasti zaregistrovali neznámu jaskyňu. Na neobsadenom krasovom území severnej časti Nízkych Tatier uskutočnili pracovné akcie do Malužinskej jaskyne, kde spolu s demänovskými jaskyniarmi prenikli cez sifón a objavili 110 m chodieb.

OBLASTNÁ SKUPINA DOLNÝ KUBÍN

S cieľom konfrontovať podzemie Brestovskej jaskyne v Západných Tatrách s povrchom, zamerali jaskyniari plošný polygónový ťah, ktorý je pripojený na všetky významnejšie krasové javy. V jaskyni skúmali možnosti ďalších prienikov. V masíve Veľkého Choča vykonali revíziu jaskýň Kostrmanka, v Jazvinách a pri Žleboch. Z oblasti Kopy pri Kraľovanoch vo Veľkej Fatre vyhotovili 11 identifikačných kariet.

OBLASTNÁ SKUPINA RUŽOMBEROK

Členovia sa venovali prieskumu priepastí Vyšná Kresanica a Zadný úplaz v Červených vrchoch. V Zadnom úplaze pracovali na dvoch perspektívnych miestach a dosiahli hĺbku 96 m. V masíve Kresanica zaregistrovali štyri neznáme krasové javy. Systematicky dokumentovali krasové javy pracovného územia a vyhotovili 24 identifikačných kariet. Skupina bola spoluorganizátorom jaskyniarskeho týždňa. Jaskyniari sa zúčastňujú na technickom vývoji v rôznych sférach činnosti organizácie.

OBLASTNÁ SKUPINA ZVOLEN

Jaskyniari od začiatku svojho pôsobenia v oblasti Krakovej hole dosiahli objav desiateho kilometra jaskynných chodieb a prvýkrát v histórii česko-



Obr. 2. Vápenná jaskyňa v Slovenskom krase objavená rožňavskými jaskyniarmi. Foto G. Stibrányi

slovenskej speleológie prekročili hranicu 400-metrovej hĺbky. V jaskyni Starý hrad západne od Révajovho dómu postúpili cez Veľký kaňon proti aktívnemu vodnému toku pod centrálnu časť masívu. Na dne Veľkého kaňonu prenikli do troch klesajúcich chodieb, kde postupne dosiahli najnižšie body —333 m, —378 m a rekordných —427 m. Objavili a súčasne zamerali 1437 m priestorov, dĺžka jaskyne dosahuje 4509 m.

Pod vrcholom Krakovej hole vo výške 1689 m n. m. založili sondu a objavili jaskyňu Slnečného lúča, ktorá dosahuje hĺbku 94 m a dĺžku 284 m. Je pravdepodobne najvyššou časťou hydrologického systému Kraková hoľa — Jánska dolina.

OBLASTNÁ SKUPINA BANSKÁ BYSTRICA

V Môcovskej jaskyni v Starohorskom krase sa podarilo preniknúť cez zanesený sifón a objaviť 100 m priestorov so zaujímavou sintrovou výzdobou. Nové priestory zamerali. V Ponickom krase uzatvorili vchod do Ponickej jaskyne, kde inštalovali elektrické zariadenie na čerpanie 2. sifónu. V Lehôtskom krase po 15 rokoch otvorili vchod do jaskyne Hanoška. Vstupnú šachtu vydrevili a jaskyňu zdokumentovali. Breznianskym jaskyniarom pomáhali pri prieskume a dokumentácii jaskyne Mŕtvych netopierov v Nízkych Tatrách.

OBLASTNÁ SKUPINA TERCHOVÁ

Speleológovia prenikli cez zával 13 m dlhej Starej Stratenskej jaskyne a objavili vyše 100 m chodieb, ktoré pravdepodobne predstavujú senilnú časť jaskynného systému masívu Stratenca v Malej Fatre. Pokusy o preniknutie do nových priestorov v jaskyniach Medvedia 2, Kukurišova vo Vrátňanskom krase a Hradných jaskyniach 3 a 5 (masív hradu Strečno) boli bezúspešné. V poradí štvrtý potápačský pokus zorganizovali spolu so skupinou Demänovská dolina vo vodnej jaskyni Nad vyvieračkou a vypracovali projekt ďalšieho postupu prác.

OBLASTNÁ SKUPINA DUBNICA NAD VÁHOM

Jaskyniari sa venovali najmä komplexnej dokumentácii jaskýň. Spracované výsledky použili na vyhotovenie 41 identifikačných kariet. Najviac pracovných akcií uskutočnili v jaskyni na Rúbani, kde dva razy prenikli za koncový sifón a zdokumentovali 70 m priestorov. Ďalší prieskum robili v jaskyniach Mojtínskej priepastnej, v Medzivrší, Líščie diery, v jaskyniach v Ilavskej rovni a v priepasti medzi Kečkami. Zaregistrovali päť neznámych jaskýň a dohromady objavili 100 m chodieb.

OBLASTNÁ SKUPINA DOLNÉ OREŠANY

Členovia skupiny pokračovali v prieskume jaskýň Mesačná, Sová a prie-

pasti na Veterníku v Kuchynsko-Orešanskom krase Malých Karpát. Na lokalitách skúmali možnosti ďalších postupov, pripravovali dokumentáciu na zhotovenie identifikačných kariet.

OBLASTNÁ SKUPINA BRATISLAVA

Práce v jaskyniach Sedmička, v závrte pod Okopancom, Silnického, Riečnej, J — 1 (Veľké Prepadlé) a P — 2 (Ponorová jaskyňa) sú sťažené množstvom sedimentov a úzkymi priestormi, ktoré umožňujú malé postupy. Neorganizovaný jaskyniar B. Baláž pracoval na neznámej lokalite v Cajlanskom krase, kde prekopaním závalu v plytkom závrte pod Veľkou Cajlanskou homoľou objavil 25 m hlbokú jaskyňu. Veľa úsilia venovali členovia geodetickým prácam s cieľom napojiť všetky krasové javy Borinského krasu na polygónové ťahy doplnené tachymetrickým zameraním územia. Na štátnu sieť pripojili sedem jaskýň, súčasne spracovali sedem identifikačných kariet.

OBLASTNÁ SKUPINA UHROVEC

Praktický speleologický prieskum realizovali jaskyniari v jaskyniach Vlčia diera a Melková. Spolu s piešťanskými jaskyniarmi skúmali a upravovali vchod do jaskyne Opálená skala pri Topoľčianskom Podhradí.

OBLASTNÁ SKUPINA ČACHTICE

Čachtickí jaskyniari začali systematicky pracovať v Beckovskej jaskyni známej už z minulého storočia. Po polročnom úsilí dňa 13. novembra prenikli vo vertikálnych priestoroch cez zával a postupne objavili 110 m priestorov. Jaskyňa s hĺbkou 55 m je charakteristická excentrickými sintrovými formami. Ďalší prieskum robili v Čachtickej jaskyni, jaskyni na Landrovci, ktorú zamerali s dĺžkou 115 m, v závrte na Štepnici, kde dosiahli hĺbku 40 m. Uzatvorili vchod do Beckovskej jaskyne.

OBLASTNÁ SKUPINA BLATNICA

Členovia zamerali jaskyňu Javorina vo Veľkej Fatre v dĺžke 270 m, ktorú objavili koncom roku 1982. V Medvedej jaskyni prekonali šesť závalov a objavili 100 m priestorov. Po ich zameraní a prepojení polygónu s jaskyňou Javorina našli prirodzené spojenie oboch jaskýň. Dĺžka jaskynného systému Javorina — Medvedia jaskyňa dosahuje 450 m. Preskúmali a zamerali jaskyne K — 1 a K — 2 v masíve Katova skala v SZ časti Veľkej Fatry.

OBLASTNÁ SKUPINA SLOVINKY

Jaskyniari vykonávali povrchový prieskum krasových javov Poráčskeho

krasu. V oblasti Bielej skaly zaregistrovali neznámu riečnu jaskyňu s perspektívou ďalšieho pokračovania. Najviac úsilia venovali sonde hĺbenej v závrte na Poráčskych lúkach.

OBLASTNÁ SKUPINA PIEŠŤANY

V katastri obce Stará Lehota v Považskom Inovci zaregistrovali vchod do neznámej jaskyne, ktorú pomenovali pracovným názvom jaskyňa pod Teplým vrchom. Postupne objavili 120 m chodieb a vchod uzatvorili. Za sťažených podmienok pracovali v jaskyni Havran, kde v hĺbke 50 m objavili ďalší komín s nádejou na pokračovanie neznámych priestorov. V jaskyni Pod vyrúbaním dosiahli čiastkové postupy.

OBLASTNÁ SKUPINA JEDĽOVÉ KOSTOĽANY

Za účasti ručiteľa skupiny dr. Mittera a tajomníka SSS riešili otázky ďalšej činnosti skupiny, keď výbor skupiny prestal pracovať. Členovia skupiny sa zaktivizovali. Vykonávali najmä povrchový prieskum v masíve Dobrotína, Sokola, Malej Ostrej a ďalších menej známych častí pohoria Tríbeč. Zaregistrovali pritom ďalšie krasové javy. Zamerali jaskyňu Píla.

OBLASTNÁ SKUPINA ŽILINA

V Lúčanskej časti Malej Fatry pri obci Stráňavy zaregistrovali dve neznáme jaskyne. Naďalej pokračovali v prieskume jaskýň v Rajeckých skalách. V oblasti filmovej tvorby nakrútili dva farebné filmy o činnosti jaskyniarov s názvom Lilla a Padis. Uskutočnili viacero zájazdov do krasových oblastí Maďarska.

OBLASTNÁ SKUPINA RIMAVSKÁ SOBOTA

V jaskyni Podbanište v Driencaskom krase využili jaskyniari suché obdobie a v smere toku prenikli o 12 m do ďalších priestorov. Jaskyňa dosahuje dĺžku 456 m. Osadili v nej fixný prietokomer a na povrchu s dr. J. Ščukom z Rožňavy urobili geofyzikálny prieskum. V Skerešovsko-licinskom krase zdokumentovali a do mapy zaznačili 27 krasových jám a preskúmali dve doteraz neevidované jaskyne. V jaskyniach Špaňopolská, Puklina, Michova chyža a Podbanište vykonávali mineralogický a biologický výskum. V SV časti Driencanského krasu odkryli zatarasený vchod do jaskyne Tajná chodba a postupne uvoľnili 20 m chodieb.

OBLASTNÁ SKUPINA DEMÄNOVSKÁ DOLINA

Na severnej strane Nízkych Tatier v jaskyni Kosienky prekonali zanesený sifón a objavili ďalších 50 m priestorov s celkovou hĺbkou jaskyne

110 m. V Mošnickej doline rozšírili puklinu s prievanom v blízkosti aktívnej vyvieračky. Vnikli do podzemia a objavili 40 m dlhú riečnu chodbu s perspektívou ďalších objavov. Vladimír Žikeš spolu s ďalšími potápačmi prekonali tretí, štvrtý a piaty sifón medzi jaskyňami Vyvieranie a Demänovská jaskyňa Slobody a dokázali tak ich prirodzené spojenie. Objavili tak viac než 200 m priestorov. V Demänovskej jaskyni Slobody postupne prekonali proti toku Demänovky 6. a 7. sifón a 8. sifón podplávali do vzdialenosti 150 m. Dohromady aj s voľnými priestormi objavili 480 m riečnych chodieb so zaujímavými eróznymi formami. Objavené priestory sa postupne zameriavajú. Ak zhrnieme posledné objavy v tejto jaskyni a prirátame k nim dĺžku jaskyne Vyvieranie 620 m, zisťujeme, že pôvodná dĺžka jaskyne 7707 m sa zväčšila na 8407 m. Uzatvorili starý vchod do Demänovskej jaskyne Slobody.

OBLASTNÁ SKUPINA CHTELNICA

V Mačacej jaskyni v Považskom Inovci prenikli o 8 m ďalej, kde ich v postupe zastavili úzke priestory. Jaskyňu zamerali a vyhotovili jej plán. Dosahuje dĺžku 160 m. V závrte č. 13 v Malých Karpatoch pokračovali v rozširovaní puklinového meandra a zaznamenali niekoľkometrový postup. Na ústí sondy v závrte vymenili výstuž.

OBLASTNÁ SKUPINA AQUASPEL — KOŠICE

V jaskyni Gajdova štôlňa V. Válek a Ing. A. Turzák otvorili pokračovanie systému podplávaním 50 m dlhého sifónu. Doteraz objavené priestory orientačne zamerali a vyhotovili mapový plán. V jaskyni Teplica v Tisovskom krase Ján Števko prenikol cez 70 m dlhý sifón a objavil voľné priestory. Prístup k nim treba zabezpečiť lezeckou technikou z jazera a prekonať strmé steny do ďalších chodieb.

OBLASTNÁ SKUPINA BREZNO

Breznianski jaskyniari pokračovali v prieskume a dokumentácii jaskyne Mŕtvych netopierov na južnej strane Nízkych Tatier. V najnižšej časti tretej vývojovej úrovne sa pokúsili o prienik do spodných partií, ale bezúspešne. Na iných miestach, najmä vo východnej časti systému objavili 800 m chodieb. Zamerali viac než 1000 m priestorov. Jaskyňa dosahuje dĺžku 2600 m s relatívnym prevýšením 242 m (—220 + 22 m) a naďalej figuruje na 3. mieste najhlbších československých jaskýň.

DOKUMENTAČNÁ A KULTÚRNO-VÝCHOVNÁ ČINNOSŤ

V rámci dokumentačnej činnosti spracovali 615 technických denníkov z pracovných akcií, vyhotovili 87 plánov jaskýň, spracovali a odovzdali

141 identifikačných kariet krasových javov. Pre archív múzea poskytli trojrozmerný dokumentačný materiál, technickú dokumentáciu, fotografie, filmové snímky a ďalší materiál, ktorý je dokladom činnosti človeka v krase a v jaskyniach. Oblastné skupiny zorganizovali 86 prednášok a besied s cieľom prezentovať výsledky činnosti organizácie a súčasne vychovávať mladú generáciu so vzťahom k neživej prírode. Jaskyniari sa angažovali a spolupracovali s Československým rozhlasom a televíziou. Vzniklo tak viacero vydarených relácií a televíznych snímok.

VÝCHOVNÁ A PUBLIKAČNÁ ČINNOSŤ

Tradičný v poradí už 24. jaskyniarsky týždeň sa uskutočnil 3.—7. 8. 1983 s táborom na Trnovských lúkach v okrese Liptovský Mikuláš. Na podujatí sa zúčastnilo 127 jaskyniarov, hostia z Bulharska, Juhoslávie. Program bol zameraný na oboznámenie sa s poznatkami o vysokohorskom krase Západných Tatier a monoklinálnych chrbtoch Chočských vrchov. V teoretickej časti si vypočuli štyri odborné prednášky. Navštívili počas 11 exkurzií povrchový kras Prosieckej a Kvačianskej doliny, kras Sivého vrchu, Červených vrchov; trinásť najvýznamnejších jaskýň a priepastí.

S časovým odstupom štyroch rokov sa 3.—5. novembra 1983 uskutočnila v Pribyline 2. konferencia *Dokumentácia krasu a jaskýň*. Podujatie je komentované na inom mieste.

Naši členovia sa aktívne zúčastnili aj na závažnejších podujatiach organizovaných Českou speleologickou spoločnosťou. Predovšetkým to bol 6. medzinárodný tábor jaskyn. ného potápania v Moravskom krase spojený so zasadnutím komisie UIS pre jaskynné potápanie, sympózium Nové smery v speleológii s medzinárodnou účasťou v Dobřichoviciach, stretnutie speleológov v Českom krase, Speleofórum v Moravskom krase. Na týchto akciách predniesli zástupcovia odborné referáty.

V zborníku *Slovenský kras* XXI publikovali s výnimkou jedného príspevku výhradne naši členovia. Roku 1983 vyšli štyri čísla (3, 4/1982 a 1, 2/ /1983) interného periodika *Spravodaj SSS*. Číslo 2/1983 14. ročníka bolo venované 2. konferencii *Dokumentácia krasu a jaskýň*. Je potrebné spomenúť aj populárne príspevky v dennej tlači, časopisoch, ale i odborné príspevky v zahraničných speleologických bulletinoch.

SPOLUPRÁCA SO ZAHRANIČÍM

Zástupcovia našej organizácie sa zúčastnili na 6. medzinárodnej konferencii jaskynného záchranárstva v maďarskom Aggteleku, ženskej expedícii Karlukovo '83, v VIII. medzinárodnej speleologickej škole v Poľsku a na expedícii Rodopy '83 v Bulharsku. Trenčianski potápači zorganizovali prieskumnú akciu do pohoria Tennengebirge, dr. Mitter navštívil niektoré krasové územia Spojených štátov amerických, dr. Jakál uskutočnil niekoľko prednášok o našom jaskyniarstve pre Rakúsky speleologický zväz.

Zástupcovia 19 oblastných skupín rôznymi formami s rozdielnymi zámermi navštívili krasové územia NDR, Poľska, Maďarska, ZSSR, Rumunska, Rakúska, Juhoslávie, Bulharska. Súčasne sme u nás prijali viacero výprav zo zahraničia.

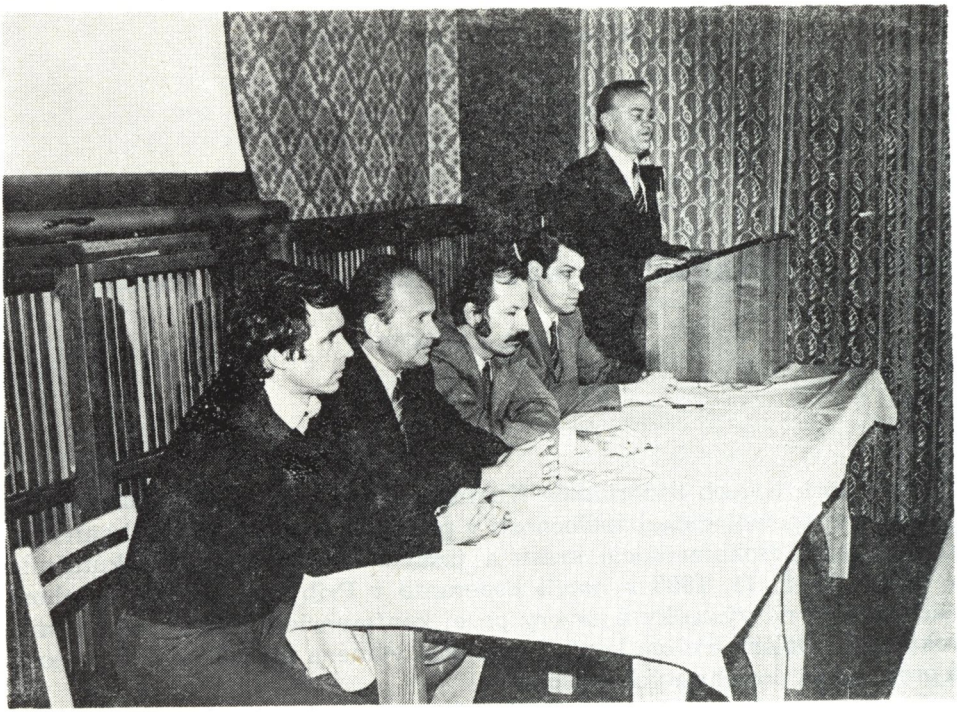
DRUHÁ KONFERENCIA DOKUMENTÁCIE KRASU A JASKÝŇ 1983

MARCEL LALKOVIČ

Po štyroch rokoch usporiadala Komisia pre speleologickú dokumentáciu Slovenskej speleologickej spoločnosti v poradí už druhú vedeckú konferenciu na tému Dokumentácia krasu a jaskýň. Konferencia sa uskutočnila v dňoch 3.—5. 11. 1983 v hoteli Esperanto v Pribyline. Svojím obsahom nadväzovala na výsledky a závery prvej konferencie, ktorá sa uskutočnila roku 1979. Ďalším cieľom konferencie bola výmena praktických skúseností a prezentácia dosiahnutých výsledkov.

Dňa 3. 11. 1983 vo večerných hodinách konferenciu oficiálne otvoril predseda Slovenskej speleologickej spoločnosti A. Chovan v prítomnosti J. Klindu, zástupcu riaditeľa odboru múzeí, pamiatok a ochrany prírody Ministerstva kultúry SSR, A. Lucinkiewicza, riaditeľa Ústredia štátnej ochrany prírody v Liptovskom Mikuláši a J. Hromasa, tajomníka Českej speleologickej spoločnosti. Potom boli vyhlásené výsledky 2. ročníka jaskyniarskej fotografie *Speleofotografia '83*, pričom sa uskutočnila aj vernisáž víťazných fotografií.

Dni 4.—5. 11. 1983 boli vyhradené na odborné referáty. Z pôvodne prihlásených 27 referátov sa na konferencii prednieslo 24, pričom 12 odborných referátov pripravili a predniesli členovia Komisie pre speleologickú dokumentáciu. Vo svojich referátoch (okrem iného) prezentovali niektoré výsledky svojej doterajšej činnosti, respektíve načrtli niektoré smery, ktorými by sa mala speleologická dokumentácia v budúcnosti rozvíjať v podmienkach Slovenskej speleologickej spoločnosti. Referáty, ktoré boli prednesené na konferencii, riešili v podstate problematiku speleologickej dokumentácie v oblasti prírodných a spoločenských vied, problematiku meračskej, fotografickej a filmovej dokumentácie jaskýň. Okrem toho sa hovorilo a diskutovalo i o niektorých čiastkových výsledkoch dokumentačnej praxe SSS, ako i o formách a metódach dokumentácie krasových javov, ktoré sa realizujú prostredníctvom iných speleologických inštitúcií. Na tomto celoštátnom podujatí sa okrem členov SSS a zástupcov ČSS zúčastnili aj pracovníci štátnej ochrany prírody, zástupcovia orgánov štátnej



Obr. 1. Z otvorenia druhej konferencie Dokumentácia krasu a jaskýň 1983. Zľava: J. Hromas, Ing. A. Lucinkiewicz, RNDr. J. Klinda, Ing. M. Lalkovič, A. Chovan. Foto M. Eliáš, fotoarchív MSK a OP, 1983

banskej správy, geodézie, SAV a ČSAV, vysokých škôl, múzeí a iných príbuzných inštitúcií v počte dovedna 78 účastníkov. Prítomný bol aj zástupca MKBT z Maďarska.

Aby speleologická dokumentácia i v budúcnosti čo najoptimálnejšie reagovala na súčasné spoločenské potreby a pritom plne charakterizovala dynamiku našej speleológie, prijali účastníci konferencie závery, v ktorých odporúčajú:

1. Naďalej rozvíjať činnosť na úseku speleologickej dokumentácie prostredníctvom národných organizácií (SSS a ČSS) a inštitúcií, v pracovnom programe ktorých zaujíma určité postavenie aj speleológia, či prevádzka jaskýň.

2. Spolupracovať s ČSS prostredníctvom jej Ústrednej odbornej komisie pre dokumentáciu pri riešení problémov, ktoré sa vytýčili na tejto konferencii, s cieľom zjednotiť činnosť charakteristickú pre speleologickú dokumentáciu.

3. Komisii pre speleologickú dokumentáciu SSS doriešiť systém rajonizácie, ktorý bude vychádzať zo schválenej klasifikácie geomorfologických celkov tak, aby sa dal porovnávať so systémami využívanými inými geoved-

nými disciplínami. Tu treba nadviazať spoluprácu s Geografickým ústavom SAV v Bratislave.

4. Prostredníctvom kompetentných orgánov doriešiť otázku Názvoslovnej komisie Speleologického poradného zboru Ministerstva kultúry SSR, aby opäť začala plniť svoju funkciu pri ustaľovaní názvov a názvoslovia jaskýň.

5. Zintenzívniť spoluprácu so speleologickými skupinami, ktoré nemajú zatiaľ potrebnú úroveň v dokumentačnej činnosti.

6. Roku 1986 usporiadať podujatie so širšou medzinárodnou účasťou v rámci Medzinárodnej speleologickej únie, na ktorom by sa prezentovali výsledky dosiahnuté u nás v speleologickej dokumentácii.

VI. MEDZINÁRODNÁ KONFERENCIA JASKYNIARSKYCH ZÁCHRANNÝCH SLUŽIEB

PAVOL MITTER

V dňoch 2.—8. 10. 1983 sa uskutočnila v Aggteleku (MĽR) VI. medzinárodná konferencia jaskyniarskych záchranných služieb. Tieto konferencie sa uskutočňujú pod patronátom UIS pravidelne medzi svetovými jaskyniarskymi kongresmi. Po úspešnej V. konferencii v Zakopanom roku 1969 boli jaskyniarski záchranári hosťami maďarských jaskyniarov. Rokovania sa konali v Aggteleku, kde na vstupnom portále jaskyne Baradla boli aj technické ukážky a v okolitých krasových lokalitách terénne exkurzie. Konferencia mala predovšetkým konfrontovať poznatky zo záchranárskej techniky a z taktiky činnosti záchranárov v jaskyniach; jej cieľom bolo vzájomne sa oboznámiť s výskytom nehodovosti, so štatistickým vyhodnocovaním a s prevenciou úrazovosti v jaskyniach. Zúčastnili sa na nej delegáti zo 17 krajín.

Prvé dva dni boli venované správam delegátov o nehodovosti v jaskyniach v jednotlivých krajinách. Najhodnotnejšie príspevky mali delegáti z Francúzska a Talianska, kde majú jaskyniarsku záchrannú službu na veľmi dobrej technickej úrovni. Večery boli venované premietaniu filmov a diapozitívov s jaskyniarskou problematikou (Taliansko, NDR, Rakúsko, ČSSR).

Ukážky záchranárskej činnosti boli 4. 10. 1983 vo vstupnom areáli jaskyne Baradla. Maďarskí záchranári demonštrovali komplexnú záchrannú akciu s poskytnutím prvej pomoci, ošetrením raneného, transportom v úzkej horizontálnej (súčasne imitovali rozobratie závalu pomocou elektrickej vŕtačky) a vertikálnej chodbičke až po odovzdanie raneného personálu sanitného vozidla. Záchranári z Talianska priniesli dva typy ľahkých transportných nosidiel, potom ošetrili raneného a transportom vo vertikálnej polohe ho odťahovali od prúdu padajúcej vody. Zástupca Rakúska ukázal kladkostroj zostrojený z dvojitých kladiek. Záchranári zo ZSSR demonštrovali výstup po oceľovom lanku s použitím modifikovaných výstupných strmeňov a vytiahnutím raneného VASMAR-om. Po ukážkach v kritickej diskusii zdôrazňovali účastníci bezpečnosť raneného, napríklad ochrana hla-

vy raneného a jej fixovanie pri transporte a pod. Nasledujúci deň bol venovaný exkurziám do okolitých jaskýň, večer premietaniu filmov a diafilmov.

Technickým problémom so zameraním na záchranárstvo v jaskyniach všeobecne bol venovaný ďalší deň (6. 10. 1983). H. Kirchmayr (Rakúsko) a J. Obendorf (NSR) priblížili účastníkom na diapozitívoch rozličné druhy nosidiel s poukázaním na výhody a nevýhody jednotlivých typov. Členovia delegácie z USA ukázali pomôcku na znehybnenie, ktorá sa používa pri ošetrení zranenia krčnej chrbtice, rebríkové nosidlá a rozličné typy zariadení na dorozumievanie v jaskyniach. Zástupcovia ČSS oboznámili prítomných s výsledkami skúšok pevnosti lán pri statickom zaťažení, ako aj s organizáciou českej jaskyniarskej záchrannej služby. V. Kiseľov (ZSSR) mal prednášku o rozličných spôsoboch použitia oceľového lanka, ktoré v ZSSR používajú namiesto klasických horolezeckých lán. Používajú 3,5, 4 a 6 mm lanká jednotlivo, dve lanká spolu, alebo lanko v kombinácii s horolezeckým lanom. Popoludní boli ukážky technických pomôcok. Taliani ukázali už tretiu modifikáciu pomôcky UNIVERSORE, ktorá sa dá použiť na výstup a zostup po lane a aj ako kladka pri transporte lanovkou.



Obr. 1. P. Rias pri technickej ukážke — možnosť zlanenia na napnutom lane. Foto P. Mitter

Veľa noviniek technického vybavenia sme na konferencii nevideli. Používa sa väčšinou vylepšená staršia technika. Technické ukážky Francúzov, napríklad napínanie lana pri budovaní lanovky, zlaňovanie na napnutom lane však ukázali, že v používaní súčasnej techniky sú ešte rezervy. Delegácia USA (dr. N. E. Sloan) demonštrovala spomenutú pomôcku na fixovanie zranenej krčnej chrbtice a prístroje na kontrolu činnosti srdca a krvného tlaku, ktoré sa upevnia raneného pred zabalením do nosidiel. Lekár tak môže kontrolovať stav raneného počas transportu bez rozbaľovania nosidiel. Don Paquette (USA) a B. Jopling (V. Británia) predstavili dva systémy rádiového spojenia s podzemím, ktoré možno používať aj pri veľkých mocnostiach nadložia jaskyne.

Potom bola diskusia o technických ukážkach. Večer sa premietali filmy zo záchranných akcií a diskutovalo sa na tému techniky a taktiky záchrany v jaskyniach. Veľmi dobre bolo spracované štatistické vyhodnotenie nehôd v jaskyniach USA za roky 1967—1981 a vo Francúzsku za roky 1975—1982.

Zaujímavé príspevky podnietili aj našu činnosť (prilby záchranárov sú špeciálne označené, v úzkej pukline sa nosidlá upevňujú na pás záchranárov, pri transporte lanovkou sa používajú najmenej tri otočné kladky, upevnené rovnako ďaleko od seba, často sa odporúča používať živé kladky, dôraz sa kladie na ochranu lana pred poškodením trením, na bezpečnosť transportovanej osoby aj záchranárov).

Dopoludnie 7. 10. 1983 bolo venované správam delegátov o činnosti svojich záchranných služieb. Zástupca SSS predniesol správu o činnosti JZS za obdobie 1973—1983. Popoludní sa zišla komisia UIS pre jaskynné záchranárstvo, na ktorej sa zúčastnil jeden zástupca za každý štát alebo záchranársku organizáciu. Na zasadnutí komisie sa rozhodlo, že počas svetového speleologického kongresu UIS v Španielsku roku 1985 sa uskutoční predkongresový tábor záchranárov a budúca konferencia jaskynných záchranárov bude roku 1987 v Terste (Taliansko). Schôdzou výkonného výboru sa konferencia prakticky skončila. Jednotlivé delegácie postupne odchádzali domov, niektorí využili čas na ďalšie terénne exkurzie.

VI. medzinárodnú konferenciu jaskyniarskych záchranných služieb môžeme celkove označiť za úspešnú. Zúčastnilo sa na nej 95 oficiálnych zahraničných a 53 domácich delegátov spolu s organizátormi. Niektoré delegácie boli reprezentačné, iné však boli zastúpené iba náhodnými účastníkmi. ČSSR zastupovali členovia JZS SSS (6 osôb) a ČSS (10 osôb).

Pre všetkých boli cenné osobné kontakty. Na premietaných diapozitívoch a filmoch bolo vidno nielen technické vybavenie záchranárov, používanie technických pomôcok pri záchranných akciách, ale aj taktiku záchranných akcií. Každý účastník sa mohol veľa nového naučiť a získať nové impulzy na zlepšenie jaskyniarskeho záchranárstva.

DVADSAŤ ROKOV ČINNOSTI OBLASTNEJ SKUPINY SSS V SPIŠSKEJ NOVEJ VSI

JÁN TULIS

Pokusy o speleologický prieskum jaskýň Slovenského raja siahajú do dávnej minulosti. Boli to však viac-menej ojedinelé akcie jednotlivcov či menších skupín, ktorých činnosť sa čoskoro skončila. A tak boli väčšinou známe jaskyne odsúdené iba náhodilým návštevníkom.

Obrat nastal až roku 1964, keď bol založený Speleologický klub ako záujmový krúžok pri ZV ROH Jáchymovské doly, Geologický prieskum v Spišskej Novej Vsi. Aj členovia klubu sa grupovali zo zamestnancov geologického útvaru spomenutého závodu.

Z pôvodných 10 členov sa skupina rozrástla na 40 členov. Hoci základ tvoria aj dnes zamestnanci Uránového prieskumu (bývalé Jáchymovské doly, GP) v Spišskej Novej Vsi, členovia skupiny sú zamestnanci rozličných organizácií a rôznych profesií nielen zo Spišskej Novej Vsi a jej okolia, z Dobšinej, Popradu a Svitu, ale i z Košíc a Bratislavy.

Veľmi pestré profesionálne zloženie členskej základne a ich zemepisná roztrieštenosť kladie na výbor skupiny zvýšené nároky, aby boli tieto profesie využité v prospech speleologickej činnosti a takisto to kladie zvýšené nároky na organizáciu práce.

Práca dobrovoľnej organizácie sa neobíde bez materiálnej a morálnej podpory. Tú mal Speleologický klub od ZV ROH. Stále však chýbala organizácia, ktorá by prácu klubu v Slovenskom raji legalizovala, usmerňovala a ktorej by aj odovzdávali výsledky svojej práce. Takéto podmienky vytvorilo obnovenie činnosti Slovenskej speleologickej spoločnosti. Preto aj členovia klubu v auguste roku 1969 odhlasovali vstup do SSS, a tak sa zo Speleologického klubu vytvorila oblastná skupina (ďalej OS) SSS Spišská Nová Ves.

Prakticky nijaké skúsenosti a mnohé začiatočné problémy boli prekonané nesmiernym nadšením a chuťou do práce. Náplňou práce skupiny bol prieskum krasových javov v Slovenskom raji, ich registrácia, evidencia a ochrana. Už prvé plány práce predpokladali systematickú prácu, cieľavedomý prieskum.

Speleologický prieskum sa začal v Čertovej diere, Čertovej a Vtáčej jaskyni. Jaskyne boli zamerané v celom známom rozsahu. Hlavná pozornosť sa ďalej sústredila na Medvediu jaskyňu, krasové jamy na Glaci a Zlatú dieru. Zlatá diera po neúspešnom pokuse o prekonanie sifónu bola zameraná v celej prístupnej dĺžke.

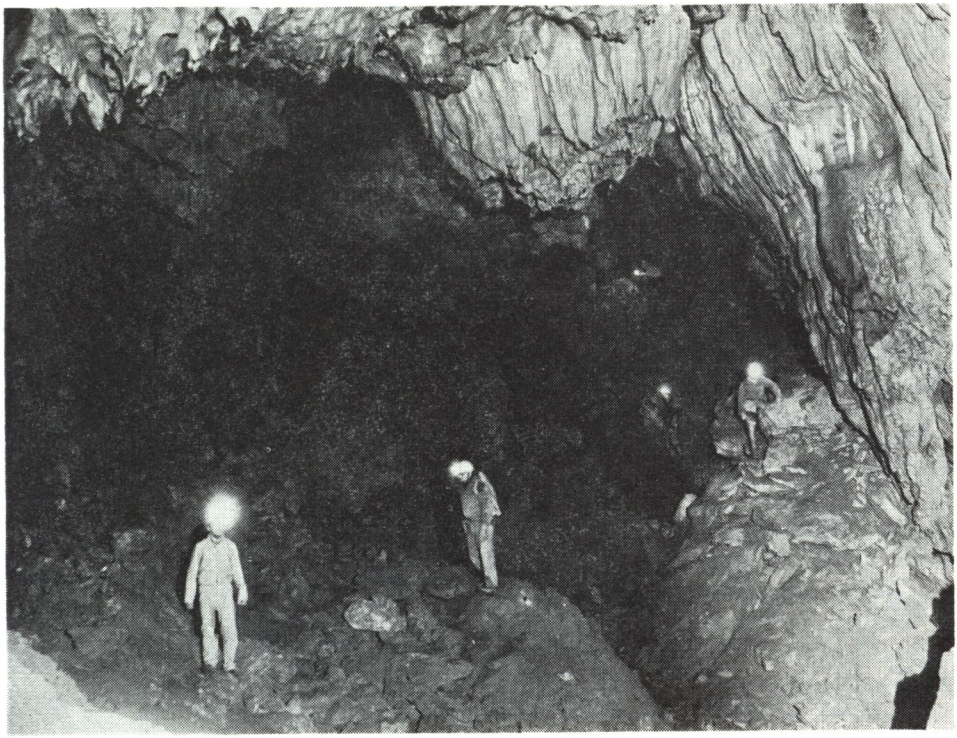
S pravou jaskyniarskou prácou sme začali v Medvedej jaskyni — v západnom pokračovaní prekopávaním zasintrenej chodby. Šesť rokov trvalo, kým sme po úmornej práci v neľudských podmienkach objavili 25 m dlhú Sieň slovenských jaskyniarov. Pravda, tento objav nebol úmerný vynaloženej námahe, ale bol to impulz do ďalšej práce.

S nádejou objaviť podzemné priestory pod planinou Glac sme otvorili dve krasové jamy, ktoré sa podľa našich pozorovaní javili najperspektívnejšie. Voľný priestor siahal len asi do troch metrov, ďalej sme museli zasa kopať. V jednej krasovej jame sme skončili po piatich metroch, v druhej v hĺbke —13 m.

Povrchový prieskum bol zameraný na prelom Hornádu, dolinu Tomašovská Belá, Suchá Belá, Lesnica, Tiesniny, Hlbokú dolinu, Sokolovu dolinu, Veľký a Malý Sokol, planiny Glac, Geravy, Pelc, Skala a okolie Havranej skaly. Na týchto lokalitách sme vykonávali dlhodobé pozorovania činnosti krasových jám, ponorov, vyvieračiek a ich mapovanie. Popri spomenutých prácach sme preskúmali Partizánsku, Ružovú, Kláštornú jaskyňu a jaskyňu Pod Zelenou horou.

Ďalšia v poradí bola Tomášovská jaskyňa, ktorú sme preskúmali, objavené priestory zamerali, geologicky a speleologicky zhodnotili. Výsledky týchto prác boli zverejnené v zborníku Slovenský kras. V okolí Dubnice a Holého kameňa bola preskúmaná a zameraná Líščia priepasť, Pustá a Kaskádová jaskyňa. Aj výsledky z týchto bádaní boli publikované v Slovenskom krase. V severnej časti Slovenského raja boli zamerané niektoré menšie jaskyne: Tunel, Lievik, Diera jazvecov, Michalova diera, Skalné diery na Čingove, Mokrá, Mníchova a Suchá diera. Otvorenie vyvieračky vo Veľkom Sokole zostalo iba pri pokuse. V tiesňave Malého Sokola bola preskúmaná a zameraná Krátka a Dlhá jaskyňa.

Najviac práce za 20 rokov činnosti venovala OS Stratenskej jaskyni. Tento veľkolepý objav spôsobil aj zásadný obrat v práci oblastnej skupiny. Bolo potrebné nielen získať značné množstvo pomôcok na prekonávanie vertikálnych úsekov jaskyne (horolezecké laná, lanové rebríky a i.), ale naučiť sa ich aj bezpečne používať. Pre uľahčenie náročného prieskumu boli na tranzitných trasách exponované úseky zaistené pevnými oceľovými rebríkmi, lanovými zábradliami, poprekopávané plazivky, chodníky, zárezy a stupy na šikmom dne. Aby sme sa vyhli častému prechodu vstupnými, na pohyb náročnými časťami, organizovali sme viacdenné akcie s táborením v podzemí. Súčasne s prieskumom sme jaskyňu aj zameriavali. K 1. 1. 1984 je v jaskyni preskúmaných a zameraných 16,5 km chodieb. Pre zvýšenie presnosti meračských prác bol v hlavných chodbách zameraný teodolitový polygón, na ktorý je napojené kompasové meranie. Jaskyňa je



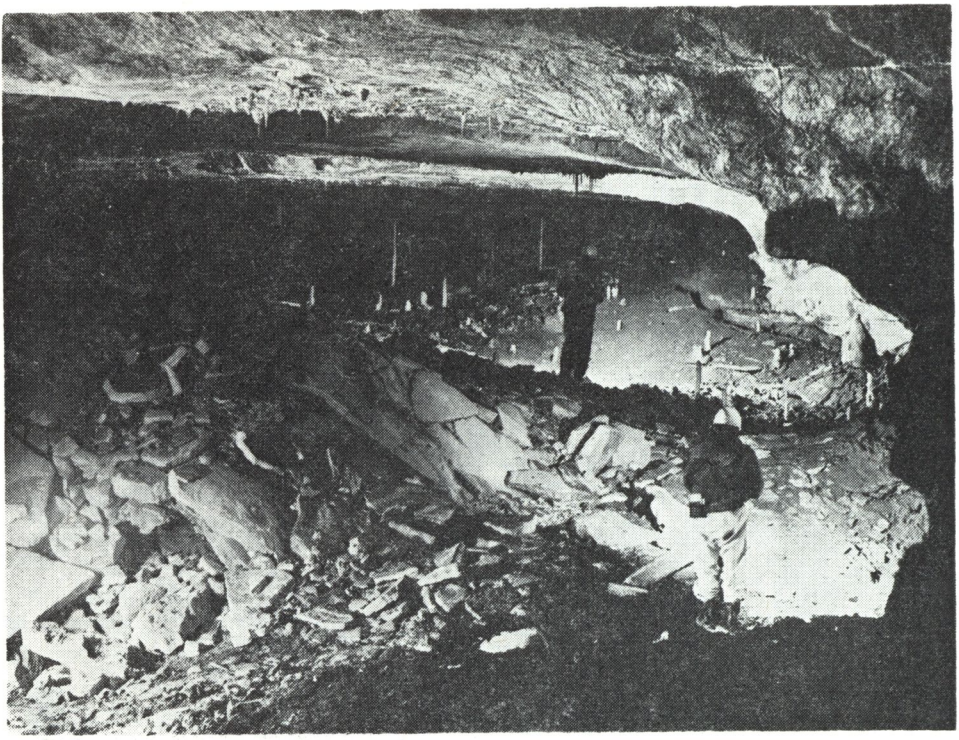
Obr. 1. Prechod dómom Zlomísk, Stratenská jaskyňa. Foto J. Tulis

pripojená na JTSK. Vo veľkom rozsahu sa vykonávajú geologické, hydrogeologické, mikroklimatické, biologické a iné pozorovania. Na základe výsledkov pozorovaní sa potvrdila súvislosť Stratenskej jaskyne s Dobšinskou ľadovou jaskyňou, vyčlenené sú vývojové úrovne a riešené niektoré genetické otázky.

Popri práci v Stratenskej jaskyni sme pokračovali aj v prieskume a dokumentácii iných jaskýň. Bola preskúmaná Zelená jaskyňa, Psie diery, Vlčia jaskyňa a niektoré menšie jaskyne v Hlbokej doline, v kaňone Hnilca v doline Tiesniny, v areáli Havranej skaly, doliny Lesnica a i. Zameraná bola jaskyňa Nad košiarom, Chladná, Na skale, Koniarova, Skrytá a iné. Mnohé z týchto jaskýň čakajú na ďalší prieskum.

Z preskúmaných a zameraných jaskýň sme vyplnili Kataster krasových zjavov, neskoršie Evidenčný list krasových javov a v poslednom období Identifikačnú kartu. Duplikáty týchto dokumentov sme odovzdali MSK a OP v Liptovskom Mikuláši.

Doteraz členovia oblastnej skupiny preskúmali na území Slovenského raja 65 jaskýň s celkovou dĺžkou 21 692 m. Zdokumentovali 42 jaskýň s dĺžkou 19 502 m. Značná pozornosť sa venovala aj ochrane krasových



Obr. 2. Júnová chodba, Stratenská jaskyňa. Foto J. Tulis

javov. Už v pláne práce SK na rok 1965 sa vytýčil problém ochrany Medvedej jaskyne ako významnej paleontologickej a speleologickej lokality. Okrem tejto jaskyne je na zabezpečenie ochrany uzavretá oceľovými dverami Stratenská a Čertova jaskyňa.

Na úspešné zvládnutie náročných úloh sme pre členov skupiny usporiadali teoretickú výuku a praktický výcvik.

Práce OS charakterizovalo úsilie o zavádzanie nových metód do svojej práce. Pri prieskume krasových jám na planine Glac, v západnom pokračovaní Medvedej jaskyne a medzi Dobšinskou ľadovou jaskyňou a Stratenskou jaskyňou boli pri riešení vyrazenia umelého vchodu do Stratenskej jaskyne použité predovšetkým geofyzikálne metódy (elektroprieskum, magnetometria). Získané poznatky sme využili aj pri geologicko-geofyzikálnom prieskume skrasovatených hornín v priestore hornej nádrže Prečerpávajúcej vodnej elektrárne Čierny Váh.

Osvedčenou formou v práci OS sa ukázali skupinové jaskyniarske týždne. Od roku 1966 (s výnimkou rokov 1977 a 1978) sa tieto pracovné sústredenia uskutočňovali každý rok. Boli zamerané najmä na prácu v Medvedej jaskyni a krasových jamách na Glaci. Od roku 1973 sú prakticky plne zamerané na prácu v Stratenskej jaskyni.

Členovia OS sa pravidelne zúčastňujú na Jaskyniarskych týždňoch (ďalej JT) SSS, aktívne sa zapájajú do usporiadaných akcií. Roku 1970 členovia skupiny iba čiastočne zabezpečovali priebeh JT SSS. Roku 1977 OS organizovala novú formu Jaskyniarskych týždňov, ktorej súčasťou bolo odborné školenie, zamerané na geológiu a geofyziku. S prednáškami súviseli aj praktické ukážky, exkurzie na povrchu a v Stratenskej jaskyni. Zdarný priebeh tohto podujatia v plnom rozsahu zaisťovali členovia skupiny.

Oblastná skupina vyvíjala aj bohatú osvetovú činnosť. Pri príležitosti 30. výročia SNP usporiadala putovnú výstavu pod názvom *Jaskyne Slovenského raja v SNP*. Výstava bola spojená s besedami. Materiál bol poskytnutý MSK a OP v Liptovskom Mikuláši. Dovedna usporiadali vyše dvadsať odborných, odborno-populárnych a populárnych prednášok a besied pre pracujúcich závodov, členov TJ, SZOPK, žiakov a študentov základných a stredných škôl. Pri príležitosti jubilea Stratenskej jaskyne boli usporiadané dve samostatné výstavy pod názvom *10 rokov Stratenskej jaskyne* v Štúdiu '77 v Spišskej Novej Vsi a v MSK a OP v Liptovskom Mikuláši. Výstavy predstavovali výsledky prieskumu a výskumu jaskyne a činnosti OS Spišská Nová Ves. Pre záujemcov usporiadali niekoľko exkurzií do Medvedej, ale najmä do Stratenskej jaskyne.

Členovia skupiny sa nielen aktívne (prednesom odborných referátov) zúčastnili na odborných seminároch a konferenciách, ale boli aj spoluorganizátormi celoštátneho seminára *Metódy aplikovanej geofyziky v prieskume krasu a v speleológii* a zúčastnili sa aj na iných podujatiach.

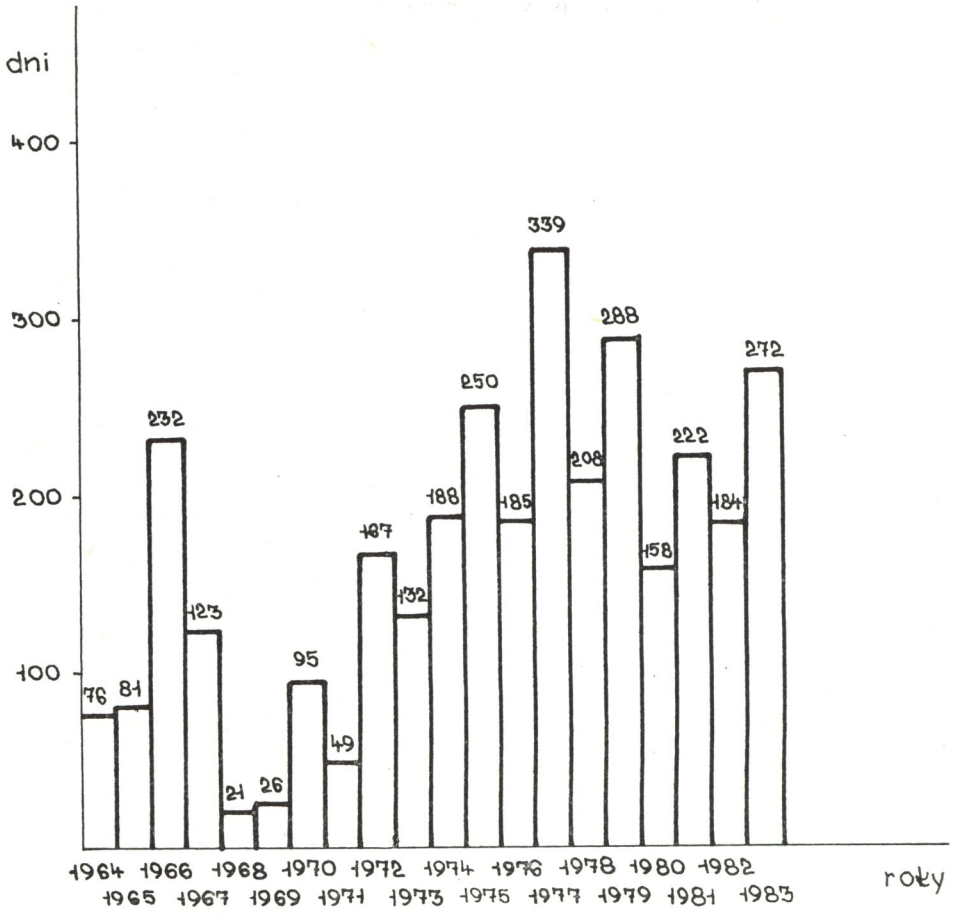
Výsledky speleologickej činnosti a nové poznatky publikovali v odborných časopisoch, neperiodických publikáciách, v populárnych časopisoch, dennej tlači a iných masovokomunikačných prostriedkoch. V Spišskej Novej Vsi a v Stratenej sú zriadené propagačné skrinky, v ktorých oboznamujeme širokú verejnosť s výsledkami jaskyniarskej práce skupiny.

S cieľom poznať krásu iných krajín, získať nové poznatky, skúsenosti a nadviazať spoluprácu s jaskyniarmi iných krajín sa zúčastnili členovia skupiny aj na viacdenných exkurziách a študijných cestách.

Nezabúdali sme ani na naše jaskyne. Pod heslom Za krásami našich jaskýň sme navštívili v celej našej vlasti významné i menej významné, sprístupnené i nesprístupnené jaskyne.

Začali sme spolupracovať s inými skupinami SSS, ČSS, Bulharska, Maďarska a iných krajín. Členovia skupiny sa aktívne zapojili do organizovania rozličných domácich i zahraničných stretnutí speleológov. Účasť v domácich i zahraničných súťažiach speleologickej fotografie bola odmenená niekoľkými cenami.

Plodná bola práca členov i v najvyššom orgáne SSS a aktívna je i v odborných komisiách. Rozsiahlu prácu oblastnej skupiny ocenilo i Predsedníctvo SSS, keď roku 1976 udelilo OS Spišská Nová Ves Čestné uznanie za objavné práce v rokoch 1973—1976. Roku 1979 získala skupina Pamätnú plaketu SSJ za objavenie Stratenskej jaskyne a roku 1982 Čestné uznanie za cieľavedomú výskumnú a prieskumnú činnosť v Stratenskej jaskyni.



Obr. 3. Prehľad odpracovaných dní členmi OS SSS Spišská Nová Ves

RNDr. V. Košel a J. Volek dostali Diplom za objav Stratenskej jaskyne v Slovenskom raji. Za dlhodobú aktívnu činnosť v jaskyniarstve dostal Čestné uznanie RNDr. L. Novotný a Ing. J. Tulis.

Na obrázku 3 je uvedený prehľad odpracovaných dní členmi skupiny v teréne. Okrem toho sa však veľa času a práce vynaložilo na spracovanie, vyhotovenie a kreslenie dokumentácie jaskýň, fotodokumentácie, administratívnej a organizačnej práce a pod. Takáto rozsiahla činnosť si vyžiadala nemálo úsilia, jaskyniarskeho umu, sebazaprenia a pevnej vôle.

Doterajšia bohatá tradícia OS vybudovaná na vynikajúcich výsledkoch činnosti skupiny zaväzuje ešte k intenzívnejšej jaskyniarskej práci v budúcich rokoch.

Všetkým členom OS, súčasným i bývalým, vyjadrujeme srdečné poďakovanie za vykonanú nezištnú a spoločensky vysokoprospešnú prácu. Do ďalších rokov im želáme veľa optimizmu a jaskyniarskych úspechov.

DVADSAŤ ROKOV ČINNOSTI OBLASTNEJ SKUPINY SSS V RUŽOMBERKU

ZDENKO HOCHMUTH

Pred 20. rokmi, na jeseň roku 1964, vznikla v Ružomberku jaskyniarska skupina, ktorá po začlenení do SSS pracuje podnes.

Jaskyniarstvo v Ružomberku má starú a bohatú tradíciu. Známe výskumy a archeologické vykopávky sa vykonávali v neďalekej Liskovskej jaskyni už v minulom storočí. Ružomberský starosta Karol Krczméry a po ňom Adalbert von Majláth, vicišpán liptovského komitétu, svojimi nálezmi ľudských kostier v jaskyni rozvírili hladinu vtedajšieho vedeckého bádania v Uhorsku. Hoci po revíznom výskume L. von Lóczyho nemáme správy o ďalších výskumoch pred prvou svetovou vojnou, v medzivojnovom období záujem o jaskyniarstvo v Ružomberku opäť prebudil profesor gymnázia Ján Sladký, ktorý s niekoľkými nadšencami skúmal okrem Liskovskej jaskyne i jaskyne na Čebrati, v Prosieckej doline, na Jaziercach a inde. V okolí Ružomberka pôsobili i drobné miestne skupiny a nadšenci ako O. Hugáň a O. Uhrík z Prosieka, E. Piecka z Liskovej, o niektoré jaskyne sa však zaujímali i odborníci speleologických inštitúcií — J. Volko-Starohorský, neskôr V. Benický a A. Droppa.

Dobre prístupná Liskovská jaskyňa v blízkosti Ružomberka priťahovala záujem ružomberskej mládeže oddávna. Mnohí z nás si spomínajú na hlboké zážitky z návštevy jaskyne v sprievode rodičov či starších spolužiakov pri svetle sviečok, ťahanie povrázka v labyrinte chodieb, netopiere, blato. Dňa 27. 10. 1964 sme ešte ako žiaci základnej deväťročnej školy vnikli dovtedy neznámym vchodom do Liskovskej jaskyne. Začiatočná dobrodružnosť prvých akcií za spolupráce viacerých priateľov, ktorí v jaskyniarstve pracujú dodnes, sa začala meniť na vážny záujem. Skupina sa rýchle rozrastala, škoda však, že zo začiatku bez kontinuity na staršie výskumy, či výskumy súčasne prebiehajúce. Tak sa stalo, že Liskovskú jaskyňu mapovali súčasne okrem našej skupiny i pracovníci Múzea slovenského krasu (S. Šrol a kol.) i Geografického ústavu SAV (A. Droppa, A. Chovan a kol.). Skupinu zaregistroval známy priekopník jaskyniarstva na Slovensku Vojtech Benický, ktorý v 60. rokoch pracoval v Liptovskom

múzeu v Ružomberku, kde mala táto skupina svoje zázemie. Napokon sa úspešne začala spolupráca s Múzeom slovenského krasu, práve v období, keď začala oživovať činnosť Slovenskej speleologickej spoločnosti, do ktorej sa mladá skupina nadšene prihlásila už na Jaskyniarskom týždni na Brestovej roku 1968.

V tomto období dosahovala činnosť skupiny svoj kvantitatívny vrchol. Mala okolo 20 členov, no na akciách v Liskovskej jaskyni, jaskyniach na Čebrati, Jaziercach, Meškove a v Prosieckej doline sa zúčastňovali i členovia turistického a táborníckeho oddielu ZČSTV. Spomedzi nich sa o prácu skupiny zaslúžili dnes už nežijúci členovia ako V. Kadura, R. Korčák a P. Jeleník.

Po roku 1969, keď veľa členov odišlo z Ružomberka študovať, nastúpilo vojenskú službu či do zamestnania, sa počet skupiny zmenšil na 8—9 a tento stav si skupina udržuje dodnes. Práca skupiny sa stále zlepšuje; popri praktickom speleologickom prieskume sa orientuje na dokumentáciu krasových javov. Počas svojej činnosti zamerala a zdokumentovala do 200 jaskýň v celkovej dĺžke viac ako 5 km na svojom pracovnom území, ktoré sa rozkladá v Nízkych Tatrách, Chočských vrchoch a Veľkej Fatre. Od roku 1972 pracuje skupina i v Červených vrchoch v Západných Tatrách.

Z dosiahnutých výsledkov činnosti skupiny hodno spomenúť niektoré významné práce. V Liskovskej jaskyni po dôkladnom prieskume bolo zameraných 2021 m chodieb, čím sa jej pôvodná dĺžka predĺžila o viac ako 100 %. Pôdorysný plán jaskyne bol vyhotovený v mierke 1 : 200. V oblasti Veľkej Fatry preskúmala skupina sústavu puklinovo-rozsadlinových priepastí na Meškove (najväčšia hĺbka 72 m), rozsiahlu krasovú oblasť Bielej skaly v centrálnej oblasti Veľkej Fatry (najväčšia hĺbka v jaskyni Morňa 60 m). Preskúmali sme travertínové jaskyne v doline Revúcej, jaskyne v doline Korbeľka pri Ľubochni i v skalách Havranky pri Ľubochni.

V oblasti Nízkych Tatier preskúmala a zamerala skupina jaskyne nad Patočinami, jaskyňu Čereňa nad Ludrovou, niektoré jaskyne v kaňone Hučiakov, tiež tri jaskyne na Salatíne a jaskyňu v Balnom v Ľupčianskej doline. V Chočských vrchoch leží podstatná časť krasových území OS Ružomberok. Okrem viacerých jaskýň v krasovom ostrove Mnícha (patriaceho už do Liptovskej kotliny), ako L — 1 až L — 4, Jaskyňu v kameňolome a jaskyňu v Mníchu, preskúmala skupina i jaskyne na Smrekove, drobnejšie jaskyne v masíve Sielnickej hradnej hory (hrad Liptov), Lômov, v Prosieckej doline, kde okrem dokumentačnej činnosti vykonávala i intenzívnu prieskumnú činnosť s doteraz však len skromnými výsledkami.

V oblasti Červených vrchov pokračovala skupina v starších výskumoch MSK, Geografického ústavu SAV a OS Brezno, zamerala doteraz nezamerané jaskyne a priepasti a objavila ďalšie. Medzi najpozoruhodnejšie zo 63 dnes známych jaskýň patrí 450 m dlhá jaskyňa Občasná vyvieračka.

Činnosť skupiny bola vždy zameraná na progresívne smery v slovenskom jaskyniarstve. Svedčí o tom účasť skupiny na vývoji, výrobe a používaní rozmanitej speleologickej techniky, výstupových pomôcok, meracej tech-

niky a osvetlenia. Členovia skupiny, zväčša ako účastníci väčších národných expedícií, sa zúčastnili takmer na všetkých významných zahraničných akciách SSS — na výprave do jaskyne Snežnej roku 1974, na expedícii Monte Canin '76, Alpy '78, Jean Bernard '78, Gouffre Berger '79, Sima GESM '81, Biokovo '84.

Okrem činnosti vo svojom pracovnom území skupina spolupracuje i s viacerými skupinami. V minulosti sa jej členovia zúčastňovali na prieskume jaskyne v Záskočí a Starý hrad, jaskyne Javorinka, spolupracovali s OS Rimavská Sobota, v súčasnosti s OS Liptovský Trnovec, Prešov.

Skupina pociťuje nedostatok mladých členov, ktorý spôsobuje do istej miery decentralizácia súčasnej členskej základne. Veríme, že tieto problémy sa postupne podarí prekonať a skupina bude patriť k najaktívnejším v Slovenskej speleologickej spoločnosti.

POZNÁMKY K DVOM RECENZIÁM PRAKTICKEJ SPELEOLÓGIE

Publikácia Praktická speleológia, na tvorbe ktorej sa zúčastnilo deväť autorov pod vedením zostavovateľa Jozefa Jakála, vzbudila živý záujem v širokom okruhu čitateľov, amatérskych i profesionálnych speleológov, ako aj medzi vedeckými pracovníkmi viacerých prírodovedných disciplín. Dôkazom toho je 10 recenzií (5 od českých a 5 od slovenských autorov) a viacero kratších informácií v odborných a vedeckých časopisoch. Kniha bola priaznivo prijatá, väčšina recenzentov vyzdvihla modernú koncepciu diela a jeho prínos pre československú speleológiu.

Autori tejto do veľkej miery priekopníckej práce si však uvedomujú, že sa v nej môžu vyskytnúť nedostatky a otvorené problémy. Uvítali preto objektívne kritické pripomienky, podnety a rady, ktoré by v budúcnosti umožnili zostaviť dokonalejšie dielo. Vo dvoch recenziách od pražských autorov, uverejnených v Československom krase a Českom krase, sa však vyskytli aj subjektívne, príp. detailistické hľadiská, nepochopenie autorského zámeru i nesprávne tvrdenia a skresľujúce informácie. Keďže nie je vylúčené, že by niektoré závery recenzentov mohli dezorientovať praktických jaskyniarov, ktorým je kniha predovšetkým určená, pokladáme za potrebné na ne stručne a vecne reagovať a uviesť tak veci na pravú mieru. Vo svojej odpovedi sa zostavovateľ nemieni znížiť k takým formuláciám, aké použili obaja recenzenti, aj keď by ho mnohé ich pripomienky k tomu oprávňovali.

Úvodná pripomienka prvého recenzenta (J. Rubína) sa týka kapitoly venovanej histórii slovenskej speleológie, podľa ktorej mali byť viac vyzdvihnuté zásluhy A. Droppu. Tá časť kapitoly, ktorá sa zaoberá prácou súčasných autorov, nie je však založená na princípe zásluhovosti. Chceli sme podať predovšetkým informáciu o okruhu problémov, ktoré v speleológii jednotliví autori riešili, resp. riešia. Isteže bolo možné zmieniť sa aj o ďalších speleológoch, ktorí pracovali na Slovensku.

Dve pripomienky sa týkajú usporiadania kapitol. Recenzent poukazuje na to, že kapitola Formy krasového reliéfu mala byť zaradená ako pod-

kapitola v kapitole Krasový reliéf. To, že ide o najrozsiahlejšiu časť práce s problematikou vlastnej speleológie, nás oprávňovalo zaradiť ju ako samostatnú kapitolu v logickom slede za kapitolu Krasový reliéf. Na recenzentovo konštatovanie, že kapitola Kras ako špecifické životné prostredie nezapadá správne do poradia kapitol, chceme povedať len toľko: kapitola uzatvára časť venovanú prírodným zložkám krasovej krajiny a metódam výskumu, a teda ako syntézová završuje teoretickú časť práce (ďalší blok kapitol je venovaný speleologickým pomôckam a praktickej činnosti jaskyniara pri prieskume jaskýň).

Recenzent ďalej kritizuje zavedenie „nového" názvu pre závrt — krasová jama. Tento termín nie je nový, ale použitý bol už v starších prácach (Mazúr, E. — Jakál, J.: Typologické členenie krasových oblastí na Slovensku. Slovenský kras VII, 1969; M. Lukniš v diele Slovensko — Príroda, 1972) a odvtedy sa na Slovensku bežne používa (dôvody nebudeme opakovať). Pritom výraz jama znamená jaskyňu skutočne v slovinskom, a nie v slovenskom jazyku, preto si sotva niekto pod pojmom jama predstaví jaskyňu. Krasová priehlbeň je názov pre novoopísanú formu, a teda názov musí byť tiež nový. Pri použití termínu cenotes nejde, ako sa domnieva recenzent, o zavedenie novej podoby názvu príslušnej krasovej formy (poslovenčené tvary by boli cenot, cenoty). Uvedený termín je prevzatý a od prvého opísania sa v nezmenenej podobe používa v svetovej literatúre, a to aj v základných učebniciach speleológie.

J. Rubín vyslovuje ďalej názor, že v časti Vyduté, plné formy sú niektoré nejasnosti a dokladá ich konkrétnymi príkladmi. Klasifikácia povrchových foriem, ktorú autor v Praktickej speleológii zvolil, je nová, netradičná a diskusia o nej by bola užitočná. Upozorňujeme však na potrebu rozlišovať kritériá členenia foriem reliéfu. Na základe morfometrických kritérií sme vyčlenili napr. kopy, kužele, veže (tak ako v známejšej klasifikácii krasové jamy — lievikovité, misovité ap.) a podľa morfogenetických kritérií hovoríme napr. o ostrovných vrchoch, krasových chrbtoch, humoch (ako pri krasových jamách o disolučných, aluviálnych ap.). Problematika vysvetlená na s. 46—49, je zložitá a pre jaskyniara nie podstatná, preto sme ju podali len v rozsahu základnej informácie. Aj problém kužeľových vrchov v Slovenskom krase zostáva v súčasnosti otvorený, preto sme nepokladali za správne zaujať k nemu jednoznačné stanovisko. Nie je jasná poznámka, podľa ktorej sa mal na s. 46 použiť stručne termín cocpitský kras. Aby čitateľ lepšie pochopil charakter reliéfu, autor si zvolil opisnú formuláciu, „kde sa striedajú kopy s krasovými jamami", ktorú v tomto kontexte treba pokladať za správnu.

V recenzii sa konštatuje, že chýba vysvetlenie vzťahu ostrovných vrchov na dne poljí (s. 44) a humov (s. 49). Ide o rozdiel v genéze, ktorý sa v texte dostatočne objasňuje. V literatúre býva častá zámena pojmov a aj ostrovné vrchy na dne poljí sa niekedy pokladajú za humy.

Podľa recenzenta všetky nové termíny mali byť doplnené inštruktívnymi

obrázkami. Okrem krasovej priehlbne však v podstate nejde o nové termíny a formy, ale o novú klasifikáciu. V českej a slovenskej odbornej literatúre sa tieto názvy bežne používajú.

Súhlasíme s názorom, že v knihe mali byť zahrnuté i jaskyne antropogénneho pôvodu. Rozsah venovaný pseudokrasu však pokladáme za dostačujúci aj preto, lebo názory na definíciu pseudokrasu sa rozchádzajú.

Recenzent tvrdí, že vysokohorský kras je prekvapujúco vyčlenený len ako typ krasu Západných Karpát a ako všeobecný morfoštruktúrny typ sa neuvádza, aj keď je rozšírený v Alpách, na Kaukaze a inde. Zdôrazňujeme, že vysokohorský kras nie je morfoštruktúrnym, ale klimatickým typom krasu, a preto ho tam nemôžeme zaradiť. Napr. morfoštruktúra monoklinálneho chrbta alebo náhorných plošín môže ležať nad hornou hranicou lesa, teda v zóne vysokohorského krasu (ako je to v Alpách). Tento klimatický typ krasu vysvetľujeme v časti o typológii Západných Karpát.

V kapitole IX síce chýba návod na kartografické práce v jaskyniach, v úvode knihy sa však možno dočítať, že táto problematika bude zahrnutá do samostatnej publikácie, nadväzujúcej na Praktickú speleológiu. Ďalej sa žiada viac miesta pre geofyzikálne metódy. Rozsah tejto časti sme pokladali za dostačujúci, pretože geofyzikálne metódy sa dajú aplikovať len profesionálne.

Kritické pripomienky ku kapitole, ktorá sa zaoberá rozšírením krasu vo svete, zaberajú podstatnú časť recenzie. Recenzent ako redaktor vie, že tieto kapitoly bývajú veľmi často slabším miestom väčšiny podobných publikácií. Chyby a nepresnosti, ktoré sa do tejto kapitoly dostali, vyplynuli z prevzatých nepresných informácií zo zahraničnej literatúry. Pri väčšej dôslednosti a konfrontácii viacerých prameňov sme sa ich mohli určite vyvarovať. Autor recenzie v tejto súvislosti uvádza viac konkrétnych príkladov chybnej geografickej terminológie. O tom, že ide o širší problém, svedčí nechtiac sama recenzia, v ktorej sa okrem iného kritizuje nesprávne písanie názvu rumunskej jaskyne, a pritom i v samej recenzii je tento názov uvedený s dvoma chybami; podobne J. Rubín nesprávne zjednodušuje názov Demänovská dolina na Demänová, čo je názov obce. Ani *Trichodrilus strandi* a *T. moravicus* nie sú prvý raz uvedené v Praktickej speleológii, ale do knižnej literatúry sa dostali už roku 1954.

Ani v tejto časti nemôžeme súhlasiť so všetkými pripomienkami recenzenta. Périgord nie je názov krasu, a tak sme ho ani neuviedli. Keď píšeme „kras Périgord", myslíme tým kras oblasti, a nie názov (s takýmto označením sa stretávame i vo francúzskej literatúre). Tvrdenie recenzenta, že v Jure nejde o polja, je diskutabilné.

Recenzent má pravdu, keď tvrdí, že Chýnovská jaskyňa ani ostrovčeky krasu v Českomoravskej vrchovine a na Šumave nepatria pod titulok Hranický kras. Touto poznámkou, ktorú sme uviedli celkom na záver časti o krase Českej vysočiny a ktorá mala byť dostatočne výrazne oddelená od

predchádzajúceho textu, chceli sme len upozorniť na menšie ostrovy krasu s jaskyňami v ČSR. Na druhej strane sa domnievame, že Českomoravská vrchovina i Šumava sú také rozsiahle a známe geomorfologické celky, že len málokto ich zaradí pod Hranický kras.

Autor prvej recenzie sa pozastavuje aj nad údajmi o hĺbke priepasti Brázdy a odvoláva sa na komisonálne meranie roku 1973. Tejto informácii sme sa zámerne vyhli, pretože každá z meracích metód použitých pri komisionálnom meraní dospela k inému výsledku. J. Rubín podotýka, že do tabuľky Najhlbšie jaskyne v ČSSR sú zahrnuté i „čisté" priepasti vrátane Brázdy. Priepasti tohto typu azda nie sú jaskyne? Macocha ako súčasť systému Amatérsko-punkevskej jaskyne nie je v tabuľke uvedená samostatne. V inej kritickej poznámke recenzent vyčíta, že pri Hranickej priepasti sa udáva len hĺbka 158 m. Toto tvrdenie je nepravdivé, pretože poznámka pod čiarou uvádza i údaj 244,5 m. Ten bol však zistený len meraním olovnicou (pozri publikáciu Jeskyně a propasti v Československu, 1981, s. 165). Recenzent nepokladá za správne používanie výrazu „kolmý" vo význame zvislý, vertikálny. V slovenskom jazyku sa na vyjadrenie charakteru strmých skalných stien bežne používa i takého označenia (Slovník slovenského jazyka I z roku 1959 na s. 719 uvádza okrem iného: kolmý — kolmá skalná stena, prudko sa zvažujúca, strmá).

Ďalej sa v recenzii tvrdí, že zoznamy literatúry za jednotlivými kapitolami sa hemžia chybami, nie sú v nich uvedené niektoré práce citované v texte, počty strán atď. Keďže ide o populárno-vedecké dielo, v skrátenej citácii nie je chybou neuvádzať všetky citované pramene ani počty strán (ČSN 010197).

Recenzent pokladá za závažný nedostatok nezaradenie registra. V populárno-vedeckých prácach jeho zaradenie nie je pravidlom, aj keď súhlasíme s tým, že register by bol potrebný. Pokiaľ ide o nejasnosti okolo autorstva ilustrácií, uplatnili sme zásadu, že ak autor textu je zároveň i autorom obrázkov, jeho meno sa pri obrázkoch neuvádza, uvádza sa iba vtedy, keď autor textu prevzal obrázky (fotografie alebo náčrtky) od iných autorov. Farebné zábery použité na prednej a zadnej strane prebalu majú predovšetkým výtvarno-estetickú a len všeobecne informatívnu funkciu (ich autorom je M. Eliáš).

Druhá recenzia (autor P. Bosák) je frázovitá. Niektoré pripomienky sú rovnaké ako v predchádzajúcej recenzii. Vyjadríme sa aspoň k dvom kritickým poznámkam recenzenta, ktoré pokladáme za závažné. Podľa prvej „všeobecne na publikácii zaráža koncepčná nejednotnosť obsahu a výrazové formy jednotlivých kapitol". Pritom ide o koncepciu, ktorú väčšina recenzentov označila za modernú a progresívnu. Náš zámer vychádzal z poslania slovenskej speleológie, ktorá má popri výskumnej a prieskumnej činnosti ako jednu z hlavných úloh ochranu krasu a jaskýň. Preto je dôležité, aby sa speleológ oboznámil s prostredím, v ktorom pracuje, a poznal i prírodné hodnoty krasovej krajiny. So zreteľom na to sme pokladali za potrebné poskytnúť čitateľovi komplexnú informáciu o krasovej

krajine a jej prírodných prvkoch (reliéf, voda, klíma, biozložka a nakoniec človek), ktoré sú práve v krase veľmi silno späté vzájomnými väzbami. Druhý blok kapitol je venovaný speleologickým pomôckam a praktickej činnosti jaskyniara. Takýto trend komplexného pohľadu zaznamenávame v speleológii v posledných rokoch (Ford, D. Cullingford, D., 1976; novšie Gergedava, 1983; Tintilozov, 1983; Melegari, 1984 a i.). Tým nechceme upriet recenzentovi právo na jeho predstavu o koncepcii speleologických publikácií.

Druhá poznámka znie: „Zarážajúci do určitej miery je nedostatok českého prvku vo väčšine kapitol, akoby českí speleológovia a krasológovia skoro neexistovali." Pri hodnotení obdobia slovenskej speleológie pred druhou svetovou vojnou píšeme na s. 9: „Tieto a nasledujúce roky znamenali pokrok aj vo vedeckom výskume jaskýň a krasu. Zaslúžili sa oň predovšetkým českí geografi a geológovia" a ďalej sa uvádzajú mená a výsledky práce. Keďže Praktická speleológia ako populárno-vedecké dielo zhrňuje v podstate učebnicové poznatky, nie sú v nej také časté citácie nielen českých, ale ani zahraničných autorov. Ak však niektorí českí speleológovia (napr. J. Kunský, V. Panoš, O. Štelcl, K. Absolon, J. Šilar) obohatili poznatky o krase i z medzinárodného hľadiska, ich mená a názory sa v knihe prezentujú v dostatočnej miere. Napokon práce českých autorov sú hojne zastúpené aj v zoznamoch literatúry.

Jozef Jakál

JUBILEÁ A NEKROLÓGY

JÁN MAJKO — 85-ROČNÝ

Najcennejším darom prírody je život človeka, ktorý môže byť krásny, ale podľa zákonov prírody aj neúprosný a ťažký. Pritom životný elán a vitalita sú u každého jedinca odlišné, ovlyvnené okolnosťami mimo neho. Keď si tieto skutočnosti uvedomíme, úprimne sa tešíme, že náš vzácny priateľ — jaskyniar Ján Majko sa 17. septembra 1985 dožil v dobrom zdraví a obdivuhodnej životaschopnosti vo svojom rodisku Dolnej Strede (dnes súčasť Serede) osemdesiatich piatich narodenín.

Pri tejto príležitosti mu chceme znova poďakovať za jeho objavenie jednej z najkrajších československých jaskýň — jaskyne Domica, ale aj za ďalšie jaskyniarske objavy nielen z územia Slovenského krasu, ktorý má najradšej, ale aj z iných krasových území Slovenska. Pozoruhodná je jeho sila, vôľa i húževnatosť počas sprístupňovacích prác a predvídanie jaskynných priestorov.

Aj keď sa narodil na rovine a tam aj strávil podstatnú časť svojej mladosti, predsa mal srdečný vzťah ku skalám krasových území Slovenska. Obdivujeme jeho priekopnícku odvahu i poznávacie nadšenie horizontálnych a vertikálnych jaskynných priestorov, najmä v období, keď existovalo veľmi málo poznatkov o krase. Treba oceniť aj jeho úsilie študovať dostupné literárne pramene, aby získal aj teoretické poznatky, pretože si správne uvedomil potrebu spolupráce a komplexnosť záujmov ďalších disciplín v speleológii. Ide o spoluprácu s paleontológiou, no najmä s archeológiou, pre ktorú získal a zachránil mnohé a často unikátne antropologické, ako aj ďalšie pamiatky.

Ján Majko ako nestor slovenskej speleológie má veľa priateľov medzi speleológmi v Československu aj v zahraničí. Treba si vážiť aj jeho publikačnú činnosť, v ktorej zverejňoval svoje objavy. Tie sú dnes významnými historickými prameňmi o začiatkoch slovenskej speleológie.

Keď bola zrušená profesionálna jaskyniarska skupina Turista, n. p., a ako náhrada nevznikla iná podobná zložka v rámci dobových športových či iných organizácií, Ján Majko musel odísť koncom roku 1963, v období

jeho neobyčajne plodnej činnosti, do dôchodku. Odvtedy sa aktívne venuje záhradkárstvu v rodnom kraji.

Všetci jeho blízki priatelia, spolupracovníci a ostatní speleológovia mu blahoželáme k významnému životnému jubileu, ktorého sa náš jubilant dožíva v dobrom zdraví a sviežosti. Chceme mu znova popriať veľa zdravia i ďalších osobných úspechov.

Ad multos annos!

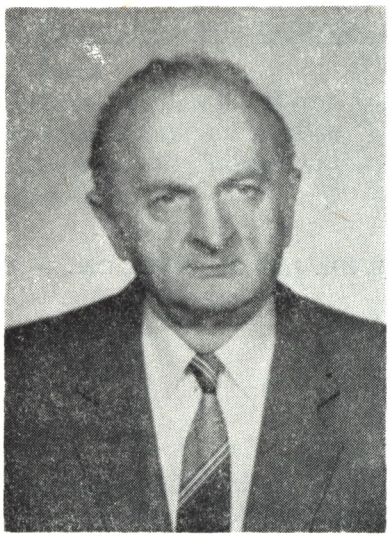
Juraj Bárta

DOCENT RNDr. JÁN GULIČKA, CSc., — 60-ROČNÝ

V tomto roku máme milú povinnosť pripomenúť si na stránkach nášho zborníka významné životné jubileum dlhoročného člena redakčnej rady doc. dr. Jána Guličku, CSc. Teší nás, že sa náš jubilant, popredný československý zoológ, dobre známy i v jaskyniarskych kruhoch, dožíva 60 rokov v dobrom zdraví, uprostred vedeckej a pedagogickej práce.

Ján Gulička sa narodil 8. apríla 1925 v Ružomberku a tam aj študoval v rokoch 1937—1945 na gymnáziu. Po maturite sa zapísal na Prírodovedeckú fakultu UK v Bratislave, na štúdium prírodopis — zemepis, ktoré ukončil roku 1948. Počas štúdia sa venoval najmä zoológii a botanike. Roku 1951 obhájil dizertačnú prácu Progoneata a Chilopoda Slovenska a získal hodnosť RNDr. Od roku 1950 bol asistentom na Zoologickom ústave PFUK, od roku 1952 odborným asistentom, od roku 1963 docentom na Katedre pre odbor systematickej a ekologickej zoológie. Roku 1961 dosiahol hodnosť kandidáta biologických vied, roku 1962 sa habilitoval prácou Die Blepharoceriden Mittel- und Südeuropas und des Kaukasus (vyšla v nemčine roku 1966).

Jaskyniarstvu sa venoval od mladosti. Už ako gymnazista sledoval faunu jaskýň blízkeho okolia Ružomberka a dolného Liptova, napr. známu Liskovskú jaskyňu, niektoré jaskyne v oblasti Choča, v Hučiakoch, v Ludrovskej doline atď., ale aj v krase Prosieckej, Kvačianskej, Demänovskej a Jánskej doliny. Ako vysokoškolák sa už aktívne zainteresoval do problematiky biospeleológie a začal plánovite zbierať doklady k málo preskúmanej jaskynnej faune krasových oblastí celého Slovenska. Zúčastnil sa na viacerých akciách v rámci speleologického prieskumu. Spomenieme napr. jeho účasť pri komplexnom prieskume Harmaneckej jaskyne roku 1946. Spolu s nebohým dr. Mikulášom Vágnerom preskúmali aj recentnú faunu jaskýň Horná a Dolná Túfna a v rokoch 1946—1948 skúmali jaskynnú faunu jaskýň v malokarpatskom krase pri Borinke (niektoré aj na pozvanie a v spolupráci s prof. K. Silnickým), pri Plaveckom Podhradí a Plaveckom Mikuláši, v Slovenskom krase v okolí Domice, Ardova, Ke-



čova, Brzotína, Zádielskej doliny, Silice a Silickej Brezovej (niektoré jaskyne spolu s dr. L. Korbelom). Pre slovenskú speleológiu bola veľmi prospešná jeho aktívna spolupráca s Múzeom slovenského krasu, najmä s V. Benickým. Zúčastnil sa na niektorých akciách múzea a dobrovoľných jaskyniarov, napr. na prvom prieskume ľadovej priepasti na Ohništi, pri kolektívnom prieskume jaskynnej fauny v Demänovskej doline (jaskyňa Slobody, Okno, Demänovská ľadová, Demänovská jaskyňa Mieru, Pustá a i.). V rámci výskumných úloh štátneho plánu skúmal v rokoch 1952—1985 pôdnu a subterránnu makrofaunu prakticky všetkých krasových oblastí na Slovensku od Malých Karpát po Krivošťanku a od Slovenského krasu až do alpínskeho krasu centrálnych Západných Karpát. V priebehu rokov a za pomoci viacerých spolupracovníkov zhromaždil rozsiahly materiál jaskynnej fauny zo Slovenska, ktorý sa stal podkladom jeho publikovaných aj pripravovaných prác. Pre ich syntézu a prehľad zaviedol sériu voľne vychádzajúcich prác pod titulom Biospeleologica slovaca, z ktorej dosiaľ vyšlo 11 prác a ďalšie sa pripravujú.

Výsledkom jeho doterajšej činnosti výskumu pôdnej a jaskynnej makrofauny je niekoľko základných prác a vedeckých objavov v podobe nových druhov pre vedu — endemitov krasu Slovenska, ale aj iných oblastí Európy a Ázie. Roku 1975 publikoval základný a prvý prehľad fauny slovenských jaskýň, riešil teoretické a vývojové otázky pôvodu troglobiontov a klasifikácie jaskynných spoločenstiev (1977, 1978). Zo Slovenska opísal vedecky nové endemické taxóny, napr. jaskynného slepého štúrika Neobisium (Blothrus) slovacum zo Slovenského krasu, nové endemické slovenské krasové mnohonožky Leptoiulus mariae z krasu Slovenského raja, Leptoiulus tatricus z alpínskeho krasu Belianskych Tatier, Leptoiulus simplex obenbergeri z alpínskeho krasu Západných Tatier a Malej Fatry.

Po takmer 50 rokoch našiel a uverejnil redeskripciu slovenského endemického rodu Allorhiscosoma (má vývojové vzťahy k jaskynným rodom v dinárskom pásme), ktorý zistil v hojnom počte prvýkrát práve pri prieskume Izbice roku 1946, atď. Z Moravského a Českého krasu opísal nový endemit Listrocheiritium septentrionale (rod je endemický v Severných vápencových Alpách). Z krasových pohorí a jaskýň Balkánskeho polostrova opísal celý rad nových druhov, podrodov aj rodov, napr. z bulharských jaskýň Troglodicus tridentifer, Stygiosoma beroni, Antrodicus falcatus, Serboiulus (Balkaniulus) spelaeophilus, Polydesmus planinensis, Polydesmus rodopensis, Brachydesmus dadayi brusenicus, atď. Z krasu Čiernej Hory v Juhoslávii opísal z pohoria Durmitor nové endemity, napr. Heterolatzelia durmitorense, Heterolatzelia cornutum, Orobainosoma lecusnigri, ako aj iné nálezy.

Pre potreby našich jaskyniarov napísal časť Biospeleológia v knihe Praktická speleológia (J. Jakál a kol., 1982), napísal aj heslo Jaskynná fauna pre Encyklopédiu Slovenska.

To je stručný súhrn najdôležitejších výsledkov jubilanta v oblasti biospeleológie. Jeho práca na poli zoológie, ktorá je oveľa širšia, bude hodnotená v príslušných vedeckých časopisoch. My spomenieme len tie najpodstatnejšie. Vedecká práca jubilanta bola orientovaná na základný výskum taxonómie, ekológie a zoogeografie rôznych skupín bezstavovcov, významných druhov plazov a obojživelníkov a niektorých skupín vodného hmyzu. Početné práce venoval pôdnej makrofaune. Opísal doteraz vyše 50 taxónov nových pre vedu, a to nielen zo Západných Karpát, ale i Álp a Balkánskeho polostrova, Sibíre, Altaja, Himalájí ap. Publikoval vyše 60 vedeckých prác, je autorom a spoluautorom vysokoškolských učebníc, spoluautorom knižných publikácií, napr. Klíč zvěřeny ČSSR, Diptera Slovenska I, Check-List of Czechoslovak Insecta a iných. Vychoval celý rad úspešných zoológov a 5 kandidátov vied. Podnikol študijné cesty do Albánska, Bulharska, Talianska, Juhoslávie, Rakúska a inde.

Mnohostranná je aj jeho vedeckoorganizačná práca. Dve funkčné obdobia vykonával funkciu predsedu Slovenskej zoologickej spoločnosti pri SAV, podpredsedu Československej zoologickej spoločnosti pri ČSAV. Podieľal sa na organizovaní viacerých vedeckých podujatí. V oblasti speleológie treba vyzdvihnúť jeho prácu v speleologickom poradnom zbore Ministerstva kultúry SSR, členstvo v Muzeálnej rade Múzea slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši a členstvo v redakčnej rade nášho zborníka. Za úspešnú činnosť v speleológii mu bola udelená medaila Správy slovenských jaskýň. Jeho vedecko pedagogická práca bola odmenená striebornou medailou Univerzity Komenského v Bratislave.

Slovenskí jaskyniari sa pripájajú k ostatným gratulantom so želaním pevného zdravia a mnoho vedeckých úspechov v prospech našej zoológie a biospeleológie.

Jozef Jakál

ING. MIKULÁŠ ERDÖS — 50-ROČNÝ

Meno Ing. Mikuláša Erdösa je pre mnohých z nás nerozlučne spojené so Spravodajom Slovenskej speleologickej spoločnosti, informačným bulletinom, ktorý už pätnásty rok oboznamuje našu verejnosť so speleologickým dianím na Slovensku. Bol to on, čo od prvej chvíle s jemu príslovečným elánom a mravenčou trpezlivosťou zostavoval jednotlivé čísla a postupne prekonával jeho detské choroby. Dnes, na prahu výročia, treba povedať, že táto nám všetkým známa činnosť je len jednou z mnohých, ktoré charakterizujú celú šírku jeho doterajšieho pracovného rozsahu.

Jubilant pochádza z učiteľskej rodiny. Narodil sa 2. júla 1934 v Rožňave. Prvé triedy vtedajšieho gymnázia absolvoval v Kráľovskom Chlumci, odkiaľ roku 1949 prestúpil na Vyššiu priemyselnú školu stavebnú do Bratislavy. Neostal tam však dlho. Už roku 1950 zakotvil v Prahe, kde roku 1954 zmaturoval na Strednej priemyselnej škole stavebnej. V tom istom roku nastúpil základnú vojenskú službu a od roku 1957 začal študovať na Stavebnej fakulte Českého vysokého učenia technického v Prahe. Štúdium ukončil roku 1963 získaním diplomu stavebného inžiniera.

Od roku 1954 pracoval v Spojprojekte v Prahe ako statik železobetónových a oceľových konštrukcií. Roku 1966 sa vrátil na východné Slovensko. Záujem o speleológiu a možnosť rozvíjať ju i profesionálne boli silným argumentom pre človeka, ktorý ani počas svojho dlhého pražského pobytu nezabudol na východné Slovensko a jeho jaskyne. Po delimitácii riadenia, ochrany a prevádzky jaskýň na Slovensku do pôsobnosti Povereníctva SNR pre školstvo a kultúru zakotvil od roku 1966 vo Východoslovenskom múzeu v Košiciach. Ako pracovník novozriadenej Speleologickej sekcie, odbornej zložky múzea, riešil zväčša úlohy v oblasti riadenia, prieskumu a výskumu jaskýň vo Východoslovenskom kraji. Po doriešení a schválení organizačného usporiadania a riadenia jaskyniarstva na Slovensku od 1. 1. 1970 sa aj Ing. Mikuláš Erdös stal pracovníkom Správy slovenských jaskýň. Tam na úseku Múzea slovenského krasu, organizačnej zložky Správy, pracoval na vysunutom pracovisku v Košiciach ako pracovník výskumného a



neskôr dokumentačného oddelenia múzea. V múzeu pracuje dodnes, t. j. i v čase, keď sa 1. 7. 1981 uskutočnila reorganizácia slovenského jaskyniarstva a ochrany prírody.

Jeho speleologické začiatky sa viažu na rok 1952. So svojím bratom sa zúčastnil na prieskume Silickej ľadnice a začal tak spoznávať Slovenský kras, ktorému ostal verný dodnes. V lete roku 1954 spolu s priateľom objavil spodné časti Ardovskej jaskyne a po ukončení základnej vojenskej služby začal navštevovať Český kras, menovite Koněpruské jaskyne. Ako člen Krasovej sekcie Spoločnosti Národného múzea v Prahe sa zúčastnil na všetkých úlohách a akciách sekcie a na všetkých speleologických výpravách do Slovenského krasu, zameraných na prieskum hlbokých priepastí Silickej a Plešivskej planiny. Ich vyvrcholením bol rok 1964, keď objavili spolu s P. Jozífkom ďalšie pokračovanie Diviačej priepasti.

Jeho elán neustal ani po prechode do Východoslovenského múzea. Vo funkcii pracovníka výskumu mu však pribudli i nové povinnosti. Práce spojené so sprístupňovaním Ochtinskej aragonitovej jaskyne, problémy pohraničného styku Domica — Baradla a činnosť zameraná na zber a overovanie údajov o jednotlivých lokalitách Slovenského krasu, to je skutočne len malá časť práce, ktorá charakterizuje činnosť jubilanta v tomto období. Je preto prirodzené, že po obnovení Slovenskej speleologickej spoločnosti roku 1969 sa aj on stal jej členom. Už od začiatku pracoval v jej prípravnom výbore a do roku 1973 i v riadiacom orgáne — predsedníctve. Od roku 1976 pracuje v kontrolnej a revíznej komisii SSS. Ako výkonný redaktor pracoval v Spravodaji SSS až do roku 1982 a doteraz pracuje v jeho redakčnej rade. Po vytvorení odborných komisií, existencia ktorých charakterizuje vývoj Slovenskej speleologickej spoločnosti po 3. valnom zhromaždení roku 1975, stal sa členom Komisie pre speleologickú dokumentáciu. Na tomto úseku zúročuje svoje doterajšie poznatky a skúsenosti a ako člen

výboru má nemalú zásluhu na tom, že sa postupne riešia mnohé otázky a problémy speleologickej dokumentácie.

V rokoch 1969—1972 absolvoval postgraduálne štúdium muzeológie na Filozofickej fakulte UJEP v Brne. Prehĺbenie dovtedajších poznatkov sa veľmi pozitívne odzrkadlilo v práci jubilanta. Transformovanie niektorých nových pohľadov znamenalo, že sa práve prostredníctvom speleologickej dokumentácie začali riešiť otázky, na ktoré sa často v speleológii zabúdalo a ani v múzeu sa predtým nedoceňovali. Systematickú dokumentačnú činnosť, ktorú v tomto smere rozvíjal na Plešivskej, Jasovskej a Silickej planine, Hornom a Dolnom vrchu a v krasových ostrovoch okolia Košíc, všetci dobre poznáme.

Od roku 1970 je členom redakčnej rady zborníka Slovenský kras. Je členom Gemerskej vlastivednej spoločnosti v Rimavskej Sobote a aktívne pracuje i ako člen redakčnej rady zborníka Východoslovenského múzea v Košiciach.

Ak sa aj na stránkach Spravodaja SSS, či zborníka Slovenský kras doteraz s jeho menom nestretávame príliš často, je to pre jeho skromnosť, ktorá mu bráni, aby mnohé zo svojich doterajších a neustále vylepšovaných výsledkov publikoval. Za svoju bohatú činnosť dostal i niekoľko jaskyniarskych ocenení.

Keď si dnes pripomíname jeho životné jubileum, ktorého sa dožíva v pevnom zdraví, želáme mu všetci, aby mu jeho elán a zanietenie vydržali čo najdlhšie. Aby sme ho v zdraví i naďalej vídali v kruhu našich jaskyniarov. Nech plody jeho kedysi vysloveného želania — súborne spracovať krasové javy Slovenského krasu — trvale obohatia našu speleológiu.

Marcel Lalkovič

K NEDOŽITÝM SEDEMDESIATINÁM MICHALA BACÚRIKA

V živote každého z nás sú chvíle, keď si pripomíname životné jubileum blízkeho človeka, priateľa, ktorý už nie je medzi nami. Pri našom spoločnom kratučkom zastavení si spomíname na dlhoročného člena Slovenskej speleologickej spoločnosti, aktívneho jaskyniara, obetavého organizačného pracovníka, obdivovateľa a ochrancu prírodných krás Michala Bacúrika. Dňa 30. septembra 1984 by sa bol dožil sedemdesiatich rokov.

Ešte jeden dôležitý prívlastok sa nám núka k jeho menu — objaviteľ Harmaneckej jaskyne. Čo všetko sa skrýva za týmito slovami, aký bol Michal Bacúrik? Prostý, nenápadný človek s úprimným pohľadom a priateľským úsmevom, vždy ochotný pomôcť radou. „Ujo Miško" — tak si želal, aby sme ho oslovovali. V našich spomienkach sa vynára jeho postava, pripomíname si jeho hlas rozochvený vzrušením, keď po dlhom čase znovu zastal pred vchodom do Harmaneckej jaskyne. Bolo to pri päťdesiatom výročí jej objavenia. Po vyčerpávajúcej chorobe a ťažkej operácii pozbieral všetky svoje sily, podoprel ich pevnou vôľou, ktorá bola pre neho charakteristická, a vystúpil s nami po kľukatom chodníku ku „svojej" jaskyni opierajúc sa o paličku, ktorá ho verne sprevádzala na objavných cestách pred polstoročím.

Narodil sa v Rožňave, v početnej rodine robotníka. Keď si jeho otec našiel prácu v Harmaneckých papierňach, celá rodina sa roku 1924 presťahovala do Dolného Harmanca. Divá, takmer nedotknutá okolitá príroda poskytovala mladému Michalovi dostatok priestoru pre romantické predstavy a sny. Túžba po dobrodružstve a poznaní neznámeho ho prilákali do jaskýň v Hornej a Dolnej Túfnej. Na školskom výlete roku 1928 navštívil Demänovské jaskyne a Macochu. Domov sa vrátil plný nezabudnuteľných dojmov a s presvedčením, že podobné podzemné krásy musia byť aj v tomto kraji.

Po vyučení za elektrikára nastúpil ako strojník do Harmaneckých papierní. Každú voľnú chvíľu však venoval prírode. Stovky dní a tisícky hodín strávil sám i spoločne s priateľmi hľadaním. Preliezal okolité bralá,



Obr. 1. Michal Bacúrik pri 50. výročí objavenia Harmaneckej jaskyne. Foto M. Eliáš, fotoarchív MSK a OP

skúmal pukliny v skalách. Jeho húževnatosť bola napokon úspešná. V skorých ranných hodinách 22. júna 1932 po prvý raz zatajil dych v priestoroch jaskyne, ktorej rozlohu a osobitosti výzdoby ešte netušil. Po objave spolu s priateľmi, najmä Františkom Babjakom, pokračoval v prieskumoch podzemných priestorov s menšími prestávkami až do roku 1936, keď nastúpil vojenskú prezenčnú službu. Až po návrate roku 1938 pokračoval v začatom diele nadväzujúc na výsledky výskumov Otta Ondrouška a Vojtecha Kovalčíka. Spolu s F. Babjakom sa mu podarilo objaviť nový vchod do Veľkého dómu. V spolupráci s O. Ondrouškom jaskyňu po prvýkrát zamerali. Po skončení druhej svetovej vojny pokračoval v prieskumných prácach. Keď sa roku 1949 začali sprístupňovacie práce v jaskyni, Michal Bacúrik s nadšením a nesmiernou obetavosťou pomáhal pri ich organizovaní. V tom istom roku, krátko po založení Jaskyniarskeho zboru KSTL, sa stal jeho členom. O rok neskôr, po založení Slovenskej speleologickej spoločnosti, vstúpil do radov dobrovoľných jaskyniarov. Roku 1950 sa stal prvým správcom Harmaneckej jaskyne sprístupnenej verejnosti 3. septembra 1950. Keď sprevádzal návštevníkov, nepozeral na čas a nepoznal únavu. Učil ich to, čo sa naučil on sám: obdivovať veľkoleposť prírody, chápať ju, poznávať ju. Boril sa s prekážkami, prekonával ľudskú ľahostaj-

nosť. Spolu s 8-členným pracovným kolektívom roku 1951 privítal v jaskyni 36 000 návštevníkov. Napriek ťažkostiam s prevádzkou a údržbou jaskyne nezabúdal ani na prieskum nesprístupnených priestorov. Spolu s J. Šávoltom, F. Malým, J. Koštiaľom a J. Babjakom objavil ďalšie priestory jaskyne. V priebehu roku 1953 boli verejnosti sprístupnené priestory v časti Bludného dómu. Roku 1956 s J. Babjakom, Vašečkom a Balogom objavili priestor, ktorý nazvali Dóm turistov. Vo vstupnom areáli jaskyne pristavili a upravili prevádzkovú budovu a doplnili osvetlenie v jaskyni.

Zložitý vývoj slovenského jaskyniarstva na konci 50. rokov, organizačná nejednotnosť, prevažne komerčná exploatácia jaskýň a z toho vyplývajúce problémy spojené s prevádzkou jaskyne spôsobili, že sa začiatkom roku 1958 Michal Bacúrik vrátil k svojmu pôvodnému zamestnaniu do Harmaneckých papierní. Jaskyňa však ostala jeho láskou aj naďalej, i keď sa ku nej vracal len sporadicky a tieto návraty boli poznačené istým sklamaním a možno aj subjektívnym pocitom krivdy. Tieto pocity sa však rokmi strácali a Michal Bacúrik ochotne odovzdával svoje skúsenosti a múdrosť nadobudnutú rokmi tým, čo prichádzali za ním. Iste aj jeho pričinením vznikla roku 1970 oblastná skupina SSS Harmanec (neskôr premenovaná na OS SSS Banská Bystrica), ktorá dosahuje pozoruhodné výsledky pri speleologickom prieskume.

Michalovi Bacúrikovi udelili roku 1979 Pamätnú plaketu Správy slovenských jaskýň, ktorou bola ocenená jeho dlhoročná záslužná a obetavá práca v slovenskom jaskyniarstve. Pri päťdesiatom výročí objavenia Harmaneckej jaskyne roku 1982 prevzal Čestné uznanie Ústredia štátnej ochrany prírody.

23. októbra 1983, krátko po dovŕšení svojich 69 rokov, nás Michal Bacúrik navždy opustil. Jeho meno si však spoločne s nami budú každoročne pripomínať tisícky návštevníkov, ktorí prídu obdivovať tento jedinečný výtvor prírody.

Mária Vozná

RECENZIE

B. A. GERGEDAVA: PODZEMNYJE LANDŠAFTY. Izd. Mecniereba, Tbilisi 1983, 140 strán

V knihe gruzínskeho autora je na základe komplexnej analýzy jaskýň Kaukazu zdôvodnená potreba vyčlenenia podzemného landšaftu ako samostatnej landšaftnej jednotky v geosfére našej planéty. Autor rozdelil knihu na päť častí: 1. Metodika skúmania krasových jaskýň, 2. O niektorých všeobecných zákonitostiach prírodných landšaftov zeme, 3. O niektorých teoretických problémoch podzemných landšaftov zeme, 4. Landšaftná analýza krasových jaskýň, 5. Problémy využitia krasových jaskýň Kaukazu.

V prvej časti sa autor zaoberá metódami a spôsobmi výskumu krasových jaskýň, ako aj jednotlivých komponentov ich fyzickogeografickej sféry. V závere krátkej kapitoly je veľmi stručný prierez históriou výskumu krasových jaskýň zameraný predovšetkým na teritórium ZSSR a Kaukaz.

Obsahovo závažná druhá kapitola je venovaná diskusii o zákonitostiach prírodných landšaftov zeme. Autor čerpá z výskumov Humbolta a Dokučajeva — predchodcov modernej náuky o landšaftoch zeme. Neskôr Berg, Solncev, Miľkov, Isačenko, Kalesnik a Gvozdeckij široko rozpracovali teóriu rajonizácie, jej metodologické a filozofické zdôvodnenie. Gergedava v úvahe o rajonizácii uvádza: „každý landšaftný systém určujúci vznik toho, alebo iného prírodného komplexu musí obsahovať párne rozložené faktory, ktoré sa vzájomne podmieňujú a majú protichodnú funkciu, pásmovitosť, sektorovosť, zonálnosť atď. Vzhľadom na to ako sa na zemeguli uvedené faktory vždy viažu so svojimi náprotivkami, dostávame systémy určujúce a rozvíjajúce ľubovoľné jednotky komplexu: pásmovo-bezpásmové, sektorovo-bezsektorové, zonálno-azonálne a naopak bezpásmovo-pásmové, bezsektorovo-sektorové, azonálno-zonálne, pričom môžu existovať i ďalšie variety landšaftných systémov." So zreteľom na rôznorodosť komponentov fyzickogeografickej sféry Gergedava vyčleňuje na zemi kategórie prírodných landšaftov: pozemný, podzemný, vodno-zemný, podvodný (svetový oceán) a prechodný. Geografické pásma a sektory sa rozkladajú na kontinentoch a oceánoch, ale geografické zóny iba na kontinentoch. Gergedava vychádza z toho pri vyčleňovaní systémov komplexov: pásmovo-bezpásmové, sektorovo-bezsektorové, zonálno-azonálne a azonálno-zonálne. Vo svetovom oceáne a vo vodno-zemnom landšafte do hĺbky 200 m sú pásmovo-bezpásmové a bezsektorovo-sektorové systémy. V hĺbke pod 200 m a v podzemnom landšafte sú vyčlenené bezpásmovo-pásmové systémy. Pri formovaní kategórie landšaftu sú určujúce anorganické komponenty. Autor ďalej stručne charakterizuje jednotlivé typy landšaftov. V závere je diskusia o hraniciach landšaftov a autor takto kompletizuje: „... jedinými hranicami, ktoré oddeľujú pred-

mety a javy, musia byť nie prechodné, alebo absolútne ostré, ale obyčajne ostré hranice existujúce tak vo viditeľnej forme, ako aj v neviditeľnej forme, v prírode vôbec a v detailoch vnútri landšaftného obalu zeme" (s. 28).

Tretiu časť knihy autor venuje teoretickým problémom podzemného landšaftu. Jaskyne ako samostatné podzemné landšafty vyčlenil už roku 1928 Semenov Ťan-Šanskij, od 50. rokov Gvozdeckij a v poslednom období Gergedava. Existujú názory aj proti vyčleňovaniu podzemných landšaftov s odôvodnením, že jaskyne vznikajú v určitých podzemných komplexoch. Autor však argumentuje tvrdením: „Podzemný landšaft môže byť vyčlenený ako prírodný komplex, ohraničený prirodzenými hranicami podzemných dutín zemskej kôry, podmienený konfúziou-kolíziou tak prvoradého (geologická stavba, povrchové tvarovanie, vodno-vzdušné masy), ako aj druhoradého (rozdelenie rastlín a živočíchov) landšaftotvorného faktora od momentu jeho vzniku až po súčasnú etapu vývinu."

Štvrtú, najobsiahlejšiu časť autor venoval landšaftnej analýze krasových jaskýň, ktoré sú svojráznymi prírodnými komplexmi zeme. Rozlíšil sedem genetických typov jaskýň (krasové, sufózne, vulkanogénne, eolitické, kryogénne, zoogénne a zmiešané), ktoré člení na podtypy a na vlastné krasové a sufózno-krasové jaskyne. Autor ďalej stručne charakterizuje krasové regióny Veľkého Kaukazu. Kompletizuje názory na morfológiu jaskýň a konfrontuje ich s vlastnými názormi. V troch výškových pásmach vznikali jaskyne od konca miocénu. Najstaršie jaskyne sú vo vysokohorskom krase, kým stredohorské a rovinné jaskyne pokladá za mladšie. Potom nasleduje súhrn klimatických, hydrologických a ďalších komponentov podzemných landšaftov. Na základe geografickej syntézy vyčlenil autor typy podzemných landšaftov Kaukazu. Podľa rozloženia svetla v jaskyniach rozlišuje dve veľké landšaftné jednotky: 1. prechodnú medzi pozemným a podzemným landšaftom (svetlá vstupná časť) a 2. vlastné podzemné landšafty (tmavá časť jaskyne). Vznikajú tak dve hranice. Vonkajšia medzi pozemným landšaftom a prechodnou časťou a vnútorná medzi oboma landšaftnými jednotkami. Za hlavné podmienky vytvárajúce podzemný landšaft autor pokladá genézu a morfológiu jaskyne, klímu a vodný režim. Podľa ich hierarchie vyčleňuje typy, formy a druhy podzemných landšaftov. Na zemi je viac ako 200 kombinácií landšaftotvorných komplexov krasových jaskýň. Z nich väčšina sa vyskytuje na Kaukaze. V závere autor uvádza spoločné znaky landšaftu krasových jaskýň na Kaukaze, pričom vyčleňuje päť skupín, ktoré ďalej člení na desať podskupín.

Poslednú časť Gergedava venuje problémom praktického využitia jaskýň Kaukazu. Uvádza prehľadnú tabuľku jaskýň s návrhom na možnosti ich praktického využitia: turistika, ako chladničky, sklady a zásobárne vody, teplé jaskyne zase na pestovanie zeleniny. Prehľad literatúry je rozsiahly, málo je však mimoruskej literatúry.

Kniha B. A. Gergadevu obsahuje prijateľnú landšaftnú syntézu podzemného sveta jaskýň. Tematicky zasahuje do mnohých oblastí speleológie a viaceré problémy, napríklad speleogenéza, otázky klasifikácií atď. sú v štádiu diskusie. Práca má atribúty vedeckej analýzy a syntézy a je významným prínosom do speleologickej literatúry v medzinárodnom meradle.

Pavol Mitter

ČESKOSLOVENSKÝ KRAS. Academia, Praha 1982, ročník 33

Obsiahly zborník prác venovaných výskumu krasu a jaskyniam sa začína siedmimi hlavnými článkami, pokračuje správami, recenziami monografických prác a časopisov a na záver sú správy o organizácii a výskumoch.

Úvodný článok V. Ložeka je venovaný spomienke na významného vedca J. Petrboka. P. Hipman prispel hodnotným článkom o názornom zobrazovaní zložitejších jaskynných systémov na príklade jaskyne v Záskočí. Škoda, že tento príspevok nemá nijakú citáciu použitej literatúry, ktorá o tomto zobrazovaní vyšla a mohla by po-

môcť aj ďalším záujemcom vniknúť do problematiky. J. Slačík pokračuje vo svojom cykle o luminiscenčných vlastnostiach karbonátov v príspevku ku chemizmu primárnych kalcitov v moravských jaskyniach. Vplyvom Moravského krasu na niektoré chemické a fyzikálne vlastnosti vôd v tokoch povodia Říčky sa zaoberá S. Vondráček. Práca má dobrú úroveň a je dokumentovaná množstvom grafov a tabuľkových príloh. Článok J. Darolu a V. Ložeka sa zaoberá kvartérnou faunou a stratigrafiou previsu v rezervácii Brálie pri Malých Kršteňanoch v oblasti hornej Nitry. Autori získali podrobné údaje o vývoji mäkkýšov a stavovcov a nadviazali tak na predchádzajúce práce V. Ložeka v tejto oblasti. Dynamike návštevnosti a sféram vplyvu slovenských jaskýň v období rokov 1970—1979 je venovaný článok E. Šípku, ktorý v práci použil moderné metódy ekonomickej geografie a vhodne ju doplnil tabuľkami a grafmi. Na práce o kvartérnych sedimentoch v jaskyni Niedźwiedza v Kletne (PĽR) nadväzuje článok P. Bosáka a I. Horáčka. Sú v ňom zhodnotené staršie výskumy, ako aj výsledky výskumu oboch autorov skĺbené do jedného celku a výsledkom je náčrt genézy jaskynných výplní v novom pohľade.

Časť správ sa začína stručným zhodnotením činnosti dr. A. Droppu, CSc., ktorý sa roku 1980 dožil šesťdesiatich rokov. Krasovým javom u Bezděčína je venovaná správa J. Pavlíčka. Drobné nekrasové jaskyne v údolí Doubravy opisuje J. Vítek, pseudokrasovú jaskyňu v severnom úpätí Ralska S. Tůma, jaskyňu Klemperku v CHKO Kokořínsko V. Zimerman a archeologické zbery v studniach plzenského historického podzemia V. Kuttan. Srnčej priepasti v Moravskom krase je venovaná správa P. Glozara. P. Bosák a Č. Nekovařík sa zaoberajú neogénnymi pobrežnými krasovými javmi v okolí Zbraslavca, J. Stacke a L. Urbánek podávajú správu o výskyte netopierov v puklinových jaskyniach JV od Svitavska. ŠPR Ohnište je venovaná správa V. Ložeka o výskume penitcových previsov a Plešivskej planine správa S. Tůmu o prehlbovaní závrtov a priepastí. Nové nálezisko stredopleistocénnej fauny v Ostranoch pri Rimavskej Sobote opisuje I. Horáček a V. Ložek, objavy v Belianskej doline (Veľká Fatra) S. Tůma, penovcové ložiská v Beňatinej V. Pilous, dejinami speleológie v Rakúsku sa zaoberá F. Skřivánek. Jednému zo zakladateľov speleológie A. Schmidlovi je venovaný príspevok B. Kučeru a F. Skřivánek podľa literatúry spracoval správu o jaskyniach na Urale a o sverdlovských jaskyniaroch.

V časti literatúra F. Skřivánek porovnáva atlasy Dachsteinskej a Amatérskej jaskyne. Ďalšie recenzie zhodnocujú práce *Geologija, gidrogeologija i aktivnosť izvestnjakovogo karsta, Karstovyje peščery Ukrainy, Dans les abimes de la Terre* a *Karst in Black Reef Quartzite near Kaapsehoop, Eastern Transvaal.*

O expedícii Gruberhornhöhle 1979 píše R. Tásler, o európskej regionálnej speleologickej konferencii roku 1980 F. Skřivánek, správu o činnosti Geografického ústavu ČSAV v Moravskom krase za rok 1980 podáva J. Přibyl a správu o činnosti Českej speleologickej spoločnosti za rok 1979 J. Hromas.

Na záver zborníka sú zaradené fotografie k niektorým príspevkom.

Celkove možno konštatovať, že zborník si udržuje dobrú úroveň, najmä ak ide o hlavné články, ale aj niektoré správy. Neobyčajne veľká časť zborníka je venovaná recenziám literatúry, čo umožňuje dobrú orientáciu v problematike výskumu krasu.

Ján Šavrnoch

Slovenské múzeum ochrany prírody
a jaskyniarstva
031 01 Liptovský Mikuláš

OBSAH

Úvod *(Mária Vozná)* 3

Štúdie

Zdenko Hochmuth — Rudolf Košč: Jaskyne v centrálnej časti Braniska . . 5
Ladislav Novotný: Krasové javy v síranoch a kavernóznych karbonátoch na južnom okraji Slovenského raja 15
Pavol Mitter: Krasové územia pohoria Tríbeč 45
Jaroslav Halaš: Novšie poznatky z merania teploty horninového plášťa . . 69
Ján Gulička: Pôdna a jaskynná makrofauna krasových pohorí Západných Karpát (I) 89
Juraj Bárta: Jaskyňa Vlčia diera vo Vlčom dole pri Omastinej a jej praveké osídlenie 131
Marcel Lalkovič: Príspevok k histórii merania a mapovania jaskýň na Slovensku 145

Vedecké správy

Ján Šavrnoch: Sedimenty v krasových dutinách Kameňanského krasu . . 171
Peter Mrázik: Súčasný stav poznania krasu Belianskej doliny vo Veľkej Fatre 181
Vladimír Nosko — Jozef Lanc: Použitie geofyzikálnych metód pri riešení speleologických problémov v Borinskom krase 209
Pavel Bella: Pokus o morfometrickú klasifikáciu podzemných krasových foriem z hľadiska vertikálnej členitosti 233
Viera Tereková: Analýza ovzdušia v Demänovskej jaskyni Mieru . . . 243
Ladislav Rajman — Štefan Roda — Július Ščuka: Výskum dynamiky podlahového ľadu v Silickej ľadnici 253

Správy

Stanislav Pavlarčík: Jaskyňa Zbojnícka diera 261
Michal Zacharov — Jozef Thuróczy: Geologické a geomorfologické pomery Farebnej priepasti 267
Andrej Stollmann — Alexander Dudich: Príspevok k poznaniu fauny malých hmyzožravcov (Insectivora) a hlodavcov (Rodentia) Slovenského krasu . . 277
Jozef Šteffek: Ulitníky Silickej ľadnice 283

Pavel Deván: Príspevok k poznaniu driftu bezstavovcov v Brestovskej jaskyni (Roháče) 287
Marcel Lalkovič — Ludovít Tarnócy: Jaskyne na Slovensku v diele Andreasa Engelharta 301
Ľubomír V. Prikryl: Jaskyne „drakov" na Slovensku 307

Organizácia

Jozef Hlaváč: Správa o činnosti Slovenskej speleologickej spoločnosti za rok 1983 . 323
Marcel Lalkovič: Druhá konferencia Dokumentácia krasu a jaskýň 1983 . . 337
Pavol Mitter: VI. Medzinárodná konferencia jaskyniarskych záchranných služieb . 341
Ján Tulis: Dvadsať rokov činnosti oblastnej skupiny SSS v Spišskej Novej Vsi . 345
Zdenko Hochmuth: Dvadsať rokov činnosti oblastnej skupiny SSS v Ružomberku 353
Jozef Jakál: Poznámky k dvom recenziám Praktickej speleológie 357

Jubileá a nekrológy

Juraj Bárta: Ján Majko — 85-ročný 363
Jozef Jakál: Docent RNDr. Ján Gulička, CSc., — 60-ročný 365
Marcel Lalkovič: Ing. Mikuláš Erdös — 50-ročný 369
Mária Vozná: K nedožitým sedemdesiatinám Michala Bacúrika 373

Recenzie

Pavol Mitter: B. A. Gergedava: Podzemnyje landšafty 377
Ján Šavrnoch: Československý kras, ročník 33 378

СОДЕРЖАНИЕ

Введение *(Мария Возна)* 3

Студии

Зденко Гохмут — Рудольф Кощ: Пещеры в центральной части Браниска . . 5
Ладислав Новотны: Карстовые явления в сульфатах и кавернозных карбонатах на южных границах Словацкого рая 15
Павол Миттер: Карстовая территория гор Трибеч 45
Ярослав Галаш: Последние сведения о температуре петрографического слоя . . 69
Ян Гуличка: Почвенная и пещерная макрофауна гор Западных Карпат (I) . . 89
Юрай Барта: Пещера Волчья-дьера в Волчьем доле у Омастиной и ее заселение в предисторический период 131
Марцел Лалкович: Из истории измерения и картирования пещер Словакии . . 145

Научные сообщения

Ян Шаврнох: Осадки в карстовых полостях Каменянского карста 171
Петер Мразик: Современное состояние исследования карста Белианской долины в Большой Фатре 181
Владимир Носко — Йозеф Ланц: Использование геофизических методов для решения спелеологических проблем в Боринском карсте 209
Павел Белла: Опыт морфометрической классификации подземных карстовых форм с точки зрения вертикальной расчлененности 233
Вера Терекова: Анализ воздуха в Демяновской пещере Мира 243
Ладислав Райман — Штефан Рода — Юлиус Шука: Изучение динамики нижнего льда в Силицкой ледяной пещере 253

Сообщения

Станислав Павларчик: Пещера Збойницка-дьера 261
Михал Захаров — Йозеф Турочи: Геологическое и геоморфологическое состояние Фаребной пропасти 267
Андрей Штольман — Александр Дубих: К изучению насекомоядных и грызунов Словацкого карста 277
Йозеф Штеффек: Брюхоногие Силицкой ледяной пещеры 283

Павел Деван: К изучению перемещения безпозвоночных в Брестовской пещере (Рогаче) 287
Марцел Палкович — Людовит Тарноци: Пещеры Словакии в работах Андреаса Энгельгарта 301
Любомир В Прикрил: Пещеры „Драконов" в Словакии 307

Организация

Йозеф Главач: Отчет о работе Словацкого спелеологического общества за 1983 г. 323
Марцел Лалкович: Вторая конференция Документация карста и пещер 1983 г. . 337
Павол Миттер: VI Международная конференция спасательных служб в пещерах 341
Ян Тулис: Двадцать лет деятельности областной группы ССО в Спишска-Нова-Вес 345
Зденко Гохмут: Двадцать лет работы областной группы ССО в Ружомбероке . 353
Йозеф Якал: Замечания к двум рецензиям Практической спелеологии . . . 357

Юбилеи и некрологи

Юрай Барта: Ян Майко — 85-летний 363
Йозеф Якал: Доцент д-р Ян Гуличка, канд. естеств. наук — 60-летний . . . 365
Марцел Лалкович: Инж. Микулаш Эрдеш — 50 лет со дня рождения . . . 369
Мария Возна: Прошло 70 лет со дня рождения Михала Бацурика 373

Рецензии

Павол Миттер: Б. А. Гергедава: Подземные ландшафты 377
Ян Шаврнох: Чехословацкий карст, 33 год 378

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung *(Mária Vozná)* 3

Studien

Zdenko Hochmuth — Rudolf Košč: Höhlen im zentralen Teil des Gebirgszugs Branisko 5
Ladislav Novotný: Karsterscheinungen in den Sulfaten und kavernösen Karbonaten am südlichen Rand des Slowakischen Paradieses 15
Pavol Mitter: Die Karstgebiete des Gebirges Tríbeč 45
Jaroslav Halaš: Neuere Kenntnisse über die Messung der Temperatur des Gesteinsmantels 69
Ján Gulička: Die Boden- und Höhlen-Makrofauna in den Karstgebirgen der Westkarpaten (I) 89
Juraj Bárta: Die Höhle Vlčia diera in Vlčí dol bei der Gemeinde Omastiná und deren urzeitliche Besiedlung 131
Marcel Lalkovič: Ein Beitrag zur Geschichte der Vermessung und Landkartenaufzeichnung der Höhlen in der Slowakei 145

Wissenschaftliche Berichte

Ján Šavrnoch: Die Sedimente in den Karsthöhlen des Karsts Kameňanský kras . 171
Peter Mrázik: Der gegenwärtige Stand der Forschung des Karsts im Tal Belianska dolina in der Großen Fatra (Veľká Fatra) 181
Vladimír Nosko — Jozef Lanc: Das Anwenden von geophysikalischen Methoden beim Lösen speläologischer Probleme im Karst Borinský kras 209
Pavel Bella: Ein Versuch um eine morphometrische Klassifizierung von unterirdischen Karstformen vom Aspekt der vertikalen Untegliederung aus . . 233
Viera Tereková: Eine Analyse der Luft in der Höhle Demänovská jaskyňa Mieru 243
Ladislav Rajman — Štefan Roda — Július Ščuka: Die Forschung der Dynamik des Bodeneises in der Eishöhle Silická ľadnica 253

Berichte

Stanislav Pavlarčík: Die Höhle Zbojnícka diera 261
Michal Zacharov — Jozef Thuróczy: Die geologischen und geomorphologischen Verhältnisse in der Schlucht Farebná priepasť 267

Andrej Štollmann — Alexander Dudich: Ein Beitrag zum Kennenlernen der Insektenfresser (Insectivora) und der Nagetiere (Rodentia) im Slowakischen Karst 277
Jozef Šteffek: Die Bauchfüßer der Eishöhle Silická ľadnica 283
Pavel Deván: Ein Beitrag zum Kennenlernen der Drift der Wirbellosen in der Höhle Brestovská jaskyňa (Roháče) 287
Marcel Lalkovič — Ľudovít Tarnócy: Die Höhlen der Slowakei im Werk von Andreas Engelhart 301
Ľubomír V. Prikryl: Die Höhlen der „Drachen" in der Slowakei 307

Organisation

Jozef Hlaváč: Bericht über die Tätigkeit der Slowakischen Speläologischen Gesellschaft im Jahr 1983 323
Marcel Lalkovič: Die zweite Konferenz mit dem Titel Die Dokumentation des Karsts und der Höhlen 1983 337
Pavol Mitter: Die VI. Internationale Konferenz des Höhlenrettungsdienstes . 341
Ján Tulis: Zwanzig Jahre Tätigkeit der Bereichsgruppe der Slowakischen Speläologischen Gesellschaft (SSS) in Spišská Nová Ves 345
Zdenko Hochmuth: Zwanzig Jahre Tätigkeit der Bereichsgruppe der Slowakischen Speläologischen Gesellschaft (SSS) in Ružomberok 353
Jozef Jakál: Bemerkungen zu zwei Rezensiones aus Praktická speleológia . 357

Jubiläen und Nekrologe

Juraj Bárta: Ján Majko — der 85 Jahrestag 363
Jozef Jakál: Docent RNDr. Ján Gulička, CSc. — der 60 Jahrestag 365
Marcel Lalkovič: Zum 50jährigen Jubiläum von Ing. Mikuláš Erdös . . . 369
Mária Vozná: Zum siebzigsten Geburtstag von Michal Bacúrik in memoriam . 373

Rezensionen

Pavol Mitter: B. A. Gergedava: Podzemnyje landšafty 377
Ján Šavrnoch: Československý kras, Jahrgang 33 378

CONTENTS

Introduction *(Mária Vozná)* 3

Studies

Zdenko Hochmuth — Rudolf Košč: Caves in the central parts of Branisko . . 5
Ladislav Novotný: Karst Phenomena in Sulphates and Cavernous Carbonates along the Southern Edge of Slovenský raj 15
Pavol Mitter: Karst Territories in the Tríbeč Mountain Range 45
Jaroslav Halaš: Newer Notions from Temperature Measurements of the Rock Shell 69
Ján Gulička: Soil and Cave Macrofauna in Karst Ranges of the Western Carpathians (I) 89
Juraj Bárta: The Cave "Vlčia diera" near Omastiná and its prehistoric settlement 131
Marcel Lalkovič: Contribution to the History of Cave surveys and mapping in Slovakia 145

Science Reports

Ján Šavrnoch: Sediments in the Karst Hollows of the Kameňany Karst . . 171
Peter Mrázik: The state of survey of the karst in the valley Belianska dolina in Veľká Fatra 181
Vladimír Nosko — Jozef Lanc: Use of Geophysical Methods in Dealing with Speleological Problems in the Borinka Karst 209
Pavel Bella: Attempt at a Morphological Classification of Underground Karst Forms as regards Vertical zoning 233
Viera Tereková: Analysis of the Atmosphere in the Demänová Peace Cave . . 243
Ladislav Rajman — Štefan Roda — Július Ščuka: Study of the dynamics of the floor ice in the cave Silická ľadnica 253

Reports

Stanislav Pavlarčík: The Cave Zbojnická diera 261
Michal Zacharov — Jozef Thuróczy: Geological and Geomorphological Features of the Chasm Farebná priepasť 267
Andrej Štollmann — Alexander Dudich: Contribution to a Knowledge of Insectivores and Rodents of the Slovak Karst 277

Jozef Šteffek: Conchiferous Molluscs in the Cave Silická ľadnica 283
Pavel Deván: Drift of Invertebrates in the Cave Brestovská jaskyňa (Roháče) . 287
Marcel Lalkovič — Ľudovít Tarnócy: Slovak Caves in the Work of Andreas Engelhart 301
Ľubomír V. Prikryl: "Dragon" Caves in Slovakia 307

Organization

Jozef Hlaváč: Report on the activity of the Slovak Speleological Society for the year 1983 323
Marcel Lalkovič: The Second Conference "Karst and Caves Documentation 1983" 337
Pavol Mitter: The VIth International Conference of Speleological Rescue Services 341
Ján Tulis: Twenty Years of Activity of the Regional Group SSS at Spišská Nová Ves 345
Zdenko Hochmuth: Twenty Years of Activity of the Regional Group SSS at Ružomberok 353
Jozef Jakál: The notes to the two reviewes Praktická speleológia . . . 357

Jubilees and Obituaries

Juraj Bárta: Ján Majko — 85 years old 363
Jozef Jakál: Docent RNDr. Ján Gulička, CSc. — 60 years old 365
Marcel Lalkovič: Ing. Mikuláš Erdös — 50 Years of Age 369
Mária Vozná: Posthumous Hommage to Michal Bacúrik's 70th Birthday . . 373

Reviews

Pavol Mitter: B. A. Gergedava: Podzemnye landshafty 377
Ján Šavrnoch: The Czechoslovak Karst, Vol. 33. 378

CONTENU

Introduction (*Mária Vozná*) 3

Etudes

Zdenko Hochmuth — Rudolf Košč: Les grottes de la partie centrale de la région de Branisko 5
Ladislav Novotný: Les phénomènes karstiques dans les sulfates et les calcaires caverneux de la bordure méridionale du Slovenský raj (Paradis slovaque) . 15
Pavol Mitter: Région karstique des montagnes de Tríbeč 45
Jaroslav Halaš: Nouvelles données sur la mesure de la température du sol rocheux des grottes 69
Ján Gulička: La macrofaune du sol et des grottes des régions montagneuses karstiques des Karpates occidentales (I) 89
Juraj Bárta: La caverne Vlčia diera (Trou du loup) à Vlčí dol près d'Omastina qui était l'habitat de l'homme primitif 131
Marcel Lalkovič: Contribution à l'histoire du mesurage et de la cartographie des grottes de la Slovaquie 145

Communications scientifiques

Ján Šavrnoch: Les sédiments des cavités karstiques du Karst de Kameňany . 171
Peter Mrázik: Etat actuel de l'étude du karst de la vallée Belianska dans la Veľká Fatra (Grande Fatra) 181
Vladimír Nosko — Jozef Lanc: Emploi des méthodes géophysiques au cours de la résolution des problèmes spéléologiques du du karst de Borinka . . . 209
Pavel Bella: Essai de classification morphométrique des formes karstiques souterraines du point de vue de leur subdivision verticale 233
Viera Tereková: L'analyse de l'air de la grotte de Demänova dite Mier (Paix) . 243
Ladislav Rajman — Štefan Roda — Július Ščuka: Etude de la dynamique de la glace du plancher du gouffre de Silica 253

Comptes rendus

Stanislav Pavlarčík: La grotte Zbojnícka diera (Trou des brigands) . . . 261
Michal Zacharov — Jozef Thuróczy: Conditions géologiques et géomorphologiques du gouffre Farebná priepasť 267

Andrej Štollmann — Alexander Dudich: Contribution à la connaissance des insectivores et des rongeurs de Karst slovaque 277
Jozef Šteffek: Les gastéropodes du gouffre de Silica 283
Pavel Deván: Contribution à la connaissance de la dérive des invertébrés dans la grotte Brestovská (Roháče) 287
Marcel Lalkovič — Ľudovít Tarnócy: Les grottes de la Slovaquie décrites dans l'oeuvre de Andreas Engelhart 301
Ľubomír V. Prikryl: La grotte des „dragons" een Slovaquie 307

Organisation

Jozef Hlaváč: Compte rendu de l'activité de la Société spéléologique slovaque en 1983 323
Marcel Lalkovič: Deuxième conférence Documentation sur le Karst et les grottes 1983 337
Pavol Mitter: VIe conférence internationale des Services de sauvetage dans les grottes 341
Ján Tulis: Vingt ans d'activité du groupe régional de la Société spéléologique slovaque à Spišská Nová Ves 345
Zdenko Hochmuth: Vingt ans d'activité du groupe régional de la Société spéléologique slovaque à Ružomberok 353
Jozef Jakál: Les notes de deux recensions Praktická speleológia 357

Notices biographiques et nécrologiques

Juraj Bárta: Ján Majko a 85 ans 363
Jozef Jakál: Le docent RNDr. Ján Gulička, CSc. — sexagénaire 365
Marcel Lalkovič: Ing. Mikuláš Erdös — cinquantenaire 369
Mária Vozná: Michal Bacúrik décédé peu avant d'atteindre ses 70 ans. 373

Notices critiques

Pavol Mitter: B. A. Gergedava: Podzemnyje landšafty (Paysages souterrains) . 377
Ján Šavrnoch: Československý kras (Karst tchécoslovaque), 33me année . . 378

EDÍCIA VLASTIVEDNÉ ZBORNÍKY

VEDÚCI EDÍCIE dr. JOZEF KUBOVČÍK, CSc.

SLOVENSKÝ KRAS
XXIII

Vydalo Vydavateľstvo Osveta, n. p., Martin pre Múzeum slovenského krasu a ochrany prírody v Liptovskom Mikuláši roku 1985 ako svoju 2762. publikáciu

Obálku navrhol Ján Andel

Texty resumé, abstraktov, texty pod obrázky a obsah preložili: PhDr. Jevgenij Timofejev, CSc. (ruš.), Silvia Lacúchová (nem.), Peter Tkáč (angl.), Valentína Andrusova (franc.)

Šéfredaktor vydavateľstva Bohuslav Kortman. Zodpovedná redaktorka RNDr. Ľudmila Ďuranová. Technická redaktorka Katarína Hlavňová. Korektorka Renáta Švecová

301 — 03/9. Vydanie 1. Náklad 1000. Počet strán 392. AH 29,16 (textu 21,48; obrázkov 7,68). VH 29,68. Vytlačili Tlačiarne Slovenského národného povstania, n. p., závod Neografia, Martin. SÚKK 1823/I. — 84

70 — 107 — 85 Kčs 40,— 82. 7

70 — 107 — 85
03/9 Kčs 40,—

6 jula 1995

25 SEP 2003

17 aprile 2007

9 juna 1999