SLOVENSKÝ

KRAS

1979

ROČNÍK XVII

ZBORNÍK MÚZEA SLOVENSKÉHO KRASU

SLOVENSKÝ KRAS

ZBORNÍK
MÚZEA SLOVENSKÉHO KRASU
V LIPTOVSKOM MIKULÁŠI

XVII

1979

VYDALO VYDAVATEĽSTVO OSVETA, N. P., MARTIN
PRE MÚZEUM SLOVENSKÉHO KRASU V LIPTOVSKOM MIKULÁŠI

SMOPaJ Lipt. Mikuláš
49505A03213

SLOVENSKÉ MÚZEUM OCHRANY PRÍRODY
A JASKYNIARSTVA
LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ
Prír.číslo: 8727
Pôvod /dar, výmena/: 25
MDT 551.44/082

Knižnica MSK
Lipt. Mikuláš
Č. 457 551.44

Redakčná rada

PhDr. Juraj Bárta, CSc., prof. Leonard Blaha, Ing. Mikuláš Erdös, doc. RNDr. Ján Gulička, CSc., Jozef Klinda, prom. geograf, prof. RNDr. Emil Mazúr, DrSc., člen korešpondent SAV a ČSAV, doc. RNDr. Ján Otruba, CSc., RNDr. Anton Porubský, CSc., doc. RNDr. Michal Zaťko, CSc.

Zostavovateľ:
RNDr. Jozef Jakál, CSc.
Odborný redaktor:
RNDr. Jozef Jakál, CSc.
Výkonný redaktor:
Alfonz Chovan

Adresy autorov štúdií

RNDr. Jozef Jakál, CSc., Geografický ústav SAV, Obrancov mieru 49, 886 25 Bratislava; PhDr. Juraj Bárta, CSc., Archeologický ústav SAV, 949 01 Nitra — Hrad; RNDr. Miloš Stankoviansky, CSc., Geografický ústav SAV, Obrancov mieru 49, 886 25 Bratislava; RNDr. Juraj Orvan, IGHP, n. p., 010 00 Žilina, Rajecká cesta; Jaroslav Halaš, prom. geograf, Múzeum slovenského krasu, 031 01 Liptovský Mikuláš, Školská 4; Ing. Ladislav Slíva, Vědecko-výzkumný uhelný ústav, stredisko 15, 716 00 Ostrava — Radvanice

Na obálke: Používanie moderných lezeckých pomôcok pri prieskume jaskyne v Záskočí. Foto P. Hipman

© Múzeum slovenského krasu, Liptovský Mikuláš 1979

ŠTÚDIE

PRÍSPEVOK K PROBLEMATIKE OCHRANY KRASOVEJ KRAJINY A JASKÝŇ

JOZEF JAKÁL

Die Arbeit ist der Problematik des Schutzes des Karstgebietes und der Höhlen gewidmet. Es wird auf die Spezifika der der Karstlandschaft und die Notwendigkeit des Schutzes der natürlichen Faktoren der Landschaft, die unmittelbar die Vorgänge in der Höhle beeinflussen, hingewiesen. Es werden die Einflüsse der ökonomischen Aktivitäten des Menschen auf die Karstlandschaft analysiert. Es werden Kriterien der Abgrenzung des geschützten Höhlengebietes, die aus der komplexen Vorstellung des Landschaft- und Höhlenschutzes ausgehen, festgelegt. Ein Teil der Arbeit ist den eigenartigen Problemen der Eis- und Aragonithöhlen und ihrem Schutz gewidmet.

I. ÚVOD

Všeobecný rozvoj civilizácie a ekonomickej aktivity človeka a s tým spojená industrializácia krajiny, jej poľnohospodárske využívanie, ale aj rozšírenie cestovného ruchu, to sú všetko činitele, ktoré významnou mierou zasiahli aj krasovú krajinu. Úlohou tohto príspevku je objasniť niektoré špecifické vlastnosti krasu a jaskýň a poukázať na negatívne vplyvy človeka na krajinu. Riešenie týchto otázok je naliehavé, pretože krasová krajina reaguje na zmeny veľmi citlivo a obnova pôvodných prírodných pomerov (po narušení prírodnej rovnováhy) je veľmi zdĺhavá, alebo nemožná. Preto si kras vyžaduje komplexnú ochranu celého geosystému.

II. ŠPECIFICKÉ VLASTNOSTI KRASOVEJ KRAJINY

Krasová krajina oproti iným typom krajiny má množstvo špecifických čŕt, ktoré ju zjavne odlišujú od nekrasových území. Predovšetkým je to silná interakcia všetkých prírodných faktorov krajiny (klíma, reliéf, voda, pôda, vegetácia) a ich vývojová nadväznosť. Porušenie ktoréhokoľvek faktora vyvolá reakciu, ktorá sa odrazí v zmene ďalších faktorov krajiny. Je to dané tým, že krasová krajina je tvorená rozpustnými a priepustnými horninami s osobitými znakmi reliéfu. Na to nadväzu-

je podzemné odvodňovanie, nedostatok povrchových tokov a zložitosť cirkulácie podzemných vôd. Teda celkom mimoriadne hydrologické pomery. Týmto skutočnostiam sa prispôsobuje aj vývoj pôdy a vegetácie, ktoré úzko súvisia s reliéfom, podkladom a vodou. Častá členitosť reliéfu podmieňuje aj klimatickú diferenciáciu v jednotlivých častiach krasového územia. Stretávame sa mnohokrát nielen s výrazne klimatickou inverziou, ale aj s na ňu nadväzujúcou vegetačnou inverziou v hlbokých tiesňavách a v priepastiach otvorených k povrchu. Mnohé formy v krase vytvárajú celkom samostatné ekologické jednotky, veľmi odlišné od ekologických jednotiek susedných foriem. Napríklad hlboké zahlinené krasové jamy sa líšia mikroklimaticky, pôdne a vegetačne od susedných zoškrapovatených odokrytých chrbtov. Táto skutočnosť len podčiarkuje zložitosť prírodných pomerov krasovej krajiny ako celku a v jednotlivých detailoch. Nastávajú veľké a rýchle zmeny typu krajiny na malom priestore.

Ďalším významným znakom krasu je silné skrasovatenie podzemia. Jaskyne sú výsledkom dlhodobého geomorfologického procesu tak na povrchu, ako aj v podzemí. Je úzky vzťah medzi kvalitou povrchových faktorov krajiny a intenzitou krasového procesu v podzemí. Obohacovanie vody atmosferickým a pôdnym CO_2, humusové kyseliny, studené snehové vody s vysokým obsahom CO_2 zvyšujú agresívnosť vôd vsakujúcich do podzemia, ktoré rozširujú jaskynné priestory. Tvárnosť povrchu krasu, jeho pozícia k nekrasovému terénu, klíma, pôda a vegetácia priamo ovplyvňujú vývoj jaskýň. Podľa A. Böglího najpriaznivejšie územia pre vznik jaskýň sú tie, kde sa strieda tzv. zelený kras s holým krasom, pretože tu sa znásobuje sila zmiešanej korózie. Musíme teda konštatovať spolu s H. Trimmelom (1971), že úlohou ochrany jaskýň je zachovať všetky faktory krajiny, ktoré vplývajú na vývoj jaskýň. Úlohou ochrany nemôže byť len ochrana jaskynného priestoru. Zachovanie prírodnej rovnováhy na povrchu je zárukou zachovania prírodnej rovnováhy jaskynného prostredia. Narušenie zákonitosti na povrchu sa odrazí aj v podzemí, pretože sa môžu porušiť určité samoregulačné procesy medzi povrchom a podzemím.

Jaskynný priestor predstavuje samostatný mikrosvet so špecifickými mikroklimatickými, hydrologickými a biologickými pomermi, ktoré ostro kontrastujú s povrchom v okolí jaskyne. Pomerne vyrovnané teploty (len s malými rozdielmi) počas roka, vysoká vlhkosť vzduchu, zloženie aerosólu a s tým súvisiaca mimoriadne veľká čistota vzduchu, sú základné vlastnosti jaskynnej mikroklímy. Presakovanie vody puklinami do podzemia, jej činnosť v podzemí, časté podzemné riečne toky, sú charakteristikou jaskynnej hydrológie.

Uvedené prírodné pomery, ako aj neprístupnosť svetla, obmedzujú formy života v jaskyniach. Vyskytujú sa v nich živočíchy, ktoré sa vyznačujú adaptáciami na život v jaskyniach. Ide o tzv. troglobionty. Popri nich sa vyskytujú troglofily, ktoré žijú s obľubou v jaskyniach, ale

Obr. 1. Odlesnené plošiny Silickej planiny sa využívajú ako pasienky. Krasové jamy odvádzajú zrážkové vody do podzemia. Foto J. Jakál

Abb. 1. Die entwaldeten Ebene der Hochebene Silická planina werden als Weideland genutzt. Die Dolinen leiten die Niederschlagswässer in den Untergrund. Photo J. Jakál

Image 1. Les plateaux déboisés de la Silická planina servent de pâturages. Les fosses karstiques assurent l'abduction de l'eau météorique. Photo J. Jakál

aj v inom prostredí, a trogloxény, ktoré sú náhodnými alebo zatúlanými hosťami v jaskyniach. Táto skutočnosť, ako aj to, že jaskyne často osídľoval paleolitický a neolitický človek, zvýrazňuje vedeckú hodnotu jaskýň.

Doterajšie spôsoby využívania jaskynného prostredia, či už vo vedeckej a kultúrno-výchovnej oblasti, v rámci cestovného ruchu alebo v ďalšej zdravotníckej a ekonomickej oblasti, naznačujú ich celospoločenský význam. Intenzívny vedecký výskum môže objaviť ďalšie možnosti využitia jaskýň, ktoré dnes ešte nemožno predvídať. Z toho vyplýva naliehavá potreba všestrannej starostlivosti o jaskyne a územie okolo nich. Aj zákon SNR č. 1 z roku 1955 zaradil jaskyne medzi naše najvýznamnejšie prírodné výtvory a označil ich za národné hodnoty.

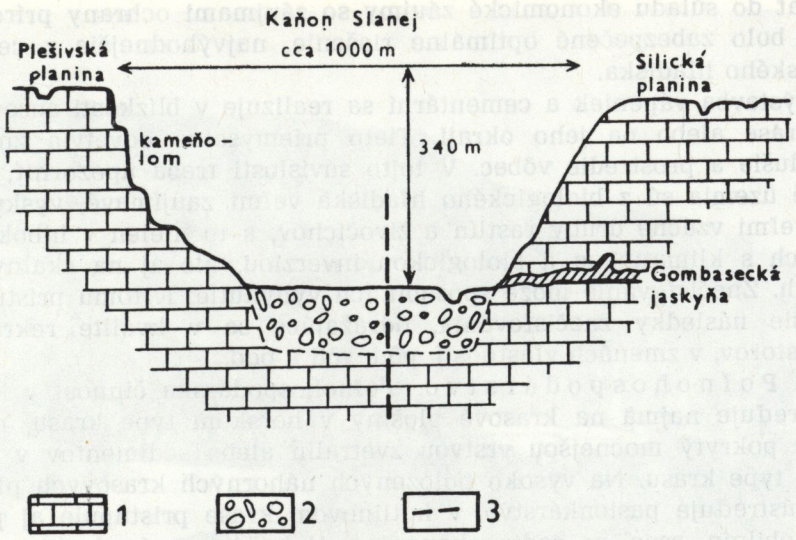
Zásah človeka do krajiny sa neprejavuje v každom type krajiny rovnako. Krasová krajina vďaka špecifickým vlastnostiam prírodných faktorov je veľmi citlivá. Neuvážený zásah, nevhodný spôsob využívania jej prírodných zdrojov (nemyslíme tým len suroviny, ale aj pôdu, vodu, vegetáciu, reliéf) môže vážne narušiť krajinu, ba môže nastať až devastácia niektorých jej častí. Každá činnosť človeka v krase sa musí prispôsobiť prírodným zákonitostiam krajiny.

Kras poskytuje človeku predovšetkým kvalitný kameň, na ktorý sa viaže priemysel stavebných hmôt. Kras je aj obrovským rezervoárom krasových vôd. Prírodné scenérie, ktoré vynikajú bohatstvom a rozmanitosťou tvarov na povrchu, ale aj jaskyne predurčujú krasovú krajinu pre rozvoj turistického a cestovného ruchu. Rozsiahle plochy krasu sú zalesnené (napr. v Karpatoch). Lesné hospodárstvo je však sťažené nedostatočnou pôdnou pokrývkou a na odlesnených plochách sa len ťažko obnovuje lesná pokrývka. Príkladom je Dinársky kras v Juhoslávii a niektoré plochy napr. v Slovenskom krase. Poľnohospodárstvo zápasí s nedostatkom pôdy a viaže sa v krase zväčša na odlesnené oblasti formou pasienkárstva. Kras spôsobuje problémy pri výstavbe komunikácií, najmä podzemných tunelov, pri výstavbe sídiel, vodných nádrží a pod.

Sprievodným znakom ekonomickej aktivity človeka v krase sú časté negatívne javy, ktoré ovplyvnili kvalitu jednotlivých prírodných faktorov, narušujú medzi nimi vzťahy a menia mnohé procesy, ktoré prebiehajú v krajine. Popri racionálnom a vhodnom využívaní krajiny sú to teda vplyvy, ktoré môžu vážne ohroziť prírodnú rovnováhu v krajine, resp. obmedziť reprodukčnú schopnosť krajiny.

a) P r i e m y s e l. Základným druhom priemyslu v krase je ťažba vápenca, na ktorú sa viaže výstavba cementární a vápeniek. Od doterajšej praxe zakladania množstva drobných kameňolomov sa už upustilo, lebo narúšali vzhľad krajiny. V súčasnosti nastáva priaznivá regulácia a zakladajú sa veľkokapacitné kameňolomy. V budúcnosti bude treba starostlivejšie uvažovať o ich lokalizácii. Umiestňovať ich tam, kde najmenej narušia prírodný ráz krajiny.

Osobitným problémom je otázka ťažby v kameňolomoch v blízkosti sprístupnených alebo mimoriadne hodnotných nesprístupnených jaskýň. Otrasy spôsobené najmä pri komorových odstreloch môžu porušiť stabilitu priestorov, krehké kvapľové útvary a znehodnotiť jaskyňu. Túto otázku treba osobitne sledovať. Musia sa skúmať geologické štruktúry a tektonika masívu, v ktorom sa nachádza kameňolom a jaskyňa v tesnej blízkosti. Nie vždy je rozhodujúca vzdialenosť jaskyne od kameňolomu. Výsledky seizmického výskumu v Gombaseckej jaskyni počas komorového odstrelu v kameňolome Gombasek ukázali, že rozhodujúca pre maximálne zaťaženie kvapľov je veľkosť horizontálnej zložky



Obr. 2. Situačný náčrt Gombaseckej jaskyne a kameňolomu Gombasek. 1 — Stredno-triasové vápence; 2 — kvartérne a pliocénne štrky; 3 — zlom. Autor J. Jakál
Abb. 2. Situationsskizze der Höhle und des Steinbruchs von Gombasek. 1 — Mitteltriassische Kalksteine; 2 — Quartäre und Pliozänschotter; 3 — Bruch. Autor J. Jakál
Image 2. Croquis schématique de la grotte Gombasecká jaskyňa et de la carrière Gombasek. 1 — Calcaires coquilliers de trias; 2 — Graviers pliocènes et quaternaires; 3 — Dislocation. L'auteur J. Jakál

zrýchlenia kmitov, ktoré dosiahli veľkosť 2,7 cm/s^2. Kritická hodnota tohto zrýchlenia je pre brčká 2,5 m dlhé oveľa väčšia (B r o u č e k, I., 1971).

Podľa nášho názoru rozhodujúcimi činiteľmi, ktoré obmedzili vplyv otrasov v prípade Gombaseckej jaskyne, sú tieto skutočnosti:

1. Jednotnú geologickú štruktúru mezozoických vápencov Plešivskej planiny a Silickej planiny preruší výrazný zlom, na ktorý sa viaže kaňon doliny Slanej.

2. Dno doliny vypĺňajú kvartérne štrky ešte v hĺbke 100 m pod úrovňou vchodu do jaskyne.

Tieto skutočnosti zmiernili vplyv otrasov pri komorovom odstrele tým, že prerušili rovnomerné šírenie seizmických vĺn. V celistvom masíve by tieto vplyvy boli oveľa intenzívnejšie, ako ukázali aj pozorovania v Liskovskej jaskyni. Tam, kde to vyžadujú geologicko-geomorfologické pomery, je potrebné limitovať nálože tak, aby sa pri odstrele nedosiahla kritická hodnota zrýchlenia kmitov pre brčká, ktoré sú zo sintrovej výzdoby najkrehkejšie.

Pri postupných prácach v kameňolomoch sa občas odokryjú jaskynné priestory. Ochranu takýchto jaskýň musia riešiť kompetentné orgány pre ochranu jaskýň a výroby, ktoré by mali posúdiť hodnotu priestorov

a dať do súladu ekonomické záujmy so záujmami ochrany prírody tak, aby bolo zabezpečené optimálne riešenie, najvýhodnejšie z celospoločenského hľadiska.

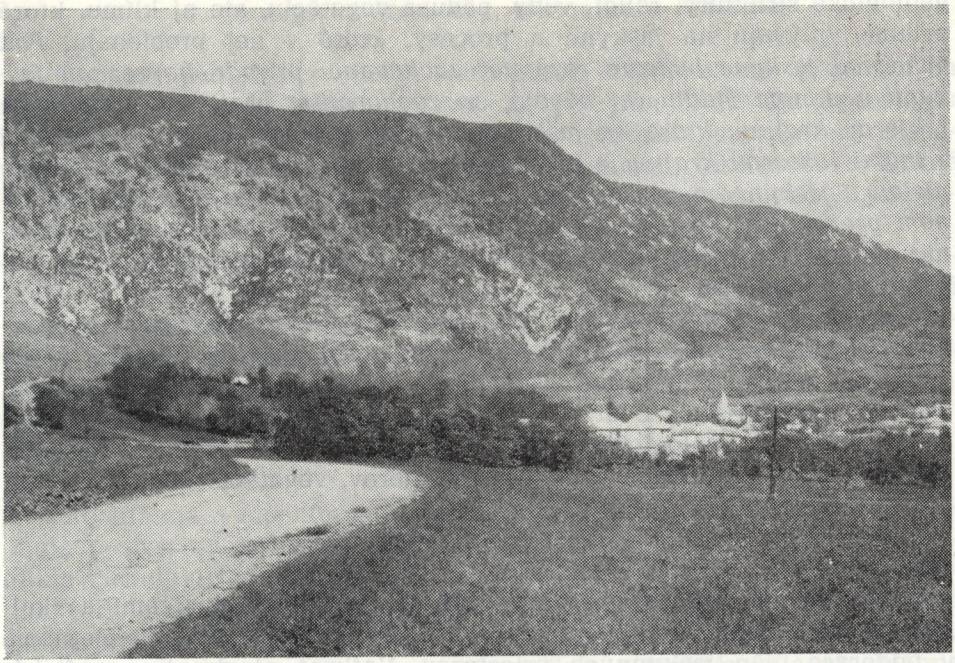
Výstavba vápeniek a cementární sa realizuje v blízkosti surovín, t. j. v krase alebo na jeho okraji. Tieto priemyselné odvetvia znečisťujú ovzdušie a prostredie vôbec. V tejto súvislosti treba upozorniť, že krasové územia sú z biologického hľadiska veľmi zaujímavé, vyskytujú sa tu veľmi vzácne druhy rastlín a živočíchov, a to nielen v hlbokých dolinách s klimatickou a biologickou inverziou, ale aj na skalných stepiach. Znečisťovanie môže spôsobiť ich vyhynutie. K tomu pristupujú aj ďalšie následky znečisťovania, odrážajúce sa v kvalite rekreačných priestorov, v zmenách vlastností pôd, vôd a pod.

b) Poľnohospodárstvo. Poľnohospodárska činnosť v krase sa sústreďuje najmä na krasové plošiny v horskom type krasu, resp. na kras pokrytý mocnejšou vrstvou zvetralín alebo sedimentov v kotlinovom type krasu. Na vysoko položených náhorných krasových plošinách sa sústreďuje pasienkárstvo, v kotlinovom krase pristupuje aj pestovanie obilnín, resp. sa sadia okopaniny. V každom prípade sa používajú umelé hnojivá na zúrodňovanie pôdy, čím sa znečisťujú podzemné vody. Podzemným odvodňovaním krasu sa veľmi intenzívne splachujú hnojivá do podzemia, najmä v oblasti silne skrasovatených plošín. Nedostatočná pôdna pokrývka, rozšírené pukliny a ponory ešte urýchľujú splachovanie chemikálií do podzemia. Samočistiaca schopnosť krasových vôd nie je veľká. Vo vodách vyvieračiek sa stále zvyšuje obsah najmä nitrátov. Značné znečistenie krasových vôd môže spôsobiť aj splachovanie hnojív zo susedných nekrasových území, ktoré majú smer odvodnenia do krasu.

V poľnohospodárskych oblastiach a vidieckych sídlach bolo a ešte aj je zvykom odhadzovať odpadky do priepastí, často i uhynutý dobytok, znehodnotené umelé hnojivá ap. Nebezpečenstvo znečistenia vôd pre priamu komunikáciu medzi hlbokými priepasťami a spodnými vodami je obzvlášť veľké.

Prihnojovanie pôdy a splachovanie sedimentov do podzemia vplýva na jaskynné prostredie a na vývoj kvapľových foriem v jaskyni. Zmena vlastností aerosólu, obsah chemických zlúčenín v jaskynnom ovzduší naleptáva kvaple. Znečistenie jaskynného ovzdušia spôsobuje úbytok jaskynnej fauny.

c) Lesné hospodárstvo. Súvislá lesná pokrývka sa zdá byť vhodnou pre ochranu krasu a jaskýň. Odlesnenie súvislejších plôch v krase sprevádza silná erózia pôdy a jej odnos a splachovanie do podzemia. Obnovenie lesnej pokrývky je potom veľmi zdĺhavé, resp. nemožné. Odlesnením plôch nad jaskynnými priestormi, resp. okolia jaskyne, ktoré je odvodňované cez jaskyňu (napr. Domica a okolie), môže vzniknúť občasné zanášanie jaskyne hlinitým humóznym sedimentom. Najmä v čase lejakov býva splavovaná vrchná humózna vrstva pôdy a odnáša-



Obr. 3. Silná výmoľová erózia na odlesnených na juh exponovaných svahoch planiny Horného vrchu. Foto J. Jakál

Abb. 3. Starke Wasserrisserosion an der entwaldeten, gegen den nach Süden exponierten Abhängen der Hochebene Horný vrch. Photo J. Jakál

Image 3. La forte érosion sur les pentes sud déboisées du plateau de Horný vrch. Photo J. Jakál

ná do jaskyne, kde sedimentuje. Vzniká biologická oxidácia organických látok (Rajman — Roda, 1972). Zvýšený obsah CO_2 v aerosóle korózne pôsobí na sintrové útvary. Hnojivo splavené s hlinami tieto účinky v jaskyni ešte znásobuje. Preto je potrebné v územiach, ktoré sú odvodňované do jaskynného systému, pestovať ochranný les.

IV. KRITÉRIÁ VYMEDZENIA OCHRANNÉHO PÁSMA JASKYNE

Pod ochranou jaskyne ako prírodného výtvoru nemôžeme chápať len ochranu vlastných jaskynných priestorov a územia, ktoré leží bezprostredne nad jaskyňou. V takom prípade by stačilo jaskyňu bezpečne uzavrieť a vymedziť úzky pruh územia nad jaskyňou, v ktorom by bola usmerňovaná, resp. limitovaná hospodárska činnosť. Zo skúseností vieme, že na jaskyňu a jej prírodný režim pôsobí širšie územie, ktoré ovplyvňuje vývoj jaskyne.

Ochranu jaskyne musíme chápať komplexne, teda vo vzťahu ku všetkým prírodným faktorom krajiny, v ktorej sa jaskyňa nachádza. Ide o

geologické štruktúry, reliéf, vody, pôdu a vegetáciu, ale aj klímu, ktoré priamo vplývajú na jaskyňu a procesy, ktoré v nej prebiehajú. *Pod ochranou jaskyne budeme rozumieť zachovanie prírodného režimu jaskyne v danom štádiu jej vývoja, so zachovaním všetkých prírodných faktorov krajiny, ktoré na jaskyňu vplývajú priamo, resp. v interakcii s inými faktormi krajiny a umožňujú tak udržanie prírodnej rovnováhy nielen v jaskynnom prostredí a na povrchu krasu, ale aj v ich vzájomnom prepojení.* Vonkajšie faktory krajiny v oblasti jaskyne nielen priamo ovplyvňujú jaskynné prostredie, ale aj regulujú navzájom svoje pôsobenie na jaskyňu.

Vychádzajúc z uvedenej definície musíme pred vymedzením ochranného pásma podrobiť analýze všetky prírodné faktory krajiny, ktoré geneticky súvisia s jaskyňou a vymedziť priestorové hranice ich vplyvu. Územie musíme analyzovať z hľadiska topografických a geomorfologických pomerov, geologických štruktúr, tektoniky a litológie, hydrologických, hydrografických a pôdnych pomerov, vegetácie a klímy.

1. Topografia terénu

Vypracuje sa podrobná topografická situácia s vrstevnicami a skalnými formáciami. Do takéhoto topografického podkladu premietneme v pôdoryse plán jaskynných priestorov. Veľkosť plochy topografického náčrtku určuje morfológia terénu, najmä výrazné hlboké doliny, ktoré ohraničujú masív, kde sa jaskyňa nachádza, resp. rozsah morfoštruktúrnych jednotiek. Tiež sa musí prihliadnuť na susedný nekrasový reliéf, cez ktorý pritekajú vody do jaskyne a pod. Najvhodnejšia mierka je 1:5000 a 1:10 000, v ktorej by sa mali vyhotoviť i mapy ostatných prírodných faktorov. Pri rozsiahlejších jaskynných komplexoch stačia aj prehľadnejšie mierky.

2. Geomorfológia

Pri analýze geomorfologických pomerov treba zachytiť hlavné morfoštruktúry, v ktorých sa jaskyňa nachádza a posúdiť morfologickú pozíciu krasu s nekrasovým územím, ktorá je dôležitá z hľadiska hydrologických vzťahov oboch území. Potrebné je takisto vypracovať podrobnú geomorfologickú mapu územia so zakreslením všetkých foriem krasového fenoménu vrátane podzemných foriem, ako sú priepasti a menšie jaskyne a jaskynné diery. Zakreslíme aj kontaktné formy a formy, ktoré sa v krase slepo končia alebo začínajú. Zvýrazníme formy, ktorými sa územie odvodňuje.

Je nevyhnutné spoznať súčasné vývojové štádium reliéfu v okolí jaskyne a v jaskynných priestoroch. Poznanie zákonitostí geomorfologického vývoja nám umožní predpokladať ďalší vývoj reliéfu a jaskyne a ich vzájomné genetické vzťahy.

3. Geologické štruktúry, tektonika a litológia

Vlastnosti podložia a rozsah karbonátov určujú rozsah podzemných priestorov, nie však rozsah vplyvov na jaskyňu, či už cez hydrológiu alebo geomorfológiu, a preto je potrebné venovať pozornosť aj susedným nekrasovým horninám. Litologické vlastnosti, tektonické a úložné pomery hornín usmerňujú proces krasovatenia a určujú priebeh jaskynných chodieb.

Mapka geologických štruktúr musí obsahovať popri horninách, v ktorých sa jaskyňa nachádza, aj horniny, z povrchu ktorých prichádzajú vody do jaskyne. Vyznačenie výrazných zlomových línií nám môže pomôcť pri ohraničovaní chránenej oblasti proti vplyvom prác v kameňolomoch.

4. Hydrológia a hydrografia

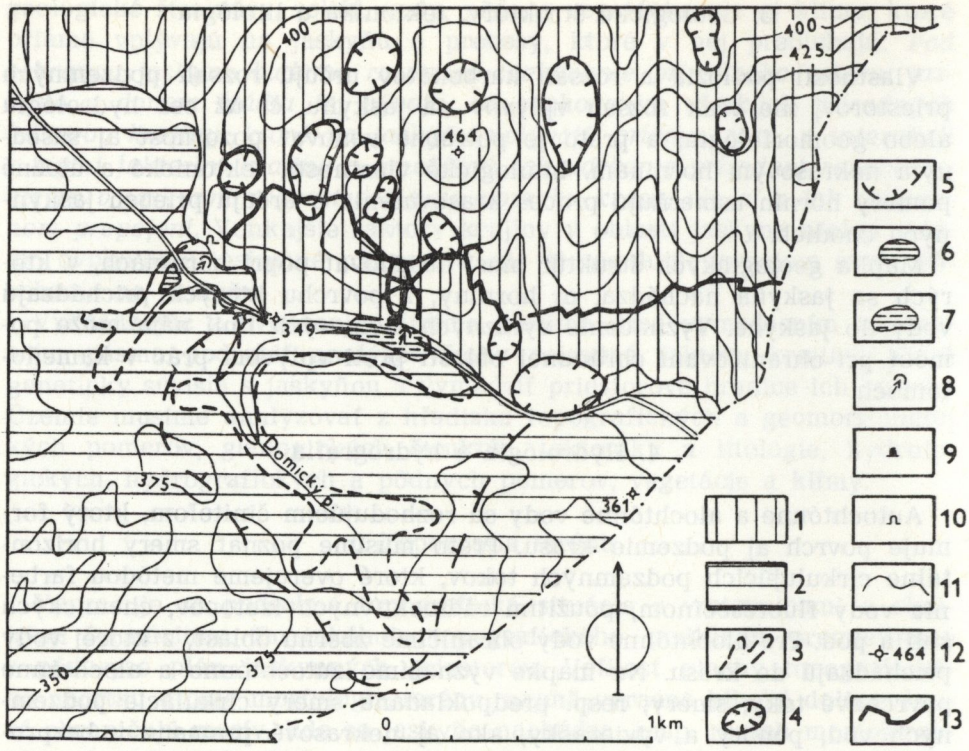
Autochtónne a alochtónne vody sú rozhodujúcim činiteľom, ktorý formuje povrch aj podzemie krasu. Preto musíme poznať smery horizontálne cirkulujúcich podzemných tokov, ktoré overujeme metódou farbenia vody fluoresceínom, použitím rádioaktívnych izotopov, chemických solí a pod. Pre alochtónne vody ohraničíme zbernú oblasť, z ktorej vody prichádzajú do krasu. Na mapke vyznačíme autochtónne a alochtónne povrchové toky, smery, resp. predpokladané smery cirkulácie podzemných vôd, ponory a vyvieračky, ako aj nekrasové pramene v bezprostrednom susedstve krasu. Doplňujúce grafy by mali zachytiť prietokové pomery, výdatnosť prameňov, biologické a chemické rozbory čistoty vody v ponoroch a vyvieračkách.

5. Pôdy

Pôdna pokrývka ovplyvňuje vlastnosti vody presakujúcej do podzemia. Obohacuje vodu a pôdny CO_2. Najmä humózne pôdy obohacujú vodu o organické kyseliny urýchľujúce korózny proces. Pri sledovaní pôd sa zameriame najmä na ich druhovú skladbu, štruktúru a hrúbku pokrývky nad jaskyňou a v nekrasovom okolí, ktorého svahy sú omývané vodami stekajúcimi do krasu. Na základe poznania vlastností pôdy môžeme predpokladať zanášanie jaskynných priestorov hlinito-humóznymi sedimentmi. Mapka má obsahovať nielen druhy pôd, ale aj ich náchylnosť na pôdnu eróziu.

6. Vegetácia

Do mapky zachytíme vegetačné spoločenstvá nad jaskyňou a susedného nekrasového okolia. Vegetačný porast môže zabraňovať erózii a splavovaniu pôd do jaskynných priestorov nielen z krasu, ale aj zo



Obr. 4. Geomorfologicko-hydrologický náčrt okolia Domice. 1 — Vápenec — stredný trias (wettersteinský typ); 2 — poltárska štrková formácia (štrky, štrkopiesky, piesky, íly) — pliocén; 3 — periglaciálna slepá dolina; 4 — krasová jama; 5 — rozvodnica, hranica vodozbernej oblasti Domického potoka; 6 — trvalé jazero; 7 — občasné jazero (v čase záplav); 8 — ponor; 9 — vstupný otvor jaskyne Domica (umelý vchod); 10 — vchod do jaskyne; 11 — vrstevnice; 12 — kóty; 13 — schematický priebeh jaskynných chodieb Domice. Autor J. Jakál

Abb. 4. Geomorphologisch — hydrologische Skizze der Umgebung von Domica. 1 — Kalkstein — Mitteltrias (Wettersteintyp); 2 — Die Schotterformation von Poltár (Schotter, Schottersand, Sand, Tone) — Pliozän; 3 — Periglaziales blindes Tal; 4 — Doline; 5 — Wasserscheide, Grenze des Sammelgebietes des Domica Baches; 6 — Ständiger See; 7 — Zeitweiliger See (zur Zeit der Überschwemmungen); 8 — Schlundloch; 9 — Eintrittsöffnung in die Höhle Domica (künstlicher Eingang); 10 — Der Höhleneingang; 11 — Schichtlinien; 12 — Koten; 13 — Schematischer Verlauf der Höhlengänge von Domica. Autor J. Jakál

Image 4. Croquis géomorphologico-hydrologique des environs de Domica. 1 — Calcaire coquillier de trias (type wetterstein); 2 — Formation stratifiée des graviers (graviers, arènes, sables, argiles) — pliocène; 3 — Excavation impasse périglaciaire; 4 — Fosse karstique; 5 — Ligne de partage des eaux, limites de la zone des sources du torrent Domický potok; 6 — Lac permanent; 7 — Lac temporaire (au cours des inondations); 8 — Lieu d'immersion; 9 — Orifice d'entrée de la grotte Domica (artificiel); 10 — Entrée de la grotte; 11 — Courbes de niveau; 12 — Cotes; 13 — Allure schématique des galeries dans la grotte Domica. L'auteur J. Jakál

susedných území. V predmetnom území zakreslíme do mapky aj poľnohospodárske kultúry.

7. Klíma

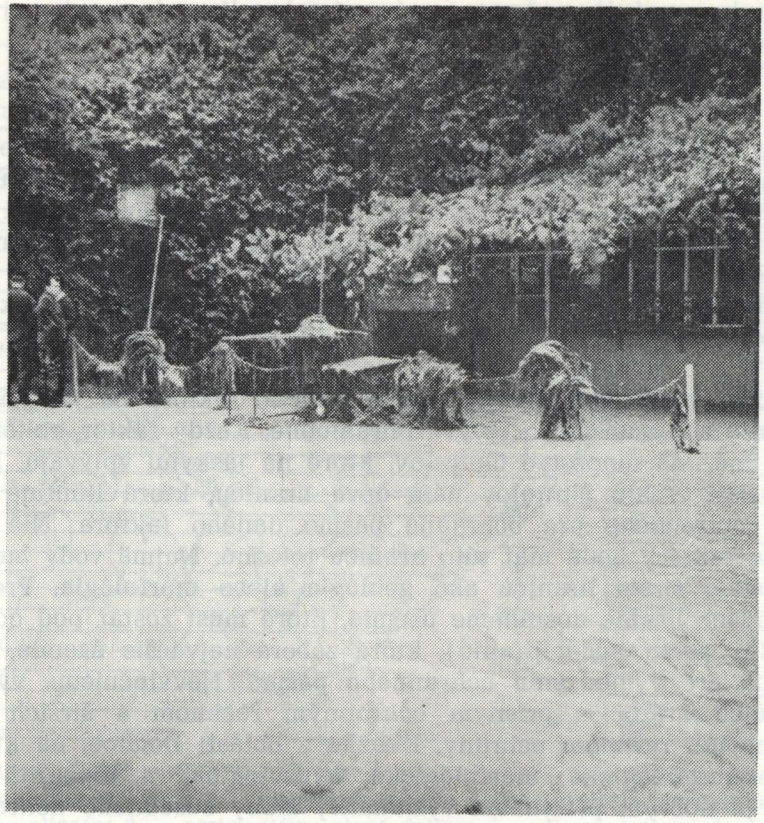
Podľa niektorých klimatických údajov poznávame geomorfologické procesy a ich intenzitu na povrchu a v podzemí. Klíma ovplyvňuje takisto vývoj a kvalitu ďalších prírodných faktorov krajiny, najmä hydrologický režim. Je to priebeh zrážok, ich výdatnosť, snehové zrážky a ich topenie, intenzita 15-minútových dažďov a pod.

Nevyhnutné je aj poznanie mikroklimatických pomerov jaskynného prostredia.

V každej mape vyhodnotíme vplyv daného faktoru na jaskyňu a jej prostredie a rozsah tohto vplyvu ohraničíme. Každý faktor, reliéf, voda, pôda a iné, má množstvo činiteľov, ktoré na jaskyňu vplývajú. Priestorový dosah týchto činiteľov nám dáva hranicu, ktorá limituje rozsah územia potrebného pre ochranné pásmo daného faktora. Nie všetky prírodné faktory budú mať túto hranicu totožnú. Najmä vody budú mať často oveľa širšiu hranicu ako geológia alebo morfológia. Prekrytím jednotlivých hraníc dostaneme územie, ktoré musí zostať pod ochranou a hranica (resp. súčet hraníc), ktorá zaberá najväčšie územie, je rozhodujúca pre vymedzenie ochranného pásma. Nevylučujeme vymedzenie užších hraníc s prísnym ochranným režimom a širších pásem s miernejším režimom ochrany. Ukážka z oblasti Domice, na ktorej je zachytená geologická, morfologická, hydrologická a topografická situácia, je dobrým príkladom významnej úlohy susedného nekrasového územia, ktoré najmä cez hydrológiu a pôdy výrazne ovplyvňuje prírodné pomery jaskyne. V tejto oblasti sa to prejavuje o to viac, že oblasť Domického potoka, ktorý vytvoril slepú dolinu, je poľnohospodársky nevhodne obrábaná. Pravidelným rozorávaním pôdy prebieha intenzívny erózny proces a splavovanie koloidných častíc pôdy do jaskyne. Ide o škody tak na poľnohospodárskych pôdach, ako aj v jaskyni spôsobené zanášaním jaskynných priestorov hlinami. Ochrana územia a usmernenie ekonomickej aktivity človeka v tejto oblasti je teda nevyhnutné z celospoločenského hľadiska.

V. ŠPECIFICKÉ VLASTNOSTI VYBRANÝCH JASKÝŇ A ICH OCHRANA

V predchádzajúcich častiach nášho príspevku sme sa zaoberali niektorými otázkami ochrany krasu a jaskýň, ktoré majú všeobecnú platnosť bez ohľadu na druh jaskynnej výplne — výzdoby, vedeckej hodnoty a pod. V tejto časti sa chceme zamerať na špecifické vlastnosti niektorých jaskýň, ktoré označujeme ako ľadové alebo aragonitové, podľa prevahy druhotnej výplne jaskýň. Táto výplň je odrazom špecifických geomorfologických procesov pri tvorbe vlastných priestorov jaskýň



Obr. 5. Zatopený záver slepej doliny pred vstupným vchodom jaskyne Domica. Foto L. Blaha

Abb. 5. Überflutete Sperre des blinden Tales vor dem Eintrittseingang der Höhle Domica. Photo L. Blaha

Image 5. Extrémité inondée de l'excavation impasse au-devant de l'entrée de la grotte Domica. Photo L. Blaha

a podmienok, najmä mikroklimatických, za ktorých táto výplň vznikala. Tieto dva základné momenty budeme analyzovať a pokúsime sa poukázať nielen na vzniknuté problémy, ale naznačíme aj možnosti ochrany jaskýň a ich foriem.

1. Ľadové jaskyne

Závažným problémom z hľadiska ochrany sú ľadové jaskyne. Úbytok resp. stratu ľadovej výplne môže spôsobiť zmena mikroklimatických pomerov, ktoré sú úzko späté s morfológiou jaskynných priestorov.

Naše ľadové jaskyne (Dobšinská ľadová, Demänovská ľadová a Silická ľadnica) ležia pod hornou hranicou lesa v relatívne teplejších oblastiach. Alpské ľadové jaskyne sú sústredené do chladnejšej klimatickej oblasti nad hornú hranicu lesa (Eisriesenwelt, Dachstein-Rieseneishöhle a pod.). Pomerne priaznivé mikroklimatické pomery našich ľadových jaskýň sú podmienené určitou rovnováhou prírodných faktorov bezprostredne v oblasti jaskýň a ich otvorov. Morfologická pozícia otvorov ľadových jaskýň na sever znemožňuje prenikanie slnečných lúčov hlbšie do jaskýň aj v prípade Silickej ľadnice, kde ide o priepasť typu Light hols s pomerne širokým otvorom k povrchu. Relatívne hustá lesná pokrývka v oblasti otvorov zamedzuje prehrievanie hornín a udržuje relatívny chlad v oblasti otvorov. Je preto nevyhnutné udržiavať pôvodný prírodný ráz v okolí ľadových jaskýň a ich otvorov.

Na zabezpečenie ochrany ľadových jaskýň treba poznať zákonitosti ich vzniku všeobecne, ale aj osobitosti každej jaskyne. Vieme, že zásadný význam pre vznik ľadových jaskýň majú geomorfologické a klimatické podmienky, čiže tvárnosť podzemných priestorov a vplyv prevetrávania jaskyne, ktorý bezprostredne závisí od priestorovej cirkulácie na povrchu.

Z geomorfologického hľadiska je nevyhnutným predpokladom vrecovitý tvar podzemných priestorov s otvorom v hornej časti. Takéto priestory najčastejšie vznikajú náhlym zrútením povál a odrezaním časti jaskyne od jej ďalších nižšie ležiacich chodieb. Že ide o náhly proces, svedčia aj naše ľadové jaskyne.

Veľmi často sa stretávame s ľadovými útvarmi v jaskyniach nachádzajúcich sa v starobnom štádiu vývoja, ktoré sa prejavuje častými závalmi a prepadávaním povál medzi jednotlivými jaskynnými úrovňami, resp. tak vzniká otvor k povrchu terénu. Ako príklad nám môže slúžiť Dobšinská ľadová jaskyňa. Ide o najstaršie a najvyššie položené priestory väčšieho genetického systému. Dôkazom starobného štádia tohto systému je prepadlisko Duča v blízkosti vchodu do jaskyne. Rýchly proces odrobovania skál z povál vo Veľkej sieni Dobšinskej ľadovej jaskyne, viažúci sa na výrazne tektonicky polámanú zónu, svedčí o postupujúcom procese, podobnom ako bol pri Duči. Z tohto hľadiska sú ľadové jaskyne ďalším problémom, a to ako ich zachovať čo najdlhšie v súčasnom morfologickom štádiu ich vývoja.

Princíp mikroklimatického režimu jaskýň je všeobecne známy a nebudeme mu venovať pozornosť. Špecifičnosť našich ľadových jaskýň je určitým odrazom klimatických pomerov okolia jaskyne na povrchu; teplotné pomery na povrchu sa prejavujú aj v podzemí. Intenzita premrznutia skalného masívu v jaskyni a prechladenie priestorov úzko súvisia s dĺžkou mrazového obdobia a s veľkosťou mrazov na povrchu. Práve posledné teplejšie zimy spôsobili nedostatočné prechladenie podzemných priestorov našich ľadových jaskýň.

Na udržanie nízkych teplôt v jaskynnom ovzduší pod 0 °C počas celého roka je nevyhnutné dostatočné prechladenie skalného masívu, ktorý bezprostredne uzatvára jaskynný priestor. Od stupňa a hĺbky jeho premrznutia závisí priebeh mikroklimatických pomerov v jaskyni.

Výkyvy teploty počas roka v jaskyni, najmä ak sa pohybujú nad bodom mrazu a pod ním, vplývajú aj na geomorfologické procesy v jaskyni — voda v puklinách rozmŕza a znova zamŕza, horniny sa intenzívnejšie zvetrávajú a rozpadávajú. Napr. v Dobšinskej ľadovej jaskyni je ročný výkyv teplôt len 4,1 °C. Tieto teploty sa však pohybujú v rozpätí —3,9 °C vo februári a až +0,2 °C v auguste (priemer 1951 — 1965).

Zvetrávací proces je najrýchlejší v povalových častiach, ktoré sa viažu na tektonicky postihnuté zóny, najmä však na križovatkách zlomov. Výkyvmi teplôt sa mení objem horniny. Nebezpečné sú aj jarné vody vnikajúce do puklín a zamŕzajúce v nich a ich topenie v jesennom období. Opakovaním tohto procesu sa pukliny rozširujú a horniny rozdrobujú a opadávajú.

Jarné vody z topiacich sa snehov sú veľmi agresívne a pôsobia korózne v puklinách. Obidvoma procesmi sa narúša stabilita priestorov. Dá sa veľmi ťažko zabrániť týmto procesom. Injektážou puklín by sa zamedzil príliv vody do jaskyne, ktorá vlastne zamrznutím vytvára ľadové kvapľové útvary. Na druhej strane by mohol tento zásah zapríčiniť otvorenie iných, doteraz upchatých puklín v jaskyni a obnovením cirkulácie vzduchu by sa mohli narušiť mikroklimatické pomery. V prírodnom procese ľadové jaskyne vznikajú a zanikajú. Je úlohou speleológov starostlivým výskumom a účinnými opatreniami predĺžiť život najmä atraktívnych ľadových jaskýň, ktoré sú sprístupnené verejnosti.

V ľadových jaskyniach sa zaznamenáva úbytok ľadu v jesennom období, čo je prirodzený proces, môže však byť urýchlený, resp. zvýraznený návštevnosťou jaskyne. Na zlepšenie mikroklímy sa robili pokusy s prechladením jaskyne tak, že sa vytvoril ďalší umelý otvor. Takéto prevetranie jaskyne sa môže robiť zásadne len v zime, keď sa rýchle prechladia steny a ovzdušie jaskyne. V ostatnom čase musí byť tento umelý otvor pevne uzavretý veternými dverami. Podobné pokusy sa robili vháňaním chladného vzduchu v zimnom období do podzemia kompresormi. Aj keď tieto metódy mohli mať priaznivý účinok na tvorbu a udržanie ľadu v jaskyni, nepriaznivý dôsledok bol v tom, že rýchle prechladenie urýchlilo proces zvetrávania hornín v jaskyni, resp. porušilo kvapľovú sintrovú výzdobu. Preto tieto umelé spôsoby prechladzovania nemožno odporúčať.

Niektoré opatrenia, vyplývajúce z bezpečnostných opatrení v jaskyniach, napr. tzv. rámovanie (odlamovanie voľnejších skál z povál a stien), vedú k urýchleniu procesu starnutia jaskyne.

V záujme ochrany ľadové jaskyne si vyžadujú pravidelné sledovanie mikroklimatického režimu a morfotvorného procesu. Treba voliť aj

87 24

vhodné osvetlenie, prípadne regulovať návštevnosť a dbať o zachovanie pôvodnej krajiny v okolí jaskyne.

2. Aragonitové jaskyne

Termín aragonitové jaskyne bol doteraz zovšeobecňovaný aj na jaskyne, v ktorých sa len ojedinele vyskytli formácie aragonitu, v podstate šlo o bežné kvapľové jaskyne (napr. Zbrašovská aragonitová jaskyňa). My rozumieme pod pojmom aragonitové jaskyne celkom osobitý typ jaskýň, ktoré genézou priestorov a genézou druhotnej výplne sa výrazne odlišujú od korózných a korózno-eróznych jaskýň so sekundárnou sintrovou výzdobou.

Príklad Ochtinskej aragonitovej jaskyne, aj keď je ojedinelý, predsa nám umožňuje vyčleniť geneticky osobitný typ aragonitových jaskýň. Vznik jaskynných priestorov podmienil metalogenetický proces, po ktorom boli produkty metalogenézy vyplavené. Osobitý typ mikroklímy, hydrogeologické pomery a fyzikálno-chemické procesy našli odraz v tvorbe aragonitov rôznych tvarov. Práve pre zložitosť prírodných podmienok a procesov v jaskynnom prostredí kryptokrasu, pre jeho ojedinelosť a unikátnosť je dôležitá mimoriadna ochrana jaskýň takéhoto typu.

Objav nových aragonitových jaskýň, náhle otvorenie pôvodne uzavretých priestorov, vedie k vážnym zmenám, najmä v mikroklimatickom režime. Unikátna výzdoba si vynucuje sprístupnenie týchto jaskýň, čím nastávajú ďalšie zmeny v pôvodnom prostredí.

Na príklade Ochtinskej aragonitovej jaskyne ukážeme zmeny prostredia a procesov, ako aj úlohy ochrany aragonitových jaskýň.

Už otvorením jaskyne (objaviteľskou chodbou) sa zmenila mikroklíma a nastala cirkulácia vzduchu. Určitý, i keď nepatrný pokles teploty vyvolal kondenzáciu pár na stenách jaskyne, ale i na aragonitových ihliciach, čo najmä v čase sprístupňovacích prác narušilo procesy na povrchu aragonitu. Vytvorením viacerých veterných dvier sa vplyvy vonkajšieho vzduchu zmenšili a určitou zárukou udržania konštantných teplôt je dnes vstupná budova, ktorá vylučuje tieto vplyvy.

Vlastné technické práce a zariadenia v jaskyni síce menia pôvodný ráz jaskyne, ale návštevníkom umožňujú bezpečnú prehliadku.

Malé priestory jaskyne spôsobujú, že návštevník sa dostáva na chodníku až k dosahu aragonitovej výzdoby. Budovanie ochranných sietí je síce neestetické, ale žiaľ, nevyhnutné.

Osvetlenie umožňuje bezpečnú prehliadku a dáva vyniknúť najkrajším partiám jaskyne. Na druhej strane otepľuje jaskynné prostredie, vysušuje blízke steny a kvaple. Osvetlenie podmieňuje aj rast rias na stenách jaskyne a jej formách. Má byť len také, aby zabezpečilo bezpečnosť návštevníkov a aby bolo prostredie estetické. Teplotu a vlhkosť vzdu-

K... SK
Liptovský Mikuláš

chu treba neustále sledovať a skúmať vplyvy tepla zo svietidiel na prostredie jaskyne.

Návštevnosť — tak ako v ľadových jaskyniach aj v aragonitovej jaskyni — môže ovplyvňovať teplotné pomery. Pomerne malé priestory jaskyne sú ohrozené veľkou prašnosťou, ktorá je sprievodným javom návštevnosti. Prach sa zachytáva na aragonitoch, čo ovplyvňuje proces jeho ďalšej tvorby. Prašnosť podmieňuje aj tvorbu rias.

Špecifičnosť prírodných podmienok aragonitovej jaskyne, jej neveľké rozmery a krehkosť aragonitových ihlíc, nabádajú regulovať návštevnosť v týchto jaskyniach.

VI. SPRÍSTUPŇOVANIE JASKÝŇ A ICH OCHRANA

Sprístupňovanie jaskýň pre verejnosť je jedným z najbežnejších spôsobov ich využitia. Jaskyne priťahujú nielen atraktívnosťou prostredia, ale ako prírodné múzeá stávajú sa aj výchovno-vzdelávacím prostriedkom.

Sprístupnenie jaskyne pre verejnosť je vážnym technickým zásahom do jaskynného prostredia. Vyžaduje si náročné práce, súvisiace s budovaním bezpečného prehliadkového okruhu, osvetlenia a viacerých bezpečnostných opatrení pri úprave tektonicky porušených priestorov. Ďalej k tomu pristupujú údržbárske práce, nátery zábradlia, zváranie a iné práce, ktoré chemicky znečisťujú jaskynné ovzdušie, čo má nepriaznivý vplyv na sinter a jaskynnú faunu.

Pred sprístupnením jaskyne sa musia zvážiť tieto problémy:

— atraktívnosť, bohatstvo a rozmiestenie sekundárnej výplne (kvapľovej výzdoby) v jaskyni,

— tektonické pomery a statika priestorov,

— vedecká hodnota jaskyne (morfologická, biologická, archeologická atď.),

— geografická poloha jaskyne (vzhľadom k iným už sprístupneným jaskyniam).

Mimoriadne vedecky hodnotné jaskyne by sa nemali sprístupňovať verejnosti. Mnohé vo svete známe jaskyne s unikátnymi nástennými maľbami boli uzavreté, pretože návštevnosťou, osvetlením a zmenou teploty sa poškodzovali maľby. Niektoré cenné jaskyne sa majú uzavrieť a úplne chrániť a zachovať pre budúce generácie.

Každému sprístupneniu jaskyne by mal predchádzať starostlivý výskum podzemia a povrchu. Až na základe poznania vzťahov všetkých prírodných zložiek a pomerov by sa malo začať projektovanie.

Uvedieme len tri príklady z našej praxe, keď neboli zohľadnené prírodné podmienky jaskyne a ich sprístupnenie zapríčinilo rozsiahle škody. Vo všetkých prípadoch neboli skúmané pred sprístupnením prírodné pomery v krajine a v jaskyni.

Vchod do jaskyne Domica bol umele prekopaný pod úrovňou dna sle-

pej doliny, občas zaplavovanej, ktorá je odvodňovaná ponorom do jaskyne. V mimoriadnych poveternostných situáciách — pri veľkých zrážkach, nastávajú záplavy, preborenie dverí a zatopenie priestorov jaskyne. Pôvodný ponor limitoval prietok vody do jaskyne. Išlo o prirodzenú reguláciu a pred záverom doliny vznikalo občasné jazero.

Vstupný priestor do Ochtinskej aragonitovej jaskyne bol silne predimenzovaný a objem jeho priestoru takmer prevýšil objem prírodných jaskynných priestorov. Navyše vysokopoložený otvor a spád umelej chodby k jaskyni spôsobil, že nadobudla charakter vrecovitej jaskyne a nastalo ochladzovanie ovzdušia v jaskyni. Zvýšená kondenzácia pár na aragonite zapríčinila jeho porušenie. Tento stav bol nebezpečný najmä v čase sprístupňovacích prác.

Prieskumné práce v Demänovskej ľadovej jaskyni, vytvorenie spojovacieho otvoru s ďalšími priestormi spôsobili zmenu mikroklímy zo statickej na dynamickú. Nastal úbytok ľadu. Až ďalšie náročné opatrenia vrátili jaskyni pôvodný charakter.

Ako vidno z uvedených príkladov, je nevyhnutné vždy poznať zákonitosti prírodného prostredia a podriadiť im technické práce.

VII. ÚLOHY AMATÉRSKEJ SPELEOLÓGIE PRI OCHRANE KRASU A JASKÝŇ

Amaterizmus v speleológii nadobúda v celosvetovom meradle nebývalé rozmery. Výmenné zahraničné expedície, zliezanie najhlbších priepastí speleoalpinistami, prekonávanie sifónov speleopotápačmi, sú dnes už veľmi bežné.

Slovenská amatérska speleológia vychádza z tradícií objaviteľsko-prieskumných prác. V posledných rokoch sme registrovali aj vzrast speleoalpinizmu a speleopotápačstva. Nejde nám o samoúčelné športové výkony, ale o prostriedok pre objavovanie a dokumentovanie nových priestorov a možností získania vedeckého materiálu z priestorov, ktoré sú pre vedeckého pracovníka nedostupné.

Adekvátne s rastom členskej základne Slovenskej speleologickej spoločnosti pribúdajú aj objavy nových jaskýň, resp. nových priestorov v známych jaskyniach. Ochrana jaskýň však musí v speleológii zaujať aspoň také miesto ako prieskumno-objaviteľské práce. Ochrana jaskýň nemôže zaostávať za tempom objavovania. Nesplnili by sme tak základný celospoločenský cieľ „objavovať a chrániť". Každá objavená jaskyňa musí byť ihneď bezpečne uzavretá a chránená pred nežiadúcimi návštevníkmi. Neodporúča sa publikovať presnú lokalizáciu jaskynných vchodov a ich podrobný opis, najmä nie v populárnych časopisoch.

Výchovné pôsobenie k ochrane krasu a jaskýň a k ochrane prírody vôbec je potrebné sústrediť na najširšie vrstvy obyvateľstva. Speleoamatéri môžu pomocou prednášok, besied a filmov vykonať kus užitočnej práce.

Slovenské múzeum ochrany prírody
a jaskyniarstva
031 01 Liptovský Mikuláš

Pri vykonávaní vlastných výskumných prác alebo športovej činnosti treba dodržiavať zásady ochrany a vyvarovať sa poškodeniam jaskyne, resp. vedecky hodnotných lokalít. Spolupracovať s príslušnými odborníkmi a nesuplovať speleoarcheologickú, speleobiologickú, resp. inú vedeckú činnosť.

VIII. ZÁVER

Kras ako osobitý typ krajiny, s rozmanitosťou tvarov reliéfu a jaskýň, podzemným odvodňovaním, pestrosťou a vzácnosťou mnohých druhov rastlín a živočíchov si vyžaduje komplexnú ochranu. Prírodné faktory podmieňujú vznik špecifického ekosystému v krase. Nie náhodou patrili krasové územia Slovenska medzi prvé, ktoré boli vyhlásené za veľkoplošné chránené krajinné oblasti. Sú to Slovenský raj, Slovenský kras, Muránsky kras a v rámci Nízkych Tatier, Veľkej a Malej Fatry, Malých Karpát aj krasové územia uvedených morfologických jednotiek. Belianske Tatry patria pod ochranu Tatranského národného parku a Pieniny majú samostatný Pieninský národný park. Podstatná časť krasu je takto zákonom chránená. Zákon treba dôsledne uvádzať do života a aplikovať v každodennej praxi.

Samé jaskyne, ako chránené prírodné výtvory, sú pod zvláštnou ochranou. Patria k nim len sprístupnené jaskyne. Postupne bude potrebné zaviesť osobitnú ochranu aj na ďalšie jaskyne a vybrané krasové formy a javy. Najmä treba vytipovať jaskyne, ktoré majú zachovaný pôvodný prírodný ráz a sú z prírodovedného alebo archeologického hľadiska zaujímavé a zabezpečiť ich ochranu tak, aby boli zachované budúcim generáciám pre vedecké alebo iné využitie.

Do redakcie došlo: 25. 5. 1978

LITERATÚRA

1. BROUČEK, J., 1971: Správa o výsledku meraní seizmických účinkov komorového odstrelu v kameňolome Gombasek na Gombasecký kvapľovú jaskyňu. Správa, rukopis 1971, Bratislava.

2. GVOZDECKIJ, N. A., 1972: Problemy izučenija karsta i praktika. Izdateľstvo Mysľ, Moskva.

3. HOMZA, Š. — RAJMAN, L. — RODA, Š., 1970: Vznik a vývoj krasového fenoménu Ochtinskej aragonitovej jaskyne. Slovenský kras, VIII.

4. JAKÁL, J., 1973: Genetičeskije tipy peščer Slovakii i ich svjaz s reliefom, litologiej i tektonikoj. Slovenský kras, XI, Martin.

5. JAKÁL, J., 1975: Az emberi terekenyseg negativ Natasai es annak megyilenesformai a karszt videken. Földrajzi Közlemenyek XIII, 1, Budapest.

6. JAKÁL, J., 1975: Klasifikácia krasového reliéfu SSR z hľadiska jeho využitia pre cestovný ruch a ochranu prírody. Záverečná správa — rukopis, Bratislava.

7. JAKÁL, J., 1977: Kras ako špecifické životné prostredie. Referát na seminári „Kras ako životné prostredie", Blansko.

8. OTRUBA, J., 1971: Meteorologické podmienky a zaľadnenie Demänovskej ľadovej jaskyne. Slovenský kras, IX, Martin.

9. PETROVIČ, Š. — ŠOLTÍS, J., 1971: Stručná mikroklimatická charakteristika Dobšinskej ľadovej jaskyne. Slovenský kras, IX, Martin.
10. RAJMAN, L. — RODA, Š., 1972: Výskum príčin deštrukcie sintrového materiálu v jaskyni Domica. Slovenský kras, X, Martin.
11. TRIMMEL, H., 1971: Ľad v rakúskych sprístupnených jaskyniach a ochrana týchto jaskýň. Slovenský kras, IX, Martin.

CONTRIBUTION À LA SOLUTION DES PROBLÈMES DE LA PROTECTION DU PAYS KARSTIQUE ET DES GROTTES

Résumé

Le pays karstique se caractérise par une forte interaction de tous les facteurs naturels (climat, relief, eau, sol, végétation) et par leur liaison évolutive. La corruption d'un facteur provoque une réaction qui se traduise par des transformations d'autres facteurs ce qui aboutit souvent à l'altération de la contrée. L'homme qui exploite le karst y représente un facteur important. La spécifité des conditions naturelles et des procédés existant dans le karst exigent que l'on réfléchisse soigneusement toutes les activités ayant lieu dans le karst et que l'on prévoie des conséquences négatives possibles sur la contrée. Dans le karst on trouve des changements très rapides des types de contrée sur les surfaces exiguës. Certaines formes, comme p. ex. les fosses karstiques, défilés, crêtes karstiques, etc., représentent les systèmes écologiques indépendents, même si ceux-ci se trouvent dans le voisinage. Les grottes représentent dans le karst un élement particulier. Aussi, elles sont dignes d'une protection élevée.

Les altérations potentielles du karst sont dûes à l'industrie des matériaux de bâtiment. Il s'agit notamment des chaufourneries et des fabriques de ciment liées à l'extraction du calcaire. Le travail dans les carrières calcaires cause des problèmes lors de la protection des grottes. Il est nécéssaire, au cours de l'abattage à l'explosif, de limiter la force de la charge explosive de sorte que la composante horizontale de l'accélération des oscillations séismiques soit au-dessous de la donnée critique et n'accidente pas les colonnes formées à l'intérieur des grottes par des concrétions calcaires ou bien la statique des grottes. Egalement, l'agriculture contribue souvent à la pollution des eaux souterraines, cela par l'emploi des engrais. La teneur en nitrates dans l'eau augmente. L'abattage provoque dans les forêts l'augmentation de l'érosion des sols. Sous la protection de la grotte on comprend la conservation du régime naturel de la grotte au stade donné de son évolution, conservant en même temps tous les facteurs naturels de la région qui influent sur la grotte tout directement ou dans l'interaction avec d'autres facteurs et facilitent ainsi la conservation de l'équilibre naturel non seulement dans la grotte mais également sur la superficie du karst, les deux étant en interaction mutuelle.

Quand on veut fixer les frontières de la zone protectrice pour la grotte, il faut analyser tous les facteurs naturels étant en connexion génétique avec la grotte. La limite de l'influence s'inscrit dans les cartes. On analyse ainsi les facteurs suivants: topographie du terrain, conditions géomorphologiques, structures géologiques, tectonique et lithologie, conditions hydrologiques, pédologiques, climatiques et de végétation.

Les grottes de glace et les grottes d'aragonite sont dignes d'une protection extraordinaire. La complication de leurs conditions naturelles s'ensuit du microclimat spécial et de la génèse des espaces. En ce qui concerne les grottes de glace, il s'agit en majeure partie des grottes au stade primitif de leur évolution. La solidification de l'eau et sa décongélation cause une désagrégation intensive dans les grottes. Les grottes d'aragonite en tant qu'un type spécial des grottes au cryptokarst (la grotte d'aragonite Ochtinská) se sont formées au cours d'un procédé métallo-

génétique par délavage des produits de la métallogénèse. Les aiguilles d'aragonite se produisaient au cours des procédés physiques et chimiques spéciaux. Les deux types des grottes sont dignes d'une protection élevée si l'on les ouvre au grand public.

L'aménagement des grottes ne doit avoir lieu qu'après l'exploration de cavernes détaillés, l'environnement y compris. Les travaux techniques doivent correspondre aux résultats de la prospection.

JASKYNE AKO PRAMENE SPOLOČENSKO-HISTORICKÝCH A ANTROPOLOGICKÝCH POZNATKOV V PALEOLITE

JURAJ BÁRTA

Статья приводит доводы популярности заселения пещер на заре жизни человечества. В статье автор оценивает значение пещер — источников для хронологии палеолита и антропогенеза, также как и источника надстроечной проблематики в связи с пещерным охотничьим культом и древнейшим парьестальным искусством. Акцент проблематики статьи состоит в подытожении случаев находок человеческих следов из 13 пещер и травертина в Европе, и предупреждает спелеологов не уничтожать следы в случае обнаружения пещер. Указывает на большое научное значение находок человеческих следов для антропогенеза и приводит методы охраны такого рода находок.

Vo vývoji archeologických poznatkov prevládala donedávna mienka, že jaskyne patria k najstarším a najobľúbenejším ľudským príbytkom, ale ich osídlenie stúpa až od obdobia stredného paleolitu, ktorého tvorcom bol pračlovek neandertálskeho typu, žijúci do nástupu najchladnejšieho posledného (piateho) pleistocénneho zaľadnenia. Tento tzv. würmský, najchladnejší glaciál, napodiv nebol ani taký rozsiahly ako jeho tretí mindelský, či štvrtý risský predchodca, dosiahnuvší niekoľkými jazykmi až územie našej vlasti. Predchádzajúce názory (H. O b e r m e i e r, 1925), dlho nekriticky preberané, vysvetľovali si obľubu jaskýň za sídliská tým, že to bol jedine chlad glaciálu, ktorý prinútil pračloveka vyhľadávať jaskyne za svoje trvalejšie sídliská, hoci maximálne ochladenie würmského glaciálu patrí v podstate už do obdobia existencie pravekého človeka Homo sapiens sap.

Dnes však vieme, že nie ojedinelé najstaršie jaskynné pamiatky hmotnej kultúry pračloveka, ktorý má v stupňoch antropogenézy niekoľko foriem, patria ešte do teplého riss-würmského interglaciálu. Jeho teplé podnebie nemohlo zásadne ovplyvniť prioritné osídľovanie jaskýň len z hľadiska klimatickej ochrany pred chladom. Medzitým vývoj archeologického bádania ukázal všeobecnosť obľuby osídľovania jaskýň všade na miestach výskytu krasových území sveta, počnúc od najstarších fáz hominizácie prvobytných ľudských kolektívov, takže možno uvažovať aj o tom, či obľuba osídľovania jaskýň nie je podvedomý návyk zde-

dený od opičích predkov (S. N. Zamiatnin, 1950). Aj keď voľbu jaskýň za sídliská podstatne ovplyvnilo vynájdenie ohňa, zásadne však nemožno zovšeobecňovať, že jaskyne boli jediné a prevažujúce formy najstarších ľudských sídlisk. Voľba jaskýň za sídliská súvisela najskôr s minimálnou námahou získania a dosiahnutia mnohonásobnej klimatickej ochrany nielen v chladných dobách postupov horských a kontinentálnych pleistocénnych zaľadnení do dnešného tzv. mierneho klimatického pásma Euroázie, ale rovnako aj ako ochrana proti extrémnej klíme subtropických horúčav, alebo lejakov pluviálov rovnocenných severským zaľadneniam.

Početné krasové oblasti Pyrenejského a Apeninského polostrova, ako aj centrálne časti Francúzska (kde je vlastne kolíska poznávania archeologickej problematiky staršej doby kamennej), svojimi početnými a archeologicky bohatými jaskynnými sídliskami ovplyvnili všeobecnú mienku, preceniac sídliskový význam jaskýň aj v chladnejšom, no celkove miernom klimatickom pásme severnej pologule. Platí to aj pre strednú Európu, najmä pre severozápadnú časť Karpatskej kotliny, kde aj slovenské jaskyne prevažne vyššie ležiace a tým aj komunikačne ťažšie dostupné, nemajú už taký prvoradý sídliskový význam, ako postupne objavované a na archeologické nálezy často bohatšie otvorené sídliská na riečnych terasách slovenských tokov.

V karpatských podmienkach z hľadiska novších poznatkov sa zdá, že sídliskový význam jaskýň vyplynul až z funkcie ich hľadania ako loveckého revíru na lov jaskynných dravcov, najmä jaskynných medveďov. Po ich vyhnaní či ulovení prevažná časť jaskýň prevzala aj funkciu zväčša krátkodobých prechodných sídlisk. Pomerná chudoba paleolitických nálezov v našich jaskyniach však nijako nezmenšuje stratigraficko-chronologický význam archeologického výskumu jaskýň. Jaskyne a previsy sú totiž vďačným miestom archeologického výskumu pre možnosť rozlíšenia relatívnej chronológie, vzhľadom na stratigrafickú superpozíciu archeologických pamiatok, čo dalo základ začiatočnej chronológii staršej doby kamennej (G. Mortillet, 1883, H. Breuil, 1912), ktorá sa postupne modernejšími metódami výskumu stále vylepšuje (J. Bárta, 1965).

V našich jaskyniach sú zachované zväčša len výplne mladopleistocénne a postglaciálne, ktoré sú v podstate neporušené. Už starowürmské sedimenty z posledného (piateho) glaciálu bývajú porušené kryoturbáciou. Staropleistocénne sedimenty sa v strednej Európe zachovali prevažne len v torzách vertikálnych dutín. V stredomorskej oblasti sú staropleistocénne sedimenty častejšie ako v strednej Európe, čo dokazujú napr. francúzske náleziská Grotte du Vallonet, Lazaret, Terra Amata (H. de Lumley, 1976), juhoslovanská Šandálija (M. Malez, 1975). U nás totiž soliflukcia rissu 2 vypratala väčšinu horizontálnych jaskýň (K. Žebera, 1958), preto aj materiálne kultúry paleolitického človeka v jaskyniach pred týmto obdobím u nás celkom chýbajú. Rozoznávanie

týchto skutočností je možné len v spolupráci s ďalšími, predovšetkým prírodovednými odbormi, je neobyčajne ťažké a zodpovedné, preto ho môžu vykonávať len školení archeológovia.

A práve nové metódy archeologického výskumu jaskýň zistili jestvovanie chát, podobných otvoreným sídliskám aj v zastrešených priestoroch jaskýň. Zistilo sa, že najmä v chladnejšej fáze würmského glaciálu vo viacerých francúzskych, nemeckých, ale aj českých jaskyniach mladopaleolitickí troglodyti vylepšovali si jaskynné prostredie budovaním chatových objektov drevom a kožami, často aj s kamennými múrikmi. Pozoruhodné na tom však je, že takéto chatové objekty sa vyskytujú aj v teplejších predoázijských jaskyniach už od začiatku mladého paleolitu, pričom v Európe sú známe aj jaskynné chaty stredopaleolitické (G. S m o l l a, 1970). Najpozitívnejším dôsledkom precíznej metódy plošného odkryvu vo francúzskej jaskyni Lazaret na pobreží Stredozemného mora je zistenie existencie zatiaľ najstaršej chaty, ktorú tu vybudovali predneandertálci už na konci štvrtého tzv. rissského glaciálu zhruba pred 150 000 rokmi (H. de L u m l e y, 1969). Tento nález reprezentuje zatiaľ najstarší umele vybudovaný ľudský príbytok na svete a to napodiv v jaskyni. Súčasne koriguje doterajšie predstavy o prvobytnej spoločenskej organizácii a jej existenčných schopnostiach už na tomto stupni ľudského vývoja.

Prednosťou archeologického výskumu jaskýň je, že na rozdiel od otvorených terasových sídlisk vápnité geologické prostredie jaskynného dna vhodným chemizmom nerozrušuje organické zvyšky, zachovávajúc paleontologické a antropologické nálezy. A tak práve z jaskýň pochádza najviac svetových antropologických pamiatok takmer zo všetkých vývojových fáz ľudstva, najmä však pozostatkov pračloveka a pravekého človeka, aj keď nejde vždy o úplné kostry. Vzhľadom na štádium vývoja nešlo totiž vždy o rituálne pohreby súvisiace s nadstavbovou sférou ľudského vývoja. Rituálnymi jaskynnými hrobmi neandertálcov preslávili sa predovšetkým francúzske jaskyne, no známe sú aj rituálne hroby z Belgicka, Nemecka, Maďarska, z jaskýň Krymu, Uzbekistanu, Izraela a Iránu, pričom najstaršie jaskynné paleolitické pohrebisko so šiestimi neandertálcami našlo sa vo francúzskej jaskyni La Ferrassie (F. Clark H o w e l l, 1966). Nie menej početné sú nálezy rituálnych hrobov Homo sapiens sap. Našli sa najmä vo francúzskych, talianskych a nemeckých jaskyniach, pričom za jaskynné pohrebiská možno pokladať hroby z francúzskeho previsu Cro — Magnon.

V mnohých jaskyniach v menej dostupných priestoroch a v úplnej tme, azda aj pod vplyvom niektorých foriem kvapľovej výzdoby zvyšovalo sa celkové mysteriózne prostredie využívané najmä v mladších fázach paleolitu na posvätné nadzemné miesta prvotných náboženských úkonov spojených často aj s tvorbou najstaršieho výtvarného prejavu. Práve spojením náboženskej inšpirácie s umeleckým cítením možno vysvetliť výskyt mladopaleolitických jaskynných malieb a rytín, predsta-

Obr. 1. Jaskyňa Niaux, Francúzsko, paleolitické šľapaje v hlinenom dne
Рис. 1. Пещера „Niaux" Франция, палеолитические следы в глиняном дне
Fig. 1. Cave Niaux, France, paleolithic footprints in a clayey bottom

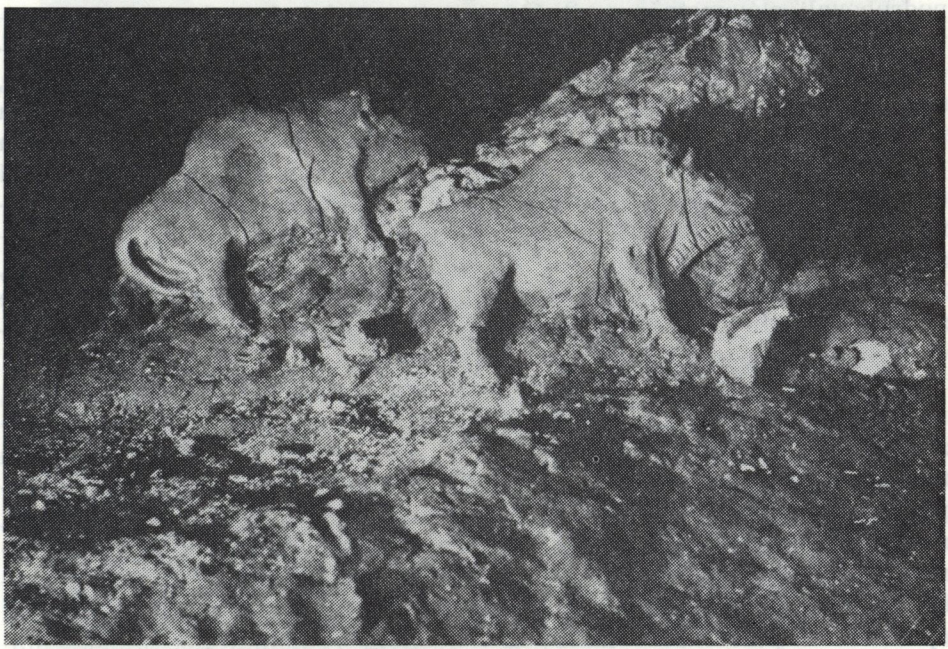
vujúcich jednotlivé zvieratá i skupiny zvierat v strnulej forme alebo v pohybe. Často sú zvieratá zobrazené v pasci, alebo so šípmi na tele, čo ukazuje na želanie umelca zobraziť smrť koristi a zabezpečiť si úspešný lov. Realistické výjavy a scény z jaskynných malieb a rytín sú významným historickým prameňom, ktorý umožňuje, na rozdiel od statických hmotných pamiatok z archeologických výskumov, objasniť svet a spoločenskú organizáciu paleolitického ľudstva (J. B á r t a, 1965). Takéto plody naturalistického umenia našli sa doteraz len na území Dordogne a v Pyrenejach vo Francúzsku, v Kantábrii v Španielsku a v južnom Taliansku. Nedávno objavili takéto maľby aj na južnom Urale. Najnovší objav skalnej rytiny v jaskyni Badanj neďaleko jadranského pobrežia posunul hranicu výskytu mladopaleolitického nástenného umenia aj do juhoslovanskej Hercegoviny (D. B a s l e r, 1976).

Doterajší počet komplexu archeologických prameňov, ktoré poskytujú

jaskyne, treba doplniť o pomerne málo známu skutočnosť, že svojím spôsobom ojedinelé geologické prostredie jaskýň zachovalo aj najstaršie ľudské šľapaje. Tieto šľapaje sú pri všeobecnom chýbaní dôkazov o charaktere telesného habitu najstarších ľudských predkov zatiaľ jediným dôkazom o tvare ľudskej nohy. Preto nálezy ľudských šľapají patria k najvzácnejším archeologickým nálezom európskeho praveku.

Prvý objav ľudských šľapají pochádza z pyrenejskej oblasti južného Francúzska z jaskyne Niaux pri Tarascon sur Ariege. Jaskyňu objavil roku 1906 miestny veliteľ Mallard, no stopy ľudských chodidiel zistili o dva roky neskoršie archeológovia E. Cartalhac a H. Breuil pri sledovaní nástenných obrysových jaskynných obrazov a hlinených reliéfov. Keďže doteraz nebolo v tomto smere nijakých skúseností, tento nález sa nepokladal za celkom presvedčivý, najmä v časovej súvislosti s jaskynnými maľbami (P. G r a z i o s i, 1960, F. E p p e l, 1963).

Presvedčivejší objav ľudských šľapají pochádza z roku 1912, keď v potočnej trojposchodovej jaskyni Tuc d'Audoubert pri Montesquieu-Avantès (F. E p p e l, 1963), taktiež na úpätí francúzskych Pyrenejí, traja synovia profesora archeológie v Toulouse H. Bégouëna preniknúc do zadných blativých priestorov našli vyschnuté odtlačky ľudských



Obr. 2. Jaskyňa Tuc d'Audoubert, Francúzsko, súsošie hlinených bizónov
Рис. 2. Пещера „Tuc d'Audoubert", Франция, группа глиняных бизонов
Fig. 2. Cave Tuc d'Audoubert, France, a group statue of clay bisons

chodidiel pokryté drobnými kryštálikmi vyzrážaného vápenca, čo svedčilo o ich dávnom veku. Na druhý deň, už aj v spoločnosti svojho otca, prenikli aj do ďalších priestorov za prvým nálezom ľudských stôp. Tu v poslednej kruhovitej sieni rozpoznal profesor Begouën unikátne súsošie dvoch hlinených bizónov. Stál tu 65 cm veľký bizón samec pripravený ku skoku na pred ním stojacu, rovnako veľkú bizóniu samicu. Vedľa skaly v tesnom susedstve páru bizónov našli ešte 13 cm veľkú sošku bizóna a pred spomenutým súsoším bola hlboko do zeme vyrytá podoba štvrtého bizóna. Po tomto objave všimli si na okolí súsošia vyše 100 ľudských šľapají patriacich mladým ľuďom, mládencom a pravdepodobne aj dievčatám. V ich blízkosti nájdených päť odhodených hlinených modelov mužských falusov prezrádza, že šľapaje vznikli pri nejakom neznámom obrade v súvise s oplodňujúcim magickým čarodejníctvom.

Spomenutý pár hlinených bizónov, možno najstaršie sochárske dielo ľudstva, spolu s falusmi naznačovali, čomu boli obrady a tance zasvätené. Mali zabezpečiť plodnosť lovnej zveri, veď od početnosti stád zveri, od ich množstva a tým úspešného lovu závisela existencia paleolitického ľudstva. Šľapaje mladých ľudí a hlinené falusy dokazujú, že tajomný obrad mal ovplyvniť plodnosť ľudí. V poslednej sieni Tuc d'Audouberskej jaskyne sa pravdepodobne mládenci a nevedno či aj devy podrobovali slávnostnému rituálu prijatia medzi dospelých. Takýto rituál mal pravdepodobne zabezpečiť, aby sa mládenci stali dobrými lovcami schopnými získať dosť potravy pre mladopaleolitický kolektív, dievčatá zase aby sa stali matkami čo najväčšieho počtu detí, aby sa rozrastala rodová spoločnosť. Tým, že šľapaje mali hlbšie päty dá sa predpokladať, že tancovali so zdvihnutými prstami nôh a dupali pätami ako bizóni kopytami, preto neskôr nazvali túto časť jaskyne Sieňou bizónich tancov. Po takomto obrade sa mládenci stávali mužmi ako rovnoprávni lovci tlupy (J. Skutil, 1930, J. Bárta, 1965, J. Kleibl, 1972). Súsošie bizónov a ľudské šľapaje z Tuc d'Audoubertskej jaskyne sú dodnes jedným z najpoučnejších pohľadov na duševný život západoeurópskych tvorcov magdalénskej kultúry.

Šťastie prof. Bégouëna a jeho troch synov neopúšťalo ani roku 1914, keď taktiež v chotári obce Montesquieu-Avantès objavili nie menej významnú paleolitickú svätyňu-jaskyňu Trois Frères (pomenovaná podľa troch bratov Bégouënovcov). Tamojšie ľudské šľapaje súvisia s prístupom do jaskynných priestorov s maľbami zvieracích i ľudských figúr, ako aj zvieracích rytín (P. Graziosi, 1960). Opätovne v juhozápadnom Francúzsku pri dedine Cabrets roku 1920 objavil A. Lemozi jaskyňu Pech-Merle a o dva roky neskôr A. Lemozi objavil v tejto jaskyni aj nástenné paleolitické maľby a v bočnom výklenku tiež ľudské šľapaje (P. Graziosi, 1960). Kultovú funkciu blízku jaskyni Tuc d'Audoubert objavil roku 1923 svetoznámy speleológ N. Casteret, ináč žiak prof. Bégouëna, v jaskyni Montespan vo francúzskych Pyrenejach. Pred-

tým však so spoločníkom H. Godinom preplával nebezpečný vodný tok jaskyne. V zadnej suchej časti jaskyne Montespan, vyzdobenej aj skalnými maľbami, našli bezhlavú hlinenú sochu medveďa, nie tak tvarove vypracovanú ako súsošie bizónov v Tuc d'Audoubert. Na trup tejto sochy kládli pred 14 000 rokmi pred n. l. hlavu skutočného medveďa, ktorého lebka pri objave ležala spadnutá pri predných nohách. Telo hlineného medveďa bolo zjazvené od šípov vystrelených účastníkmi čarodejného obradu, po ktorých tu v hline ostali odtlačky chodidiel (J. Bárta, 1965). Okrem sochy medveďa je táto jaskyňa pozoruhodná ako prave-

Obr. 3. Jaskyňa Tana della Basua, Taliansko, šľapaj neandertálca
Рис. 3. Пещера „Tana della Basua", Италия, след неандертальца
Fig. 3. Cave Tana della Basua, Italy, Neanderthal man's footprint

ká obrazáreň, v ktorej sú najvýznamnejšie rytiny zvierat so zobrazenými šípmi na telách. Najvzácnejším je však obraz, ktorý predstavuje beh divokých koní bez lovcov. Aj okolo tohto obrazu našli sa v hline ľudské šľapaje, ktorých celková konfigurácia nevylučuje predpoklad, že sú pozostatkom lovcov, ktorí tu pravdepodobne čupeli v drepe a hľadeli na obraz so želaním, aby podobný úspech mal aj ich nasledujúci lov (J. Augusta, 1961).

V blatistom dne jaskyne Aldéne pri Fauzan v južnom Francúzsku roku 1927 skupina speleológov pod vedením N. Castereta popri ojedinelých nástenných maľbách zvierat objavila aj stopy ľudských, ale aj medvedích nôh (P. Graziosi, 1960, F. Eppel, 1963). Aj z územia španielskych Pyrenejí, taktiež v súvise s výskytom jaskynných malieb, sú známe ľudské šľapaje z jaskyne Ojo Guarena pri Burgase. Kým doteraz spomenuté nálezy ľudských šľapají reprezentujú chodidlá Homo sapiens sap. súvisiace s magicko-rituálnou tvorbou najstarších výtvarných diel, ktoré sú charakteristické pre mladý paleolit, v severozápadnom Taliansku našli ľudské šľapaje podstatne staršie. V jaskyni Tana della Basua pri Toirano roku 1950 A. Nervi prenikol do zadných častí tejto už známej jaskyne a objavil medvedie, ale aj ľudské šľapaje pokryté stalagmitom. A. C. Blanc zistiac v tejto jaskyni len moustierske osídlenie dáva tieto šľapaje do súvisu s magickými obradmi neandertálcov, ktorí 400 m od vchodu hádzali hrudy hliny do stalagmitu pripomínajúceho zviera (G. V. Ciappella, 1955, A. C. Blanc, 1960).

Doteraz najstaršiu ľudskú šľapaj v Európe odtlačenú v spevnenom piesku v jaskyni Terra Amata na francúzskom stredomorskom pobreží odkryl roku 1966 bádateľský kolektív prof. H. de Lumleya na východnom okraji mesta Nice. Ide o šľapaj pravej nohy opočloveka (pitekantropa), ktorý v tejto jaskyni vyrábal nástroje acheuleénskej kultúry staré zhruba 380 000 rokov pred n. l. Len o niečo mladšia ľudská šľapaj z oblasti strednej Európy nepochádza však z jaskyne, ale z travertínového bahna nad pevným travertínovým podložím v svetoznámom maďarskom nálezisku Vértesszöllös, ináč slovenskej dediny na úpätí pohoria Gerecse. Spolu so stopami jaskynného medveďa, nosorožca a jeleňa L. Vértes roku 1965 odkryl tu aj šľapaje opočloveka z interštadiálnej teplejšej fázy tretieho severského zaľadnenia (mindel). Neďaleko tohto miesta našiel aj časť lebky spomenutého pitekantropa, ktorý patrí k ojedinelým najstarším antropologickým nálezom na území Európy. Tento jeden z najstarších ľudských predkov v Európe bol tvorcom drobnotvarej staropaleolitickej industrie patriacej tzv. kultúre Buda, ktorá je odnožou clactonskej kultúry (L. Vértes, V. T. Dobosi, 1970).

Už roku 1951 v jaskyni Muierii pri Baia de Fier v pohorí Munţii Capatini v Rumunsku pri odkryve stredopaleolitickej vrstvy objavil C. S. Nicolaescu — Plopşor ľudskú šľapaj, nedisciplinovaní návštevníci tejto turisticky sprístupnenej jaskyne ju však zničili skôr, než ju stihol ob-

Obr. 4. Jaskyňa Tana della Basua, Taliansko, odliatok šľapaje neandertálca
Рис. 4. Пещера „Tana della Basua", Италия, слепок следа неандертальца
Fig. 4. Cave Tana della Basua, Italy, cast of the Neanderthal man's footprint

javiteľ odfotografovať a zdokumentovať. Preto odborná literatúra tento objav nezaregistrovala (C. M u s c a, 1974).

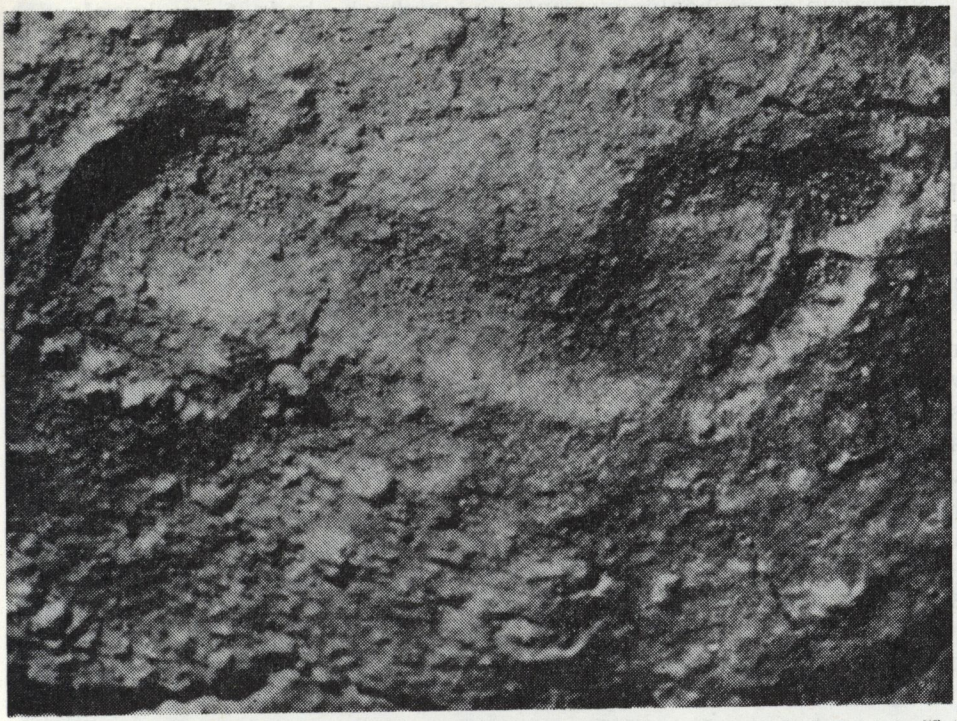
Roku 1965 speleológovia T. Rusu, Ch. Rakoviţa a V. Craciun v jaskyni Ciurului Izbuc v pohorí Pădurea Craiului v Rumunsku objavili prekvapivý počet 216 prekrižovaných stôp ľudských nôh pomiešaných so stopami jaskynného medveďa. Tento, pre východnú Európu unikátny nález pochádza z Chodby krokov. Antropológ C. Rişkuţa rozpoznal v nich 188 šľapají patriacich mužovi, 65 stôp bolo ženských a 60 patrilo 9 — 11-ročnému dieťaťu, zvyšok bol neurčiteľný. Rozpoznanie ženských stôp vyplynulo z menších rozmerov, ako aj bočným posúvaním vyplývajúcim z neistej chôdze osoby. Pre ich starý vek svedčí chaotické pomiešanie a pošliapanie ľudských stôp na konci pleistocénu vyhynutým jaskynným medveďom, ktorý tu okrem šľapají s veľkými pazúrmi na dne jaskyne zanechal aj driapance a ohladenia na stenách chodby. Z ar-

cheologického hľadiska je pozoruhodný aj tunajší nález medvedieho špiciaka pripomínajúci ľudskú tvár. Okrem toho sú tu, ale najmä v susednej Medvedej galérii, jamovité brlohy a početné medvedie kostry spolu len s medvedími šľapajami.

Pre paleolitický vek ľudských šľapají svedčí aj to, že sa nachádzajú z dnešného hľadiska až za 400 m dlhým podzemným tokom, ktorý v období pleistocénu nebolo možné v klimatických podmienkach Karpatskej kotliny prejsť bosou nohou. Rumunskí jaskyniari pozastavujúc sa nad touto skutočnosťou hľadali iný prístup do Chodby krokov a objavili iný blízky pôvodný paleolitický vchod, ktorým sa do jaskyne Ciurului Izbuc dostával jaskynný medveď, ale aj jeho praveký lovec. Vápencovitý prach nachádzajúci sa na zvetraných ľudských, ako aj medvedích šľapajach svedčí nielen o ich starom veku, ale aj o súčasnosti ich vzniku. Všeobecne veľký počet ľudských šľapají ukazuje, že nešlo o príležitostnú návštevu jaskyne, ale o vedomé prenikanie do týchto priestorov, pričom je však otázne, či šlo o individuálny lov trojčlennej rodiny na jaskynných medveďov, alebo či pobyt muža, ženy a väčšieho dieťaťa (najskôr chlapec) mal tu iné poslanie. Doteraz sa totiž predpokladal kolektívny lov na tohto nebezpečného jaskynného dravca, ktorý tu nielen žil, ale aj umieral. Svedčia o tom početné nálezy kostí jaskynného medveďa, ktorý tu postupne vyhýňal, takže sa tu praveký lovec mohol stretnúť možno už len s niekoľkými žijúcimi exemplármi. Antropologické meranie ľudských stôp z jaskyne Ciurului Izbuc vykazujú isté archaické prvky svedčiace o pomerne plochej nohe s veľkými medziprstnými medzerami. Preto rumunskí bádatelia predpokladajú, že v tejto jaskyni ide o šľapaje fosílneho človeka, pravdepodobne Homo sapiens sap. (T. Rusu, I. Viehmann, G. Rakoviţa, V. Craciun, 1969).

Taktiež v Rumunsku roku 1973 členovia speleologického krúžku pri univerzite v Cluj, študenti I. Bucur a I. Székely pod vedením I. Viehmanna, prví ako speleoalpinisti prenikli cez ťažšie prístupnú časť jaskyne Gheţarul de la Virtop pri Arieşeni v pohorí Muntii Bihor v západnej časti rumunských Karpát a potom v schodnejšom priestore našli v zasintrenej časti dna veľkú ľudskú šľapaj, v strede klenutia chodidla vyplnenú malým stalagmitom a s prirastenými zlámanými stalagmitmi v pätnej časti chodidla.

Privolaný vedúci spomenutej jaskyniarskej skupiny I. Viehmann v najbližšom okolí rozpoznal ešte ďalšie dve stopy ľudských chodidiel, tieto však už boli zväčša vyplnené postupne narastenými stalagmitmi. Najzachovalejšiu spomenutú šľapaj vypreparovali v sintrovom monobloku pre vedecké zhodnotenie. Aj táto stopa svojou plochosťou a charakterom prstov je blízka šľapajam z jaskyne Ciurului — Izbuc 50 km vzdialenej. Okrem celkovej morfológie (svedčiacej o paleolitickom veku odtlačku nohy) podčiarkuje aj narastanie kvapľov nad pôvodným povrchom ľudskej stopy (I. Viehmann, 1975, M. Bleahu, V. Decu,



Obr. 5. Jaskyňa Ciurului Izbuc, Rumunsko, jedna z 216 paleolitických ľudských šľapají

Рис. 5. Пещера „Ciurului Izbuc", Румыния, одна из 216 палеолитических человеческих следов

Fig. 5. Cave Ciurului Izbuc, Rumania, one of the paleolithic human footprints

St. Negrea, C. Plesa, I. Povara, I. Viehmann, 1976). Uvedené jaskynné nálezy ľudských šľapají sú prvé svojho druhu vo východnej Európe, pričom nálezy z jaskyne Ciurului — Izbuc sú aj najpočetnejšie spomedzi všetkých doterajších nálezov.

Nálezy ľudských šľapají pre svoje osobité nálezové prostredie a nie vždy ľahké rozpoznanie jaskyniarmi-nearcheológmi sú naďalej jedným z najvážnejších prameňov antropologického poznávania fyzického habitu ľudstva v staršej dobe kamennej. Uvedený prehľad nálezových okolností doteraz zaregistrovaných 13 nálezísk paleolitických ľudských šľapají na území Európy podčiarkuje ich vzácnosť v porovnaní s celkovým počtom jaskýň osídlených v paleolite. A práve táto okolnosť núti nás zamýšľať sa nad tým, či by sa mohla slovenská speleológia doma, alebo pri zahraničných expedíciách v prípade šťastnej náhody zúčastniť na podobnom objave. Škoda, že v jaskyni Domica pri Kečove, sa šľapaje hoci podstatne mladšie, v tom čase pre neznalosť jaskyniarov o dôležitosti archeologicko-antropologických nálezov, zničili zašliapaním bez zdokumentovania a možného atraktívneho využitia.

Nepoznanie archeologicko-antropologických hodnôt v kvapľových jaskyniach predurčených na turistické sprístupnenie zapríčinilo práve v Domici to, že nadšenie Majkovho objaviteľského kolektívu, ako aj účastníkov nasledujúcich komisionálnych obhliadok po objave, zatienilo úsilie zachovať pôvodný stav na povrchu sa nachádzajúcich archeologických pamiatok spolu s predpokladanými odtlačkami neolitických ľudských chodidiel, ktoré pri ďalšom prenikaní do zadných priestorov Domice zanikli. Tým sa stratili poznatky, ktoré by možno najobjektívnejšie vedeli vysvetliť príčiny náhleho opustenia tohto ojedinelého jaskynného sídliska a azda aj jaskynnej svätyne.

Zánik predpokladaných ľudských šľapají v hlinitom dne vstupnej najintenzívnejšie osídlenej časti Domice je ako-tak ospravedlniteľný, veď kto z jednoduchých ľudí na Slovensku vedel roku 1926 niečo o speleoarcheológii a rozsahu jej záujmového okruhu. Pri všeobecnej absencii slovenských archeológov profesionálny odborník J. Eisner dostavil sa do vtedy ešte pomerne namáhavo prístupnej Domice až potom, keď pôvodný obraz zanechania archeologických pamiatok bol už skreslený.

Mrzutejší je však neskorší zánik bezpečne jestvujúcich troch ľudských šľapají vtlačených bosou nohou, ktoré ešte roku 1932 (V. Benický, 1932, J. Bárta, 1976) jestvovali v Sieni terás na vyvýšenom mieste chodbičky vedúcej k vode. Ich zánik mohol súvisieť so zašliapaním pri sprístupňovacích prácach, ale aj so splachnutím a zanesením bahnom pri neskorších záplavách tejto jaskyne. Pritom je pozoruhodné, že neolitické šľapaje vydržali do roku 1932 vyše 6000 rokov, záplavy Domice rozvodnením Styxu nemohli mať taký vysoký stav vody. Tým väčší je náš žiaľ, že tento rovnako pozoruhodný a ojedinelý antropologický nález nebol po svojom objavení pri sprístupňovacích prácach roku 1932 zdokumentovaný — odfotografovaný a odkreslený a celkove skonzervovaný s prípadným vyhotovením sadrových odliatkov.

Komplexné chápanie speleológie núti rešpektovať požiadavky všetkých jej častí, a teda aj speleoarcheológiu úzko spolupracujúcu s antropológiou. Keďže ani na Slovensku neskončilo objavovanie ďalších jaskýň a aj zahraničné expedície nevylučujú možnosť vstupu do nepoznaných ešte kvapľových priestorov s blatistým dnom, treba si vždy pri vstupe všímať aj charakter jaskynného dna, v ktorom možno zbadať ľudské šľapaje vtlačené bosou nohou, alebo obalené kožou, či látkou. Z tohto pohľadu nemali by sa podceniť ani zvieracie stopy, napr. jaskynného medveďa. Najvzácnejšie paleolitické šľapaje, o ktorých z predchádzajúceho prehľadu vieme, že sú len bosé, poskytujú významné pramene najmä antropológom, hoci ich časté zarastanie kvapľami skresľuje ich pôvodný tvar. Výrazné ľudské šľapaje v optimálnych podmienkach poskytujú totiž poznatky o druhovej príslušnosti človeka (opočlovek, pračlovek, alebo praveký človek), o veľkosti ľudského indivíduа, o jeho váhe a eventuálnom veku, niekedy sa dá usudzovať aj na

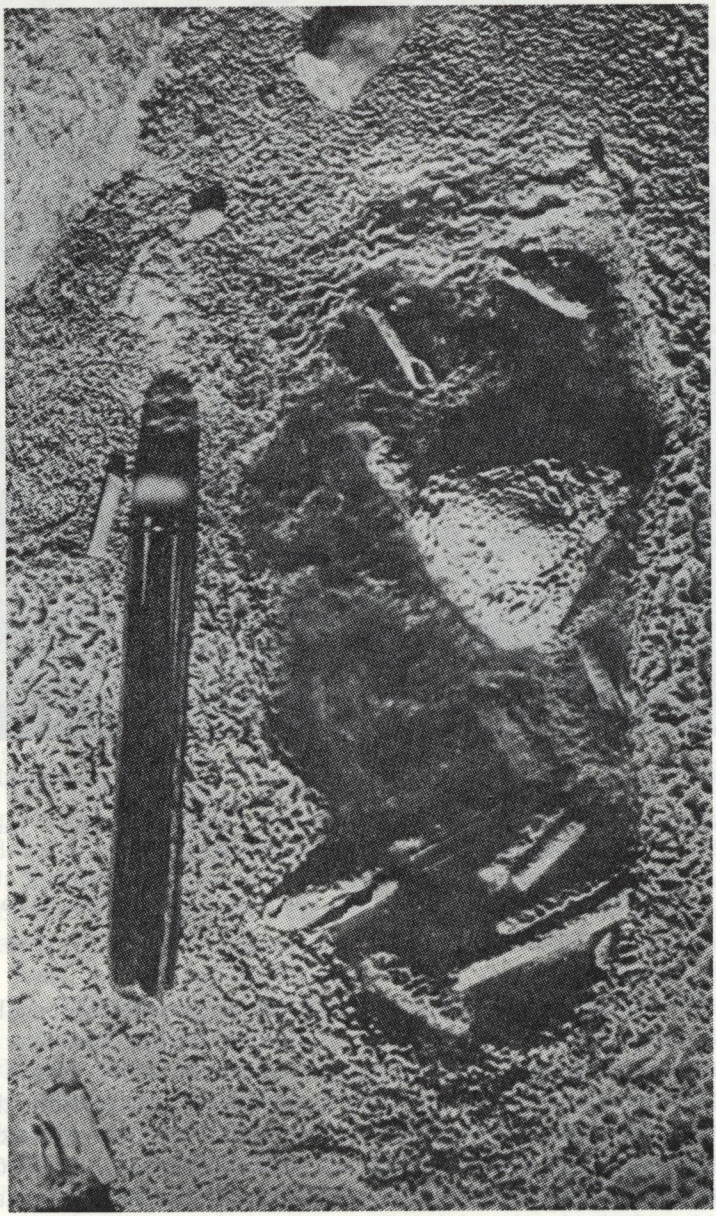
Obr. 6. Travertínové nálezisko Vértesszölös, Maďarsko, interiér archeologického pamätníka so šľapajou opočloveka a zvieracích stôp

Рис. 6. Травертиновое местонахождение „Vértesszölös", Венгрия интерьер памятника со следом человека-обезьяны и следами зверей

Fig. 6. The travertine finding place Vértesszölös, Hungary, the interior of the archeologic memorial with a footprint of the ape-man and footprints of beasts

pohlavie a v ojedinelých prípadoch dajú sa rozpoznať aj papilárne lišty, t. j. štruktúra kože chodidiel. Zo spoločensko-historického hľadiska nie menej hodnotné sú ľudské šľapaje svedčiace o chránení chodidla kožou alebo textilom, čím poskytujú pramene o najstarších tkaninách z hľadiska pravekého spracovania textilu, alebo výroby pravekej obuvi.

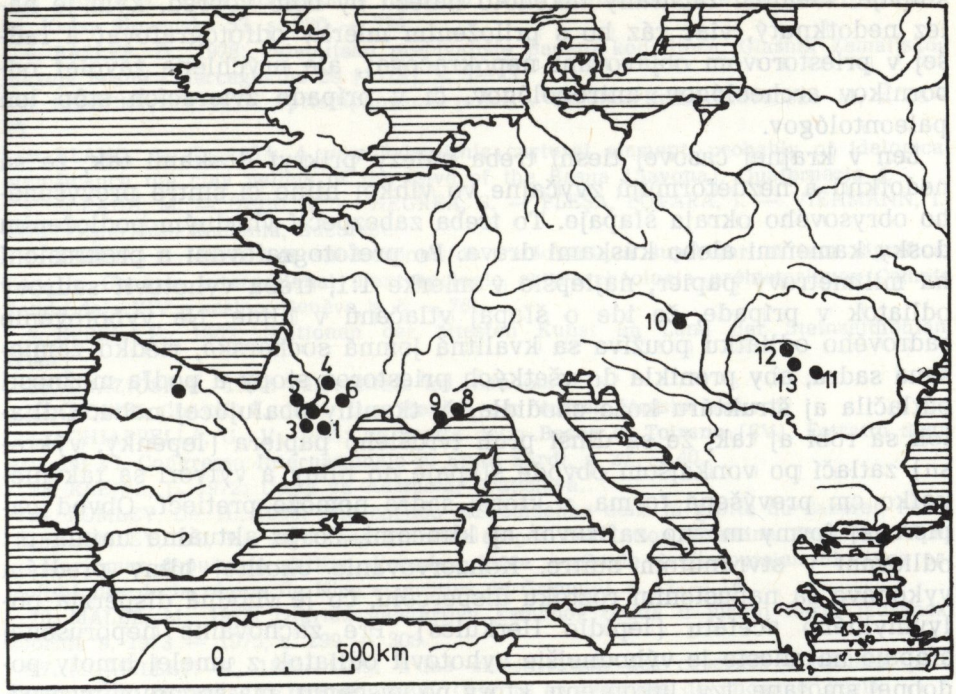
Príklad z rumunskej jaskyne Ciurului Izbuc poukázal, aké dôležité je zachytenie veľkého počtu ľudských šľapají a pokus o rozlíšenie ich pohlavia. Ľudské šľapaje mohli by eventuálne ozrejmiť aj niektoré demografické problémy týkajúce sa organizácie najstarších ľudských spoločenstiev v súvise s počtom rodov, či rodín obývajúcich alebo navštevujúcich jaskyne, či len ozrejmiť otázku, aké početné boli skupiny ľudí vykonávajúcich v jaskyniach kolektívny alebo individuálny lov. V tejto súvislosti nedocenené sú pre paleontológov aj stopy jaskynných drav-



Obr. 7. Jaskyňa Gheţarul de la Virtop, Rumunsko, kvapľom zarastená paleolitická ľudská šľapaj v spevnelom sintri

Рис. 7. Пещера „Ghetarul de la Virtop", Румыния, сталактитом заросший палеолитический человеческий след в затвердевшем натечном образовании

Fig. 7. Cave Gheţarul de la Virtop, Rumania, a paleotithic human footprint grown up in stalactite, in hard sinter



Obr. 8. Mapa európskych nálezísk paleolitickycn ľudských šľapají. 1 — Niaux, 2 — Tuc d'Audoubert, 3 — Trois Frères, 4 — Pech — Merle, 5 — Montespan, 6 — Aldene, 7 — Ojo Guarena, 8 — Tana della Basua, 9 — Tera Amata, 10 — Vértesszölös, 11 — Muierii, 12 — Ciurului Izbuc, 13 Gheţarul de la Virtop

Рис. 8. Карта европейских местонахождений палеолитических человеческих следов. 1 — Niaux, 2 — Tuc d'Audoubert, 3 — Trois Frères, 4 — Pech — Merle, 5 — Montespan, 6 — Aldene, 7 — Ojo Guarena, 8 — Tana della Basua, 9 — Tera Amata, 10 — Vértesszölös, 11 — Muierii, 12 — Ciurului Izbuc, 13 — Gheţarul de la Virtop

Fig. 8. The map of European finding places of paleolithic human footprints. 1 — Niaux, 2 — Tuc d'Audoubert, 3 — Trois Frères, 4 — Pech — Merle, 5 — Montespan, 6 — Aldene, 7 — Ojo Guarena, 8 — Tana della Basua, 9 Tera Amata, 10 — Vértesszölös, 11 — Muierii, 12 — Ciurului Izbuc, 13 — Gheţarul de la Virtop

cov, najmä medveďov, ktoré môžu byť rovnako hodnotným prameňom poznávania počtu, veku a času ich obývania v jaskyniach. Nevedno, či sme z tohto hľadiska nezmeškali aj záchranu zvieracích stôp v Medvedej jaskyni v Slovenskom raji. Veď nielen ľudské, ale aj zvieracie šľapaje skonzervované v monobloku, či len v sadrovom odliatku mohli by byť efektným exponátom Múzea slovenského krasu a prameňom pre ďalšie paleontologické a antropologické inštitúcie.

Z vedeckého hľadiska sú uvedené hodnoty prinajmenšom rovnocenné kráse ktorejkoľvek kvapľovej výzdoby jaskyne a tak ani jeden seriózny jaskyniar nemal by podceňovať akýkoľvek nález ľudskej či zvieracej šľapaje, za cenu rýchleho preniknutia ďalej a pritom znehodnotenia

šľapaje. Ideálom záchrany takéhoto nálezu by bolo vopred, kým je nález nedotknutý, viac ráz ho s priložením mierky odfotografovať a radšej v priestorovom objavovaní nepokračovať, ale urýchlene zavolať odborníkov archeológov, antropológov, či v prípade zvieracích stôp len paleontológov.

Len v krajnej časovej tiesni treba nálezy prikryť doskami tak, že sa nedotknú a nezdeformujú zvyčajne vo vlhkej hline či sintre prevýšeného obrysového okraja šľapaje. To treba zabezpečiť vhodným podložením dosky kameňmi alebo kúskami dreva. Po prefotografovaní a prekreslení na milimetrový papier, najlepšie v mierke 1:1, treba vyhotoviť sadrový odliatok v prípade, že ide o šľapaj vtlačenú v hline. Na vyhotovenie sadrového odliatku používa sa kvalitná jemná sochárska, riedko zamiešaná sadra, aby prenikla do všetkých priestorov stopy a podľa možnosti odtlačila aj štruktúru kože chodidla, či tkaniny obaľujúcej nohu. Odliatok sa robí aj tak, že sa dlhší pruh tvrdšieho papiera (lepenky, výkresu) zatlačí po vonkajšom obvode šľapaje do hliny a vytvorí sa tak niekoľko cm prevýšená forma, z ktorej sadra nemôže pretiecť. Obvod papierovej formy možno zafixovať aj klincami, čo je aktuálne najmä pri odlievaní v stvrdnutom sintre. Konzervovanie okolitej hliny predtým vykonáva sa napustením roztoku dispercolu, čo je vhodná disperzia polyvinylného acetátu (lepidlo Herkules). Pre zachovanie neporušenej šľapaje na mieste je výhodnejšie vyhotoviť odliatok z umelej hmoty podobnej smotane, tzv. lukoprenu, ktorý po vyschnutí má špongiovitú pružnosť a dá sa zo šľapaje ľahko vybrať len stlačením.

Aj keď pôjde o vybratie hlineného monobloku vyrezaním obdĺžnika okolo vzdialenejšieho okraja šľapaje, treba celé okolie spevniť dispercolom. Až potom možno podobrať celkovú plochu šľapaje. Pri náleze šľapaje v stvrdnutom sintre, aký poznáme napr. z jaskyne Gheţarul de la Virtop, je odlievanie pozitívu z lukoprenu či sadry jednoduchšie. Pri vytesávaní monobloku je takisto vhodné vopred konzervovanie dispercolom.

Ochrana a zachovanie ľudských šľapají je vždy vzácnym prameňom pre získanie predstavy, ako asi vyzeral troglodyt obývajúci v praveku tú-ktorú jaskyňu. Preto treba vyvinúť všetko úsilie na to, aby sa tieto doklady o vývoji človeka zachovali aj za cenu spomalenia objaviteľského postupu v jaskyni. Len tak možno získať nezastupiteľné doklady o charaktere a čase pobytu našich pravekých predkov v slovenských, ale aj v iných jaskyniach, nehovoriac o tom, že zachované šľapaje na pôvodnom mieste, alebo ich odliatky sú vždy atraktívne múzejné exponáty.

Do redakcie došlo: 24. 4. 1978

LITERATÚRA

1. AUGUSTA, J., 1961: Z pradejín života, Bratislava.
2. BÁRTA, J., 1965: Slovensko v staršej a strednej dobe kamennej, Bratislava.

3. BÁRTA, J., 1976: Polstoročné jubileum perly slovenského praveku jaskyne Domica. Krásy Slovenska 53, s. 390 — 394.
4. BASLER, D., 1976: Paleolitsko prebivalište Badanj kod Stoca. Glasnik Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine 29 (1974), s. 5—13.
5. BENICKÝ, V., 1932: Sprístupňovacie práce v Domici. Krásy Slovenska 11, s. 54—63.
6. BLANC, A., C., 1957: A new Paleolithic curtural element, probably of idelogical significance the clay pellets of the Cave of the Basua (Savona), Quaternaria 4.
7. BLEAHU, M. — DECU, V. — NEGREA, Ş. — PLEŞA, POVARA, I. — VIEHMANN, I., 1976: Peşteri diu România, Bucurest.
8. BREUIL, H., 1912: Les subdivisions du Paléolithique supérieur et leur signification. In Congrès international d'antropologie et d'archéologie préhistoriques Compte Rendu dela XIV e sesion, Genève, s. 5 — 78.
9. EPPEL, F., 1963: Stationen der ältesten Kunst im Land der Steinzeithöhlen, Wien.
10. GRAZIOSI, P., 1960: Palaeolithic art, London.
11. HOWEL CLARK, F., 1966: Der Mensch der Vorzeit, Amsterdam.
12. CHIAPPELLA, G., V., 1955: La grotta della Basua di Toirano (SV), Estratto dagli Atti del VI. Congresso Internationale di Studi Sardi, s. 27 — 40.
13. KLEIBL, J., 1972: Cesta za Adamom, Bratislava.
14. LUMLEY, De, H., 1969: Une cabane archeuléenne dans la grotte du Lazaret, Paris.
15. LUMLEY, DE, H., 1976: Les grandes étapes l'évolution humaine dans les Alpes — Maritimes depuis un million d'années, Livre — Guide de l'excursion Bl. Sites paléolithiques de la région de Nice et grottes de Grimaldi, s. 11 — 14.
16. MALEZ, M., 1975: Otkrice najstarijeg kamenog oruda u južnoj Istrii. Jadranski zbornik 9, 1973 — 1975, s. 299 — 308.
17. MORTILLET, G., 1883: Essai d'une classification des cavernes matériaux pour l'histoire de l'homme. Le Préhistorique. Origine et antiquité de l'homme, Paris.
18. MUSCAN, C., 1974: Pe aici a trecunt un om acum 15.000 de aui, Magazin Nr. 889, din 19. octombrie, s. 8.
19. OBERMAIER, H., 1925: El hombre fòsil, Madrid.
20. RUSU, T. — VIEHMANN, I. RACOVITÁ, G. — SI CRÁCIUN, V., 1969: Primele urme de paşi ale omolui preistoric din peşterile României. Ocrotirea Naturii 13, Nr. 2, s. 191 — 200.
21. SKUTIL, J., 1930: Tuc d'Audoubert, Cap Blanc, du Roc, tři slavné stanice palaeolithického umění ve Francii. Příroda 23, s. 189 — 192.
22. SMOLLA, G., 1970: Paläolithische Höhlenarchitektur, Fundamenta, Reihe A, Band 2, S. 306 — 311.
23. VÉRTES, L. — DOBOSI, V., T., 1970: Vértesszölös, Budapest.
24. VIEHMANN, I., 1975: Grotele işi dezvaluie tainele. Contemporanul Nr. 32, 8. august, s. 12.
25. ZAMJATNIN, S., N., 1950: O pervonačaľnom zaselenii peščer, Krat. soobščenija instituta istorii materiaľnoj kuľtury imeni H. J. Marra 31, s. 55 — 63.
26. ŽEBERA, K., 1958: Československo ve starší době kamenné, Praha.

THE CAVES AS SOURCES OF SOCIAL—HISTORICAL AND ANTHROPOLOGICAL KNOWLEDGE IN PALEOLITHIC AGE

Summary

This study offers reasons why favour is found in the settlement in caves since the beginning of the human development. The author argues with the view that the reason for cave settlement was the glacial cooling. He draws attention to the exa-

gration of the settlement significance of caves in colder conditions of the Carpathian basin by mechanical application of the knowledge regarding the caves of the south-western Europe. The knowledge emanating from the research work on caves in Slovakia that are, generally, as regards the communications, more difficult of access, shows, that the settlement significance of caves originated only from the function of looking for a cave when searching for it as for the hunting ground in chasing the cave-beasts-of-prey. Only then they assumed also the function of short period settlements.

Also in the general paucity of the paleolithic finds the research of the Slovakian caves yielded weighty stratigraphic knowledge, even when we lack here the ancient pleistocene sediments produced from the caves by the solifluction of riss 2. In general the caves yielded evidence about the oldest settlement huts in Europe, dated from the end of the riss. The mysterious environment of some caves influenced their making use as hunting sanctuaries and other sources from the superstructural sphere of the Paleolitic humankind. The suitable geological setting conserved in the caves most numerous skeletal relics almost from all developmental phases of humankind.

Little known anthropological source is the study and preservation of human footprints of the Palaeolithic man, preserved on the bottom of the cave clay or in the hardened sinter. The conserved human footprints offer anthropological knowledge about the generic relevance of the individual, his (or her) height, weight, age or sex, or also about the skin structure of the soles.

The author summarized the finding conditions from the 13 in Europe known caves and travertine finding places, from the chronological aspect of their discovery (1 Niaux, 2 Tuc d'Audoubert, 3 Trois Fréres, 4 Pech — Merle, 5 Montespan, 6 Aldene, 7 Ojo Quarena, 8 Tana della Basua, 9 Terra Amata, 10 Vértesszölös, 11 Muierii, 12 Ciurului Izbuc, 13 Ghețarul de la Virtop), but of their generic relevancy, too. To the Pre-Neanderthals belongs the finding place Terra Amata and Vértesszöllös; to the Neanderthal man the Tana della Basua, and in the rest of the places the footprints of Homo sapiens sap. are at stake. The author also speculates about the social-historical conclusions emanating from the find of 216 footprints in the Rumanian cave Ciurului Izbuc which by the number of prints belongs to the front of the European caves. The footprints from this cave have been differentiated according to the sex, too. They belonged to a man, a woman and a boy.

The studies draw attention to the variation of the finding-place conditions referring to the human footprints and notice the annihilation of the Neolithic footprints in the Domica cave, where they belonged to the bearers of the Bükk culture. He admonishes the speleologists, penetrating into new cave spaces to observe the cave bottom for the possible finds of human and animal footprints to be preserved in the future as scientific and museum exhibits. In conclusion the author gives instructions how the finds of the footprints are to be documented and preserved for making Plaster of Paris casts or cast of plastics. The footprints are a rare source for the illucidation of the anthropogenesis and for the social-historic knowledge.

PRÍSPEVOK K PROBLÉMU MERANIA TEPLOTY V ĽADOVÝCH JASKYNIACH

JAROSLAV HALAŠ — LADISLAV SLÍVA

Der Beitrag befasst sich zusammenfassend mit der Problematik der Metrologie der Luft- und Gebirgsschichtentemperatur in den Eishöhlen.

Ausser der Charakteristik der gemessenen Umgebung wird die Übersicht der Temperaturaufnehmer und die Analyse der verwendeten Methoden der Messung der Luft- und Gebirgsschichtentemperatur angeführt.

Abschliessend werden einige Erkenntnisse aus der Realisierung der Messnetze der Luft- und Gebirgsschichtentemperatur in der Eishöhle Demänovská und der Eishöhle Dobšinská angeführt und die Beschreibungen der Austritte der zur statistischen Verarbeitung der gemessenen Werte verwendeten Programme „DATA SPEO" gegeben.

Ku komplexnému opisu jaskýň patrí aj vnútorné prostredie, ktoré charakterizujú mikroklimatické pomery, majúce vplyv na tvorbu sintrovej výzdoby, rozšírenie jaskynnej fauny, flóry a na osídlenie jaskýň. V ľadových jaskyniach sú mikroklimatické pomery a ich zmeny tesne spojené s vývojom zaľadnenia, ľadovej výzdoby.

Dôležitou fyzikálnou veličinou charakterizujúcou jaskynnú klímu je teplota vzduchu a pri zaľadnených jaskynných priestoroch aj teplota horninového plášťa jaskyne, ktorá závisí od zmeny teploty vonkajšieho prostredia, od množstva a teploty presakujúcich zrážok.

V tomto príspevku chceme oboznámiť širší okruh jaskyniarov s teoretickými aspektami metrológie teploty vzduchu a horninového plášťa, súčasnými možnosťami a niektorými poznatkami získanými z výstavby a prevádzky meracej siete teploty vzduchu a horninového plášťa v Demänovskej ľadovej jaskyni a Dobšinskej ľadovej jaskyni.

1. CHARAKTERISTIKA MERANÉHO PROSTREDIA

Pod pojmom **charakteristika meraného prostredia** rozumieme vlastnosti určujúce stav sledovaného prostredia, najmä veľkosť sledovanej fyzikálnej veličiny — v našom prípade teploty, a ostatných fyzikálnych veličín majúcich vedľajší, spravidla rušivý vplyv na správnosť nameranej hodnoty.

Vzduch — teplota vzduchu,
relatívna vlhkosť,
atmosferický tlak,
teplota rosného bodu,
pulzácia teploty,
pulzácia vlhkosti,
rýchlosť prúdenia.

Horninový plášť — teplota,
teplotná vodivosť,
vlhkosť,
geologická stavba,
petrografické zloženie,
tektonika.

2. SNÍMAČE TEPLOTY

Pod pojmom snímač rozumieme citlivý prvok, prostredníctvom ktorého sa mení meraná veličina — teplota, na inú fyzikálnu veličinu, napr. elektrické napätie, odpor. Za snímač pokladáme aj dilatačný kvapalinový teplomer. Snímač teploty volíme podľa požiadaviek kladených na namerané hodnoty z hľadiska presnosti a podľa meraného prostredia. Treba tu taktiež brať do úvahy i dostupnosť meracieho stanovišťa. Nemalú úlohu tu zohráva i zámer uskutočňovaného experimentu z hľadiska celkového rozsahu merania, počtu potrebných odčítaní, dĺžky trvania a prípadnej nadväznosti na výpočtovú techniku. Nesmieme zabudnúť na ekonomické činitele, ktoré ovplyvňujú voľbu vhodného druhu snímača.

2.1. DILATAČNÉ KVAPALINOVÉ TEPLOMERY

Podľa konštrukcie určenej druhom použitia zaoberáme sa dilatačnými kvapalinovými teplomermi, ktoré sa najčastejšie používajú na meranie teploty v meteorológii.

a) Meteorologický staničný teplomer — na meranie okamžitej hodnoty teploty vzduchu.

b) Meteorologický maximálny teplomer — na meranie maximálnej hodnoty teploty vzduchu v sledovanom časovom úseku.

c) Meteorologický minimálny teplomer — na meranie minimálnej hodnoty teploty vzduchu v sledovanom časovom úseku.

d) Teplomer skalný — na meranie okamžitej teploty horninového plášťa.

Okrem uvedených druhov sa v súčasnosti vyrábajú ešte viaceré teplomery, z ktorých niektoré by boli vhodné na meranie teploty v jaskyniach.

Hlavnou prednosťou týchto teplomerov je ich časová stálosť, jed-

Tab. 1. Prehľad niektorých druhov teplomerov a ich charakteristika

Vyhotovenie	Merací rozsah °C	Presnosť °C	Najväčšia relatívna chyba %
Meteorologický staničný teplomer	—35 až +50	0,2	0,236
Meteorologický maximálny teplomer	—30 až +50	0,5	0,625
Meteorologický minimálny teplomer	—50 až +30	0,5	0,625
Teplomer skalný	—15 až +30	0,2	0,444

noduchosť použitia a cenová dostupnosť. Ich použitie je však problematické na ťažko dostupných meracích stanovištiach, najmä pri dlhodobých meraniach.

Najväčšia relatívna chyba snímača δ, uvedená v tab. 1, je stanovená ako

$$\delta = \pm \frac{\triangle}{M} . 100 \qquad [\%] \qquad (1)$$

kde $\triangle$ ... presnosť snímača [°C]
M ... merací rozsah [°C]

2.2. TERMOČLÁNKY

Termočlánky využívajú k svojej činnosti všeobecne známy Peltierov jav. Meracie rozsahy termočlánkov sa líšia podľa použitej dvojice kovov. Na tab. 2 je uvedený aj merací rozsah jednotlivých druhov termočlánkov. Pre naše použitie, vzhľadom k meracím rozsahom, ako vyplýva z tab. 2, sú vhodné termočlánky typu T; E; J; K.

Chybu merania teploty termočlánkom spôsobuje nelineárna prevodná charakteristika

$$u = f(\vartheta) \qquad (2)$$

kde u ... výstupné napätie
ϑ ... meraná teplota

Pre termočlánky boli experimentálne stanovené praktické teplotné stupnice IPTS 68 v laboratóriách National Research Council (Kanada), National Physical Laboratory (England) a National Bureau of Standards (USA). Časť týchto stupníc je uvedená v tab. 2. Pri strojovom spracovaní nameraných hodnôt možno urobiť linearizáciu aproximačnou funkciou, ktorú napr. pre termočlánok typu T reprezentuje polynóm 14. stupňa (W. Obrowski — J. Scholz, 1976).

Tab. 2. Praktická teplotná stupnica IPTS pre základné termočlánky podľa odporúčania IEC

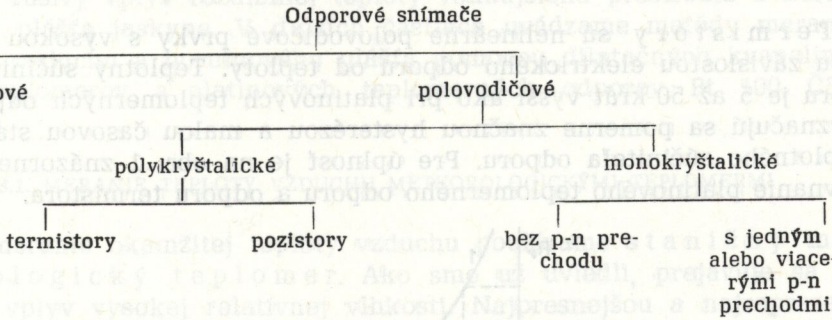
Termočlánok	Typ T Cu/Cu-Ni	Typ E Ni-Cr/Cu-Ni	Typ J Fe/Cu-Ni	Typ K Ni-Cr/Ni-Al	Typ S Pt-10 % Rh/Pt	Typ R Pt-13 % Rh/Pt	Typ B Pt-30 % Rh/ Pt-6 % Rh	Výstupné napätie mV
Teplota °C								
— 200	— 5,603	— 8,824	— 7,890	— 5,891				
+ 200	9,286	13,419	10,777	8,137	1,440	1,468	0,178	
+ 400	20,869	28,943	21,846	16,395	3,260	3,407	0,786	
+ 600		45,085	33,096	24,902	5,237	5,582	1,791	
+ 800		61,022	45,498	33,277	7,345	7,949	3,154	
+ 1000		76,358	57,942	41,269	9,585	10,503	4,833	
+ 1200			69,536	48,828	11,947	13,224	6,783	
+ 1400					14,368	16,035	8,952	
+ 1600					16,771	18,842	11,257	
+ 1800							13,585	

Výhodou termoelektrických snímačov teploty je ich malá tepelná zotrvačnosť, časová stálosť, dobrá reprodukovateľnosť údajov a možnosť pripojenia k ďalším zariadeniam zabezpečujúcim záznam a vyhodnocovanie nameraných údajov. Môžeme ich použiť i na meranie teploty na ťažko dostupných meracích stanovištiach. Ich nevýhodou je, že pri meraní absolútnej hodnoty teploty treba studené konce termočlánkov udržovať na konštantnej teplote, resp. iným spôsobom merať teplotu studených koncov a početne stanoviť absolútnu hodnotu teploty.

2.3. ODPOROVÉ SNÍMAČE TEPLOTY

Odporové snímače teploty pracujú na princípe závislosti elektrického odporu od teploty. Rozdelenie podľa materiálu, z ktorého sú zhotovené, je uvedené v tab. 3.

Tab. 3. Rozdelenie odporových snímačov teploty



2.3.1. KOVOVÉ ODPOROVÉ SNÍMAČE TEPLOTY

Základným materiálom sú čisté kovy nereagujúce na izolačný, resp. ochranný kryt; použitý materiál nemá vykazovať zmenu teplotného súčiniteľa odporu s časom a hysterézou. Najčastejšie používaným snímačom je platinový teplomerný odpor. Používa sa ako etalonový teplomer v rozmedzí teplôt —259,34 °C až +630,74 °C. Vyznačuje sa vysokou časovou stálosťou, reprodukovateľnosťou nameraných údajov, malou časovou konštantou snímača. Môžeme ich dobre použiť i pri meraní na ťažko dostupných meracích stanovištiach s možnosťou pripojenia záznamových a vyhodnocovacích zariadení.

Závislosť hodnoty odporu platinového snímača od teploty pre rozsah teplôt 0 až +630 °C sa vyjadruje ako

$$R\vartheta = R_0 (1 + A\vartheta + B\vartheta^2) \qquad (3)$$

kde $R\vartheta$ .... hodnota teplomerného odporu pri ϑ °C

R_0 .... hodnota teplomerného odporu pri 0 °C (100,00 Ω)

A .... konštanta ($3{,}9075 \cdot 10^{-3}$ 1/ °C)

B .... konštanta ($-0{,}575 \cdot 10^{-6}$ 1/ (°C)^2)

Závislosť odporu od teploty pre rozsah teplôt 0 až —190 °C sa vyjadruje vzťahom

$$R\vartheta = R_0[1 + A\vartheta + B\vartheta^2 + C(\vartheta - 100)^3] \quad (4)$$

kde C... konštanta $[-4 . 10^{-12}\ 1/(°C)^3]$

Nepresnosť snímača je pri predpokladanom lineárnom rozdelení stupnice spôsobená pre teploty vyššie ako 0 °C tretím členom vo vzťahu (3). Potom relatívna chyba $\delta R\vartheta$ vyjadrená už uvedeným spôsobom

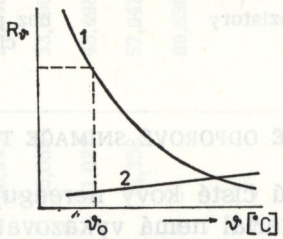
— pre $\Delta\vartheta = 1$ °C je 0,01446 %

— pre $\Delta\vartheta = 10$ °C je 0,1447 %

Nepresnosť snímača je pri predpokladanom lineárnom rozdelení stupnice pre teploty 0 až —190 °C spôsobená tretím a štvrtým členom vzťahu (4). Potom relatívna nepresnosť $\delta R\vartheta$ je pre $\Delta\vartheta = 1$ °C vyjadrená podobne ako v predchádzajúcom prípade 0,0144 % a pre $\Delta\vartheta = 10$ °C je $\delta R\vartheta$ rovná 0,146 %.

2.3.2. TERMISTORY

Termistory sú nelineárne polovodičové prvky s vysokou zápornou závislosťou elektrického odporu od teploty. Teplotný súčiniteľ odporu je 5 až 50-krát vyšší ako pri platinových teplomerných odporoch. Vyznačujú sa pomerne značnou hysterézou a malou časovou stabilitou teplotného súčiniteľa odporu. Pre úplnosť je na obr. 1 znázornené porovnanie platinového teplomerného odporu a odporu termistora.



Obr. 1. Závislosť hodnoty odporu termistora a platiny od teploty. 1 — závislosť odporu termistora od teploty; 2 — závislosť platinového odporu od teploty

Abb. 1. Die Abhängigkeit des Widerstandswertes des Termistors und der Platine von der Temperatur. 1 — Die Abhängigkeit des Termistorwiderstandes von der Temperatur; 2 — Die Abhängigkeit des Platinwiderstandes von der Temperatur

Image 1. Dépendance de la valeur de résistance du thermistore et de la platine par rapport à la température. 1 — dépendance de la résistance du thermistore de la température; 2 — dépendance de la résistance de la platine de la température

2.3.3. POZISTORY

Sú to v podstate termistory s kladným teplotným súčiniteľom odporu a ich použitie je dané tvarom ich základnej charakteristiky. Sú vhodné na použitie vo veľmi úzkom teplotnom rozsahu.

2.3.4. MONOKRYŠTALICKÉ POLOVODIČOVÉ SNÍMAČE

Tieto snímače tvoria rozsiahlu skupinu, ktorá prekonáva v súčasnosti veľký rozvoj. Ako vyplýva z literatúry (K. Zehnula, 1972; R. Thiel, 1977), boli by vhodné práve na meranie teploty v jaskyniach vzhľadom k rozsahu meraných teplôt a požadovanej citlivosti.

3. METÓDY MERANIA TEPLOTY

Metóda merania teploty musí počítať i s rušivým pôsobením ostatných fyzikálnych veličín meraného prostredia. Pri meraní teploty vzduchu v ľadových jaskyniach, relatívne nízke teploty v súvislosti s vysokou relatívnou vlhkosťou vzduchu spôsobujú, že na snímačoch sa usadzuje vlhkosť, prípadne ľad. Údaj teplomera môže byť potom údajom teploty zrazenej vlhkosti, alebo odparovacej teploty, ale nie údajom teploty vzduchu. V prípade merania teploty horninového plášťa sa prejavuje navyše rušivý vplyv rozdielnej teploty vonkajšieho prostredia a horninového plášťa jaskyne. V ďalších častiach uvádzame metódy merania teploty vzduchu a horninového plášťa pomocou dilatačných kvapalinových teplomerov a platinových teplomerných odporov Pt 100 ČSN 25 8345.

3.1. MERANIE TEPLOTY VZDUCHU METEOROLOGICKÝMI TEPLOMERMI

Na meranie okamžitej teploty vzduchu používame staničný meteorologický teplomer. Ako sme už uviedli, prejavuje sa tu rušivý vplyv vysokej relatívnej vlhkosti. Najpresnejšou a najreprezentatívnejšou metódou zostáva teda jednotlivé meranie osobným odčítaním. Pritom treba zachovať vzdialenosť meracieho prístroja od tela asi 0,5 až 1 m so zadržaným dychom pri odčítavaní hodnôt s elektrickým (baterkou), nie otvoreným svetlom (karbidkou) a s niekoľkominútovým oddychom na prispôsobenie sa pri prípadných namáhavých pohyboch pred každým meraním (W. Gressel, 1971).

Celková relatívna chyba vyjadrená obvyklým spôsobom je

$$\delta_{\Sigma} = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 \qquad (5)$$

δ_{Σ} ... celková relatívna chyba metódy [%]
δ_1 ... relatívna chyba snímača [%]
δ_2 ... relatívna chyba odčítania, vyjadrená ako

$$\delta_2 = \frac{\frac{d}{2}}{M} \cdot 100 \quad [\%] \qquad (6)$$

kde d ... veľkosť najmenšieho delenia stupnice teplomera [°C]
M ... celkový merací rozsah teplomera [°C]

δ_3 ... ostatné chyby [%] spôsobené prípadným vyzrážaním vlhkosti na teplomere a ďalších náhodných chýb.

Pri meraní maximálnej hodnoty teploty maximálnym meteorologickým teplomerom v jaskyniach pri malých teplotných výkyvoch pristupuje problém s rušením hodnoty maximálneho teplomera z predchádzajúceho sledovaného časového úseku. Je preto potrebné použiť schladzovacie prostredie, ktorého teplota je nižšia ako teplota jaskynného prostredia v čase odčítania. Na meranie minimálnej hodnoty teploty vzduchu v sledovanom časovom intervale používame meteorologický minimálny teplomer.

Chybu metódy merania maximálnym a minimálnym teplomerom stanovíme podľa vzťahu (5), podobne ako v prípade stanovenia chyby metódy merania staničným teplomerom.

Pri meraní teploty skalným teplomerom sa navyše ako prídavná chyba prejavuje ohrievanie vyčnievajúcej časti teplomera, alebo prípadne i časti kvapalinového stĺpca vyčnievajúceho z meraného prostredia. Pre tento prípad musíme robiť korekciu nameranej hodnoty, tzv. korekciu na vyčnievajúci stĺpec.

Ak vyčnieva stĺpec o n° nad merané prostredie a ak je stredná teplota vyčnievajúceho stĺpca nameraná na pomocnom pripojenom teplomere ϑ_0 (nádobka tohto pomocného teplomera sa umiestni do stredu výšky vyčnievajúceho stĺpca), a ak je ϑ teplota, ktorú ukazuje teplomer vyčnievajúcim stĺpcom, môžeme pri súčiniteľoch rozťažnosti, ortuti β_r = = 0,000182 1/°C (stredná objemová rozťažnosť medzi 0 až 50 °C) a jenského skla β_s = 0,000025 1/°C vyjadriť korekciu vzťahom

$$\Delta\vartheta = (\beta_r - \beta_s) \cdot n \cdot (\vartheta - \vartheta_0)$$ rovnú približne $0{,}00016\ n \cdot \vartheta - \vartheta_0)$.

Pre malé rozdiely teplôt a pre nepresnosť teplomera, ako je uvedené v tab. 1, môžeme túto chybu zanedbať.

3.2. MERANIE TEPLOTY PLATINOVÝM TEPLOMERNÝM ODPOROM

Metóda merania, zapojenie odporového teplomera a jeho konštrukcia, musí vychádzať z charakteristík meraného prostredia, ktoré môžu mať rušivý vplyv nielen na správnu činnosť samého snímača, ale i na ostatné časti zariadenia, ako je prívodné vedenie a vlastné registračné zariadenie. Prejavuje sa tu, rovnako ako v prípade kvapalinových teplomerov, vplyv vyzrážanej vlhkosti na samom snímači, a okrem toho pre malú časovú konštantu sa môže prejaviť i vplyv pulzácie teploty, najmä v častiach so zvýšenou rýchlosťou prúdenia. Preto treba v tomto prípade voliť inú vhodnú meraciu metódu i konštrukciu snímača.

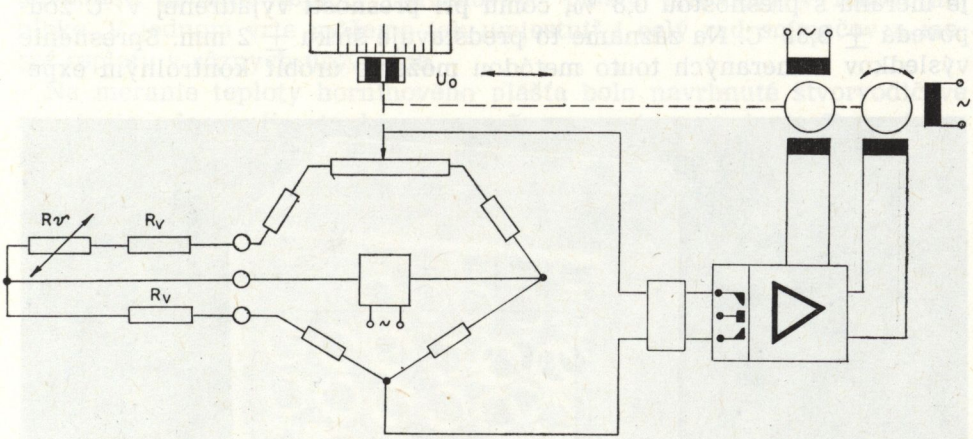
3.2.1. MERANIE TEPLOTY VZDUCHU

Pre potreby dlhodobých meraní teploty vzduchu a pre očakávané teplotné zmeny v prostredí a ich rušivé pôsobenie na prívodné vedenie

bolo navrhnuté trojvodičové zapojenie odporového teplomera. Keďže sa vyžaduje presné meranie, je navrhnutý kompenzačný zapisovač teploty vyznačujúci sa veľkou presnosťou. V tomto prípade sa ponúka možnosť použitia celého radu prístrojov, napr. kompenzačný zapisovač typ MK výrobcu VEB KOMBINAT MESS-UND REGELUNGSTECHNIK, MESSGERATEWERK ERICH WEINERT, MAGDEBURG, NDR; ZEPAREX 31 výrobcu ZPA, ČSSR, a iné, napr. POLYCOMP, výrobca HARTMANN BRAUN, NSR.

3.2.2. ROZBOR CHYBY METÓDY MERANIA TEPLOTY VZDUCHU

Teplota vzduchu je meraná odporovým snímačom teploty v trojvodičovom zapojení. Ako záznamové zariadenie predpokladáme použitie kompenzačného zapisovača typ MK. Bloková schéma zapojenia je na obr. 2.



Obr. 2. Bloková schéma merania teploty vzduchu
Abb. 2. Das Blockschema der Lufttemperaturmessung
Image 2. Block-schéma du mesurage de la température de l'air

Veľkosť výchylky písadla zapisovača je daná vzťahom

$$U_o = (R_\vartheta + \Delta R_v) \cdot K \qquad (7)$$

kde U_o ... výchylka písadla zapisovača
R_ϑ ... odpor snímača teploty pri teplote ϑ [°C]
ΔR_v ... nesymetria prípojného vedenia snímača teploty
K ... prevodový činiteľ zapisovača

Potom relatívna chyba δ_{U_o} [%] za predpokladu lineárneho rozdelenia stupnice je daná vzťahom

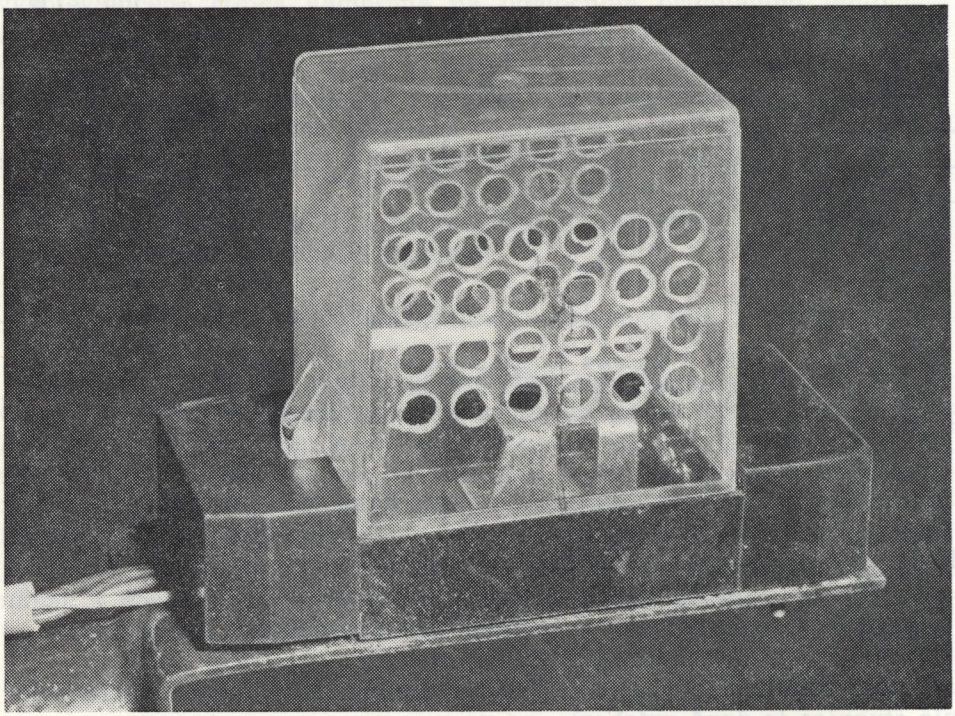
$$\delta_{U_o} = \frac{\delta R_\vartheta \cdot \vartheta + \delta \Delta R_v \, \Delta R_v}{R_\vartheta + \Delta R_v} + \delta_k \qquad (8)$$

kde $\delta_{R\vartheta}$ ... chyba prevodu teploty daná nelinearitou prevodnej charakteristiky odporového teplomeru, t. j. tretím a štvrtým členom vo vzťahoch (3,4), $\delta_{R\vartheta}$ je pre rozdiel teploty 40 °C rovná 0,588 %

$\delta_{\Delta Rv}$ ... chyba spôsobená teplotnou závislosťou nesymetrie odporu prípojného vedenia. Za predpokladu, že nesymetria odporu vedenia nebude väčšia ako 1 % z odporu vedenia $R_v = 1\Omega$ bude chyba $\delta\Delta R_v$ pri kolísaní teploty okolia vedenia o $\pm$ 20 °C rovná 8,66 %

δ_K ... chyba spôsobená nepresnosťou prevodu meracieho a zapisovacieho systému zapisovača podľa údajov výrobcu $\pm$ 0,5 %.

Potom celková chyba δU_o meranej teploty vzduchu je rovná 0,736 %. Môžeme teda uvažovať, že teplota v rozsahu meraných teplôt $\pm$ 20 °C je meraná s presnosťou 0,8 %, čomu pri presnosti vyjadrenej v °C zodpovedá $\pm$ 0,32 °C. Na zázname to predstavuje šírku $\pm$ 2 mm. Spresnenie výsledkov nameraných touto metódou môžeme urobiť kontrolným expe-



Obr. 3. Vyhotovenie odporového snímača teploty vzduchu. Foto M. Eliáš
Abb. 3. Die Ausführung des Widerstandgebers der Lufttemperatur. Photo M. Eliáš
Image 3. Capteur à résistance de la température de l'air. Photo M. Eliáš

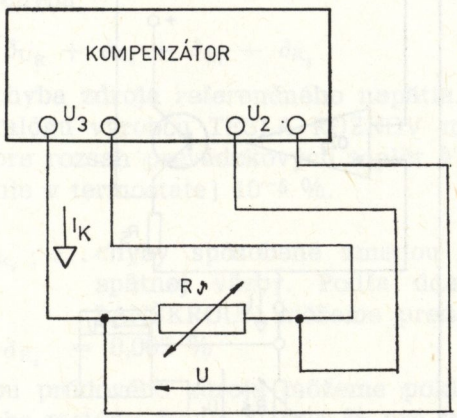
rimentálnym meraním a linearizáciou nameraných údajov, lebo chyba $\delta R\vartheta$ má deterministický charakter a môžeme ju početne vymedziť.

Rušivé vplyvy vysokej relatívnej vlhkosti možno obmedziť vhodným konštrukčným riešením snímača, pozri obr. 3. Vzhľadom na veľkosť ostatných chýb môžeme rušivý vplyv relatívne nízkej teploty a vysokej relatívnej vlhkosti v tomto prípade zanedbať. Z viac ako ročného sledovania nedala sa chyba vplyvom ostatných nepresností metódy zachytiť.

3.2.3. MERANIE TEPLOTY HORNINOVÉHO PLÁŠŤA

Pri meraní teploty horninového plášťa môžeme očakávať väčšie výkyvy teploty iba v povrchových častiach. Preto je potrebné metódu merania prispôsobiť tejto okolnosti. Na meranie teploty horninového plášťa je vhodné opäť použiť teplomerný odpor Pt 100 pre jeho malé rozmery, malú teplotnú zotrvačnosť a relatívne vysokú presnosť. Navyše umožňuje meranie teploty horninového plášťa prakticky v ľubovoľnej hĺbke. V jednom vrte môžeme tak umiestniť i celý rad snímačov a merať teplotu v rôznych úrovniach.

Na meranie teploty horninového plášťa bolo navrhnuté štvorvodičové zapojenie odporového teplomera a ako meracie zariadenie Termokompenzátor L 122. Bloková schéma zapojenia je na obr. 4. Ako registračné zariadenie predpokladáme použiť kompenzačný zapisovač typ MK. Bloková schéma zapojenia je na obr. 2.



Obr. 4. Bloková schéma štvorvodičového zapojenia odporového snímača a kompenzátora

Abb. 4. Das Blockschema der Vierleiterschaltung des Widerstandsgebers und Kompensators

Image 4. Block-schéma du couplage à quatre conducteurs d'un capteur à résistance et du compensateur

Predpokladáme, že teplota horninového plášťa je snímaná teplomerným odporovým snímačom Pt 100 v štvorvodičovom zapojení.

Celkovú chybu δ_Σ môžeme vyjadriť ako vzťah

$$\delta_\Sigma = \delta_{R\vartheta} + \delta_K \qquad (9)$$

kde δ_Σ ... celková relatívna chyba merania [%]

$\delta_{R\vartheta}$ .. relatívna chyba spôsobená nelinearitou prevodnej charakteristiky tretím a štvrtým členom vo vzťahu (3,4)

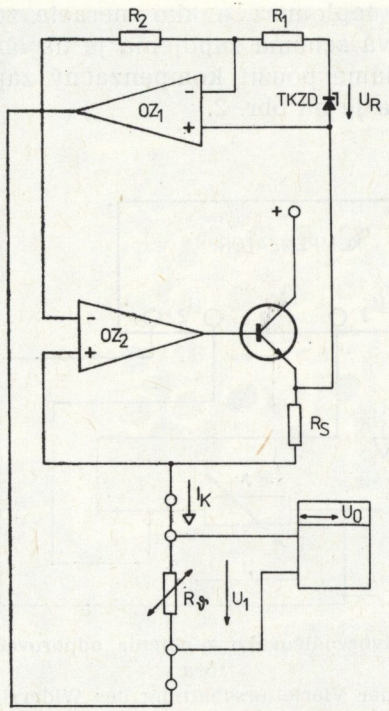
δR_ϑ pre $\triangle\vartheta$ = 1 °C je 0,01446 %

δR_ϑ pre $\Delta\vartheta$ = 10 °C je 0,1447 %

δ_K .. relatívna chyba kompenzátora (pre L 122 je 0,2 %)

Potom celková chyba metódy merania je pre $\Delta\vartheta$1 °C = 0,22 % a pre $\triangle\vartheta$ = 10 °C je 0,34 %.

Keďže δR_ϑ má deterministický charakter, môžeme ju početne vymedziť.



Obr. 5. Bloková schéma merania teploty horninového plášťa
Abb. 5. Das Blockschema der Temperaturmessung der Gesteinsdecke
Image 5. Block-schéma du mesurage de la température dans la chemise des roches

Na dlhodobé sledovanie časových závislostí teploty horninového plášťa bolo použité zapojenie odporového snímača teploty. Princíp činnosti zapojenia je na obr. 5.

Snímač je zapojený v štvorvodičovom zapojení a je napájaný zdrojom konštantného prúdu, ktorý je realizovaný zdrojom referenčného napätia (teplotne kompenzovanou Zenerovou diódou) a operačnými zosilňovačmi v zapojení uvedenom na obr. 5. Z napäťových svoriek snímača R_ϑ je napätie U_1 vedené na vstup kompenzačného zapisovača mV-metra. Výstupný údaj, výchylka písadla zapisovača je potom úmerná zmene teploty. Teplomerný odpor je napájaný zdrojom konštatntného prúdu I_K a výstupné napätie U_1 na napäťových svorkách je dané vzťahom

$$U_1 = I_K \cdot R_\vartheta \qquad (10)$$

Potom relatívnu chybu vzťahu (10) môžeme vyjadriť ako,

$$\delta_{U_1} = \delta I_K + \delta_{R\vartheta} \qquad (11)$$

δR_ϑ bola už určená vyššie a môžeme pre teplotnú diferenciu $\Delta\vartheta = 1\,°C$ predpokladať jej hodnotu $\delta R_\vartheta = 0{,}0144$ % a pre teplotnú diferenciu $\Delta\vartheta = 10\,°C$ $\delta R_\vartheta = 0{,}147$ %. Na stanovenie δ_{I_K} vychádzame z navrhovaného zapojenia zdroja konštantného prúdu a údajov výrobcu o súčiastkach v ňom použitých. Zo zapojenia vyplýva, že I_K je daný vzťahom

$$I_K = U_R \cdot \frac{R_2}{R_1 R_s} \qquad (12)$$

potom relatívna chyba

$$\delta_{I_K} = \delta_{U_R} + \delta_{R_2} + \delta_{R_1} + \delta_{R_s} \qquad (13)$$

δU_R ... chyba zdroja referenčného napätia. Podľa údajov v katalógu výrobcu TESLA ROŽNOV môžeme predpokladať pre rozsah prevádzkových teplôt $\vartheta = \pm 5\,°C$ (zariadenie v termostate) 10^{-5} %.

δ_{R_2} ; δ_{R_1} ; δ_{R_s} ; ... chyby spôsobené zmenou parametrov odporov spätnej väzby. Podľa údajov výrobcu TESLA LANŠKROUN môžeme predpokladať

$$\delta_{R_2} = \delta_{R_1} = \delta_{R_s} = 0{,}005\ \%$$

Relatívnu chybu prúdového zdroja môžeme pokladať za rovnú 0,005 %. Výsledná chyba metódy $\delta U_1 = 0{,}0194$ % pre teplotný rozsah $\Delta\vartheta = 1\,°C$ a pre $\Delta\vartheta = 10\,°C$ je rovná 0,152 %.

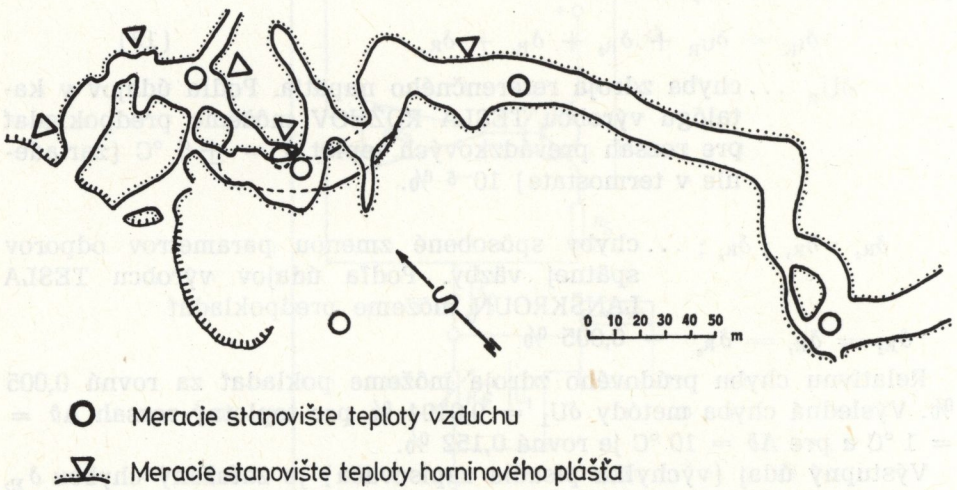
Výstupný údaj (výchylka písadla zapisovača) je zaťažený chybou δ_Σ, ktorá je rovná súčtu chyby δU_1 a chyby vlastného zapisovača $\delta U_0 = 0{,}2$ %. Celková chyba δ_Σ pre merací rozsah $\Delta\vartheta = 1°C$ sa rovná 0,2 % a pre rozsah $\Delta\vartheta = 10\,°C$ je rovná 0,35 % pri predpokladanom lineárnom priebehu stupnice, ktorá sa zhoduje s výchylkou teploty 0,035 °C.

Ďalšie chyby, ktoré sme nebrali do úvahy, spôsobila kvalita prechodu tepla medzi snímačom a horninovým plášťom, rušivý vplyv prúdenia vzduchu vo vrte. Vhodným konštrukčným riešením a starostlivou inštaláciou snímača vo vrte ich môžeme obmedziť, resp. vylúčiť.

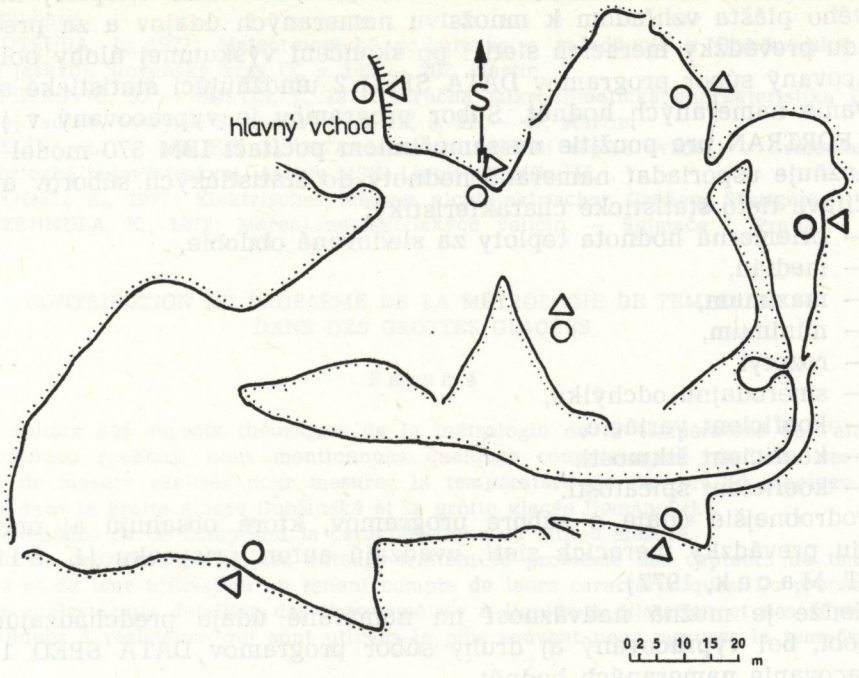
4. NIEKTORÉ POZNATKY Z REALIZÁCIE MERACÍCH SIETÍ TEPLOTY VZDUCHU A HORNINOVÉHO PLÁŠŤA V ĽADOVÝCH JASKYNIACH

Pri riešení výskumnej úlohy „Výskum príčin zmien výzdoby ľadových jaskýň" sme realizovali meracie siete teploty vzduchu a horninového plášťa v Dobšinskej a Demänovskej ľadovej jaskyni. Pri výstavbe meracích sietí sme vychádzali z výsledkov doterajších meraní teploty (G. Dénes, 1971; Š. Petrovič — J. Šoltís, 1971; J. Otruba, 1971), s prihliadnutím na požiadavky dlhodobého sledovania v nadväznosti na strojové spracovanie nameraných hodnôt. Meracia sieť v Demänovskej ľadovej jaskyni, ako vyplýva z obr. 6, sa skladá z piatich meracích stanovíšť teploty vzduchu v jaskyni a jedného meracieho stanovišťa teploty vzduchu mimo jaskyne. Meracia sieť teploty horninového plášťa má päť meracích stanovíšť a teplota sa meria v šiestich úrovniach až do hĺbky 2 m.

Na meranie sú použité odporové snímače Pt 100 a termočlánky typu T. Vo vrte sú upravené tak, aby bol zabezpečený dokonalý prestup tepla od horniny k snímaču (utesnenie ílom) a jednotlivé meracie miesta (hĺbky) sú teplotne odizolované polystyrénovou vrstvou. Hodnoty z od-



Obr. 6. Meracia sieť teploty v Demänovskej ľadovej jaskyni
Abb. 6. Das Temperaturmessungsnetz in der Eishöhle von Demänová
Image 6. Réseau de thermométrie dans la grotte de glace Demänovská ľadová jaskyňa



Obr. 7. Meracia sieť teploty v Dobšinskej ľadovej jaskyni
Abb. 7. Das Temperaturmessungsnetz in der Eishöhle von Dobšiná
Image 7. Réseau de thermométrie dans la grotte de glace Dobšinská ľadová jaskyňa

porových snímačov a termočlánkov sú merané Termokompenzátorom L 122.

Teplota vzduchu je meraná odporovým snímačom teploty Pt 100, ktorý pre nepriaznivé vplyvy, nízku teplotu a vysokú relatívnu vlhkosť je upravený v kryte tak ako je na obr. 3. Výstupný údaj je registrovaný kompenzačným zapisovačom ZEPAREX 31. Chyby merania sú zhodné s údajmi uvedenými v časti 3.2.2. a 3.2.4.

V Dobšinskej ľadovej jaskyni má meracia sieť teploty vzduchu šesť meracích stanovíšť v jaskyni a dva mimo jaskyne, ako je na obr. 7.

Teplotu vzduchu sme merali rovnakou metódou ako v Demänovskej ľadovej jaskyni. Na registráciu sme po skúsenostiach z merania v Demänovskej ľadovej jaskyni, pre spoľahlivosť a prehľadnosť záznamu, použili kompenzačný zapisovač MK. Meracia sieť teploty horninového plášťa je v súčasnosti vo výstavbe, použijeme metódu merania teploty horninového plášťa, ktorej princíp je na obr. 5.

Na spracovanie nameraných hodnôt teploty vzduchu a teploty horninového plášťa vzhľadom k množstvu nameraných údajov a za predpokladu prevádzky meracích sietí i po skončení výskumnej úlohy bol vypracovaný súbor programov DATA SPEO 2 umožňujúci štatistické spracovanie nameraných hodnôt. Súbor programov je vypracovaný v jazyku FORTRAN pre použitie na samočinnom počítači IBM 370 model 145. Umožňuje usporiadať namerané hodnoty do štatistických súborov a vypočítava tieto štatistické charakteristiky:

— priemerná hodnota teploty za sledované obdobie,
— medián,
— maximum,
— minimum,
— rozptyl,
— smerodajnú odchýlku,
— koeficient variácie,
— koeficient šikmosti,
— koeficient špicatosti.

Podrobnejšie údaje o súbore programov, ktoré obsahujú aj organizáciu prevádzky meracích sietí, uvádzajú autori príspevku (L. Slíva — T. Macek, 1977).

Keďže je možná nadväznosť na namerané údaje predchádzajúcich období, bol vypracovaný aj druhý súbor programov DATA SPEO 1 na spracovanie nameraných hodnôt.

Záverom by sme chceli uviesť, že v rámci tohto príspevku nebolo možné zaoberať sa všetkými aspektami majúcimi vplyv na správnosť nameraných údajov a vymedzením ich vplyvu, napr. teoretickými rozbormi prechodu tepla medzi snímačom a prostredím. Zároveň presahuje rámec tohto príspevku využitie číslicovej meracej techniky, s ktorou počítame v budúcnosti pri sledovaní teploty v iných jaskyniach, napr. v budúcom roku pri meraní iných fyzikálnych veličín v Jasovskej jaskyni.

Analýza nameraných údajov z viac ako ročného pozorovania v Demänovskej ľadovej jaskyni, resp. výsledky meraní z Dobšinskej ľadovej jaskyne presahujú rámec tohto príspevku. Veríme, že v budúcnosti budeme môcť širšiu speleologickú verejnosť aj s týmito výsledkami oboznámiť.

Do redakcie došlo: 6. 4. 1978

LITERATÚRA

1. DÉNES, G., 1971: Klimatické pozorovania v Dobšinskej ľadovej jaskyni v prvých 50. rokoch po objavení. Slovenský kras IX, s. 167 — 169, Martin.
2. DUFEK, M. a kol., 1969: Základní metody elektrických měření. ČVUT, Praha.
3. GRESSEL, W., 1971: Speleometeorológia a výskyt ľadu v oblasti Álp. Slovenský kras IX, s. 103 — 105, Martin.
4. OBROWSKI, W. — SCHOLZ, J., 1976: Internationale Normung von Widerstands-

thermometern und Thermoelementen. ATM — Meßtechnische Praxis 2/1976, s. 41 — 44, München.

5. OTRUBA, J., 1971: Meteorologické podmienky a zaľadnenie v Demänovskej ľadovej jaskyni. Slovenský kras IX, s. 193 — 202, Martin.

6. PETROVIČ, Š. — ŠOLTÍS, J., 1971: Stručná mikroklimatická charakteristika Dobšinskej ľadovej jaskyne. Slovenský kras IX, s. 41 — 47, Martin.

7. SLÍVA, L. — MACEK, T., 1977: Metodika měření teplot ovzduší v Demenovské a Dobšinské ledové jeskyni. Archív MSK, Liptovský Mikuláš.

8. THIEL, R., 1977: Elektrisches Messen nichtelektrischer Größen, Stuttgart.

9. ZEHNULA, K., 1972: Měření neelektrických veličin — Snímače I, Praha.

CONTRIBUTION AU PROBLÈME DE LA MÉTROLOGIE DE TEMPÉRATURE DANS DES GROTTES GLACÉES

Résumé

En dehors des aspects théoriques de la métrologie de la température de l'air et du manteau rocheux, nous mentionnons quelques connaissances résultant des réseaux de mesure réalisés pour mesurer la température de l'air et du manteau rocheux dans la grotte glacée Dobšinská et la grotte glacée Demänovská.

La première partie comprend la caractéristique du milieu mesuré.

Dans la deuxième partie, les auteurs traitent le problème des capteurs de température et de leur utilisation en tenant compte de leurs caractéristiques. Ils procèdent à une analyse plus détaillée des thermomètres à liquide à dilatation et des capteurs métalliques à résistance qui sont utilisés le plus souvent pour mesurer la température.

La troisième partie comprend une analyse des méthodes de mesure de la température de l'air et du manteau rocheux. Dans la partie 3.1 nous mentionnons l'analyse de la méthode de mesure de la température de l'air et du manteau rocheux à l'aide des thermomètres météorologiques. La partie 3.2.1 analyse la méthode de mesure de la température de l'air par la résistance thermométrique à platine en couplage à trois conducteurs.

En conclusion de la troisième partie (voir 3.2.3.), les auteurs décrivent en détail la méthode de mesure de la température du manteau rocheux par la résistance thermométrique à platine en couplage à quatre conducteurs, y compris l'analyse de la faute. Cette partie est complétée par le montage concret du circuit de mesure de la température du manteau rocheux qui a été utilisé dans les grottes glacées.

En conclusion, les auteurs mentionnent quelques connaissances résultant des réseaux de mesure réalisés pour mesurer la température de l'air et du manteau rocheux dans la grotte glacée Demänovská et la grotte glacée Dobšinská, y compris la description de la sortie des programmes de „DATA SPEO" utilisés pour l'exploitation statistique des valeurs mesurées.

GEOMORFOLOGICKÉ POMERY ČACHTICKÝCH KARPÁT S OSOBITNÝM ZRETEĽOM NA ČACHTICKÝ KRAS

MILOŠ STANKOVIANSKY

Предлагаемая статья занимается геоморфологическими условиями Чахтицких Карпат и, в ее рамках, специально Чахтицким карстом. Автор точно разграничивает Чахтицкие Карпаты и Чахтицкий карст, характеризует геологические условия этой территории и их отражение на его рельефе. Ядром работы является характеристика отдельных групп форм рельефа: структурных, тектонических, эрозионно-денудационных, карстовых, флювиально-карстовых, эрозионно-аккумуляционных, аккумуляционных и антропогенных. В заключении высказывает свою точку зрения на развитие рельефа Чахтицких Карпат.

ÚVOD

Predložená štúdia je výsledkom geomorfologického výskumu Čachtických Karpát a priľahlého územia, ktorý uskutočňoval autor v rokoch 1972 — 1975 v rámci dizertačnej práce.

Popri podrobnom geomorfologickom mapovaní do máp v mierke 1: 25 000 slúžila na charakterizovanie geomorfologických pomerov skúmaného územia predovšetkým komplexná geomorfologická analýza. V rámci nej sa venovala pozornosť najmä rozborom jednotlivých skupín foriem reliéfu, predovšetkým z hľadiska ich geometrie, v menšej miere z hľadiska ich stavby a procesu, ktorý mal na ich tvorbe podiel. Najväčšia pozornosť sa venovala krasovým a fluviokrasovým formám, sústredeným v časti Čachtických Karpát známej ako Čachtický kras, ale i v iných partiách pohoria.

VYMEDZENIE ČACHTICKÝCH KARPÁT

Čachtické Karpaty sú najsevernejším podcelkom Malých Karpát. Tiahnu sa od Prašníckeho prielomu Holešky po Bzince pod Javorinou. Sú úzkou asi 16 km dlhou hrasťou, ktorá oddeľuje Myjavskú pahorkatinu od považského výbežku Podunajskej nížiny. Geomorfologický podcelok Čachtických Karpát je rozdelený na dve skupiny: Nedze a Plešivec. Hranicou je dolina Hrabutnice, dolina sledujúca z JZ Čachtický hradný vrch a sedlo na hlavnom chrbte nad jej uzáverom. Severná skupina

Nedze je masívnejšia; je 4 km široká s najvyšším bodom Na Salaškách (588 m). Južnejšia skupina Plešivca nepresahuje šírku 2 km. Jej najvyšším bodom je Veľký Plešivec (484 m).

GEOLOGICKÉ POMERY A ICH ODRAZ V RELIÉFE

Na geologickej stavbe Čachtických Karpát sa takmer výlučne zúčastňuje štruktúra zvrásnených mezozoických sedimentárnych hornín. Iba nepatrné časti v okrajových partiách Čachtických Karpát buduje štruktúra centrálnokarpatského flyša (V od Hrušového), resp. štruktúra neogénnych sedimentárnych hornín (drobné ostrovy na JV okraji pohoria).

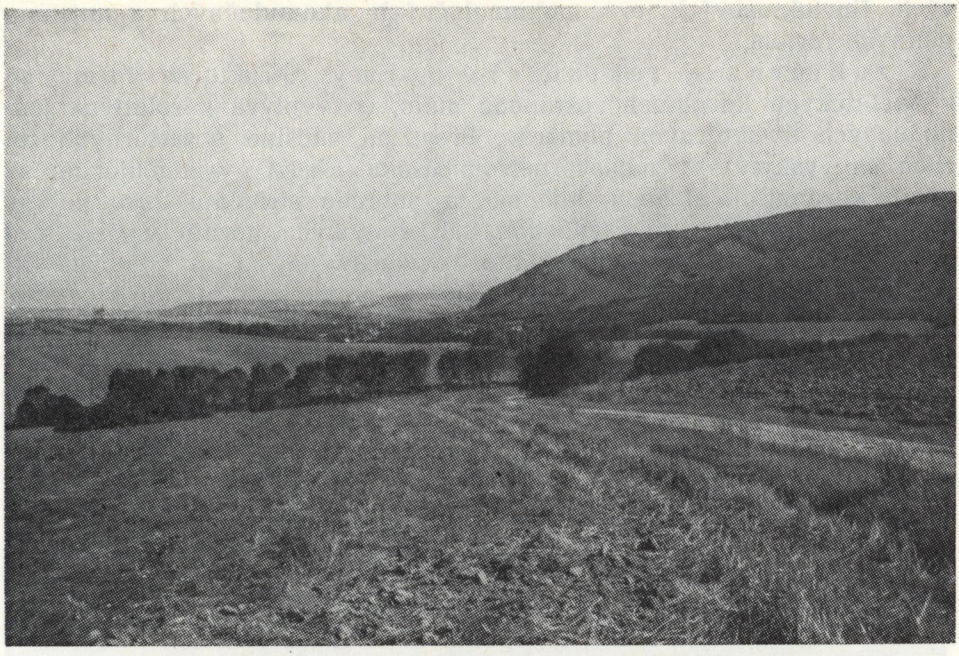
Štruktúra zvrásnených mezozoických sedimentárnych hornín je tu zastúpená chočskou jednotkou, a to jej nedzovským vývojom (M. Maheľ, 1967). Jeho stratigrafiu v rozmedzí stredný trias — neokóm udáva J. Hanáček, 1969. Sú v ňom zastúpené tieto súvrstvia: svetlé nedzovské vápence (ladin), tmavé masívne vápence (karn), vrstevnaté svetlosivé dolomity (nór), sivé vápence (rét), sivé a žltohnedé vápence (hettang), žltosivé krinoidové vápence (lotaring), červené krinoidové vápence s rohovcami (pliensbach-domér), brekciovité červenohnedé vápence (toark), sivé vápence s rohovcami (dogger), červené vápence s hľuzami rádiolaritov (malm), sivé tenkodoskovité vápence (titón-neokóm).

Z menovaných súvrství sú najviac zastúpené svetlé nedzovské vápence, budujúce prevažnú časť skupiny Nedzí a svetlosivé dolomity, budujúce podstatnú časť Plešivca. Nedzovské vápence i dolomity sa vyznačujú podobnou, vysokou geomorfologickou hodnotou, ale reliéf nimi budovaný vykazuje značné odlišnosti. Na masívne vápence sa viaže prevažne hladko modelovaný masívny vrchovinný reliéf hlavného chrbta skupiny Nedzí a mierne naklonený planinovo-rázsochový reliéf jej JV časti. Na vrstevnatých dolomitoch je vyvinutý ostro modelovaný, stredne rezaný vrchovinný reliéf úzkeho ústredného chrbta skupiny Plešivca a krátkych, z neho vybiehajúcich rázsoch.

ČACHTICKÝ KRAS V ČACHTICKÝCH KARPATOCH

Po charakterizovaní geologických pomerov Čachtických Karpát môžeme veľmi ľahko vymedziť územie Čachtického krasu. Je to časť, ktorú budujú predovšetkým dobre krasovejúce svetlé nedzovské vápence. Čachtický kras predstavuje teda podstatnú časť skupiny Nedzí s celkovou rozlohou okolo 21 km^2.

Čachtický kras reprezentuje typ krasu veľmi rozšírený v Západných Karpatoch, a to kras hrastí (E. Mazúr, J. Jakál, 1969, 1978; J. Jakál, 1973). Jeho jadrom, charakterizovaným najväčším výskytom krasových foriem, je krasová plošina so stopami dvoch systémov zarovnaných povrchov, mierne naklonená v smere od ústredného chrbta Ne-



Obr. 1. Severné ukončenie Čachtických Karpát pri Bzinciach pod Javorinou
Рис. 1. Северный конец Чахтицких Карпат у Бзинца под Яворином
Fig. 1. The northerly termination of the Čachtice Carpathians near the village of Bzince pod Javorinou

dzí na JV. Plošina je rozčlenená starými, zahlinenými, suchými dolinami, končiacimi visuto nad dolinou Váhu, na nízke, ploché a široké rázsochy. Táto časť krasu je podľa M. Lukniša, 1946, typom územia, ktoré síce ešte stále má znaky morfológie „normálnej eróznej krajiny v senilnom štádiu", ale pre dnešný nedostatok povrchového odtoku sa mení na krajinu s krasovou topografiou.

Zmienky o Čachtickom krase možno nájsť v prácach: L. Lóczy, jun., 1915; J. Choutka, 1924 (obe in: M. Lukniš, 1946); J. Hromádka, 1935, 1943; M. Lukniš, 1946 (ako Novomestský kras); Kolektív, 1952, 1957, 1977; P. Janáčik, 1961; V. Panoš, 1961; A. Droppa, 1961, 1973; O. Došek a kol., 1962; J. Závodný, 1962a, b, 1963; O. Stehlík, 1963; E. Mazúr, J. Jakál, 1973; P. Mitter, 1974; M. Stankoviansky, 1977.

GEOMORFOLOGICKÁ ANALÝZA JEDNOTLIVÝCH SKUPÍN FORIEM RELIÉFU

Reliéf Čachtických Karpát a v rámci nich i Čachtického krasu predstavuje súbor štruktúrnych, tektonických, eróznodenudačných, kraso-

vých, fluviokrasových, eróznoakumulačných, akumulačných a antropogénnych foriem.

Štruktúrne a tektonické formy. Štruktúrne formy sú v Čachtických Karpatoch zastúpené málo, čo vyplýva z relatívne jednoduchých štruktúrnych pomerov. Prevažná väčšina štruktúrnych foriem sa vyskytuje v najsevernejšom úseku Nedzí, vyznačujúcom sa komplikovanejšou stavbou, kde sa na povrchu striedajú úzke polohy triasových, jurských a kriedových karbonatických hornín v susedstve zlepencov pribradlového paleogénu transgresívne na nich uložených. Táto heterogenita podložia sa prejavuje predovšetkým štruktúrnymi stupňami vystupujúcimi na chrbtoch i na stráňach dolín. Najvýraznejší stupeň má relatívnu výšku 15 m. Stupne sa vyznačujú miestami kolmou skalnou stenou, v spodnej časti s polohou sutiny.

Tektonickou makroformou je sama hrasť Čachtických Karpát. Z tektonicky podmienených mikroforiem sa v skúmanom území vyskytujú morfologicky výrazné stráne na okrajoch pohoria, klasicky vyvinuté najmä v okolí Hrachovišťa.

Eróznodenudačné formy. Z eróznodenudačných foriem, ktoré sú najbežnejšími formami Čachtických Karpát, sa vyskytujú zvyšky zarovnaných povrchov, chrbty, sedlá, úvaliny, doliny, kryoplanačné terasy, mrazové zruby a zrázy, kryoplanačné hôrky a výmole.

O zarovnaných povrchoch Čachtických Karpát sa stručne zmieňujú L. Lóczy, jun., 1915 (in: M. Lukniš, 1946); J. Hromádka, 1935, 1943; O. Stehlík, 1963; E. Mazúr, 1964, 1965; M. Lukniš, 1968. Väčšiu pozornosť im venujú vo svojich prácach M. Lukniš, 1946, a najmä J. Závodný, 1962a, b, 1963 a M. Stankoviansky, 1977. Po podrobnom geomorfologickom prieskume územia sa prikláňame k názoru J. Závodného a E. Mazúra o existencii zvyškov troch systémov zarovnaných povrchov v tomto geomorfologickom podcelku.

Najvyšší, tzv. vrcholový systém naznačujú štyri oblé elevácie na ústrednom chrbte Nedzí s výškami od 571 do 588 m (Na Salaškách). Ale iba naznačujú, pretože pôvodná vrcholová roveň bola viackrát premodelovaná a znížená, naposledy kryoplanačnými procesmi v pleistocéne; štyri vrcholy sú takto kryoplanačné hôrky, obkolesené kryoplanačnými terasami.

Zo zvyškov stredohorskej rovne, ktorá v panóne zo všetkých strán obkolesovala ostrov vrcholovej rovne, je najlepšie zachovaná plošina Nad Rovenské v severnom výbežku Nedzí vo výške 450 — 500 m. Za silne premodelovaný zvyšok stredohorskej rovne pokladáme i mierne naklonenú krasovú plošinu S od Drapláka; naznačujú ju i vrcholy svedeckých vrchov Draplák (396 m) a Skalka (376 m), ktoré však boli po izolovaní znížené. V skupine Plešivca naznačujú stredohorskú roveň partie Šípkovského hája (422 m), Drieňovice (454 m), Salašiek (450 m) a drobné plošinky S od Veľkého Plešivca a V od Hrdlačovej skaly vo výškach okolo 450 m.

Obr. 2. Plošina Holých vrchov (poriečna roveň) zrezávajúca strednotriasové dolomity v skupine Nedzí. Vľavo kaňon Hrabutnica, v pozadí ústredný chrbát skupiny Plešivca
Рис. 2. Площадь Голых гор (причерная поверхность выравнивания), срезающая среднетриасовые доломиты в группе Недзи. Блезо каньон Грабутнина, на заднем плане центральный хребет группы Плешивца
Fig. 2. The platform of Holé vrchy (Bare hills), cutting the middle Triassic dolomites in the Nedze group. At left Hrabutnica canyon, in the background the central edge of the Plešivec group

Najlepšie je zachovaná najmladšia, tzv. poriečna roveň, a to na okraji pohoria. V skupine Nedzí zrezáva veľmi odolné nedzovské vápence. Jej relatívna výška narastá od plošiny nad novomestským lomom (100 — 120 m) po plošinu na J stráni Drapláka a Skalky (120 — 160 m). Na oboch plošinách sa vyskytujú vážske štrky, čo hovorí o charaktere penplénu (panplane). Pekne zachovaným zvyškom poriečnej rovne je plošina Holých vrchov S od Višňového, zrezávajúca dolomity, a menšia plošinka pri Vápenkách, zrezávajúca vápence. Absolútne výškové rozpätie všetkých zvyškov poriečnej rovne je 300 — 350 m.

Ďalšou výraznou eróznodenudačnou formou sú chrbty. Na území Čachtických Karpát rozlišujeme ústredný chrbát a chrbty rázsoch. Ústredný chrbát na S od kaňonu Hrabutnica je široký, masívny, plochý, hladko modelovaný. V pozdĺžnom smere je rozčlenený tromi plytkými sedlami na štyri oblé vyvýšeniny, v priečnom smere je vo vrcholovej časti dvojstupňový. Pôvodný masívny charakter bol vytvorený v panóne ukonče-

ním vývoja stredohorskej rovne, detailné členenie je výsledkom kryo planačných procesov v pleistocéne.

Na rozdiel od vápencami budovaného ústredného chrbta skupiny Nedzí, dolomitmi budovaný chrbát skupiny Plešivca je úzky, ostro modelovaný, skôr charakteru hrebeňa so zubmi oddelenými sedlami. V dôsledku boja o rozvodie je jeho priebeh kľukatý.

Podobné rozdiely vykazujú i chrbty rázsoch oboch skupín. V skupine Nedzí majú rázsochy hladko modelované, ploché, mierne sklonené chrbty, iba miestami narušené kryoplanačnými hôrkami, v skupine Plešivca zväčša ostro modelované, úzke, značne naklonené hrebene. Chrbty oboch skupín prechádzajú na vonkajších okrajoch do tektonických stráni, prípadne vyúsťujú na úpätné plošiny.

Čo sa týka sedlel, ak odhliadneme od sedlel vyslovene štruktúrne podmienených, musíme rozlišovať medzi sedlami vo vápencoch skupiny Nedzí a dolomitoch skupiny Plešivca. Sedlá vo vápencoch sú široké, plytké, otvorené, sedlá v dolomitoch úzke, s podstatne viac zovretými stráňami. Tento rozdiel (podobne ako pri chrbtoch) popri charaktere podkladu závisí vo veľkej miere od charakteru modelácie.

V oblasti planinovo-rázsochového reliéfu v skupine Nedzí (t. j. v jadre Čachtického krasu) sú v záveroch starých dolín zväčša mierne až stredne sklonené, plytké, široké úvaliny s mocnou výplňou prevažne ílovitohlinitého materiálu. Zvyčajne sú ukončené strmým amfiteatrálnym uzáverom.

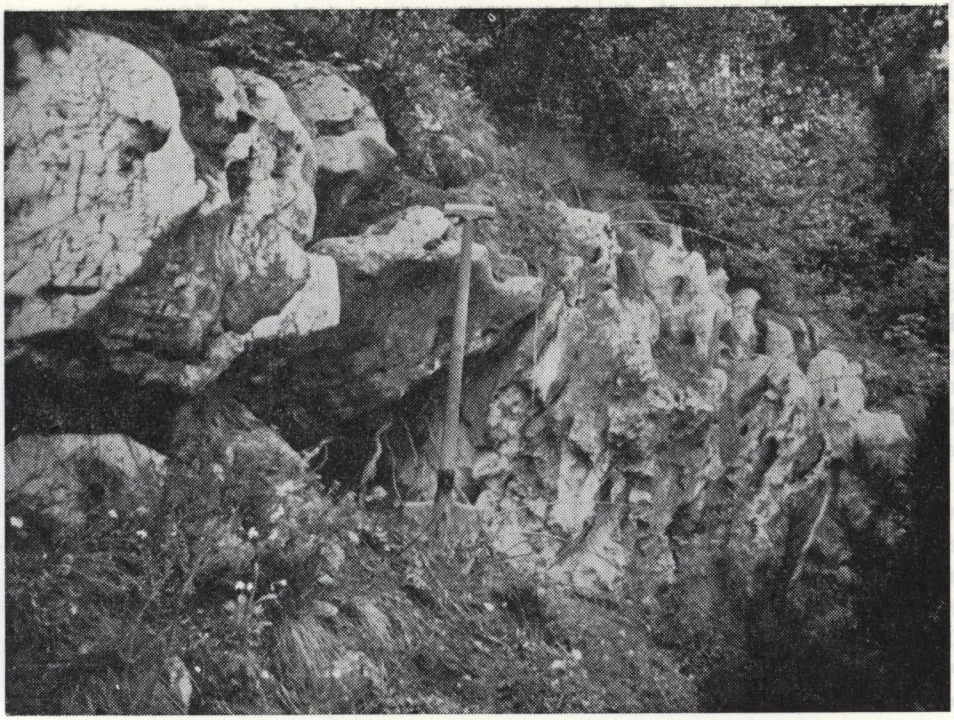
Naproti tomu v záveroch mladých dolín, rozčleňujúcich strmé okrajové stráne Nedzí a dolín v skupine Plešivca sú hlboké, úzke strmé úvaliny s menej mocnou výplňou kamenitohlinitej sutiny.

Podstatná väčšina dolín je pre priepustnosť vápencov a dolomitov, ktoré ich budujú, beztoká. Ide o tzv. suché, miestami dokonca poloslepé doliny. Podľa J. J a k á l a, 1975, ich (podobne ako kaňon Hrabutnica) chápeme ako fluviokrasové formy, a preto ich opisujeme na inom mieste.

Okrem fluviokrasových dolín sa v hrasti Čachtických Karpát vyskytujú dve stráňové „V" doliny so zaobleným dnom, zarezané v horninách pribradlového paleogénu SV od Hrušového.

Frekventovanými eróznodenudačnými formami Čachtických Karpát sú kryoplanačné terasy, a to najmä vo vrcholovej časti Nedzí. Ich vytvorenie spôsobilo premodelovanie zvyškov vrcholovej rovne a na niektorých miestach i rovne stredohorskej. Zvyčajne sú proti sklonu ohraničené mrazovými zrázmi, len miestami mrazovými zrubmi, aj to zväčša nedokonale vyvinutými.

Kryoplanačné hôrky na rozdiel od periglaciálnych hôrok pokladáme za svedecké kopce vystupujúce z vrcholovej kryoplanačnej plošiny. Najdokonalejšie vyvinutými kryoplanačnými hôrkami v Čachtických Karpatoch sú štyri už spomenuté oblé vyvýšeniny na ústrednom chrbte Nedzí. Boli vytvorené kryoplanačnými procesmi (kryopedimentácia) na



Obr. 3. Zoškrapovatené vrstevné čelo strednotriasových nedzovských vápencov vystupujúce na ľavej stráni kaňonu Hrabutnica pri Višňovom

Рис. 3. Покрытый каррами слоистый фронт среднетриасовых известняков группы Недзи, выступающий на левом склоне каньона Грабутница у Вишнёвого

Fig. 3. Front of strata of the middle Triassic Nedze limestones, covered with lapies, on the left slope of the Hrabutnica canyon near Višňové

mieste pôvodnej vrcholovej rovne. Ohraničené sú kryoplanačnými terasami, ktoré majú na V strane už charakter kryopedimentu. Kryoplanačné hôrky sa vyskytujú i na niektorých plochých chrbtoch rázsoch v oblasti planinovo-rázsochového reliéfu Nedzí. V podstate oblý charakter hôrok je v drobnokresbe narušený viac-menej súvislým pokryvom vápencových blokov, vytvorených procesmi kongelifrakcie v pleistocéne.

Výmole sa obmedzujú na dolné úseky dien suchých dolín, ktoré boli v mladšom pleistocéne zanesené sprašou, prípadne na dná úvalín vyplnených mocnou pokrývkou ílovitohlinitého materiálu. Podstatná väčšina výmoľov má pôvod v úvozoch.

K r a s o v é f o r m y. Krasové formy reliéfu Čachtických Karpát sú sústredené v oblasti Čachtického krasu, i keď niektoré z nich (škrapy) sa vyskytujú i v úsekoch Čachtických Karpát budovaných dolomitmi. Z povrchových krasových foriem rozoznávame škrapy, krasové jamy,

bogazy, z podzemných kaverny, priepasti a jaskyne. Rôzne dolinové tvary chápeme na základe klasifikácie J. Jakála, 1975, ako fluviokrasové formy, pretože na ich vzniku sa nezúčastňovala výlučne korózia.

Škrapy sa vyskytujú na celom území Čachtického krasu, najmä však na miestach odlesnených, so zmytou pokrývkou zvetralín, či pôd. Na takýchto miestach vystupujú rozsiahle škrapové polia. Najväčšie rozmery dosahujú na Drapláku, Skalke, Bakalári a na stráni V a JV od Hrušového. Charakteristickým znakom škrapových polí je zoradenie škráp do pásov na vystupujúcich vrstevných čelách, napr. na Drapláku. Najčastejšie ide o škrapy studňovité alebo všeobecné, menej puklinové. Šírka studňovitých škráp nepresahuje 10 — 20 cm, hĺbka 15 — 20 cm, zväčša sú však menších rozmerov. Mladý vek škrapových polí dokazujú tzv. „vložené" škrapy (P. Mitter, 1974), ktoré sú vlastne prechodným štádiom vo vývoji studňovitých škráp.

Popri spomenutých mladých škrapových poliach sa vyskytuje v závere Višňovskej doliny reliktné škrapové pole so studňovitými a stráňovými škrapami, pochovanými pod vrstvou sprašovej hliny (J. Závodný, 1963). Škrapy sa vyznačujú veľkými rozmermi. Studňovité škrapy s elipsovitými otvormi dosahujú šírku 60 — 80 až 120 cm, hĺbku 150 — 180 cm. Stráňové škrapy zastúpené rúrovitými škrapami sú široké spravidla 30 — 35 cm, dlhé skoro 1 m. Miestami sú 2 — 3 vedľa seba, oddelené tenkými stenami.

Prevažná väčšina krasových jám predstavuje v zmysle J. Jakála, 1975, tzv. náplavové krasové jamy, zahĺbené v ílovitohlinitej výplni starých úvalinovitých dolín, alebo pokrývkach sprašových hlín na plošinách rôzneho pôvodu. Krasové jamy sa zriedka vyskytujú individuálne, zväčša sú usporiadané v líniách, čo je výsledkom tzv. usmerneného krasovatenia, pričom usmerňovacími činiteľmi boli dná suchých dolín, alebo tektonicky predisponované línie. Čo sa týka tvaru, vyskytujú sa krasové jamy lievikovité (hĺbka : šírka = 1:2 až 1:3) so stopami splachovania ílovitohlinitého materiálu do podložných komínov a misovité (hĺbka : šírka = 1:5, 1:10) s upchatým dnom. Niektoré krasové jamy v dnách dolín sú pretiahnuté v smere týchto dolín. Prevažná väčšina krasových jám nepresahuje šírku 15 m a hĺbku 8 m; vyskytujú sa však i krasové jamy väčších rozmerov so šírkou do 120 — 150 m a hĺbkou do 20 m. Tri takéto krasové jamy sú situované S od Drapláka, viažu sa pravdepodobne na poruchovú líniu smeru V — Z. Spolu sme v Čachtickom krase zaregistrovali 70 krasových jám rôznych veľkostí, tvarov, veku i genézy.

Na plochom povrchu Kačiša sa pospájaním krasových jám, vytvorených pravdepodobne na poruchovej línii smeru ZSZ — VJV, vytvoril bogaz 120 m dlhý a maximálne 3 m hlboký v dne jednej z krasových jám.

Z podzemných krasových foriem sa najviac vyskytujú kaverny. Iba

Obr. 4. Všeobecné škrapy na dolomitovej skalke v skupine Plešivca
Рис. 4. Карры часто встречающиеся на доломитовой скале в группе Плешивца
Fig. 4. General lapies on the dolomite rock in the Plešivec group

vo vrtoch na V okraji krasovej plošiny, ktoré uskutočnil Geologický prieskum za účelom zistenia zásob surovín, bolo objavených 30 krasových kaverien s veľkosťou najčastejšie v rozpätí 0,5 — 2 m. Podstatnú väčšinu kaverien však vypĺňa ílovitohlinitý materiál, prípadne drobná vápencová sutina (P. Mitter, 1974).

Pod aktívnymi, či už náplavovými, alebo koróznymi krasovými jamami sa vyskytujú komíny rôznej veľkosti. Najznámejším z nich je 20 m hlboký komín, slúžiaci za vchod do Čachtickej jaskyne, situovaný pod jednou zo skupiny krasových jám v oblasti Belákových lúk. Niektoré komíny majú charakter priepastí. Najznámejšia priepasť je pod najnižšie položenou jamou v doline S od Agáčin. Jej hĺbka je 70 m (P. Mitter, 1974).

Zo 4 jaskýň je najväčšia a najznámejšia Čachtická jaskyňa S od Drapláka s vchodom v krasovej jame vo výške 335 m, objavená 10. 8. 1956. Je 750 m dlhá, 90 m hlboká so zvetranou i živou kvapľovou výzdobou (A. Droppa, 1973). Je tektonicko-korozívneho pôvodu, pričom hlavným faktorom jej vytvárania bola atmosferická voda, čiastočne

podzemný tok (A. Droppa, 1961). Podrobný opis jaskyne možno nájsť v prácach A. Droppu, 1961 a P. Mittera, 1974.

V kaňone Hrabutnica je vo výške 190 m vchod do jaskyne „Občasná vyvieračka" (Hladový prameň podľa V. Panoša, 1961). Je 88 m dlhá, umele rozšírená na puklinách, v jej závere sú jazerá. Nemá výzdobu (A. Droppa, 1973).

Ďalšie dve jaskyne sú miniatúrnych rozmerov. Niekoľko metrov dlhá jaskyňa Čertova pec na ľavej stráni kaňonu Hrabutnica poniže Višňového je v skalnom stupni asi 80 m nad dnom doliny. Vznikla na križovaní sa systému puklín procesmi korózie a stráňovej modelácie (P. Mitter, 1974). Posledná zo známych jaskýň bola vytvorená na ľavej stráni „V" doliny, východne od plošiny Nad Rovenské v štruktúrnom stupni budovanom polohou jurských vápencov. Ide o dve chodby položené nad sebou, dlhé 10, resp. 7 m, spojené zvislým komínom. Každá chodba má vlastný vchod. Jaskyňa je puklinovo-korozívneho pôvodu. Pôvodne obsahovala výzdobu vo forme sintrových nátekov a brčiek, ktoré už dnes neexistujú, lebo ich zničili návštevníci.

Fluviokrasové formy. Do tejto skupiny foriem zaraďujeme formy reliéfu vytvorené fluviokrasovými procesmi, pre ktoré je charakteristická prevaha splachovania sutiny nad koróziou (J. Jakál, 1975). Najbežnejšie fluviokrasové formy sú rôzne typy dolín, z ktorých sa v Čachtických Karpatoch vyskytujú suché a poloslepé doliny a kaňon Hrabutnica.

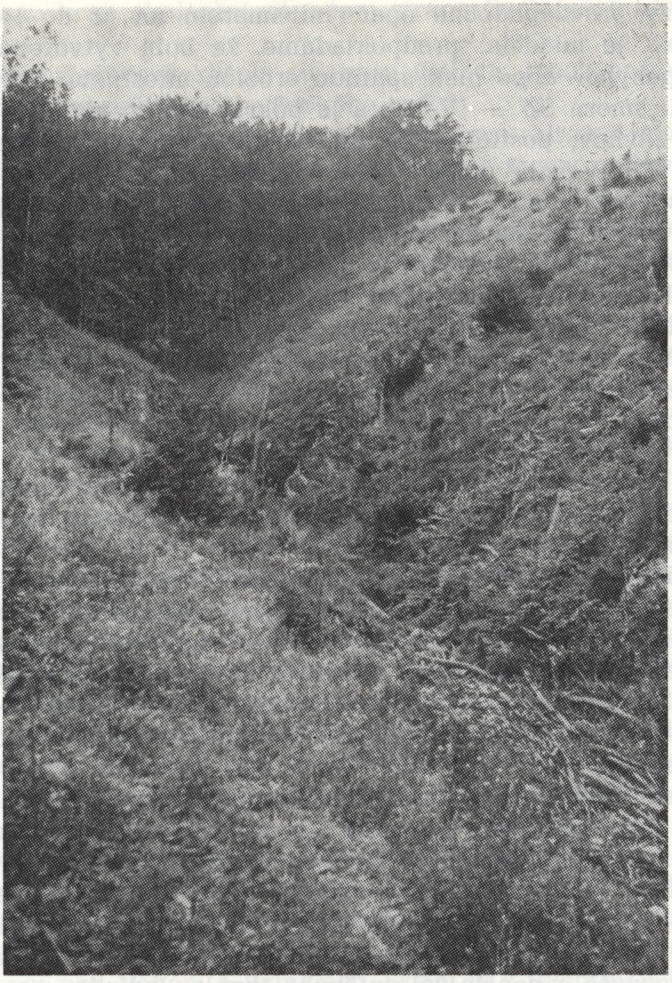
Suché doliny patria medzi najtypickejšie fluviokrasové formy. Sú to formy, ktoré majú tvar riečnej doliny, ale bez stáleho povrchového toku (J. Jakál, 1975). V Čachtických Karpatoch sú zahĺbené v dolomitoch i vápencoch.

V skupine Plešivca, budovanej prevažne dolomitmi, má väčšina suchých dolín tvar „V", iba niektoré sú úvalinovité. Všetky sú periglaciálne.

V skupine Nedzí je škála suchých dolín väčšia, čo do veku i tvaru. Staršie doliny sú široké, plytké, charakteru úvalín s mocnou pokrývkou hlín. V ich dnách sú frekventovanou formou náplavové krasové jamy. Najstaršia dolina smeru S — J sledujúca z V strany ústredný chrbát, vyúsťuje na plošinu stredohorskej rovne, ďalšie tri zo starších dolín na plošinu poriečnej rovne. Najmladšie doliny vytvorené počas pohybov valašskej fázy v pleistocéne majú charakter strmých „V" dolín, prípadne úzkych „U" dolín so skalnatými stenami.

Prehlbovaním a zväčšovaním krasových jám v dvoch starých úvalinovitých dolinách nastalo počas rekarstifikačného procesu v období valašských pohybov ich pretvorenie na poloslepé doliny.

Výrazne odlišnou fluviokrasovou formou je kaňon Hrabutnica. Je to takmer 7 km dlhá prelomová dolina tvaru veľkého meandra, so strmými skalnatými stráňami, hlboká v strednej časti až 200 m. Má dva odlišné úseky. Západný, subsekventný úsek meandra smeru SV — JZ sa vyznačuje podstatne širšou nivou a výraznou výškovou asymetriou



Obr. 5. Vchody do jaskyne na ľavej stráni „V" doliny zarezanej v polohe jurských vápencov v severnej časti skupiny Nedzí

Рис. 5. Входы в пещеру на левом склоне „V" долины, врезавшейся в слой юрских известняков в северной части грыппы Недзи

Fig. 5. Entrances to the cave situated on the left slope of the "V" shaped valley, cut in the Jura limestones in the northern part of the Nedze group

s nižšou ľavou stráňou najmä medzi Hrachovišťom a Višňovým. Východný, konzekventný úsek smeru SZ — JV je zovretejší, má oveľa užšiu nivu a je dokonale výškove symetrický. Tieto odlišné znaky nás oprávňujú predpokladať, že prelomový úsek doliny Jablonky, t. j. kaňon Hrabutnica sa skladá z dvoch nerovnako starých častí. Staršia je západná časť kaňonu; je to epigenetická dolina, odvodňovaná pred pohybmi va-

lašskej fázy pravdepodobne opačným smerom na JZ do Holešky. Východná časť je mladšia; predpokladáme, že bola vytvorená počas valašských pohybov a po nich spätnou eróziou miestneho toku na tektonickej línii smeru SZ — JV, ktorá je pokračovaním jedného zo skupiny hluckých zlomov, postihujúcich masív Javoriny. Najdôležitejšou fázou vo vývoji doliny bolo podchytenie toku terajšieho horného úseku kaňonu miestnym tokom od Čachtíc a zmena jeho smeru na opačný.

Podobný názor na genézu kaňonu Hrabutnica mal už J. Hromádka, 1935, 1943. Z ďalších autorov, ktorí sa zaoberali touto otázkou, pokladá M. Lukniš, 1946, prelomovú dolinu za antecedentnú, naproti tomu J. Závodný, 1962b nepokladá M. Luknišove dôkazy antecedencie za opodstatnené, vlastný názor však neuvádza. Proti antecedencii hovorí už sám meandrovitý tvar doliny v prelomovom úseku (pozri L. Loyda, 1973), hoci M. Lukniš, 1972, práve zaklesnuté meandre pokladá za typický prejav antecedencie.

Eróznoakumulačné formy. Z eróznoakumulačných foriem sa v Čachtických Karpatoch vyskytujú len niva a terasy Jablonky v kaňone Hrabutnica.

Niva Jablonky v staršom, subsekventnom úseku je dokonale vyvinutá, miestami až 250 m široká. V mieste ohybu meandra sa zužuje na niekoľko metrov. Na konzekventnom úseku sa opäť rozširuje, ale zďaleka nedosahuje šírku z vyššej časti. Materiál nivy tvoria štrky a štrkopiesky z flyšových okruhliakov s prímesou miestneho materiálu — vápencov a dolomitov. Štrky sú prekryté polohou ílovitohlinitého materiálu, tzv. „nivnou sprašou".

Terasy sa vyskytujú v kaňone Hrabutnica pravdepodobne v dvoch úrovniach. Pravdepodobne preto, že ich existenciu predpokladáme zväčša podľa zmiernení sklonu v dolných častiach niektorých stráni; tu predpokladáme pod pokrývkou delúvií zvyšky štrkových akumulácií, prípadne i skalných soklov. Takéto pochované terasy predpokladáme po oboch stranách doliny v okolí Višňového, na pravej stráni pri Hrachovišti a povyše a poniže železničného tunela. Jediným zisteným zvyškom terasy je niekoľko metrov hrubá akumulácia prevažne flyšových štrkov a štrkopieskov na pravej stráni poniže Hrachovišťa, zachovaná vďaka prekrytiu materiálom sutinového kužeľa doliny v Hrdlačej skale.

Akumulačné formy. Predstaviteľmi akumulačných foriem v Čachtických Karpatoch sú sutinové kužele, osypy a náplavové kužele.

Sutinové kužele boli uložené prevažne v pleistocéne v ústiach strmších suchých dolín. Čím strmšia je dolina, tým je v kuželi výraznejšia prevaha skeletovej zložky nad piesčitohlinitou. Z toho vyplýva, že najvyšší podiel skeletu majú sutinové kužele mladých dolín, charakteru úzkych roklín v skalnatých stráňach.

Osypy sú v podstate tiež pleistocénne tvary, ale ich vývoj pokračuje i v holocéne, i keď s menšou intenzitou. Najlepšie sú vyvinuté osypy

na spodnom okraji skalnatej západnej stráne Čachtického hradného vrchu.

Holocénne náplavové kužele sú iba v ústiach dvoch pretekaných dolín — Višňovskej doliny a Hovädského jarku.

Značný význam v tvárnosti územia majú i zvetralinové plášte a kvartérne sedimenty, hoci nevytvárajú samostatné formy reliéfu. Maskujúcim efektom sa vyznačujú najmä sprašové sedimenty. Niekoľkometrovou pokrývkou pokrývajú plošinu poriečnej rovne JV od Nového Mesta nad Váhom. Spolu so zvetralinami tu sprašová hlina zapĺňa pôvodné nerovnosti, ako o tom svedčí odkryv opusteného lomu, kde tento materiál vypĺňa široké pukliny do 15 m hlboké. Spraše a sprašové hliny sa vyskytujú i v dolných úsekoch dolín na V okraji Nedzí; v kaňone Hrabutnica napr. až po železničný tunel. Pokrývajú aj okrajové stráne pohoria pri Čachticiach, a to stráň Drapláka a Bakalára.

Na prítomnosť sprašovitého materiálu i vo vyšších polohách poukazujú pokryvy na kryoplanačných terasách, výplne sedlel a niektorých úvalinovitých dolín v skupine Nedzí vo výškach do 550 m. Materiál tvorí žltá až žltohnedá hlina s vysokým obsahom prachovej frakcie.

V dolomitmi budovanej časti skupiny Plešivca neboli podmienky na udržanie mocnejšej pokrývky zvetralín. Pre ostro rezaný reliéf na veľmi odolných horninách s veľkou energiou a strmými stráňami sa udržala iba tenká nesúvislá vrstva regolitu, tvorená prevažne drobným ostrohranným skeletom. Pod lesnou pokrývkou sa na nej vytvorila plytká rendzina. Po odlesnení niektorých strání rendzinu so zvetralinou odstránili procesy oplachovania a deflácie, až sa úplne obnažilo skalné podložie (napr. Čachtický hradný vrch, JV stráň Veľkého Plešivca a pod.).

A n t r o p o g é n n e f o r m y. Z antropogénnych foriem za zmienku stoja ťažobné formy, ktoré predstavujú významné zásahy do prírodnej krajiny. Sú to predovšetkým kameňolomy na ťažbu vápenca, prípadne dolomitu. Najväčšie lomy sú na okrajovej stráni pohoria pri Čachticiach, Novom Meste nad Váhom a Bzinciach. Spolu je v Čachtických Karpatoch 9 lomov, z toho 4 sú činné. Pri čachtických lomoch i starom novomestskom lome sú rozsiahle výsypky.

VÝVOJ RELIÉFU ČACHTICKÝCH KARPÁT

Vývoj reliéfu Čachtických Karpát možno rozdeliť do štyroch etáp:

1. štýrska fáza až vytvorenie vrcholovej rovne;
2. atická fáza až vytvorenie stredohorskej rovne;
3. rhodanská fáza až vytvorenie poriečnej rovne;
4. valašská fáza a vývoj v kvartéri.

Prvá etapa vývoja reliéfu. Predpokladáme, že začiatok vývoja dnešného reliéfu Čachtických Karpát sa spája s pohybmi štýrskej fázy. V badene začalo obdobie intenzívnej deštrukcie pôvodného, štýrskymi po-

hybmi rozčleneného reliéfu, ktorej následkom bolo, že v spodnom sarmate dospelo terajšie územie Čachtických Karpát do pokročilého štádia zarovnania s relatívne plochým reliéfom, tzv. vrcholovou rovňou (upravené podľa E. Mazúra, 1964, 1965).

Druhá etapa vývoja reliéfu. Počas atickej fázy pohybov nastalo v rámci diferencovaného zdvihu Západných Karpát relatívne vyzdvihnutie Čachtických Karpát voči Myjavskej pahorkatine, Považskému podoliu a Podunajskej nížine. V panóne sa z relatívne poklesnutých okolitých oblastí rozšírila ústupom strání stredohorská roveň, ktorá rozrušila takmer celú vrcholovú roveň. V skupine Nedzí z nej ostala iba vrcholová plošina Na Salaškách s relatívnou výškou okolo 130 m, v skupine Plešivca sa nezachovala vôbec; zo stredohorskej rovne vyčnieval iba svedecký vrch Veľký Plešivec, ktorého relatívna výška je dnes 40 m. Keďže zarovnávanie v panóne prebiehalo v podmienkach subtropickej humídnej klímy (J. Činčura, 1970), predpokladáme, že vplyvom týchto klimatických podmienok sa na zvyšku vrcholovej rovne a na novovytvorenej stredohorskej rovni vytvorila hlboká kôra zvetrávania.

Tretia etapa vývoja reliéfu. V ponte nastalo pravdepodobne po starých zlomoch ďalšie vyzdvihnutie Čachtických Karpát, a to pohybmi rhodanskej fázy. Popri pozdĺžnych zlomoch sa prejavili i zlomy priečne; takto bola pozdĺž dvoch hlúckych zlomov relatívne vyzdvihnutá 3 km široká priečna kryha, ktorej SV ohraničenie predstavuje okraj Čachtických Karpát, JV ohraničenie línia sledujúca konzekventný úsek kaňonu Hrabutnica. Keďže však bola pravdepodobne zdvihnutá iba jej SZ časť, išlo v podstate o úklon na JV. Silno priečne porušená bola i južná časť skupiny Plešivca. Počas zdvihov bola z plochých povrchov znesená panónska kôra zvetrávania, čiže pretvoril sa pediplén na echtplein. Zdvihy tiež spôsobili rekarstifikáciu na území Čachtického krasu (E. Mazúr, J. Jakál, 1973). Rekarstifikácia mala za následok začiatok vytvárania veľkých krasových jám S od Drapláka a Čachtickej jaskyne.

Vo vrchnom pliocéne a pravdepodobne aj eopleistocéne sa z okolitých, relatívne poklesnutých území rozšírila poriečna roveň, a to bočnou eróziou Váhu a ústupom strání. Vytvorila sa tak plošina zrezávajúca JV od Nového Mesta nad Váhom vápence chočskej série. V JV časti naklonenej priečnej úzkej kryhy nastalo rozrušenie stredohorskej rovne širokými úvalinovitými dolinami. Relatívna výška stredohorskej rovne nad poriečnou je 130 — 160 m, z čoho možno usudzovať, že rhodanské pohyby boli v Čachtických Karpatoch o málo intenzívnejšie než pohyby atické.

Štvrtá etapa vývoja reliéfu. V eopleistocéne bolo pohybmi valašskej fázy (ktoré prebiehajú dodnes) rozširovanie poriečnej rovne zastavené. Čachtické Karpaty boli vyzdvihnuté prakticky ako celok spolu s Myjavskou pahorkatinou voči Podunajskej nížine. V samých Čachtických Karpatoch nastala iba nepatrná denivelácia poriečnej rovne.

Počas zdvihov sa vytvorila sústava konzekventných dolín, ktoré rozrušili na okrajoch skupiny Nedzí a v celej skupine Plešivca pôvodnú dolinovú sieť. Iba v oblasti naklonenej krasovej plošiny sa zachovala pôvodná dolinová sieť, čiastočne ochudobnená o horný úsek doliny v Mestskom háji, podchytený mladou konzekventnou dolinou. Počas zdvihov v niektorých zo starších dolín prestal pôsobiť fluviokrasový proces, pretože sa povrchové odvodňovanie presťahovalo do podzemia. Nastalo tak pretvorenie normálnych dolín na doliny poloslepé, ktorých dolné úseky poniže ponorov ústia na poriečnu roveň, t. j. končia visuto nad okrajom pohoria. V relatívne viac vyzdvihovanej kryhe so Skalkou a Bakalárom sa posúval Dudváh spätnou eróziou na SZ po poruchovej línii až podchytil subsekventný tok epigenetickej doliny Jablonky. Po odvedení Jablonky nastalo v hrabutnickom kaňone vytvorenie terás pravdepodobne v dvoch úrovniach, čo svedčí o etapovitých pohyboch valašskej fázy i v mladších obdobiach pleistocénu. Po zahĺbení Jablonky v úseku kaňonu nastala silná spätná erózia v krátkych, strmých dolinách spadajúcich do neho z hlavného chrbta, čo malo za následok skľukatenie chrbátnice.

S pohybmi valašskej fázy sa spája ďalšia etapa rekarstifikácie Čachtického krasu. Koróznou činnosťou boli vytvorené krasové jamy stredných a menších veľkostí a zväčšené jaskynné priestory.

Počas studených výkyvov v pleistocéne do morfogenézy územia výrazne zasiahli kryonivačné procesy, najmä kongelifrakcia, kongeliflukcia a nivácia. Vrcholová časť skupiny Nedzí, ale i niektoré chrbty rázsoch boli premodelované ústupom mrazových zrubov na kryoplanačné terasy a kryoplanačné hôrky. Kryonivačné procesy sa spolu s činnosťou občasných tokov zaslúžili o vytvorenie najmladšej už spomenutej konzekventnej dolinovej siete. Pre intenzívnu kongelifrakciu na strmých skalnatých stráňach nastalo na ich úpätiach ukladanie osypov, v ústiach strmých dolín zasa sutinových kužeľov.

Dôležitým momentom pleistocénnej modelácie reliéfu bolo uloženie sprašových sedimentov. Predpokladáme, že pokryli celé pohorie, v súčasnosti sú však zachované iba na niektorých miestach.

V holocéne sa na modelácii reliéfu významnejšie zúčastnili len stráňové procesy a fluviálne procesy. Po odlesnení častí územia a ich poľnohospodárskom využívaní boli zintenzívnené stráňové procesy, najmä plošná erózia (tečúcou vodou) a erózia výmoľová, ktorých činnosťou sa vytvorila sieť úvozov a odstránila zvetralinová pokrývka na Čachtickom hradnom vrchu, Veľkom Plešivci, Holých vrchoch a inde.

Záver

V uvedenej štúdii sme sa usilovali podať ucelený obraz o geomorfologických pomeroch Čachtického krasu. Keďže však Čachtický kras nereprezentuje samostatnú jednotku v rámci geomorfologického členenia

Slovenska, rozhodli sme sa hodnotiť jeho geomorfologické pomery ako súčasti Čachtických Karpát, ktoré sú geomorfologickým podcelkom Malých Karpát.

V úvodnej časti práce sme vymedzili územie Čachtických Karpát, načrtli sme jeho geologické pomery a zhodnotili odraz geologického zloženia v reliéfe územia. Vymedzili sme aj územie Čachtického krasu, ktorý reprezentuje kras hrastí. Jadrom práce je geomorfologická analýza jednotlivých skupín foriem reliéfu Čachtických Karpát, pričom významné miesto zaberá analýza krasových a fluviokrasových foriem. Pozornosť sme venovali aj formám štruktúrnym, tektonickým, eróznodenudačným, eróznoakumulačným, akumulačným a antropogénnym. V závere sme načrtli názor na morfogenézu reliéfu Čachtických Karpát.

Do redakcie došlo: 20. 4. 1978

LITERATÚRA

1. ČINČURA, J., 1970: Klimatické aspekty nivelizácie reliéfu slovenských Západných Karpát v neogéne. Geografický časopis SAV, 22, 2, s. 148 — 162.

2. DOŠEK, O. a kol., 1962: Malé Karpaty. Šport, Bratislava, strán 254.

3. DROPPA, A., 1961: Čachtická jaskyňa. Krásy Slovenska, 38, 9, s. 372 — 375.

4. DROPPA, A., 1973: Prehľad preskúmaných jaskýň na Slovensku. Slovenský kras, XI, s. 111 — 157.

5. HANÁČEK, J., 1969: Niekoľko nových poznatkov z nedzovskej série Čachtického pohoria. Geologické práce, Správy, 48, s. 103 — 115.

6. HROMÁDKA, J., 1935: Zemepis okresu bratislavského a malackého, II. Bratislava, strán 258.

7. HROMÁDKA, J., 1943: Všeobecný zemepis Slovenska. Bratislava, strán 248.

8. CHOUTKA, J., 1924: K zemepisno-prírodopisnej orientácii v Novom Meste nad Váhom a okolí. 5. výročná správa Štefánikovho čs. št. reálneho gymnázia v Novom Meste nad Váhom za školský rok 1923/24.

9. JAKÁL, J., 1973: Genetičeskije tipy peščer Slovakiji i ich svjaz s rel'jefom, litologijej i tektonikoj. Slovenský kras, XI, s. 3 — 13.

10. JAKÁL, J., 1975: Kras Silickej planiny. Osveta, Martin, strán 148.

11. JANÁČIK, P., 1961: Čachtická jaskyňa preskúmaná a zameraná. Slovenský kras, III, s. 137 — 138.

12. KOLEKTÍV, 1952: Kras a jaskyne Malých Karpát. Tatran, Bratislava, strán 186.

13. KOLEKTÍV, 1957: Jaskyňa pri Čachticiach. Krásy Slovenska, 34, 10, s. 384 — 387.

14. KOLEKTÍV, 1977: Encyklopédia Slovenska, I. zv. Vydavateľstvo SAV, Bratislava, strán 617.

15. LÓCZY, L. jun., 1915: Die geologischen Verhältnisse der Gegend zwischen Vágujhely Ószombat. n. Jáblánc in den Nordwestkarpathen. Jb. Ung. geol. Reichsanstalt für das Jahr 1914, Budapest.

16. LOYDA, L., 1973: Příspěvek k poznání erozní teorie, Sborník ČSSZ, 78, 3, s. 170 — 180.

17. LUKNIŠ, M., 1946: Poznámky ku geomorfológii Beckovskej brány a priľahlých území. Práce ŠGÚ, 15, strán 32.

18. LUKNIŠ, M., 1968: Geomorfologie čs. Karpat. In: Československá vlastivěda I, Příroda 1, Orbis, Praha, s. 387 — 454.

19. LUKNIŠ, M., 1972: Reliéf. In: Slovensko. Príroda. Obzor, Bratislava, s. 124 — 202.

20. MAHEĽ, M., 1967: Malé Karpaty. In: Maheľ, M. a kol.: Regionální geologie ČSSR II, Západní Karpaty 1, Academia, Praha, s. 77 — 100.
21. MAZÚR, E., 1964: Intermountain basins — a characteristic element in the relief of Slovakia. Geografický časopis SAV, 16, 2, s. 105 — 122.
22. MAZÚR, E., 1965: Major features of the West Carpathians in Slovakia as a result of young tectonic movements. In: Geomorphological problems of Carpathians I, Vydavateľstvo SAV, Bratislava, s. 9 — 43.
23. MAZÚR, E. — JAKÁL, J., 1969: Typologické členenie krasových oblastí na Slovensku. Slovenský kras, VII, s. 5 — 57.
24. MAZÚR, E., — JAKÁL, J., 1973: Basic types of the karst areas in Slovakia. Field Trip Guide B-1, 6th International Speleological Congress, Olomouc — Liptovský Mikuláš, strán 32.
25. MITTER, P., 1974: Čachtický kras. Slovenský kras, XII, s. 115 — 134.
26. PANOŠ, V., 1961: Potápěčský výzkum v Čachtickém krasu. Krásy Slovenska, 38, 3, s. 107 — 111.
27. STANKOVIANSKY, M., 1977: Geomorfologické pomery povodia Hrabutnice a priľahlého územia so zvláštnym zreteľom na recentné reliéfotvorné procesy. Kandidátska dizertačná práca. Archív Geografického ústavu SAV, Bratislava, strán 154.
28. STEHLÍK, O.: Geomorfologické poměry. In: Buday, T. a kol., 1963: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, Gottwaldov. Praha, s. 198 — 209.
29. ZÁVODNÝ, J., 1962a: Predbežná správa z geomorfologického výskumu v severnej časti Malých Karpát. Archív GÚ SAV, Bratislava.
30. ZÁVODNÝ, J., 1962b: Zpráva z geomorfologického výskumu v Čachtickom pohorí Malých Karpát. Archív GÚ SAV, Bratislava.
31. ZÁVODNÝ, J., 1963: Zpráva o činnosti v roku 1963. Archív GÚ SAV, Bratislava.

THE GEOMORPHOLOGICAL CONDITIONS OF THE ČACHTICE CARPATHIANS WITH SPECIAL REGARD TO THE ČACHTICE KARST

Summary

The Čachtice Carpathians are the northernmost part of the Little Carpathians. They stretch out from the Prašník gap to the village of Bzince pod Javorinou. They are a narrow, 16 km long horst that separates the Myjava hilly land from the Váh river protuberance of the Danube lowland. The Čachtice Carpathians are divided into the Nedze and Plešivec groups.

In geological structure of the Čachtice Carpathians took almost exclusively part the structure of the folded mezozoic sedimentary rocks, represented by the Choč unit, that is to say by its Nedze development. Among the various strata of the Choč unit mostly represented are the Nedze limestones, constituting the preponderant part of the Nedze group and the light-grey dolomites constituting the essential part of the Plešivec group.

A part of the Čachtice Carpathians territory constituted by the well-karsting Nedze limestones represents the Čachtice Karst. The Čachtice Karst comprises the essential part of the Nedze group of 21 km^2 total extent. It represents the Karst of the horst type. Its core, characterized by the greatest occurrance of karst forms, is the karst plattform with traces of two systems of levelled surfaces, moderately slanted in the direction from the central Nedze ridge to southeast.

The Čachtice Carpathians relief, and in their framework also the Čachtice Karst represents a collection of structural, tectonic, erosion-denudation, karst, fluviokarst, erosion-accummulation, accummulation and anthropogenous forms. Among the karst forms there occur lapies, dolines, bogaz, caverns, vertical shafts and caves; from

the fluviokarst forms various types od valleys, the dry and half-blind ones and the Hrabutnica canyon.

The evolution of the Čachtice Carpathians can be divided into four stages:

1. the Styrian phase up to the formation of the top level;
2. the Attic phase up to the formation the middle mountain level;
3. the Rhodan phase up to the formation of the river (near valley) level;
4. the Valachian phase and the development in the Quaternary.

HYDROGEOLOGICKÉ POMERY KRASOVEJ VYVIERAČKY BUZGÓ V BOHÚŇOVE

JURAJ ORVAN

Der Beitrag löst die hydrogeologischen Verhältnisse der Karstquelle Buzgó bei Bohúňov, den Mechanismus des Karstwasseraustrittes, die saisonbedingte Karstwasserzufuhr mit seichter Zirkulation, das aus dem blinden Tal kommt, das sich von Dlhá Ves in der Richtung zur Ardovschen Höhle entlangzieht, und ins Schlundloch fliesst. Diese Wässer beteiligen sich an den zeitweiligen Trübungen der Quelle.

Hoci základná schéma tvorby, obehu a výstupu krasových vôd sa zdá byť jednoduchá, predsa ich podrobnejší výskum smerujúci k ich zachyteniu a využitiu prináša mnoho problémov, ktoré treba individuálne vyriešiť.

Využitie krasových vôd pri súčasnom narastaní požiadaviek na podzemné vody sa už nezameriava len na zdroje vhodné z hľadiska „klasického" hodnotenia, ale sa čoraz viac zaujíma o zdroje, označované na základe starších kritérií za nevyhovujúce. Príkladom riešenia takéhoto zdroja sú aj výsledky prieskumu v oblasti krasového prameňa Buzgó.

Krasový prameň Buzgó v Bohúňove už niekoľko rokov vzbudzuje pozornosť vodohospodárov pre svoju sezónnu veľkú výdatnosť, ako i vodárensky významné minimálne výdatnosti. Úsiliu o jeho využitie však bránilo časté a niekedy aj intenzívne zakaľovanie, z čoho pri povrchnom posudzovaní vznikol dojem, že ide o vodu s viac-menej plytkým obehom.

Výsledky podrobného hydrogeologického prieskumu prameniša, ktorý sa konal v rokoch 1973 — 1975 priniesli viacero poznatkov o pôvode vôd výveru, čiastočne ozrejmili aj príčiny zakaľovania a sú cenným prínosom na jeho využitie.

Prameň Buzgó sa nachádza na južnom okraji Slovenského krasu, južne od rozšírenia typických krasových území s vyvinutým planinovým krasom, na rozhraní medzi územím Slovenského krasu a SV výbežkom Rimavskej kotliny. V tejto časti vápencové komplexy tvoria nesúvislé, tektonicky rozčlenené útržky, morfologicky jasne ohraničené proti ne-

výrazným chrbtom pliocénnej pahorkatiny. Podrobnejšie možno situovať prameniště na južnom okraji obce Bohúňovo (pri objektoch JRD) a na rozhraní poriečnej nivy Slanej a pahorkatiny, obmedzujúcej dolinu Slanej z ľavej strany.

Územie, na ktorom je prameň Buzgó, a najbližšie okolie sa nachádza juhozápadne od tzv. Štítnického zlomu, ktorý sa tiahne z doliny Štítnika cez Plešivec k Dlhej Vsi. Mezozoické komplexy hornín Slovenského krasu sa tu ponárajú pod sedimenty pliocénu. V doline Slanej sa potom na viacerých miestach vynárajú na povrch ako čiastkové kryhy, ktoré sú voči ponoreným mezozoickým komplexom vyzdvihnuté a obmedzené sústavou priečnych a pozdĺžnych zlomov. V týchto útržkoch, ktoré sa nachádzajú v doline Slanej v úseku Gemerská Hôrka — Čoltovo, sú zastúpené stupne spodného a stredného triasu a v menšej miere tiež vrchného triasu, resp. jury.

Litologické zloženie jednotlivých stupňov je rôzne, z čoho vyplýva aj rôznorodosť ich hydrogeologických vlastností. Spodný trias predstavujú pestré bridlice s polohami pieskovcov a slienitých vápencov. Na lokalite sa v nich vyskytujú najmä červené a zelené bridlice, miestami s vložkami slienitých pieskovcov. Stredný trias sa tu vyskytuje vo forme svetlých, miestami ružovkastých masívnych vápencov.

V nadloží svetlých masívnych vápencov stredného triasu sú sivé ílovce, ílovité bridlice až slieňovce s vložkami lavicovitých vápencov vrchného triasu, resp. jury. Ich stratigrafické začlenenie nie je jednoznačné, úvahy o ich veku vyplývajú zo superpozície voči typickým vápencom stredného triasu.

Z pliocénnych sedimentov treba spomenúť íly s polohami ílovitých štrkov a pieskov, ktoré prekrývajú mezozoické karbonatické sedimenty v priestore medzi prameňom Buzgó a cestou Plešivec — Dlhá Ves.

O výdatnosti prameňa Buzgó sú k dispozícii sústavné merania Hydrometeorologického ústavu v Bratislave od roku 1957 do roku 1975 (s prestávkou v rokoch 1964 — 1966).

Hodnoty prekročenia výdatnosti sú:

30	60	90	120	150	180	210	240	300	330	360 dní
133	110	90	82	78	70	61	58	53	—	— l/s

Obr. 1. Prehľadná situácia okolia prameňa Buzgó v Bohúňove. 1 — karbonáty — stredný trias; 2 — bridlice a slienité vápence — spodný trias; 3 — pliocénna formácia — štrky, piesky, íly; 4 — alúvium; 5 — smer prúdenia podzemných vôd; 6 — jaskyne; 7 — ponory; 8 — pramene trvalé a občasné, 9 — tektonické línie

Рис. 1. Наглядная ситуация окрестностей источника Бузго в Богунёве. 1 — карбонаты — средний триас; 2 — сланец и мергелистые известняки — нижний триас; 3 — плиоценовая формация — щебни, пески, илы; 4 — аллювий; 5 — направление течения подземных вод; 6 — пещеры; 7 — поноры; 8 — источники постоянные и периодические; 9 — тектонические линии

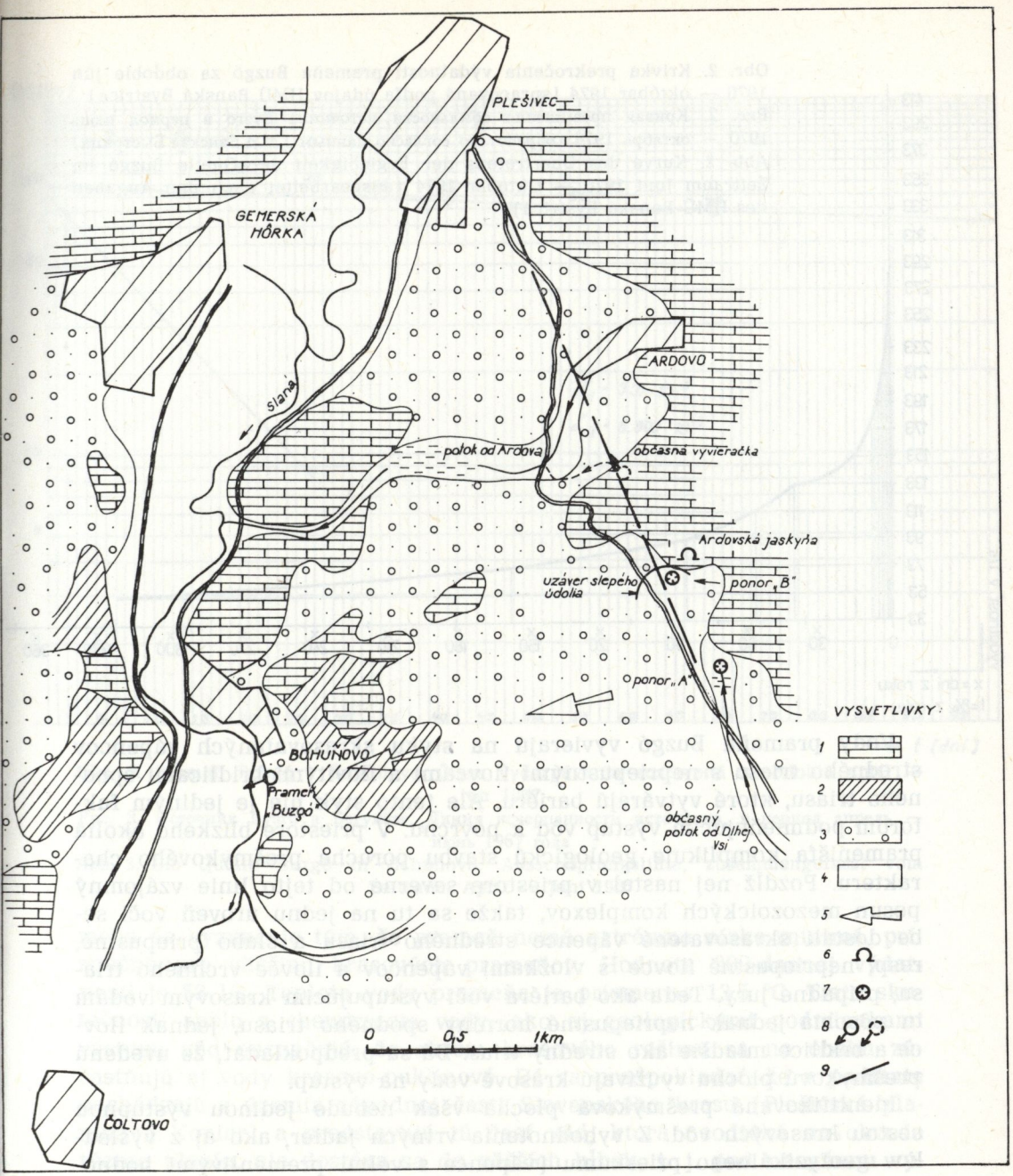
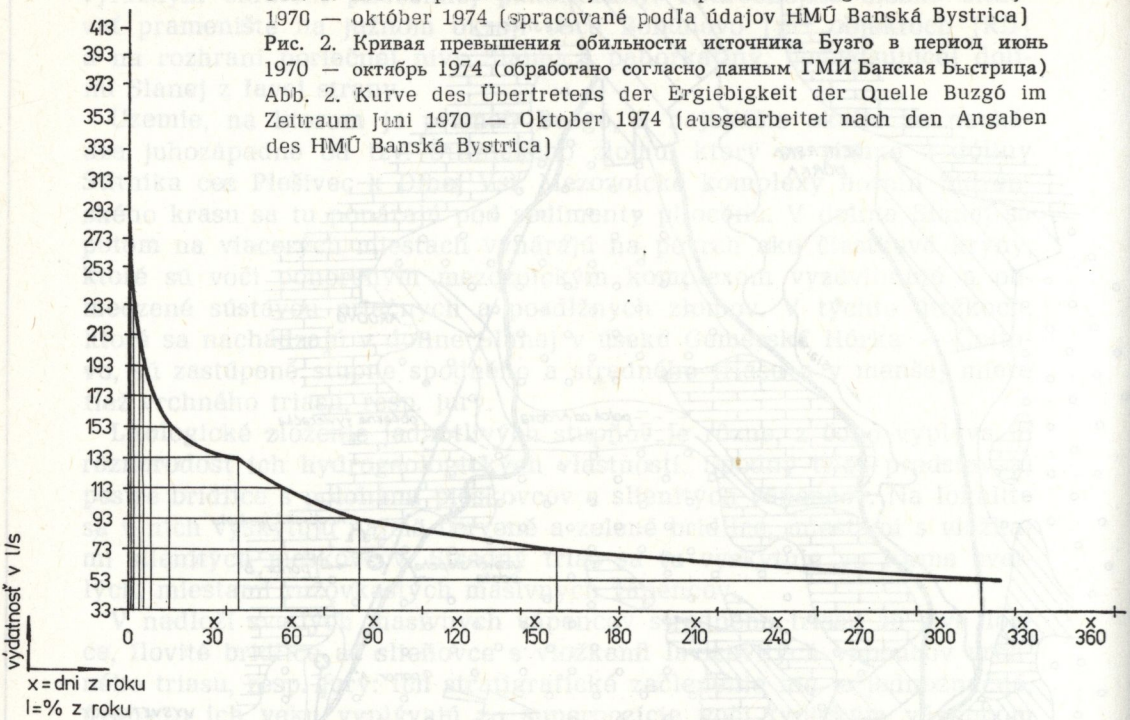


Abb. 1. Ubersichtliche Lage der Umgebung der Quelle Buzgó in Bohúňovo. 1 — Karbonate — Mitteltrias; 2 — Schiefer und Mergelkalksteine — Untertrias; 3 — Pliozäne Formation — Schotter — Sande — Tone; 4 — Alluvium; 5 — Richtung unterirdischer Wasserströmungen; 6 — Höhlen; 7 — Schlundlöcher; 8 — Ständige und zeitweilige Quellen; 9 — Tektonische Linien

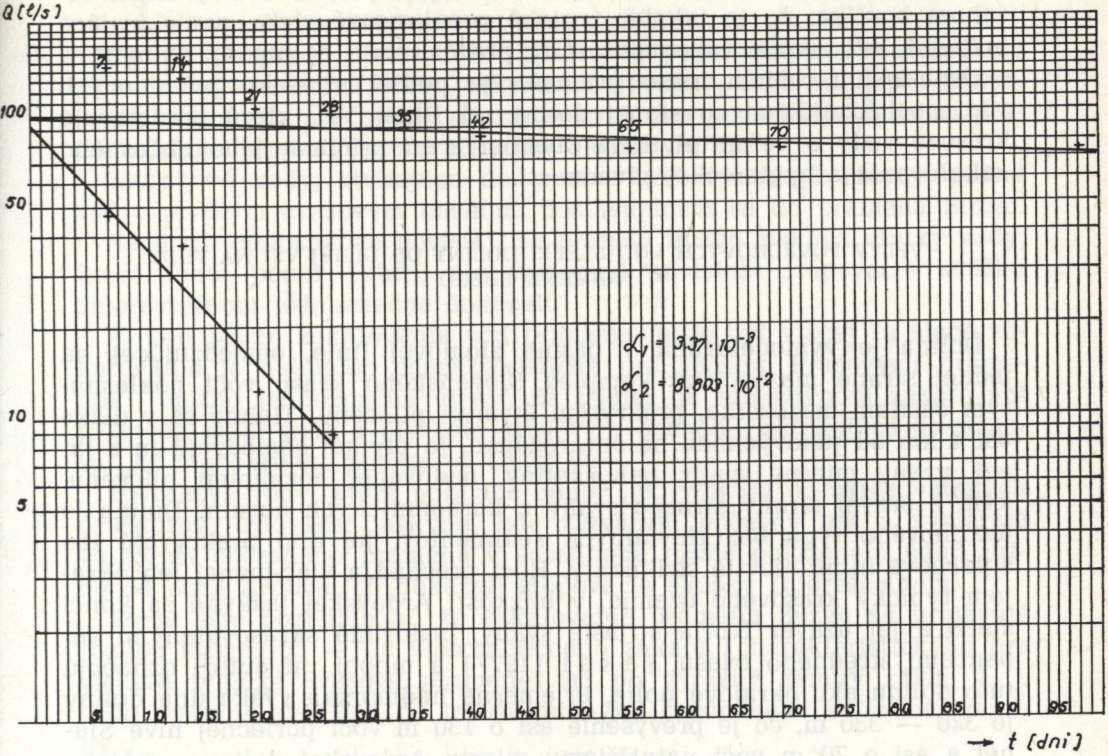


Obr. 2. Krivka prekročenia výdatnosti prameňa Buzgó za obdobie jún 1970 — október 1974 (spracované podľa údajov HMÚ Banská Bystrica)
Рис. 2. Кривая превышения обильности источника Бузго в период июнь 1970 — октябрь 1974 (обработано согласно данным ГМИ Банская Быстрица)
Abb. 2. Kurve des Übertretens der Ergiebigkeit der Quelle Buzgó im Zeitraum Juni 1970 — Oktober 1974 (ausgearbeitet nach den Angaben des HMÚ Banská Bystrica)

Vody prameňa Buzgó vyvierajú na styku skrasovatených vápencov stredného triasu s nepriepustnými ílovcami a ílovitými bridlicami spodného triasu, ktoré vytvárajú bariéru. Ale tento styk nie je jediným faktorom podmieňujúcim výstup vôd k povrchu. V priestore blízkeho okolia prameniša komplikuje geologickú stavbu porucha prešmykového charakteru. Pozdĺž nej nastal v priestore severne od tejto línie vzájomný posun mezozoických komplexov, takže sa tu na jednu úroveň voči sebe dostali skrasovatené vápence stredného triasu a slabo priepustné, resp. nepriepustné ílovce s vložkami vápencov a ílovce vrchného triasu, prípadne jury. Teda ako bariéra voči vystupujúcim krasovým vodám tu pôsobia jednak nepriepustné horniny spodného triasu, jednak ílovce a bridlice mladšie ako stredný trias. Dá sa predpokladať, že uvedenú prešmykovú plochu využívajú krasové vody na výstup.

Identifikovaná prešmyková plocha však nebude jedinou výstupnou cestou krasových vôd. Z vyhodnotenia vrtných jadier, ako aj z výsledkov geofyzikálneho prieskumu (vápence s veľmi premenlivými hodnotami špecifických odporov) vidno, že samotné vápence stredného triasu sú intenzívne skrasovatené a systém krasových dutín je pomerne rozvetvený.

Podľa geologických podmienok výstupu vôd možno prameň kvalifikovať ako bariérový výstupný. Režim kolísania výdatnosti tohto pra-



Obr. 3. Prameň Buzgó v Bohúňove. Čiara vyčerpávania zostavená z obdobia apríl — jún 1967

Рис. 3. Источник Бузго в Богунёве. Линия исчерпанности источника, в период апрель — июнь 1967 года

Abb. 3. Die Quelle Buzgó in Bohúňovo. Ausschöpfungslinie, zusammengefasst vom Zeitraum April — Juni 1967

meňa sa vyznačuje tým, že prameň nemá extrémne nízke minimá, príznačné pre väčšinu krasových prameňov. Hodnota 300-dennej výdatnosti je 53 l/s. Teplota vody prameňa je priemerne 13,5 °C. Tieto skutočnosti spolu s chemizmom vody, ako aj geologickými podmienkami výstupu vôd naznačujú, že okrem krasového režimu sa na obehu zúčastňujú aj vody krasovo-puklinové. Dá sa predpokladať, že v podstate pochádzajú z územia západnej časti Slovenského krasu (Plešivská planina a Koniar) a predstavujú tú časť vôd, ktorá neodteká na obvode týchto planín, ale dostáva sa do väčších hĺbok, t. j. pod neogénnu výplň údolia Slanej a Štítnika. Privádzačom týchto vôd k prameňu Buzgó môžu byť aj niektoré časti tzv. Štítnického zlomu.

Tieto úvahy možno podoprieť aj čiarou vyčerpávania, zostavenou z charakteristického obdobia postupného poklesu výdatnosti od apríla do júna 1967.

Chemicky je voda čisto hydrouhličitanová, vápenatá so zvýšeným obsahom horčíka, čo je takmer typické pre krasové vody, pochádzajúce z území, kde okrem vápencov určitý podiel tvoria aj polohy dolomitov. Osobitosťou režimu tohto prameňa je podiel priesaku povrchových vôd, pochádzajúcich zo slepej doliny od Dlhej Vsi, ktoré predstavujú krasové vody s veľmi plytkým obehom a sú príčinou jeho občasného zakaľovania a hygienickej závadnosti.

VPLYV POVRCHOVÝCH VÔD SLEPEJ DOLINY OD DLHEJ VSI NA VODY PRAMEŇA BUZGÓ

Dolina je vymodelovaná v pásme zlomovej línie, obmedzujúcej na jednej strane mezozoický komplex Slovenského krasu voči poklesnutým častiam mezozoika, prekrytým útvarmi pliocénu. Tiahne sa v dĺžke asi 4 km od juhovýchodu na severozápad. Je plytká, obmedzujú ju z ľavej strany mierne svahy pahorkatiny, budovanej horninami pliocénu, kým z pravej strany strmšie svahy z karbonatických hornín. Dolina je úvalinového typu bez fluviálnych sedimentov, jej dno prekrývajú iba splachové hlinitoílovité sedimenty. Hoci prechádza viac-menej len okrajom typicky krasového územia, v blízkosti Ardovskej jaskyne sa končí slepo a jej uzáver tvoria strmšie svahy, budované skrasovatenými vápencami stredného triasu. J a k á l (1977) a mnohí iní autori označujú túto dolinu ako okrajové polje. Priemerná nadmorská výška dna doliny je 320 — 330 m, čo je prevýšenie asi o 130 m voči poriečnej nive Slanej a asi o 70 m voči najnižšiemu miestu Ardovskej doliny v mieste, kde ho križuje cesta Plešivec — Dlhá Ves.

Hydrografické pomery tejto doliny sú špecifické a podmieňuje ich vlastný krasový fenomén, ktorý tu má všetky znaky typicky slepej doliny. Zrážky sa v značnej miere spotrebujú na výpar a vsak, ale časť z nich odteká a vytvára občasný tok. Od klimatického obdobia, ako aj objemu a intenzity zrážok závisí dĺžka toku a prietočné množstvo.

Pri zrážkach priemernej intenzity a trvania sa prietok pohybuje od niekoľko decilitrov do niekoľko l/s, výnimočne až 10 — 40 l/s. V čase intenzívnych zrážok (búrkových lejakov, prietrží mračien) alebo pri jarnom topení mocnejšej snehovej pokrývky majú prietoky často až charakter nemerateľných prívalov, pri ktorých tečúca voda strhuje so sebou jemné častice hlinitých a ílovitých sedimentov.

Podľa časového rozloženia zrážok v povodí priberá potok, pretekajúci slepou dolinou, aj povrchové vody pochádzajúce z pravej strany doliny z plytkých úvalín v oblasti rozšírenia mezozoických hornín.

Prevažná väčšina vôd, tvoriaca uvedený občasný tok, vteká do morfologicky výrazného ponoru, ktorý sa nachádza asi 900 m pred uzáverom doliny a ktorý označujeme ako ponor „A". V čase povodní a prívalov sa tie vody, ktoré nestačí pojať tento ponor, dostávajú ďalej a od-

tekajú až k záveru doliny, kde vnikajú do ponoru, nachádzajúceho sa v blízkosti Ardovskej jaskyne (ponor „B").

Keďže schopnosť ponoru „B" pohlcovať povrchové vody obmedzuje prietočnosť krasových dutín jaskynného systému, voda sa tu pri enormných prietokoch prechodne nadržuje vo forme jazierka, ako sa to prejavilo aj pri intenzívnych zrážkach v októbri 1974.

Povrchové vody, vtekajúce do ponoru „A" vytvárajú hlavný podiel vôd s plytkým krasovým obehom, dostávajúcich sa do prameňa Buzgó.

Nedá sa jednoznačne povedať, že prameň Buzgó získava všetky vody, ktoré tento ponor pohltí, ale vzájomnú súvislosť stopovacie skúšky fluoresceínom jednoznačne dokázali.

Aj keď príčin zakaľovania vôd prameňa môže byť viacej (a slabé zakaľovanie je nakoniec charakteristické pre väčšinu krasových prameňov), možno jednoznačne uviesť, že podiel na intenzívnom zakaľovaní prameňa majú vody s plytkým krasovým obehom, pritekajúce do ponoru „A" z občasného potoka od Dlhej Vsi.

Povrchové vody, ktoré pohlcuje ponor „B" vtekajú do skrasovatených priestorov Ardovskej jaskyne, kde vytvárajú občasný tok a vyvierajú vo forme občasného prameňa v susednom, nižšie položenom údolí južne od obce Ardovo, čo dokázali stopovacie skúšky fluoresceínom.

Treba ešte poznamenať, že zakaľovanie prameňa Buzgó sa prejavuje rôznou intenzitou — od slabomliečneho zákalu (charakteristického pre viaceré typické krasové pramene) až po výrazný zemitý zákal, t. j. voda zreteľne sfarbená do hneda jemnými čiastočkami splavenej zeminy.

NÁVRH NA OCHRANU KRASOVÝCH VÔD PRAMEŇA BUZGÓ V SÚVISLOSTI S JEHO VYUŽITÍM

Využitie prameňa Buzgó v súčasnom stave by si vyžiadalo úpravňu vody priamo na prameni, pretože vody sú v určitých obdobiach kontaminované veľmi znečistenou vodou z doliny od Dlhej Vsi. V opačnom prípade by bola veľmi nepriaznivým momentom potreba viacerých ochranných opatrení v celom povodí potoka od Dlhej Vsi, ktoré by citeľne zasiahli najmä do poľnohospodárskej výroby. Celé povodie by sa muselo začleniť do 2. ochranného pásma so všetkými z toho vyplývajúcimi obmedzeniami, ako napr. zákaz používania maštalného hnoja, časti umelých hnojív, pesticídov a insekcitídov, potreba vybudovania kanalizácie v obci Dlhá Ves s čistiarňou odpadových vôd a pod.

Je predpoklad, že nepriaznivé dôsledky kontaminácie prameňa Buzgó vodami z občasného potoka od Dlhej Vsi bude možno čiastočne zmenšiť zatampónovaním ponoru „A" a odvedením vôd potoka k ponoru „B" a tým do nižšie položenej Ardovskej doliny.

Zvýšenie prietoku vody Ardovskou jaskyňou, ktoré bude pohlcovať namiesto ponoru „A" ponor „B", bude celkove nepatrné a nebude pred-

stavovať podstatnejší zásah do sezónneho prietočného režimu Ardovskej jaskyne.

Ak sa realizácia tohto opatrenia ukáže účinnou, teda výrazne sa zmenší podiel povrchových vôd potoka od Dlhej Vsi v prameni Buzgó, Rožňava získa výdatný zdroj vody puklinovo-krasového pôvodu.

Do redakcie došlo: 1. 3. 1978

LITERATÚRA

1. BYSTRICKÝ, J., 1964: Slovenský kras, Bratislava.
2. KULLMAN, E., 1972: Hydrogeologický režim krasových vôd Západných Karpát vo vzťahu k možnostiam zvýšenia ich využiteľných výdatností. Hydrogeologické problémy Slovenska. Konferencia ZP SVTS HMÚ Bratislava (s. 207 — 216).
3. JAKÁL, J., 1975: Kras Silickej planiny. Vydavateľstvo Osveta, Martin.
4. MAZÚR, E. — JAKÁL, J. a kol., 1971: Slovenský kras, regionálna fyzicko-geografická analýza, Geografické práce roč. II, číslo 1 — 2.
5. PETRÁŠ, I., 1976: Výtokové pomery prameňov a ich vzťah k horninovému prostrediu. Kandidátska dizertačná práca. Hydrometeorologický ústav Bratislava.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КАРСТОВОГО ИСТОЧНИКА „БУЗГО" В БОГУНЁВЕ

Резюме

Воды карстового источника „Бузго" в Богунёве вытекают в месте соприкосновения карстующих известняков среднего триаса с водонепроницаемыми сланцами нижнего триаса. Собственное местоположение источника локализует еще поперечная деформация характера надвига, вдоль которой были взаимно передвинуты карстовые известняки среднего триаса по отношению к слабо водопроницаемым и даже водонепроницаемым глинистым сланцам с прослоями известняков и глинистых сланцев верхнего триаса или юры.

Источник не отличается типичным карстовым режимом, циркуляция вод, более или менее трещинно-карстовая, берет начало на территории западной части Словацкого карста (Плешивецкие равнины, Кониар) и представляют ту часть вод, которые не оттекают на краю этих равнин, но просачиваются в большие глубины, т. е. под неогенное заполнение рр. Сланой и Штитника. Приводом этих вод к источнику Бузго могут быть и некоторые части так называемого Штитницкого сброса.

Особенностью этого источника являтся участь просачивающихся поверхностных вод, притекающих из „слепой" долины от Длгой Вси, представляющих карстовые воды с очень мелкой циркуляцией и являются одной из причин помутнения источника.

Эти воды втекают в источник Бузго через понор „А", находящийся 900 м перед заключением долины.

Использование вод этого источника будет благоприятным, если будет доказано, что муть и загрязнение можно будет ограничить затампонированием понора „А" и отведением вод из потока от Длгой Вси в нижеположенную Ардовскую долину через понор „В" у Ардовской пещеры.

VEDECKÉ SPRÁVY

NOVÉ POZNATKY KU GEOLÓGII, MORFOLÓGII A SPELEOLÓGII DRIENČANSKÉHO KRASU

LUDOVÍT GAÁL

ÚVOD

Práca zahŕňa nové poznatky o Driencanskom krase, získané päťročnou prácou oblastnej skupiny Slovenskej speleologickej spoločnosti č. 28 z Rimavskej Soboty, no stručne sa uvádzajú aj staršie výskumy. Čiastočne sú použité aj výsledky autorovej diplomovej práce z tohto územia. Predmetom výskumu oblastnej skupiny SSS v Rimavskej Sobote sú povrchové a podzemné krasové javy viazané na vápencové ostrovy v južnej časti Slovenského rudohoria, západne od Slovenského krasu. Ťažisko prieskumných prác sa pritom sústreďuje na najväčší a zo speleologického hľadiska najvýznamnejší vápencový ostrov — na tzv. Drienčanský kras.

1. VYMEDZENIE ÚZEMIA

Pod názvom Drienčanský kras chápeme najväčší z vápencových ostrovov, ktoré tvoria západné pokračovanie synklinálnych pásem Slovenského krasu. Rozprestiera sa v južnej časti Slovenského rudohoria, severne od Rimavskej kotliny, medzi obcami Hostišovce, Drienčany, Hrušovo a Španie Pole, v okrese Rimavská Sobota. Podľa nového orografického členenia ČSSR je súčasťou Slovenského rudohoria a patrí k Revúckej vrchovine, presnejšie k Blžskej tabuli. Celková rozloha skrasovatených vápencov je 13 km².

Krasové územie má na severe mierne stúpajúci reliéf, nadmorská výška však nikde neprevyšuje 500 m. Nižšie sú položené riečne doliny na južnej strane (220 — 250 m n. m.), najvyššie miesta celého územia tvoria vápencové kopce Mosko vrch (460 m n. m.), Holubina (431 m n. m.), Hrad na Drienku (419 m n. m.). Kvetský vrch pri Špaňom Poli, tvorený vulkanoklastikami dosahuje nadmorskú výšku až 490 m.

Podľa Atlasu podnebia ČSSR územie Drienčanského krasu môžeme zaradiť do mierne teplej, vrchovinnej a mierne vlhkej klimatickej ob-

031 01 Liptovský Mikuláš

lasti. Ročná priemerná teplota sa pohybuje okolo 8 °C (merané v Držkovciach v rokoch 1901 — 1950).

2. PREHĽAD DOTERAJŠÍCH PRÁC

Územie Driencanského krasu a jeho okolia patrilo ešte donedávna medzi speleologicky málo preskúmané oblasti. Staršie správy do II. svetovej vojny sa zaoberali najmä geologickými mapovacími prácami Říšskeho geologického ústavu (napr. F. Foetterle, 1867). O speleologickom prieskume v tomto období takmer vôbec nemôžeme hovoriť.

Hlavné poznatky o geologickej stavbe tohto územia priniesli mapovacie a prieskumné práce po II. svetovej vojne: mezozoikum spracoval I. Vaškovský (1951) a J. Bystrický (1964), časť mezozoika a terciéru Ľ. Ivan (1951), terciérne sedimenty v okolí Španieho Poľa a vulkanoklastiká M. Marková a M. Vaňová (1953) atď.

V rokoch 1955 a 1961 bol na území Driencanského krasu vykonaný speleoarcheologický prieskum (J. Bárta, 1963) v Malej a Veľkej Driencanskej jaskyni.

V literatúre je prvá zmienka o speleologickom prieskume z roku 1965 (S. Kámen, 1968). S. Kámen na úseku medzi obcami Hrušovo a Driencany opísal povrchové krasové javy a dve jaskyne: Veľkú Driencanskú jaskyňu a tzv. Brožkovu pustovňu (č. 2 a 1). Z. Hochmuth (1975), ktorý tu robil geomorfologický prieskum, opísal ďalších 5 jaskýň (č. 3, 8, 9, 10 a 11) a vyhotovil geomorfologickú mapu územia v mierke 1:25 000.

V súčasnosti tu pracuje oblastná skupina Slovenskej speleologickej spoločnosti č. 28, Rimavská Sobota.

3. HYDROLOGICKÉ POMERY

Povrchový ako aj podzemný vodný systém v Driencanskom krase sa viaže na dva väčšie povrchové toky: zo západnej strany je to riečka Blh, zo severovýchodu potok Drienok.

Riečka Blh je najväčším prítokom Rimavy. Pramení v oblasti vrchu Trstie, horný tok je v kokavskej (svorovej) sérii a v mladšom paleozoiku Slovenského rudohoria. Preteká cez pomerne rozsiahle územie, zložené z werfénskych bridlíc, ďalej vápencovým územím Driencanského krasu, tvoriac v ňom asi 4 km dlhý alochtónny tok. Vo vápencoch vyerodoval pomerne úzku kaňonovitú dolinu. Z krasového územia pri berá tieto povrchové toky: alochtónny tok pri Hrušove (tečie medzi obcou Hrušovo a vrchom Holubina, v tzv. doline Hlavina), Budikovianský potok východne od Driencan (pochádza priamo z krasového územia) a potok, tzv. Kamenný jarok, západne od Hostišoviec (pochádza priamo z krasového územia).

Z krasových prameňov najzaujímavejší je v tejto oblasti prameň Kad-

lub, 750 m na JJZ od k. 431 (Holubina), s výdatnosťou okolo 3 l/s. Odvádza krasovú vodu ako podzemný potok. Časť podzemného toku môžeme sledovať aj v jaskyni Podbanište, vzdušnou čiarou vzdialenej od prameňa 1060 m. Spojitosť dvoch systémov bola dokázaná farbiacou skúškou roku 1973. Prietok podzemného toku v Podbaništi je 1,8 l/s (v suchom období). Z rozdielu výdatnosti prameňa Kadlub a potoka v Podbaništi, ale aj z priameho pozorovania v jaskyni vyplýva, že podzemný tok priberá viac menších bočných tokov priamo z úrovne krasovej vody.

Ďalší prameň je 1,4 km na sever od obce Budikovany, známy pod menom „Len do Jána" (od druhej polovice júna sa nápadne znižuje výdatnosť prameňa).

Oblasť severovýchodne od Slizkého s dobre vyvinutými krasovými javmi už patrí k eróznej báze potoka Drienok. Tento potok je ľavým prítokom Západného Turca, pramení vo werfénskych bridliciach severne od Lipovca. Na vápencovom území tečie pomerne na krátkom úseku, tvoriac asi 1 km dlhý oblúk. Na severnej strane doliny v úpätí vrchu Hrad sú dva menšie stále pramene s prietokom 0,5 l/s v suchom období. Na južnej strane doliny sú známe ďalšie dva pramene, ktoré sú len občasné (v činnosti sú len na jar alebo v čase väčších dažďov). Prvý je vzdialený 540 m na juh od k. 412 (Hrad) a druhý 420 m na JV od tej istej kóty. Odtiaľto 330 m na východ na styku werfénskych bridlíc so strednotriasovými vápencami, cca v 10 — 15 m výške nad úrovňou potoka sa nachádzajú ďalšie dva pramene. Sú už stálejšie, ale výdatnosť ani tu nepresahuje 0,8 l/s.

4. GEOLÓGIA

4.1. PREHĽAD STRATIGRAFIE

Na skúmanom území sú prevažne zastúpené triasové vápence. Terciérne útvary sú rozložené na južnej strane územia ako sedimenty neogénnej transgresie a nepravidelne po celom území ako denudačné ostrovy andezitových vulkanoklastík.

Prevažná väčšina triasových uložení patrí k silickému príkrovu, počas našich výskumov však boli dokázané i výstupy meliatskej série medzi Hrušovom a Striežovcami.

Klastické a ílovité súvrstvie spodného triasu je rozšírené v severnej a západnej časti územia. Je nepriepustné pre vodu. Skladá sa prevažne z ílovitých bridlíc s polohami aleurolitov a pieskovcov (spodnejšie, seisské vrstvy) a zo slienitých bridlíc, pestrých vápencov, slienitých vápencov, miestami s dolomitmi a rauwackmi (vrchnejšie, kampilské vrstvy).

V nadloží kampilských sedimentov je vyvinuté pestré karbonátové súvrstvie, patriace spodnému anisu (súvrstvie gutensteinských vápencov) a masívne, tzv. steinalmské vápence veku stredný a vrchný anis.

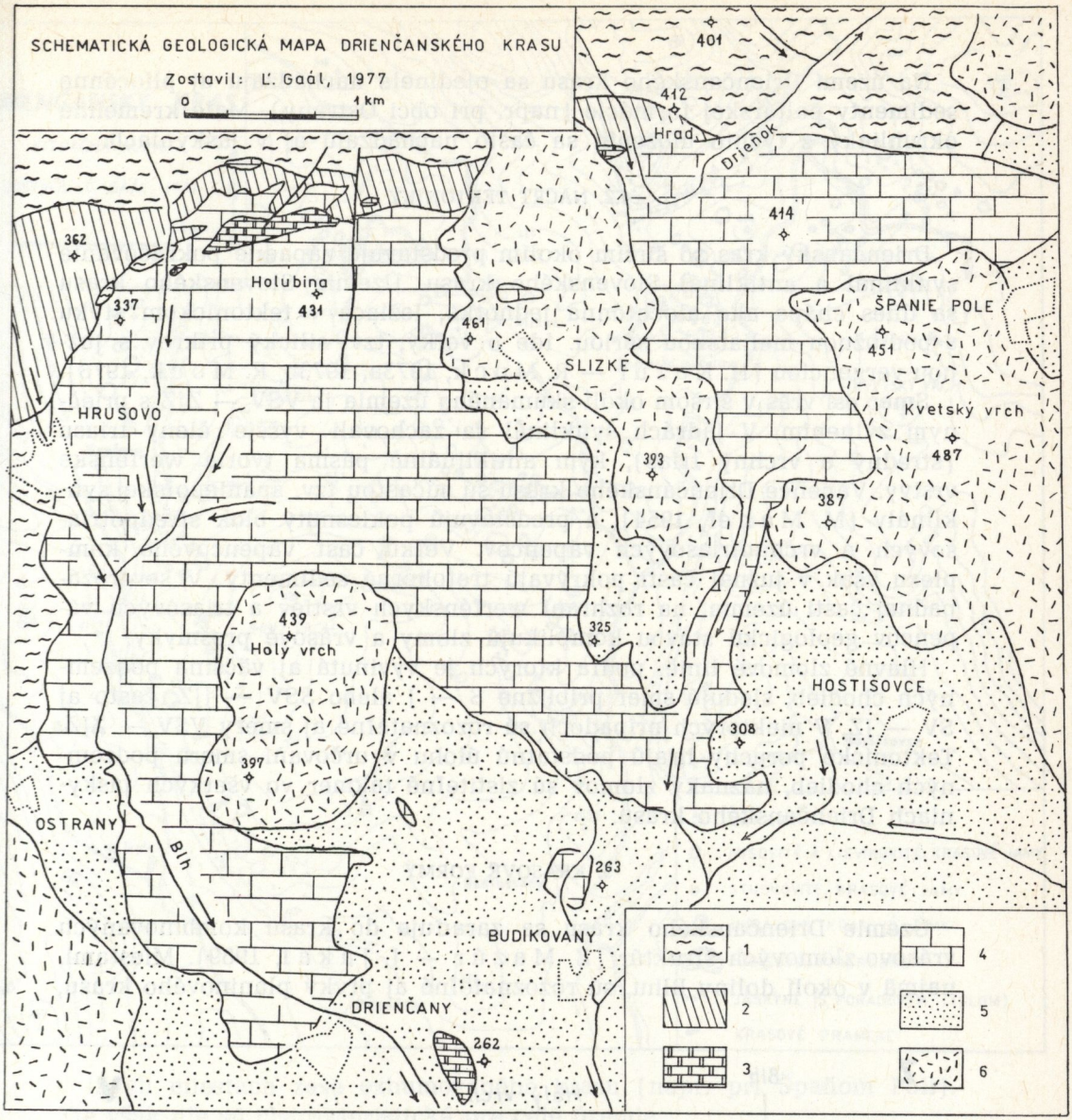
Karbonátová sedimentácia bez prerušenia pokračovala cez ladin do vrchného triasu. Svetlosivé ladinské a karnské vápence sú základnou stavebnou jednotkou Driencanského krasu, umožnili vývin prevažnej väčšiny krasových foriem v tomto území. Chemicky sú veľmi čisté, bez značnejších prímesí cudzích, na krasovatenie nepriaznivo pôsobiacich látok. Prevažná časť svetlých vápencov patrí k wettersteinským vápencom (vek ladin až kordevol) s plytkovodnou sedimentáciou. Len miestami sú známe lokálne prehĺbenia sedimentačného priestoru s vápencami tmavšej farby, ktoré sú často rohovcové, veľmi jemnozrnné až kalové (napr. okolie jaskyne č. 5). Wettersteinské vápence sú známe prevažne vo fácii lagunárnej plošiny alebo „beck-reefu", ale vyskytujú sa aj ako biohermné (napr. v okolí jaskyne Podbanište). Takmer všade obsahujú hojnú mikrofaunu, najčastejšie foraminifery, riasy, vápnité hubky, lastúrniky a pod.

Skrasovatené vápence vrchného triasu sú rozšírené v južnej časti územia: tmavosivé mikritické vápence pri Driencanoch a v okolí jaskýň č. 1 a 2, ďalej svetlosivé organodetritické masívne, tzv. tisovské vápence karnského veku v oblasti Skalice (na S od Budikovian) a nakoniec sivé doskovité vápence a červenkasté vápence s rohovcami pri Budikovanoch a v doline potoka Kamenný jarok, vekove zaradené do noru.

Najvyšší člen triasu — rét na území Driencanského krasu nie je známy, chýbajú aj sedimenty jury a kriedy.

Mladšie sedimenty sa ukladali najmä na južnej strane územia následkom treťohornej transgresie. Spodné, litorálne fácie sa zachovali len sporadicky, sú to predovšetkým zlepence, vápnité pieskovce a organodetritické vápence. Postupne prechádzajú do piesčito-slienitého a ílovitého nadložia, ktoré tvorí výplň Rimavskej kotliny.

Z hľadiska vývoja Driencanského krasu veľký význam majú miocénne vulkanoklastiká andezitov, ktorými bolo pravdepodobne pokryté celé územie. Sú produktom subsekventného vulkanizmu, patria k druhej fáze andezitových erupcií badenu (V. Čechovič, 1952). Skladajú sa z tufov a tufitov pyroxénických andezitov. Dnes sa vyskytujú ako denudačné relikty na kopcoch a vyvýšeninách (Kvetský vrch, kopce severne od Slizkého, Holý vrch a iné). Veľká časť podľahla denudačnému odnosu zrejme už počas výzdvihu územia rhodanskou fázou. Okolo vulkanoklastických ostrovov sa vytvorili krasové formy s okrajovým charakterom, napr. okrajové krasové jamy alebo suché doliny. Andezity majú vyššiu tvrdosť v nezvetranom stave v porovnaní so strednotriasovými vápencami Driencanského krasu, čo môže kladne ovplyvniť mechanickú eróznu činnosť podzemných vodných tokov. Podľa rozboru štrkov obsah andezitových úlomkov napr. v jaskyni Podbanište, neďaleko vchodu dosahuje 9,6 %, v jaskyni Pri Holom vrchu 23,6 %. Andezitové úlomky sa však nachádzajú takmer vo všetkých jaskyniach Driencanského krasu. Treba však pripomenúť, že nezvetrané andezitové úlomky



1 — ílovité bridlice a pieskovce. Seisské vrstvy — spodný trias, 2 — sliene bridlice, vápence, dolomity. Kampilské vrstvy — spodný trias, 3 — svetlé dolomity — stredný a vrchný trias, 4 — skrasovatené vápence — stredný a vrchný trias, 5 — íly, šlíry — spodný miocén, 6 — vulkanoklastiká andezitov — vrchný miocén

sa spravidla vyskytujú len v začiatočných častiach jaskýň. V prípade lepšie opracovaných úlomkov andezitov, napr. z jaskyne Podbanište (z Vincelovho dómu, 204 m od vchodu), je rozložená aj základná hmota horniny, teda ich úloha v mechanickej erózii je v tomto prípade zanedbateľná.

Na území Driencanského krasu sa ojedinele nachádzajú aj pliocénne sedimenty poltárskej formácie (napr. pri obci Ostrany). Malé kremenné okruhliaky z týchto uložení sa často nachádzajú aj v jaskyniach.

4.2. NÁČRT TEKTONIKY

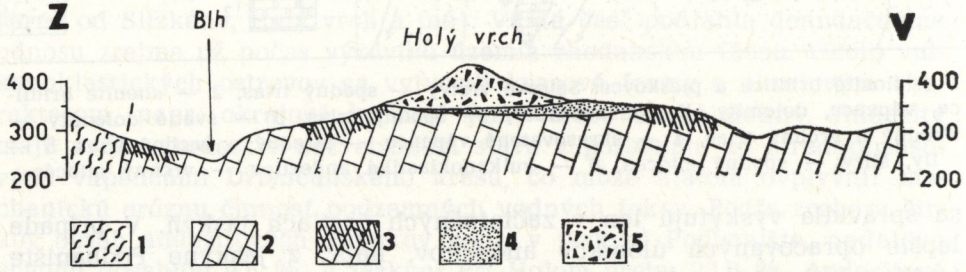
Driencanský kras so širším okolím predstavuje západné pokračovanie synklinál a antiklinál Slovenského krasu. Územie Slovenského krasu sa dnes chápe ako alochtónna jednotka, ležiaca v tektonickom styku s podložnou meliatskou sériou. Ide o veľký, tzv. silický príkrov s južnou vergenciou (H. Kozur — R. Mock, 1973a, 1973b, R. Mock, 1978).

Smer osi vrás v širšom okolí skúmaného územia je VSV — ZJZ s priečnym zvlnením. V jadrách synklinál sa zachovali vyššie členy triasu (stredný a vrchný trias), kým antiklinálne pásma tvoria werfénske vrstvy. Vápence Driencanského krasu sú súčasťou tzv. španiepoľskej synklinály (M. Maheľ, 1954), a predstavujú poklesnutý blok strednotriasových a vrchnotriasových vápencov. Veľkú časť vápencového komplexu však v južnej časti pokrývajú treťohorné sedimenty. V severozápadnej časti územia, na rozhraní werfénskych vrstiev a triasových vápencov geologickú stavbu komplikujú zlomy a vrásové prešmyky.

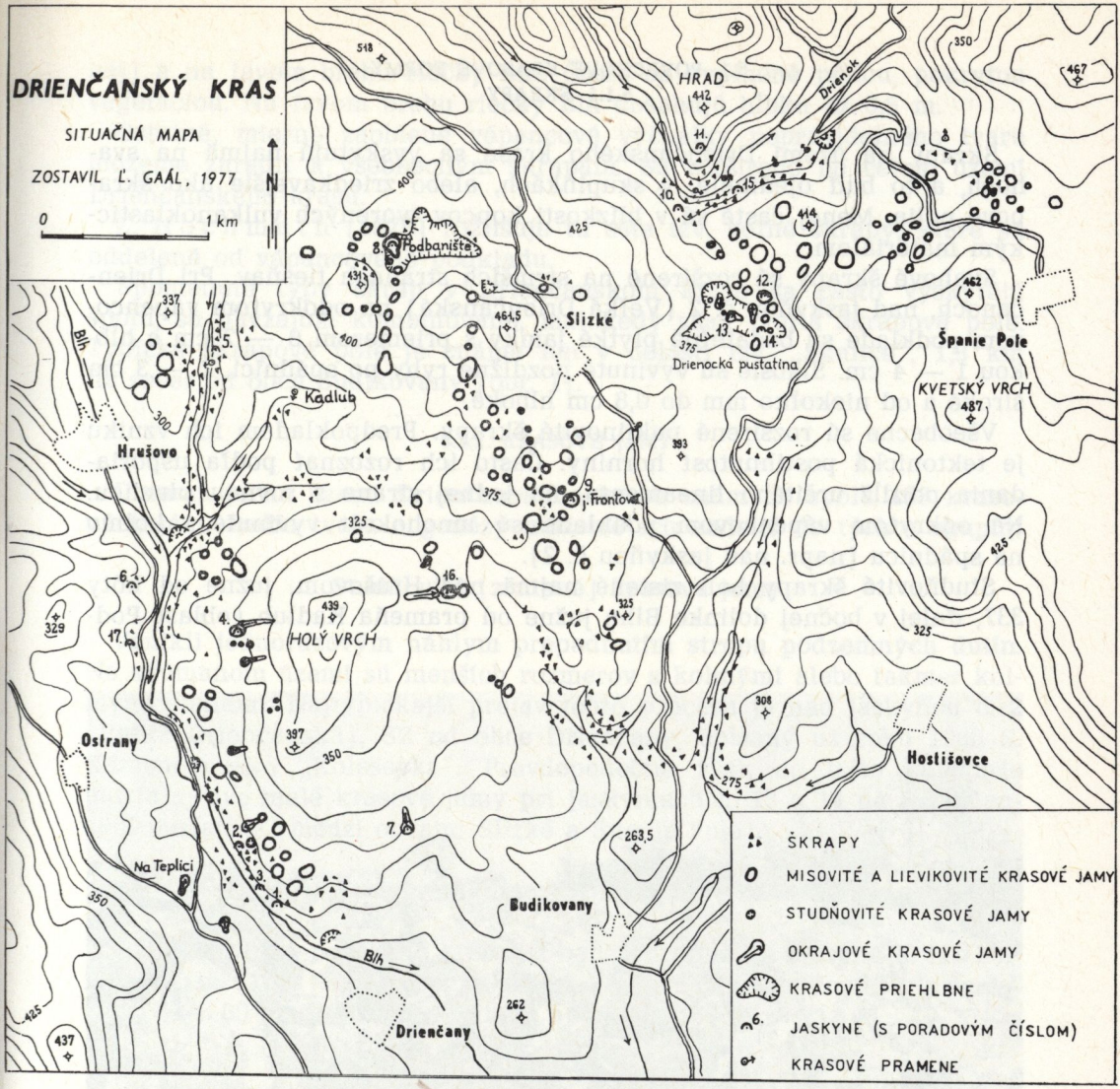
Hlavné zlomové línie, podľa ktorých je vyvinutá aj väčšina podzemných chodieb, sledujú smer približne S — J alebo SSV — JJZ, často aj SV — JZ. V niektorých prípadoch sú rozoznateľné aj smery VSV — ZJZ. Tektonické poruchy hrajú podstatnú úlohu v určovaní smeru podzemných chodieb, náznaky zlomov sú zistiteľné takmer vo všetkých jaskyniach Driencanského krasu.

5. KRASOVÉ FORMY

Územie Driencanského krasu sa zaraďuje do krasu kombinovaných vrásovo-zlomových štruktúr (E. Mazúr — J. Jakál, 1969). Miestami, najmä v okolí doliny Blhu, sú rozoznateľné aj prvky planinového krasu,



Geologický rez Holým vrchom. 1 — werfénske bridlice, 2 — skrasovatené wettersteinské vápence, 3 — zóna vzniku okrajových krasových foriem, 4 — miocénne íly, 5 — vulkanoklastiká andezitov



v iných miestach zase exhumovaného krasu (napr. pri Špaňom Poli). Tie však nie sú charakteristické pre celé územie.

Charakter krasových foriem určujú jednak obligátne krasové činitele na vápencový substrát a jednak svojrázna geologická a tektonická stavba územia, ale najmä prítomnosť mladších pokryvných útvarov. Prvou z okolností, ktoré dodávajú územiu istú špecifičnosť, je celková tektonická stavba územia. Vápence sú totiž „zabudované" do okolitých nekrasových hornín, čo na niektorých miestach dovoľuje vniknutie občasných tokov do krasového územia. Druhou dôležitou okolnosťou sú ostrovky andezitových vulkanoklastík, ktorých účinky sú badateľné najmä v tvarovej a funkčnej rozmanitosti krasových jám.

Škrapy na území Drienčanského krasu sa vyskytujú najmä na svahoch, a to buď ojedinele, v skupinkách, alebo zriedkavejšie ako škrapové polia. Menej časté sú v blízkosti kopcov tvorených vulkanoklastickým materiálom.

Svahové škrapy sú rozšírené na strmších stráňach tiesňav. Pri Drienčanoch, nad jaskyňou č. 2 (Veľká Drienčanská) na odokrytom vápencovom podklade sú badateľné plytké jamky s priemerom 6 — 7 cm s hĺbkou 1 — 4 cm. Slabšie sú vyvinuté pozdĺžne ryhy po spádnici, 2 — 3 cm široké a od niekoľko mm do 0,8 cm hlboké.

Všeobecne sú rozšírené puklinovité škrapy. Predpokladom ich vzniku je tektonická postihnutosť horniny. Často ich rozoznať podľa usporiadania pozdĺž určitého lineamentu, na jednej strane s rovnou plochou. Na odkrytom vápencovom podklade sú mnohokrát vyvinuté i kolmo na spádnicu (napr. nad jaskyňou č. 2).

Studňovité škrapy boli zistené najmä nad Hrušovom, južne od kóty 337, ďalej v bočnej dolinke Blhu južne od prameňa Kadlub (oblasť Pod-

Obr. 1. Škrapové pole na vápencoch tisovského typu v oblasti Skalica severne od Budikovian. Foto Ľudovít Gaál

háj) a na ľavom brehu riečky Blh. Často sú vyplnené pôdou, pokrytou vegetáciou. Na ľavom brehu riečky Blh dosahujú hĺbku až 0,5 m.

Ostatné, mierne zaoblené vápencové výčnelky nepravidelného tvaru môžeme zaradiť k všeobecným škrapám. Sú rozšírené po celom území Drienčanského krasu.

Z. Hochmuth (1975) rozlišuje tu ešte tzv. voľné škrapy, ktoré sú oddelené od vápencového podkladu.

Spomenuté typy škráp v Drienčanskom krase sa často vyskytujú spolu, sú navzájom kombinované, málokedy však tvoria škrapové pole. Typické škrapové pole je známe len v oblasti tzv. „Skalice", 1,3 km na sever od obce Budikovany (obr. 1).

5.1.2. KRASOVÉ JAMY

Doteraz je na území Drienčanského krasu známych spolu 158 krasových jám. Podľa tvaru a genézy môžeme ich zadeliť do týchto skupín:

Studňovité (zrútené) krasové jamy

Vznikli jednorazovým náhlym prepadnutím stropu podzemných dutín. Na skúmanom území sú menších rozmerov s kolmými alebo takmer kolmými stenami. Najtypickejší prejav tohto procesu je nad jaskyňou č. 2 (Veľká Drienčanská), SZ od obce Drienčany, opísaný už roku 1968 S. Kámenom ako „Koleševka". Pravdepodobne však do tejto kategórie patria aj dve malé krasové jamy pri jaskyniach č. 13 a 14 na Drienčanskej pustatine (medzi obcami Slizké a Španie Pole).

Krasové jamy vzniknuté rozpúšťacou činnosťou vody

Na území Drienčanského krasu už boli podrobnejšie opísané Z. Hochmuthom (1975). Sú misovité alebo menej často lievikovité s priemerom 30 — 60 m, ale často dosahujú aj 100 až 150 m.

Náplavové krasové jamy

Sú známe na dnách väčších krasových jám (napr. na dne tzv. Lipovej jamy južne od Slizkého, v krasových jamách pri Špaňom Poli a inde) a na dne krasovej priehlbne pri jaskyni Podbanište. Pri Podbaništi je veľmi malých rozmerov (s priemerom 1,5 m, hĺbkou 1,6 m), vznikla na kvartérnych sedimentoch priehlbne ich odnosom do puklín vápencového podkladu.

Okrajové krasové jamy

Zo speleologického hľadiska veľmi významné okrajové krasové jamy patria medzi hlavné špecifiká Drienčanského krasu. V odbornej litera-

túre zatiaľ na tomto území neboli opísané. Ich regionálne rozšírenie sa sústreďuje na okrajové časti krasového územia, najmä na styk vápencov s andezitovými vulkanoklastikami. Tvoria 9 % všetkých krasových jám. Podmienkou vzniku a vývoja týchto krasových foriem je blízkosť vyššie položeného nekrasového horninového komplexu, odklon povrchu od horizontály a dostatočná tektonická porušenosť vápenca. Povrchové vody atmosferického pôvodu, ktoré vo forme občasného potoka stekajú z nekrasového územia na vápencový komplex, po kratšom úseku sa spravidla prepadávajú do podzemia. Vzniká tak nesúmerný morfologický tvar krasových jám s dlhším alebo kratším privádzacím korytom (privádzacie koryto môže byť redukované na 1 — 2 m, miestami sa dá však sledovať až do 250 m, krasová forma nadobúda charakter až slepých dolín). Ich najhlbší aktívny bod leží excentricky, pod kolmou alebo približne kolmou, spravidla vápencovou stenou. Majú menší priemer ako ostatné krasové jamy, najčastejšie od 3 až do 10 m. Často sú až 5 — 7 m hlboké. Vznikajú korodovaním tektonicky porušených miest vápenca a v dôsledku toho postupným poklesávaním vápencového podkladu a pôdnej pokrývky. V blízkosti najhlbšieho bodu často badať malé svahové pohyby, aktívne i stabilizované zosuvy, čo nesporne poukazuje na aktívnosť krasovej jamy.

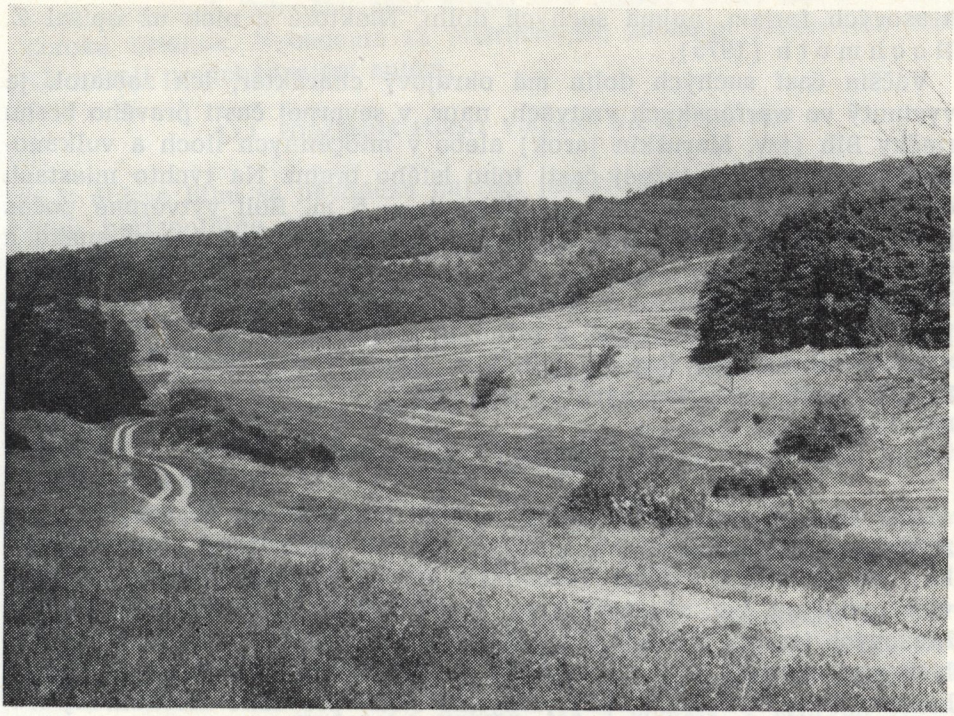
Okrajové krasové jamy v Driencanskom krase sú rozšírené prevažne v západnej časti územia, inklinujúcej k riečke Blh, a to okolo „čiapky" vulkanoklastík Holého vrchu. Sú tu známe aj jaskyne, ktoré sú podzemným pokračovaním okrajových krasových jám (jaskyňa č. 4 a 7). V prípade jaskyne č. 16 môžeme sa dostať zo staršej (bývalej) okrajovej krasovej jamy cez úzku studňu až k miestu horizontálnej cirkulácie podzemnej vody. Významné sú okrajové krasové jamy aj na južnom a západnom svahu Holého vrchu.

Západne od riečky Blh sú známe dve okrajové krasové jamy (tzv. „Na Teplici") medzi obcami Ostrany a Driencany. Na Driencanskej pustatine, východne od Slizkého je známa krasová jama s jaskyňou č. 13, ktorú môžeme takisto zaradiť do tejto kategórie.

5.1.3. KRASOVÉ PRIEHLBNE

Z niektorých častí územia Driencanského krasu sú známe depresie, ktoré vznikli nesporne krasovým procesom. Predpokladáme ich totožnosť s krasovými priehlbňami (v zmysle J. J a k á l a, 1975).

Krasová priehlbeň pri jaskyni Podbanište, severozápadne od Slizkého, opísaná Z. H o c h m u t h o m (1975) ako okrajové polje, má približne rovné dno a tiahne sa od severného konca obce Slizké k jaskyni Podbanište, ktorou je odvodňovaná podzemnou cestou (Z. H o c h m u t h, 1975) (obr. 2). Podľa našej mienky ide o hornú časť starej erózno-denudačnej doliny, ktorá sa pri výzdvihu územia zrejme na rozhraní pliocénu a pleistocénu (valašská fáza) stala nečinnou, pritom v hornej časti



Obr. 2. Krasová priehlbeň pri jaskyni Podbanište. Foto Ľ. Gaál

nastalo intenzívne krasové prehlbovanie pravdepodobne so vznikom krasových jám. Neskoršie, počas tektonického pokoja, resp. poklesávania územia nastalo vyplňovanie priehlbne kvartérnymi sedimentmi, ktoré sa skladajú najmä z úlomkov werfénskych ílovitých bridlíc, pieskovcov a kampilských slieňov. Zvyšky týchto sedimentov sa nachádzajú aj vyššie ako dno priehlbne, čo dokazuje, že výplň predtým siahala vyššie. Pokračovaním starej erózno-denudačnej doliny je pravdepodobne dnešná línia krasových jám južne od jaskyne Podbanište.

Ďalšia krasová priehlbeň je známa z Drienčanskej pustatiny, východne od Slizkého. Po exhumácii vápencového povrchu (spod andezitových vulkanoklastík) nastalo mierne poklesnutie územia v rozlohe približne 0,15 km². V súčasnosti je odvodňovaná podzemnou cestou. Pokračovaním predpokladanej starej doliny je dnešná suchá dolina pri jaskyni č. 10 (Na Drienku) smerujúca k potoku Drienok, v hornej časti s dvoma menšími krasovými jamami.

5.1.4. FLUVIOKRASOVÉ FORMY

Z hľadiska správneho posúdenia celkového charakteru a polohy Drienčanského krasu je dôležité zmieniť sa aj o problematike fluvio-

krasových foriem, najmä suchých dolín. Niektoré z nich už opísal Z. Hochmuth (1975).

Väčšia časť suchých dolín má okrajový charakter, ich začiatok je vyvinutý vo werfénskych vrstvách, napr. v severnej časti pravého brehu riečky Blh (tzv. Maruškin jarok) alebo v miocénnych íloch a vulkanoklastikách, napr. v južnej časti toho istého brehu. Na týchto miestach dosahujú dĺžku 400 až 850 m, hĺbku 4 — 5 m. Boli vytvorené počas pleistocénu. Voda nimi preteká len v čase dažďov, pri topení snehu a pod.

Ďalšie suché doliny sa nachádzajú na ľavej strane riečky Blh (na západnej strane Holého vrchu) a južne od prameňa Kadlub.

K fluviokrasovým formám patria aj tiesňavy povrchových tokov Blhu a Drienku, vyerodovaných vo vápencoch.

5.2. PODZEMNÉ KRASOVÉ FORMY

Ako sme už spomínali, na formovanie podzemných krasových javov značne vplývajú nekrasové horniny (najmä andezitové vulkanoklastiká), jednak svojou vyššou tvrdosťou a jednak tým, že v ich okolí sa vyvinul zvláštny, tzv. okrajový kras. Prepadávajúce sa vody v okrajových krasových jamách pokračujú v deštrukčnej činnosti aj v podzemí. V zvislých podzemných úsekoch vápence predovšetkým korodujú, v miestach horizontálnej cirkulácie vody jaskynné steny prevažne mechanicky erodujú.

V dvoch prípadoch je známy aj stály podzemný tok na území Drienčanského krasu, v jaskyni Podbanište a v jaskyni Pri Holom vrchu. Tieto toky však nemôžeme pokladať za alochtónne (i napriek vysokému obsahu nekrasových úlomkov v jaskynných sedimentoch), pretože jaskynný potok pochádza priamo z úrovne krasovej vody.

Vychádzajúc z týchto poznatkov podzemné krasové formy Drienčanského krasu môžeme rozdeliť do týchto skupín:

A. Podzemné formy vzniknuté eróziou horizontálne cirkulujúcej autochtónnej krasovej vody v tzv. piezometrickej zóne (jaskyne č. 5, 6, 17, 2, 3, 1, 10, 15).

B. Podzemné formy vzniknuté vo vadóznej zóne koróziou a eróziou krasových vôd vstupujúcich do krasového územia (jaskyne č. 4, 7, 13, 14, 12 a 11).

C. Podzemné formy, pri ktorých sú známe úseky obidvoma vývojmi (jaskyne č. 8, 9 a 16).

Pri genéze všetkých typov má podstatnú úlohu tektonická predispozícia. Ďalší vývoj podzemných dutín bol značne podmienený neotektonickými pohybmi územia, ako aj klimatickými zmenami počas kvartéru. Podzemné krasové formy postupne budeme preberať v dvoch čiastko-

vých oblastiach Drienčanského krasu — v oblasti riečky Blh a v oblasti potoka Drienok. Nebudeme sa podrobnejšie zaoberať jaskyňami, ktoré už opísali predchádzajúci autori.

5.2.1. PODZEMNÉ FORMY VIAZANÉ NA RIEČKU BLH

V doline Blhu sa nachádza najviac jaskýň skupiny A, vzniknuté eróziou horizontálne cirkulujúcej autochtónnej krasovej vody. Korózna činnosť vody spravidla hrá len podradnú úlohu, najčastejšie je to korózia zhora infiltrujúcej agresívnej vody do jaskynných priestorov. Všetky jaskyne skupiny A v doline Blhu sú inaktívne a nachádzajú sa v senilnom, resp. vo fosílnom štádiu, t. j. v štádiu vyplňovania priestorov alebo v úplne vyplnenom stave. Sú vyvinuté na obidvoch brehoch riečky Blh a v údolí ľavého bočného prítoku Blhu (v doline Hlavina), v nadmorských výškach 234 — 278 m. Sú horizontálne, ich pokračovanie smerom k eróznej báze je odrezané dolinou Blhu alebo jeho bočnými dolinkami. Od severu na juh sú to tieto jaskyne:

J a s k y ň a č. 5. Otvor jaskyne leží 800 m na SV od obce Hrušovo. Ďalšie pokračovanie je upchaté svahovými sedimentmi. Známa dĺžka je 6 m, v prieskume sa pokračuje.

J a s k y ň a č. 6. — „Pri Maruškinom jarku". Nachádza sa 880 m na JJV od kostola v Hrušove, v suchej doline na pravej strane riečky Blh, v nadmorskej výške 250 m. Patrí ku katastrálnemu územiu obce Hrušovo v okrese Rimavská Sobota. Má 3 vchody, z ktorých jeden je tektonického pôvodu. Celková dĺžka chodieb je 42,7 m, predné priestory sú menších rozmerov, vzdialenejšie časti sú pohodlné a vysoké.

Proces vyplňovania jaskyne prebieha dvoma spôsobmi:

— vyplňovaním priestorov hlinitým alochtónnym materiálom. Je to proces pomalší, jeho prejavy sa nachádzajú v zadných častiach jaskyne, kde je strop stabilizovanejší. V dôsledku toho dnešné dno tohto úseku leží nižšie ako úroveň vchodu;

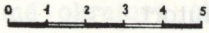
— napadaním balvanov a úlomkov vápenca z jaskynného stropu (autochtónna výplň), pozdĺž takmer vertikálnych paralelných zlomov smeru SZ — JV v prednej polovici jaskyne. Pôvodná erózna chodba je tu vysoko vyplnená vápencovými balvanmi a úlomkami, terajšie priestory sú nízke.

Pôvodné chodby v okolí meračských bodov č. 2 a 2a sa rozvetvia, ich zvyšky predstavujú vchody I a II. Tretia vetva starej chodby smeruje k meračskému bodu č. 1, kde sa náhle točí na JZ. Táto časť je zavalená, zvyšky erózne modelovanej steny tejto chodby môžeme však nájsť na povrchu, cca 4 m pred vchodom III. Sám priepasťovitý vchod vznikol zrútením jaskynného stropu na tektonickej poruche smeru SZ — JV.

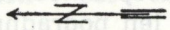
V jaskyni je pomerne málo sintra, najzaujímavejšie sú snehobiele mäkké sintre, nachádzajúce sa 3 — 4 m pred meračským bodom č. 3.

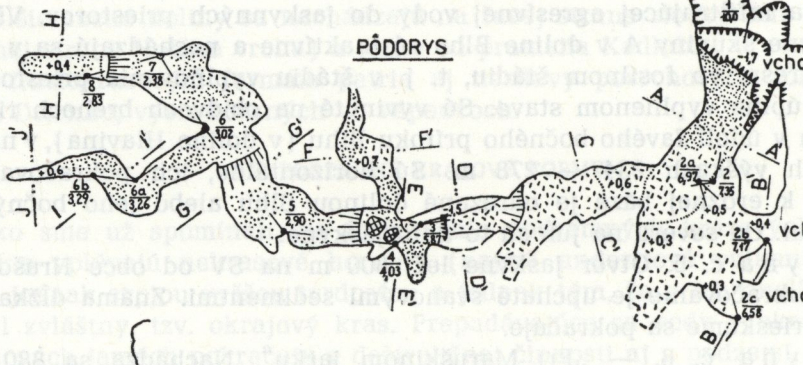
J a s k y ň a č. 17. Fosílna jaskyňa na pravom brehu riečky Blh, 6 m

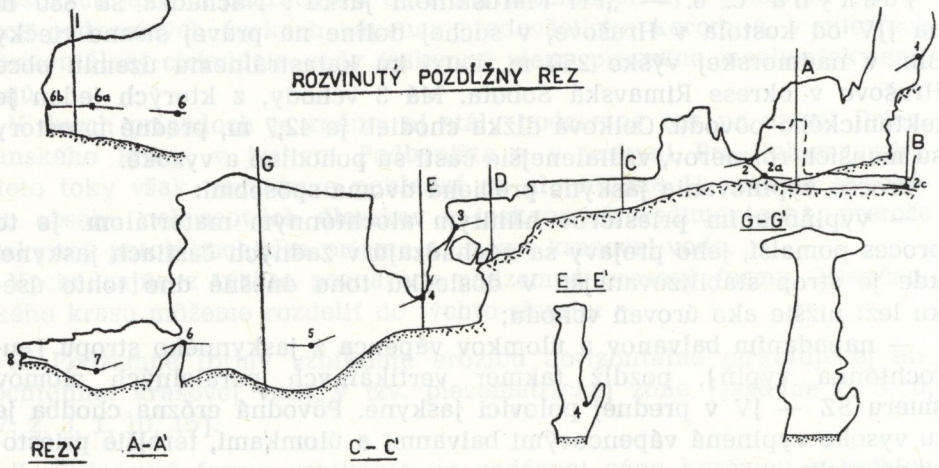
JASKYŇA č. 6, PRI MARUŠKINOM JARKU

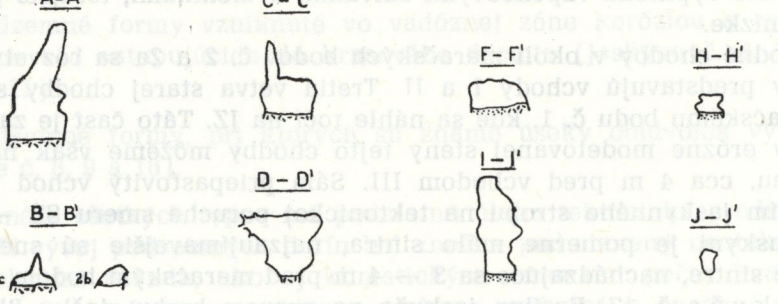


Výškový systém relatívny, bod č.1 =10,0 ÷ 250 m n.m.









Zamerali Gaál Ľ., Gaál J., Dušek J., 1977

od úrovne aluviálnej nivy, v nadmorskej výške 243 m. Pôvodne podzemné priestory sú vyplnené až po strop zväčša deluviálnymi uloženinami.

Jaskyňa č. 2 — Veľká Drienčanská jaskyňa. Opísal ju S. Kámen roku 1968. Leží 750 m na JZ od k. 397, na ľavom brehu riečky Blh. Dĺžka dvoch chodieb je 32 m (S. Kámen, 1968).

Jaskyňa č. 3. Je opísaná Z. Hochmuthom (1975) ako jaskyňa č. 2. Leží neďaleko od predchádzajúcej jaskyne, je 6 m dlhá, vo výške 5 m od úrovne Blhu.

Jaskyňa č. 1 — Malá Drienčanská jaskyňa. S. Kámen (1968) ju opísal pod názvom Brožkova pustovňa. Má 4 otvory, 5 m nad riečkou Blh, 700 m od obce Drienčany. Podľa novšieho prieskumu oblastnej skupiny SSS v Rimavskej Sobote jej dĺžka sa zväčšila na 86 m.

K podzemným krasovým formám skupiny „B" v oblasti riečky Blh patria jaskyne č. 4 a 7 v úpätí Holého vrchu.

Jaskyňa č. 4 — Jaskyňa pri Ridzoňovcoch. Otvor je na dne okrajovej krasovej jamy, 1,3 km na JV od kostola v Hrušove, na západnom svahu Holého vrchu v katastrálnom území obce Drienčany. Nadmorská výška vchodu je asi 335 m (úroveň riečky Blh pod jaskyňou je 236 m n. m.). Lokalita je známa v literatúre ako ponor „U Ridzoňov" (S. Kámen, 1968), sama jaskyňa však dosiaľ nebola opísaná.

Jaskyňu tvorí jedna 32-metrová, približne horizontálne uložená chodba, vyvinutá pozdĺž pukliny smeru SSZ — JJV. Väčšia časť vchodu je zasypaná vápencovými balvanmi a sutinami, ale cez otvor veľkosti 60 cm × 120 cm sa dostaneme do jaskyne. Prevažná časť jaskyne je 160 — 180 cm vysoká, chodba sa zužuje a zmenšuje len na konci. Na dvoch miestach (pri meračskom bode č. 2 a 3) sa nachádzajú malé studne s hĺbkou 2 — 3 m, cez ktoré vteká občasný tok do nižších častí. Chudobná výzdoba jaskyne je zväčša odumretá (malé stalaktity, náteky).

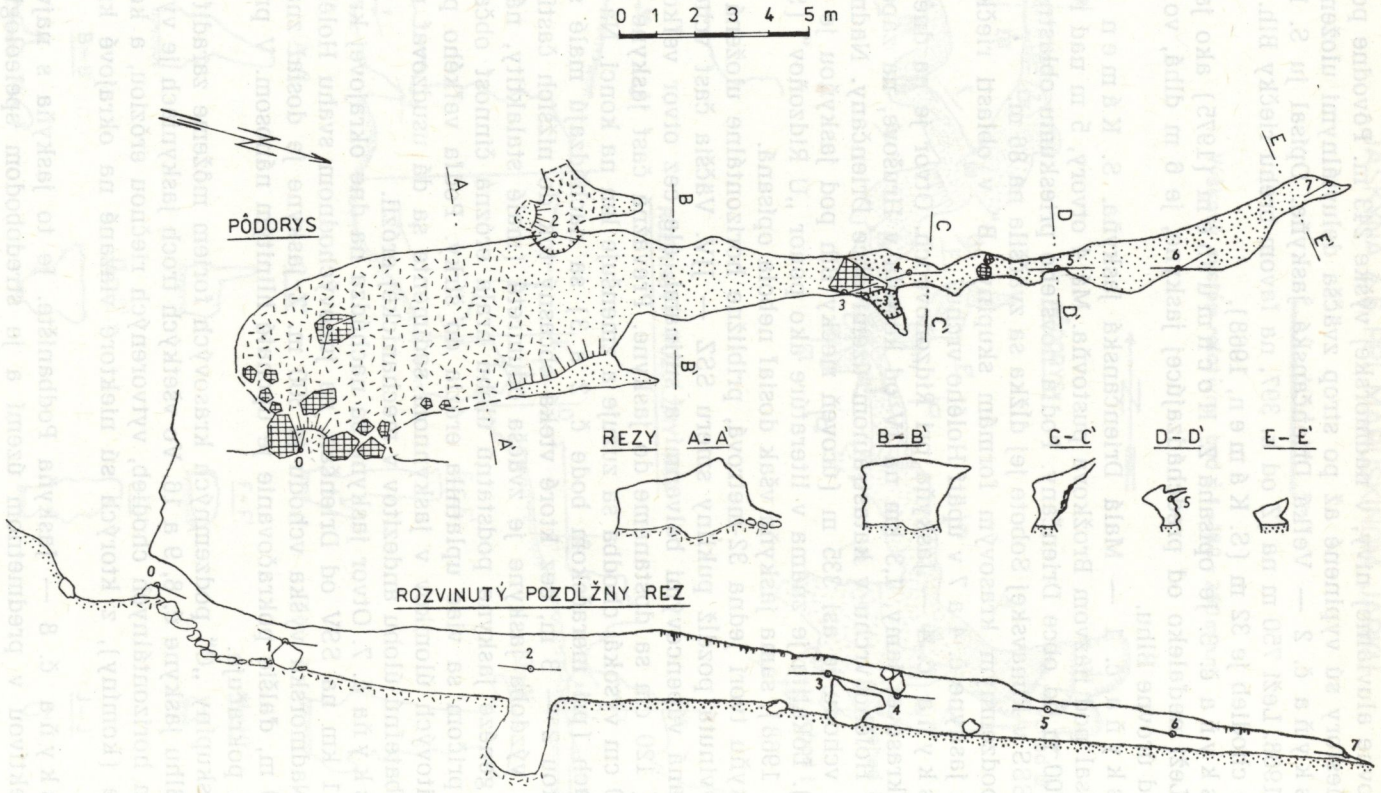
Pri genéze jaskyne podstatnú úlohu hrala erózna činnosť občasného toku, pričom sa viac uplatnila erózia do šírky. Podľa veľkého podielu andezitových úlomkov v jaskynnom sedimente sa dá usudzovať na nezanedbateľnú úlohu andezitov v mechanickej erózii.

Jaskyňa č. 7. Otvor jaskyne sa nachádza na dne okrajovej krasovej jamy 1 km na SSV od Drienčan, na juhovýchodnom svahu Holého vrchu. Nadmorská výška vchodu je 300 m. Z jaskyne je dosiaľ známych len 10 m, ďalšie pokračovanie je upchaté hlinitým nánosom. V prieskume sa pokračuje.

Do skupiny „C" podzemných krasových foriem môžeme zaradiť v oblasti Blhu jaskyne č. 8, 9 a 16. Vo všetkých troch jaskyniach je vyvinutý systém horizontálnych chodieb, vytvorených riečnou eróziou, a korózne studne (komíny), z ktorých sú niektoré viazané na okrajové krasové jamy.

Jaskyňa č. 8 — Jaskyňa Podbanište. Je to jaskyňa s najväčšou perspektívou v predmetnom území a je stredobodom speleologického

JASKYŇA č.4 „PRI RIDZOŇOVCOCH"



Zamerali: Ľ. Gaál, J. Gaál, J. Dušek, 1976 závesným kompasom, sklonomerom

prieskumu oblastnej skupiny SSS v Rimavskej Sobote. Predné časti už opísal Z. Hochmuth roku 1975.

Vchod leží 1,2 km na SZ od Slizkého v nadmorskej výške 352 m. Patrí ku katastrálnemu územiu obce Slizké v okrese Rimavská Sobota. Celková dĺžka zameraných úsekov je 392 m, sú však predpoklady ďalšieho postupu. Takmer po celej dĺžke jaskyne preteká stály podzemný tok, na začiatku s výdatnosťou 1,2 l/s v suchom období (merané roku 1975). Podzemný tok vyteká prameňom Kadlub. Studňovitý vchod sa nachádza na konci krasovej priehlbne na dne krasovej jamy hlbokej 18 m. V tejto krasovej jame geneticky môžeme rozlíšiť dve časti. Väčšia a staršia je severná časť — otvorená lievikovitá krasová jama s horným priemerom 60 m. Podľa sklonov strání sa dá usudzovať, že vrchnejšia (staršia) časť so sklonom 17° sa hĺbila pomalšie, kým spodnejšia (mladšia) so sklonom 38° rýchlejšie. Predpokladáme, že otvorenie krasovej jamy, t. j. vznik studňovitého vchodu patrí do obdobia náhlej zmeny sklonu strání.

Južná časť krasovej jamy je mladšia a menšia (horný priemer okolo 25 m), stráne sú strmšie, miestami aj kolmé. Na dne je sledovateľné koryto občasného toku, ktoré vedie do aktívneho (neprielezného) bodu krasovej jamy (leží mimo vstupnej studne jaskyne Podbanište). V okolí tohto bodu sú badateľné aktívne i stabilizované zosuvy svahových uložení, ktorých akumulačná zóna je odnášaná do podzemia.

Studňovitý vchod jaskyne Podbanište je zlomovo-korózneho pôvodu, založený na križovaní vertikálnych zlomov smeru SV — JZ (prevládajúci smer) a VSV — ZJZ. Je 14 m hlboký a rozdeľuje jaskyňu na dve časti. Severovýchodná je tzv. Suchá chodba a jej bočné puklinovité chodby. Na konci tohto úseku sa objaví jaskynný potok.

Juhozápadne od studňovitého vchodu sa nachádza väčšia časť jaskyne, takmer po celej dĺžke s podzemným tokom, ktorý vo viacerých miestach tvorí sifóny a polosifóny. Väčšie priestory s kvapľovou výzdobou sa nachádzajú len vo vzdialenejších častiach jaskyne.

Z genetického hľadiska je jaskyňa Podbanište zlomovo-riečneho pôvodu. Vo vývoji môžeme rozlíšiť dve hlavné štádiá. Staršie vývojové štádium predstavuje dnes inaktívna Suchá chodba, ktorej podzemné koryto pokračuje cez studňovitý vchod k meračským bodom č. 23, kde je zavalené. Výškový rozdiel od podzemného toku v týchto miestach je ešte nepatrný. Zvyšky staršej inaktívnej chodby sa znova objavujú pri meračskom bode č. 37, odkiaľ sú známe v podobe menších segmentov po meračský bod č. 46. Výškový rozdiel od podzemného toku v týchto miestach je okolo 2 m. Inaktívne koryto je známe aj vo Veľkom blatistom dóme s jasne rozoznateľnými formami erózie. Veková korelácia tohto koryta s predchádzajúcimi úsekmi je pravdepodobná. Výškový rozdiel od dnešného podzemného toku tu dosahuje 8 m.

Geneticky mladšie vývojové štádium predstavujú chodby s aktívnym podzemným tokom alebo ležiace v jeho úrovni. Ich profil je nižší ako

pri predchádzajúcich, viac prevláda erózia do šírky. Jaskynné chodby sú vyššie len pozdĺž zlomových línií. V prevažných prípadoch sledujú iné smery, ako chodby staršieho vývojového štádia.

V genéze jaskyne významnú úlohu hrá tektonické porušenie horniny. Pri väčšine chodieb sa dajú rozoznať zlomy, podľa ktorých postupoval (v smere vertikálnom i horizontálnom) podzemný tok. Pre začiatočnú časť jaskyne je veľmi charakteristický smer SV — JZ (Suchá chodba, studňovitý vchod a i.). Mnohé úseky sú vyvinuté podľa zlomov smeru VSV — ZJZ (napr. úsek medzi meračskými bodmi č. 25 — 28, 51 — 54, 47 — 58 a i.). Ďalší smer tektonických porúch je približne S — J, podľa ktorého je vyvinutá napr. Chodba K. Mészárosa, Veľký blatistý dóm a iné. Na úsekoch, kde sa jaskynná chodba oddeľuje od tektonicky porušených miest, je profil chodby mnohokrát veľmi nízky, dáva predpoklady na vznik vodných sifónov a polosifónov. Podzemné priestory v úseku meračských bodov č. 5 — 10 sú tektonického pôvodu, založené na otvorenej vertikálnej trhline smeru SV — JZ, dotváranej koróziou zhora infiltrujúcej agresívnej vody.

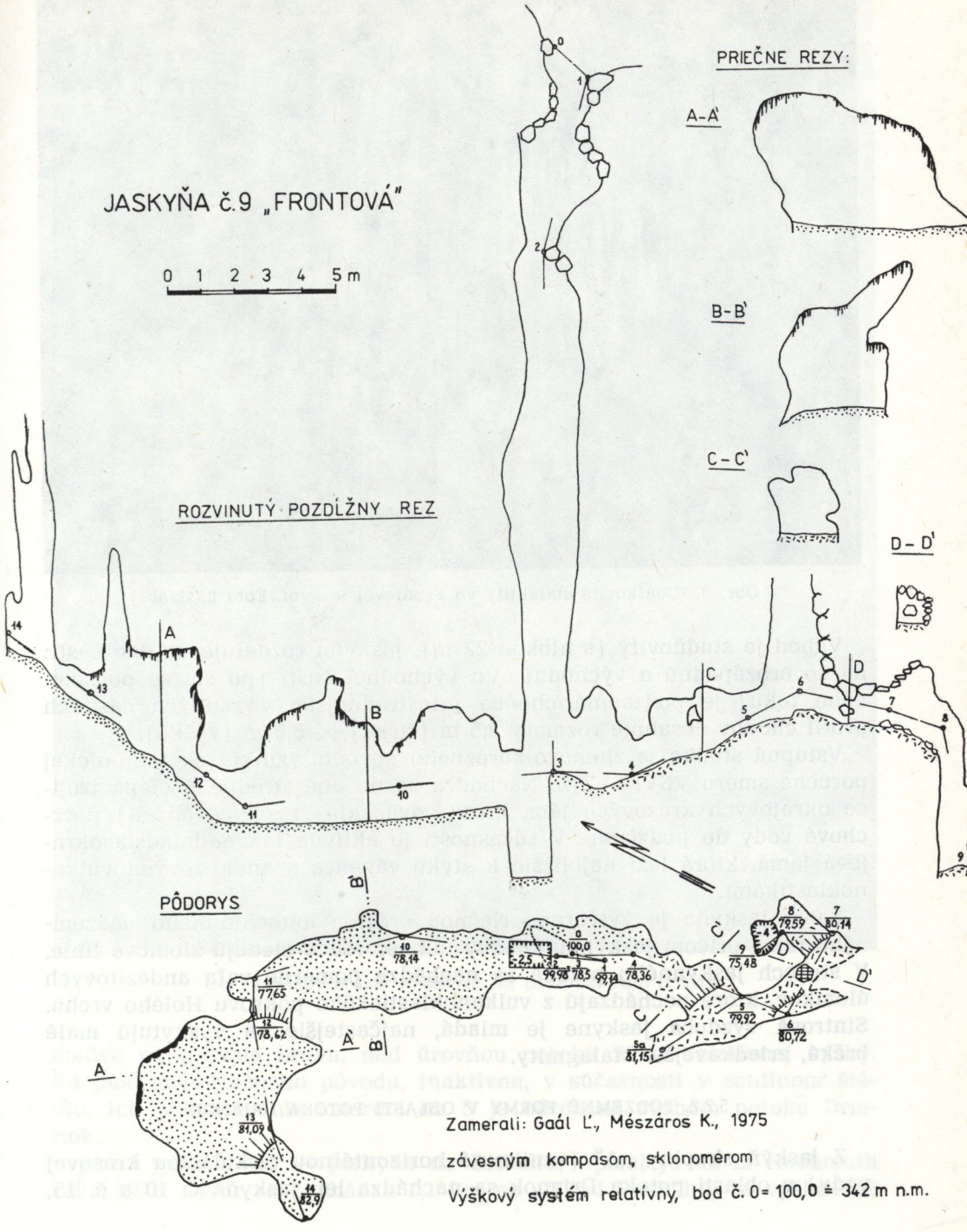
Sintrová výzdoba jaskyne v prednej časti je chudobná, väčšie množstvo sa nachádza len vo vzdialenejších úsekoch (približne od meračského bodu č. 47), kde sa zväčšila hrúbka vadóznej zóny (jaskynné chodby smerujú k vrchu Holubina, k. 431). Impozantné sú náteky a kvapľe vo Vincelovom dóme.

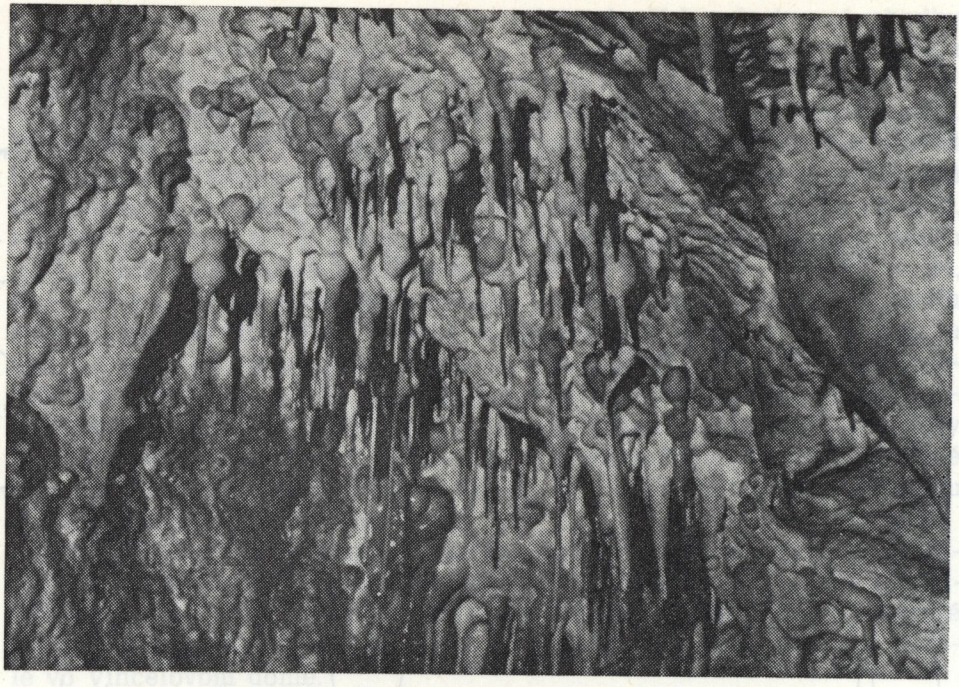
J a s k y ň a č. 9 — Frontová jaskyňa. Otvor jaskyne sa nachádza 850 m na JJZ od kostola v Slizkom, vo výške 342 m n. m. Patrí ku katastrálnemu územiu obce Slizké v okrese Rimavská Sobota.

Jaskyňa je pomerne priestranná, inaktívna, s celkovou dĺžkou 37 m. Bola objavená oblastnou skupinou SSS, Rimavská Sobota roku 1972. Vchod tvorí 21 m hlboká vertikálna studňa zlomovo-korózneho pôvodu, založená na poruche smeru SSV—JJZ. Jaskyňu rozdeľuje na severnú a južnú časť. V severnej časti je pomerne bohatá kvapľová výzdoba so zaujímavými cibuľkovitými stalaktitmi (obr. 3). V južnej časti prevláda charakter tektonických porúch, najmä otvorenej vertikálnej trhliny smeru SZ — JV.

Podľa našej mienky ide o najvrchnejšiu časť starej jaskyne zlomovo-riečneho pôvodu, ktorá sa dnes nachádza v senilnom štádiu; jej väčšiu časť vypĺňajú alochtónne a autochtónne jaskynné sedimenty. Materiál týchto sedimentov sa dostal do jaskyne jednak z povrchu cez komíny (alochtónny) a jednak pochádza priamo z poruchových zón (napadané balvany a sutina — autochtónny).

J a s k y ň a č. 16 — Jaskyňa pri Holom vrchu. Otvor sa nachádza 800 m na V od Holého vrchu vo výške 342 m n. m. Patrí ku katastrálnemu územiu obce Drienčany v okrese Rimavská Sobota. Bola objavená oblastnou skupinou SSS v Rimavskej Sobote roku 1976. Je pomerne priestranná so stálym podzemným tokom. Celková dĺžka jaskyne je 320 m.


JASKYŇA č.9 „FRONTOVÁ"
0 1 2 3 4 5 m
PRIEČNE REZY:
A-A'
B-B'
C-C'
D-D'
ROZVINUTÝ POZDĹŽNY REZ
PÔDORYS
Zamerali: Gaál Ľ., Mészáros K., 1975
závesným kompasom, sklonomerom
Výškový systém relatívny, bod č. 0 = 100,0 ≙ 342 m n.m.



Obr. 3. Cibuľkovité stalaktity vo Frontovej jaskyni. Foto Ľ. Gaál

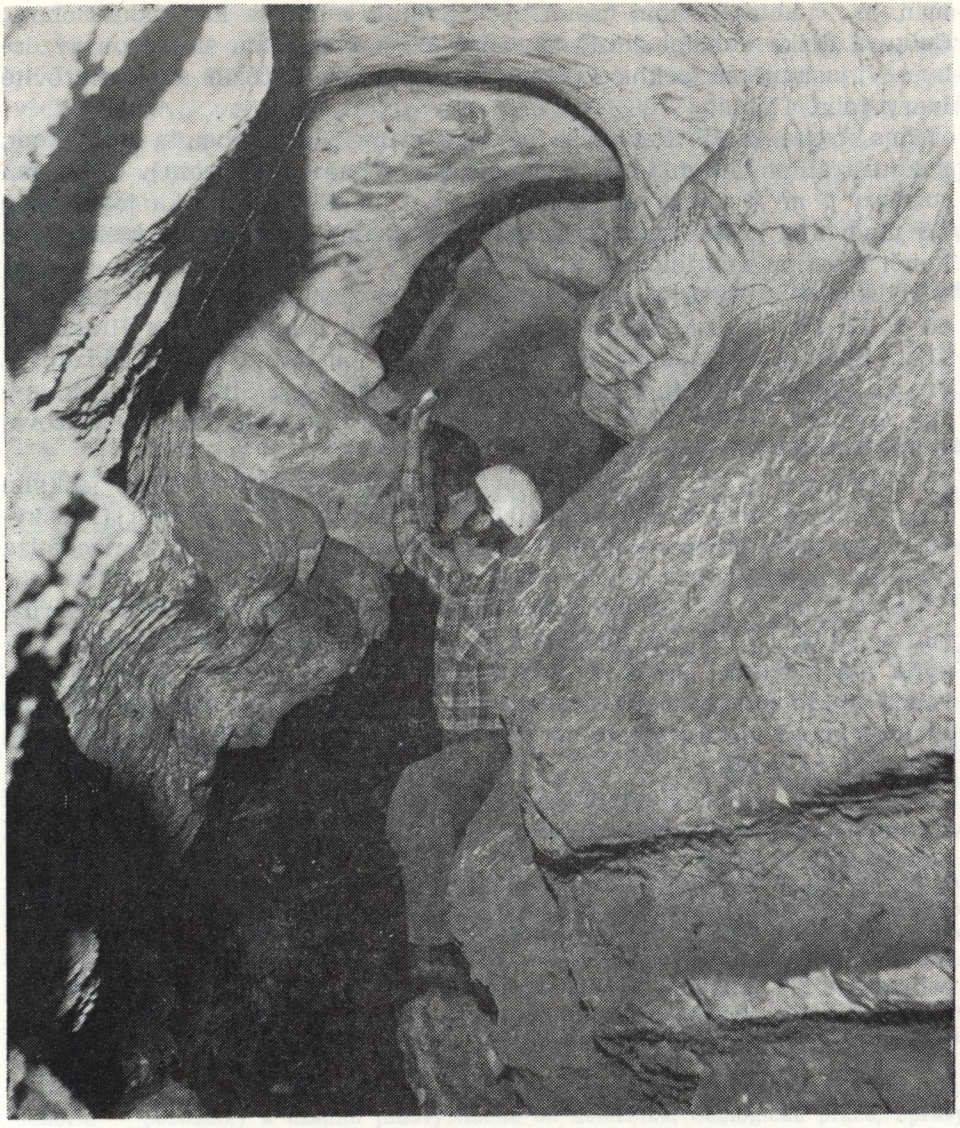
Vchod je studňovitý (s hĺbkou 22 m), jaskyňu rozdeľuje na dve časti: na severozápadnú a východnú. Vo východnej časti (po smere podzemného toku) je podzemná chodba priestrannejšia, v zadných častiach profil chodby dosahuje rozmery 2,5 m (šírka) × 3,5 m (výška).

Vstupná studňa je zlomovo-korózneho pôvodu, vznikla na tektonickej poruche smeru VSV — ZJZ. Nachádza sa na dne stredného člena trojice okrajových krasových jám, ktoré odvádzajú (resp. odvádzali) povrchové vody do podzemia. V súčasnosti je aktívna len najmladšia okrajová jama, ktorá leží najbližšie k styku vápenca s andezitovými vulkanoklastikami.

Sama jaskyňa je vytvorená riečnou eróziou autochtónneho podzemného toku, pričom jaskynné chodby takmer všade sledujú zlomové línie. V štrkoch jaskynného potoka sa nachádza pomerne veľa andezitových úlomkov, ktoré pochádzajú z vulkanoklastického pokrovu Holého vrchu. Sintrová výzdoba jaskyne je mladá, najčastejšie sa vyskytujú malé brčká, zriedkavejšie stalagmity.

5.2.2. PODZEMNÉ FORMY V OBLASTI POTOKA DRIENOK

Z jaskýň skupiny „A" (vzniknuté horizontálnou cirkuláciou krasovej vody) v oblasti potoka Drienok sa nachádza len jaskyňa č. 10 a č. 15,



Obr. 4. Stopy erózie v jaskyni Na Drienku. Foto Ľ. Gaál

obidve na pravom brehu, nad úrovňou potoka 28 m relatívnej výšky. Sú puklinovo-riečneho pôvodu, inaktívne, v súčasnosti v senilnom štádiu. Ich pokračovanie smerom na S je odrezané svahom potoka Drienok.

J a s k y ň a č. 10 — Jaskyňa na Drienku. Opísal ju už Z. Hochmuth roku 1975. Otvor sa nachádza 1,1 km na SV od Slizkého, vo výške 312

m n. m., v katastrálnom území obce Rybník v okrese Rimavská Sobota. Celková dĺžka chodieb je 44 m s prevažne odumretou sintrovou výzdobou. V jaskyni sú pekne vyvinuté stopy bočnej erózie a meandrovité tvary (obr. 4).

Jaskyňa č. 15. Nachádza sa 1450 m na SV od kostola v Slizkom, v katastrálnom území obce Rybník (okr. Rimavská Sobota). Otvor má rozmery 1 m × 0,7 m vo výške 309 m n. m. Celková dĺžka jaskyne je 7,5 m, tvoria ju dva menšie priestory s úzkym prechodom. Jaskyňa sa končí závalom neprielezne. Sintrové útvary sa nevyskytujú.

Podzemné krasové formy skupiny „B" sú zastúpené malými jaskyňami č. 12, 13 a 14 na Drienčanskej pustatine a priepasťou na Hrade (k. 413). Spomínané jaskyne na Drienčanskej pustatine sa nachádzajú 1 km na VSV od Slizkého, v katastrálnom území obce Slizké (okr. Rimavská Sobota). Veľkú úlohu majú (resp. mali) v odvodňovaní krasovej priehlbne na Drienčanskej pustatine.

Jaskyňa č. 12. Nadmorská výška vchodu je 365 m, dĺžka jaskyne 7 m. Otvor je malých rozmerov [0,8 m (šírka) × 0,5 m (výška)]. Jaskyňa má po celej dĺžke veľmi nízky strop. V zadných častiach sa nachádza niekoľko malých odumretých stalaktitov.

Jaskyňa č. 13. Nadmorská výška vchodu je 362 m. Otvor (s rozmermi 50 × 60 cm) sa nachádza na dne okrajovej krasovej jamy. Jaskyňa má klesajúci profil v uhle 35°. Chodba je pomerne úzka, s výškou 1 — 1,5 m. Sintrová výzdoba sa nevyskytuje, na stenách jaskyne sú však stopy po korózii. Dno tvorí nánosový materiál, väčšinou hlina a menšie balvany.

Jaskyňa č. 14. Nadmorská výška vchodu je 366 m. Jaskyňu tvorí štvormetrová studňa a trojmetrová klesajúca chodba, ktorá sa končí neprielezne. Sintrové útvary sa nevyskytujú.

Jaskyňa č. 11 — Na Hrade. Malý otvor leží 370 m na J od kóty 413 (Hrad). Je to úzka studňa korózneho pôvodu, založená na vertikálnej pukline smeru približne S — J. Pravdepodobne je vstupnou časťou priepasťovitej jaskyne. V prieskume sa pokračuje, doteraz dosiahnutá hĺbka je 12 m, ďalšie pokračovanie je upchaté nánosovou výplňou.

ZÁVER

V príspevku sme sa zamerali najmä na genézu a rozšírenie krasových javov v literatúre málo známom vápencovom území Drienčanského krasu. Obšírnejšou geologickou charakteristikou sme sa usilovali poukázať na vzťah vápencového podkladu a tektoniky ku krasovateniu, ako aj na vplyv mladších nekrasových pokryvných útvarov na vývoj krasových foriem.

Získané poznatky vcelku potvrdzujú začlenenie územia do typu krasu kombinovaných vrásovo-zlomových štruktúr (E. Mazúr — J. Jakál, 1969). Časť vápencov pokrývajú treťohorné sedimenty a vulkanoklastiká

andezitov, miestami badať aj takmer recentnú exhumáciu vápencov, ktorá však nie je charakteristická pre celé územie (ako to uvádza napr. A. Droppa, 1973). V miestach, kde vápence priamo vystupujú na povrch, nastáva pomerne intenzívne krasovatenie; bohato sú zastúpené povrchové aj podzemné krasové formy. V niektorých miestach, predovšetkým v oblastiach alochtónnych povrchových tokov, sú vyvinuté aj prvky planinového krasu.

V závere tejto práce ďakujem RNDr. J. Jakálovi, CSc., za cenné rady a pripomienky.

Do redakcie došlo: 5. 4. 1978

LITERATÚRA

1. BÁRTA, J., 1963: Desať rokov speleoarcheologickej činnosti Archeologického ústavu SAV. Slovenský kras, IV, s. 87 — 96, Martin.

2. BYSTRICKÝ, J., 1964: Slovenský kras. Stratigrafia a Dasycladaceae mezozoika Slovenského krasu. ÚÚG, Bratislava.

3. ČECHOVIČ, V., 1952: Geológia juhoslovenskej uhoľnej panvy. Geol. práce. Zoš. 33, Bratislava.

4. DROPPA, A., 1973: Prehľad preskúmaných jaskýň na Slovensku. Slovenský kras, XI, Martin.

5. FOETTERLE, F., 1867: Vorlage der geologischen Detailaufnahmskarte der Umgebung von Rimaszombat. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien.

6. HOCHMUTH, Z., 1975: Drienčanský kras v Slovenskom rudohorí. Geografický časopis, roč. 27, č. 3, s. 282 — 289, Bratislava.

7. IVAN, Ľ., 1951: O geologických pomeroch medzi Dolnou Slanou a Rimavou. Archív Geofondu, Bratislava.

8. JAKÁL, J., 1968: Prehľad názorov na vývoj krasových území a ich odraz vo výskume krasu Slovenska. Geografický časopis, roč. XX, č. 2, s. 163 — 173, Bratislava.

9. JAKÁL, J., 1975: Kras Silickej planiny. Osveta, Martin.

10. JAKUCS, L., 1971: A karsztok morfogenetikája. A karsztfejlődés varienciái. Akadémiai kiadó, Budapest.

11. KAMEN, S., 1968: Kras v okolí Drienčan. Slovenský kras, VI, s. 7 — 15, Martin.

12. KOLEKTÍV, 1958: Atlas podnebia ČSSR. Ústredná správa geodézie a kartografie.

13. KOZUR, H. — MOCK, R., 1973a: Die Bedeutung der Trias-Conodonten für die Stratigraphie und Tektonik der Trias in den Westkarpaten. Geol. Paläont. Mitt. Ibk., 3, 2, s. 1 — 14, Innsbruck.

14. KOZUR, H. — MOCK, R., 1973b: Zum Alten und zur tektonischen Stellung der Meliata-Serie des Slowakischen Karstes. Geologický zborník SAV, 24, 2, s. 365 — 374, Bratislava.

15. MAHEĽ, M., 1954: Príspevok k stratigrafii južnej časti Spišsko-gemerského rudohoria — poznámky k územiu juhovýchodne od Železníka. Geologické práce, Zprávy 1, s. 49 — 53, Bratislava.

16. MARKOVÁ, M. — VAŇOVÁ, M., 1953: Geologické pomery terciérnej oblasti na liste 4564/4. Rukopis, archív Geofondu, Bratislava.

17. MAZÚR, E. — JAKÁL, J., 1969: Typologické členenie krasových oblastí na Slovensku. Slovenský kras VII, s. 5 — 40, Martin.

18. MOCK, E., 1978: Nové poznatky o južných častiach Západných Karpát. Paleogeografický vývoj Západných Karpát. GÚDŠ, Bratislava.

19. VAŠKOVSKÝ, I., 1951: Geologické pomery územia medzi Rimavskou Baňou a Kameňanmi. Dizertačná práca FGGV, Bratislava.

NEUE ERKENNTNISSE ZUR GEOLOGIE, MORPHOLOGIE UND SPELÄOLOGIE DES DRIENČANER KARSTES

Zusammenfassung

Im Aufsatz sind die Ergebnisse einer fünf Jahre dauernden Forschungsarbeit der Gabietsgruppe der Slowakischen Speläologischen Gesellschaft in Rimavská Sobota, im Gebiet des sogen. Drienčaner Karstes (Südteil des Slowakischen Erzgebirges) zusammengefasst.

Das Karstgebiet wird von zwei Flüssen entwässert: im westlichen Teil vom Flüsschen Blh (Flussgebiet des Rimava Flusses) und im Nordosten vom Bach Drienok (Flussgebiet des Slaná Flusses). Mitteltriassische und obertriassische verkarstete Kalksteine breiten sich auf einer Fläche von 13 km^2 aus.

Beim Beschreiben der Karstphänomene wird die Bedeutung der spezifischen Lage des Karstgebietes gegenüber den umliegenden Gesteinen betont, die das Eindringen der Tagwässer aus dem Nichtkarstgebiet ins Karstgebiet ermöglicht. Grosse Bedeutung wird auch der Gegenwart von Andesitvulkanoklastiken in der Form von Denudationsinseln beigemessen. Diese Umstände bedingen das Entstehen von Randformen des Karstes. Es handelt sich hauptsächlich um Karstgruben am Rande und um trockene Täler, deren gewisser Teil auf Nichtkarstgesteinen entwickelt ist. Die Karstgruben am Rande haben asymmetrische Formen, nahezu immer mit längerem oder kürzerem Zuleitungsbett (von 2 — 3 m bis 250 m, stellenweise mit dem Charakter blinder Täler).

Im ganzen Karstgebiet sind 158 Karstgruben bekannt, gröstenteils schüsselartig, seltener trichterförmig. Vom Karstgebiet sind auch zwei Karstvertiefungen beschrieben (nordöstlich von Slizké bei der Höhle Podbanište und östlich von Slizké in der sogen, Drienčanská pustatina). Sie entstanden auf dem Wege der Verkarstung durch eine mässige Senkung des Oberteils älterer Erosions — Denudationstäler und ihrer Auffüllung mit quartären Sedimenten. Bis zu einem gewissen Mass haben sie einen genetischen Zusammenhang mit dem Randcharakter des Karstes.

Im Gebiet des Drienčaner Karstes sind insgesamt 17 Höhlen bekannt, die in folgende Gruppen eingeteilt werden können:

A. Unterirdische Formen, entstanden in piezometrischer Zone durch Erosion von horizontal zirkulierendem Karstwasser.
B. Unterirdische Formen, entstanden in vadoser Zone durch Korrosion und Erosion ins Karstgebiet eintretender Karstwässer.
C. Unterirdische Formen, bei denen Abschnitte mit beiden Entwicklungsformen bekannt sind.

Die längste Höhle diesses Gebietes ist die Höhle Podbanište, deren Ursprung vom Flussbett — Bruch abzuleiten ist und die eine Gesamtlänge von 392 m hat.

Das Gebiet ist in den Karste der kombinierten Falten — Bruch — Strukturen eingegliedert (E. Mazúr — J. Jakál, 1969), an kleineren Flächen jedoch sind Elemente des Hochebenenkarstes, und sporadisch auch Elemente des exhumierten Karstes vertreten.

FLORISTICKÉ, FYTOCENOLOGICKÉ A PÔDNE POMERY DRIENČANSKÉHO KRASU

JÁN KLIMENT

ÚVOD

V práci uvádzame stručný prehľad fytogeograficky významných rastlinných druhov, ďalej prehľad a floristicko-ekologickú charakteristiku najdôležitejších lesných spoločenstiev, vyskytujúcich sa na území Drienčanského krasu. Toto územie v posledných rokoch komplexne spracovali členovia OS SSS č. 28, Rimavská Sobota.

Pre neveľkú nadmorskú výšku, priaznivé klimatické pomery a výhrevné, minerálne silné podložie územie Drienčanského krasu už oddávna využíval človek. Takmer všetky dostupné plochy boli odlesnené a premenené na ornú pôdu alebo pasienky. Ústup lesov spôsobila aj ťažba dreva na stavbu obydlí, v minulosti i na stavbu obranných pevností. Výrub pôvodných dubových lesov podporil šírenie výmladných drevín, najmä hraba a cera. Veľa škody na podraste spôsobovalo a ešte spôsobuje pasenie dobytka a oviec v lese.

Aj pôvodná teplomilná kvetena sa svojím výskytom obmedzila len na neobrábateľné miesta; aj tu ju však ohrozuje vypásanie a najmä nerozumné, každoročne sa opakujúce vypaľovanie starej trávy. Vlhkomilná vegetácia, v minulosti určite častejšia, sa dnes vyskytuje len fragmentárne.

Pri výskume vegetácie sme preto venovali pozornosť najmä väčším lesným celkom, ktoré si relatívne najlepšie zachovali svoje pôvodné zloženie; pasienky a lokality xerotermnej vegetácie autor spracoval len z floristickej stránky.

PREHĽAD DOTERAJŠÍCH VÝSKUMOV

Prvé zmienky o rastlinstve Drienčanského krasu pochádzajú od Fábryho (1858 — 1859, 1867 — 1868, in Futák, J. — Domin, K., 1960). O niečo neskôr tu botanizoval Richter (1888, 1899, in Futák, J. —

Domin, K., l. c.). Početnejšie údaje nájdeme až v prácach R. Hendrycha (1959, 1963). Tieto poznatky doplnila D. Vrťová (1975) o údaje z okolia Drienčan. Fytocenologickému prieskumu územia sa dosiaľ venoval len D. Magic (1967), ktorý v priebehu vegetačného mapovania rozšíril floristické poznatky o ďalšie údaje.

FYTOGEOGRAFICKÉ ZAČLENENIE ÚZEMIA. PREHĽAD FYTOGEOGRAFICKY VÝZNAMNÝCH DRUHOV

Podľa fytogeografického členenia Slovenska (Futák, 1966) územie Drienčanského krasu patrí do oblasti západokarpatskej kveteny (Carpaticum occidentale), do obvodu predkarpatskej flóry (Praecarpaticum) a do okresu Slovenské rudohorie.

Ako základ sa tu využíva orografické triedenie Slovenska. Orograficky síce patrí Drienčanský kras do Revúckej vrchoviny (napr. Z. Hochmuth, 1975), podložím však predstavuje západné pokračovanie Slovenského krasu. V obklopení menej výhrevných a na živiny chudobnejších hornín sa územie Drienčanského krasu stalo útočišťom mnohých teplomilných druhov, ktoré sem prenikli zo Slovenského krasu, resp. z juhu z Rimavskej kotliny. Asi 10 — 15-percentný podiel mediteránnych druhov, resp. druhov s mediteránnym ovplyvnením na súčasnom zložení flóry (asi 570 druhov), účasť 5 % pontických, 1 % panónskych druhov a výskyt niektorých druhov pochádzajúcich z matranskej oblasti umožňuje predpokladať, že územie Drienčanského krasu predstavuje enklávu pramatranskej xerotermnej flóry v obklopení predkarpatskej flóry. Nastáva územné prelínanie sa horských i teplomilných druhov, pričom teplomilné druhy sú oveľa početnejšie.

Z výrazne teplomilných druhov, známych aj zo Slovenského krasu, sa tu vyskytujú napr. zanoväť biela — *Chamaecytisus albus* (Hacq.) Rothm., ľan žltý — *Linum flavum* L., ľan tenkolistý — *Linum tenuifolium* L., silenka hustokvetá Sillingerova — *Silene densiflora* d'Urv. ssp. *sillingerii* (Hendr.) Hendr., bodliak kopcový — *Carduus collinus* W. et K., škarda odhryznutá — *Crepis praemorsa* (L). Tausch., starček celolistý poľný — *Senecio integrifolius* (L.) Clairv. ssp. *campestris* (Retz.) Briq. Cavill., ránhoj horský — *Sideritis montana* L., ometlina štíhla — *Koeleria gracilis* L., ostrica nízka — *Carex humilis* Leyss, kavyľ Ivanov — *Stipa joannis* Čelak., hadinec červený — *Echium russicum* J. F. Gmel., poniklec veľkokvetý — *Pulsatilla grandis* Wenderoth, ďalej napr. lucerna najmenšia — *Medicago minima* (L). Bartal, hlaváčik jarný — *Adonis vernalis* L., zanoväť chlpatá — *Chamaecytisus hirsutus* (L.) Lk., šalvia rakúska — *Salvia austriaca* Jacq.; zbehovec ženevský — *Ajuga genevensis* L.; z lesných druhov napr. waldsteinia kuklíková — *Waldsteinia geoides* Willd., kamienka modropurpurová — *Buglossoides purpureo-caerulea* (L.) I. M. Johnst., prilbica jedhoj — *Aconitum anthora* L., ďalej hrachor čierny — *Lathyrus niger* (L.) Bernh., marulka obyčajná

Obr. 1. Poniklec veľkokvetý (Pulsatilla grandis Wenderoth) — chránený, v Drienčanskom krase vzácny rastlinný druh

— *Clinopodium vulgare* L., luskáč lekársky — *Vincetoxicum hirundinaria* Med., vzácne i marulka lesná — *Calamintha sylvatica* Bromfjeld. Značná časť uvedených teplomilných druhov je sústredená na výslnnej kamenitej stráni pri jaskyni Podbanište SZ od obce Slizké *(Linum flavum, L. tenuifolium, Echium russicum, Pulsatilla grandis, Adonis vernalis, Chamaecytisus albus).*

Karpatský vplyv sa prejavuje zastúpením dealpínov a horských druhov. Z dealpínskych druhov je udávaná (M a g i c, 1967) vápnička skalná — *Aurinia saxatilis* (L.) Desv. Horské druhy sú zastúpené početnejšie.

Patrí k nim jelení jazyk celolistý — *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm., zubačka žľaznatá — *Dentaria glandulosa* W. et. K., zubačka deväťlistá — *D. enneaphyllos* L., prilbica moldavská — *Aconitum moldavicum* Hacq. ex Rchb., žltuška orlíčkolistá — *Thalictrum aquilegiifolium* L. Sústredené sú najmä v kaňonovitom údolí potoka Drienok, menej na severnom úpätí kóty Banište pri Slizkom.

Na území Drienčanského krasu sa vyskytuje aj niekoľko endemitov. Patrí k nim *Silene densiflora* ssp. *sillingerii* (endemit Západných Karpát), *Aconitum moldavicum* a *Dentaria glandulosa* (karpatské subendemity), *Chamaecytisus albus* (karpatsko-panónsky endemit) a sezel sivý — *Seseli osseum* Cr. (panónsky subendemit). Raritou územia je hrachor sedmohradský — *Lathyrus transsilvanicus* (Sprengel) Rchb. f., ktorý Futák, 1972 (In: Slovensko-príroda) hodnotí ako východokarpatský subendemit. Okrem doteraz známych lokalít pri Špaňom Poli (Hendrych, 1959, 1963, potvrdených autorom), Slizkom (Magic, 1967, potvrdených autorom) a Drienčanoch (Vrťová, 1975, napriek hľadaniu nepotvrdená) sa vyskytuje v súvislom pruhu na okraji planiny v oblasti Drienku. Najnovšie sme niekoľko nových lokalít, už mimo územia Drienčanského krasu, zistili v lese medzi obcami Strelnica a Licince. Ekologicky sa tento výrazne svetlomilný druh viaže na vápence, fytocenologicky na dubovo-hrabové lesy, patriace do asociácie Querco pe-

Obr. 2. Poniklec veľkokvetý

Obr. 3. Zbehovec ženevský (Ajuga genevensis L.) — teplomilný druh, vyskytujúci sa aj na vápencovom podloží

traeae-Carpinetum caricetosum pilosae. Uvedené lokality predstavujú jediný, doteraz známy výskyt na Slovensku.

Veľmi cenný je aj nález ostrice zakrpatenej — *Carex transsilvanica* Schur. na okraji pasienkov na Podháji ZJZ od obce Slizké, smerom k obci. Našiel ju autor spolu s dr. Magicom 10. 5. 1976. Hojná je v bučinách východného Slovenska, roztrúsene sa vyskytuje i na strednom Slovensku. Uvedená lokalita predstavuje prvý nález tohto druhu u nás na vápencovom podloží.

Pozornosť si zaslúži aj výskyt viacerých druhov iskerníkov z okruhu *Ranunculus auricomus agg.* a najmä *R. cassubicus agg.*, ako *Ranunculus budensis* Soó, *R. hungaricus* Soó, *R. matrensis* Soó, *R. pannonicus* Soó a *R. subcarpaticus* Soó, v údolí Drienku, kam tieto druhy prenikli z pohorí severného Maďarska.

DREVINY A ICH ROZŠÍRENIE

Dreviny sú pre charakteristiku územia nemenej dôležité ako bylinné druhy. Ich prítomnosť na určitom mieste (a prirodzený výskyt každej rastliny vôbec) je výslednicou pôsobenia podložia, klímy, reliéfu i pôdy.

Svojím výškovým rozpätím (asi 250 — 450 m n. m.) patrí územie Driencanského krasu do nížinného až pahorkatinného stupňa, čomu vegetačne zodpovedá dubový až bukovo-dubový stupeň (Zlatník, 1959). Z toho vyplýva aj zastúpenie jednotlivých drevín a ich rozšírenie.

Z okruhu duba zimného — *Quercus petraea* s. l. sa v Driencanskom krase hojnejšie vyskytuje dub žltkastý — *Q. dalechampii* Ten., zriedkavejší je dub mnohoplodý — *Q. polycarpa* Schur. Vzácne sa vyskytuje na území Driencanského krasu, napr. na vrchole kóty Banište pri Slizkom dub sivozelený — *Q. pedunculiflora* C. Koch z okruhu duba letného — *Q. robur agg.*, viazaný na hlbšie pôdy. Častý, miestami až prevládajúci býva teplomilný cer, ktorý tu zastupuje druhy z okruhu duba plstnatého — *Q. pubescens* s. l., z nich sa vzácne vyskytuje *Q. virgiliana* Ten.

Vplyvom antropickej činnosti a vďaka svojej vitalite a obnovnej schopnosti sa na celom území rozšíril hrab — *Carpinus betulus,* ktorý sa stal prevládajúcou drevinou, charakteristickou pre celý výškový stupeň.

Buk — *Fagus sylvatica* L. ako subatlantická drevina, u nás charakteristická pre vyššie polohy, sa v Driencanskom krase vyskytuje len na úpätiach severných svahov s priaznivou mikroklímou.

Pre skalnaté a zasutené miesta je charakteristický výskyt líp — najmä *Tilia platyphyllos* Scop. a javorov — javora horského — *Acer pseudoplatanus* L. a javora mliečneho — *Acer platanoides* L. Vyskytujú sa najmä na sutinách v údolí Drienku, kde k nim vzácne pristupuje i brest horský — *Ulmus glabra* Huds. Pravidelne sa vyskytuje javor poľný — *Acer campestre* L.; vzácny je javor tatársky — *Acer tataricum* L. Túto teplomilnú drevinu udávajú starší autori z okolia Hrušova a Driencan.

Kultúrne porasty tvorí borovica lesná — *Pinus sylvestris* L. (okolie Driencan, Hrušova, Slizkého, Španieho Poľa ap.), borovica čierna — *Pinus nigra* Arnold (kóta Hrad východne od obce Slizké), na mikroklimaticky priaznivejších miestach (dná krasových jám, chladné údolia) sporadicky i smrek — *Picea abies* (L.) Karsten (východne od Hrušova, v oblasti Drienku východne od Slizkého).

Z krovín sa hojne vyskytuje drieň — *Cornus mas* L., svída — *Cornus sanguinea* L., hloh — *Crataegus* sp. *div.*, vtáčí zob — *Ligustrum vulgare* L., menej bršlen bradavičnatý — *Euonymus verrucosa* Scop. Zriedkavo sa vyskytuje bršlen európsky — Euonymus europaea L. Medzi Driencanmi a Ostranmi (Hendrych, 1959), tiež medzi Slizkým a Budikovanmi (Hendrych, 1959; Magic, 1967) sa vzácne vyskytuje ruža galská — *Rosa gallica* L. Na okraji lesov je častá trnka — *Prunus spinosa* L.

PÔDY

Takmer celé územie Driencanského krasu pokrývajú fosílne vápencové pôdy, označované ako červenozeme, resp. červené hliny — terra ros-

sa, ktoré vznikli koncom neogénu zvetrávaním v podmienkach subtropickej klímy. Neskôr boli prekryté materiálmi, vzniknutými zvetrávaním okolitých hornín (werfénskych bridlíc a andezitových vulkanoklastík), prípadne i eolickými nánosmi spraše z neďalekej Rimavskej kotliny. Postupne na seba ukladaný rôznorodý materiál, farebne často veľmi podobný, sa časom fyzikálne i chemicky premiešaval a zjednocoval, takže postihnúť genézu profilu je dnes už veľmi ťažké. Môžeme hovoriť o zdvojenom profile, ťažko však možno posúdiť, ktorý materiál a v akej miere je zastúpený.

Fosílne pôdy pokrývajú ploché časti krasu (oblasť Drienku), prípadne mierne svahy (napr. severné svahy Holubiny pri Slizkom). Vo všeobecnosti sú to pôdy stredne hlboké, ílovitohlinité až ílovité, tuhé, najmä v hlbších častiach profilu silno uľahnuté, hrudkovité (polyedrické), hustejšie prekorenené predovšetkým v hornej časti profilu, s pomerne priaznivou humifikáciou, bez pôdneho skeletu alebo len s jeho nepatrným podielom. Smerom do hĺbky zvyčajne stúpa podiel jemnejších frakcií, najmä fyzikálneho ílu, čo podmieňuje pomerne značnú vododržnosť týchto pôd. Určité percento vody sa hygroskopicky viaže na pôdne koloidy, čo podmieňuje určitú fyziologickú suchosť predovšetkým hlbších vrstiev. Sú to pôdy vyskytujúce sa pod mezofilnými lesnými spoločenstvami. Ich výrazným znakom je značne nízke pH, ktoré smerom do hĺbky (v závislosti od hĺbky profilu) rôzne rýchlo rastie.

Pod xerofilnejšími spoločenstvami dubovo-hrabových lesov na čelách hrebienkov a na trochu strmších, skalnatých, čiastočne zasutených svahoch sú rozšírené skeletnaté hnedé rendziny (Pelíšek, 1961), ktoré Fiedler — Reissig (1964) hodnotia ako tzv. zhnednuté rendziny. Zväčša ide o pomerne plytké pôdy s vysokým obsahom pôdneho skeletu.

Na sutinách vznikli sutinové pôdy, ktoré Pelíšek (1961) označuje ako sivé sutinové rendziny. Fiedler — Reissig (1964) ich hodnotia ako móderové rendziny. Najlepšie sú vyvinuté na úpätí a spodnej časti severných (SZ, SV) svahov v údolí potoka Drienok; lokálne sú rozšírené i na úpätí severného svahu Baništa pri Slizkom. Vznikli na blokovej sutine, tvorenej niekoľko decimetrovými skalnými platňami. Organický materiál sa akumuluje na povrchu platní, kde tvorí nie príliš hrubú vrstvu. Vypĺňa aj medzery medzi balvanmi.

Sú to pôdy silne humózne až humusové, živinami dobre zásobené, s veľmi priaznivou humifikáciou, s vysokou pôdnou vlhkosťou, pričom vlhkostný režim je v priebehu roka pomerne vyrovnaný. Sú pomerne ľahké, kypré, dobre priepustné pre vodu, o čom svedčí aj pribúdanie jemnejších frakcií smerom do hĺbky. Chemicky ich ovplyvňuje zvetraný materiál z okolitých hornín (znížené pH). Chemický rozbor dokázal vysoký obsah dusíka v týchto pôdach, čo sa navonok prejavuje značným podielom nitrofilných rastlín na zložení rastlinného krytu.

Lokálne, na skalnatých svahoch s xerotermnou vegetáciou, napr. pri

jaskyni Podbanište SZ od obce Slizké, sa vyskytujú typologicky nevyvinuté plytké protorendziny.

LESNÉ SPOLOČENSTVÁ

Územie Drienčanského krasu tvorí prechod medzi odlesnenou Rimavskou kotlinou a lesnými celkami Slovenského rudohoria. Zachovalo sa v ňom pomerne málo súvislejších lesných komplexov. V malých, izolovaných ostrovčekoch lesov sa silnejšie prejavoval vplyv človeka (lesná pastva, vyhrabávanie opadu na stelivo, vypaľovanie trávy na ich okrajoch ap.). Lesné fytocenózy sa tu nemohli vyvinúť v plnej šírke.

Fytocenologicky hodnotné rozsiahlejšie lesné porasty sa zachovali medzi Slizkým a Hrušovom a v oblasti Drienku. Inde sa prirodzené lesné spoločenstvá zachovali len fragmentárne (napr. kóta Hrad východne od obce Slizké). V okolí Španieho Poľa sa vyskytujú tzv. pastevné lesy so zmladeným hrabom a s takmer úplne vydrancovaným bylinným poschodím. Lokálne sa vyskytujú kultúrne boriny, ojedinele i smrečiny (pozri časť o rozšírení drevín).

Na území Drienčanského krasu sú rozšírené tri hlavné skupiny prirodzených lesných spoločenstiev: bučiny, dubino-hrabiny a sutinové lesy, lokálne i lesostepi.

Severné svahy kóty Banište pri Slizkom, najmä ich úpätie, sú porastené vápencovými bučinami, patriacimi do podzväzu Cephalanthero-Fagenion; ako podhorské bučiny majú však chudobné bylinné poschodie.

Spoločenstvá dubovo-hrabových lesov predstavujú plošne najvýznamnejšiu zložku prirodzených lesných fytocenóz v Drienčanskom krase. Fytocenologicky sú zaraďované do asociácie Querco petraeae — Carpinetum Soó et Pócs /31/57. Vyskytujú sa v nadmorskej výške 350 — 430 m, prevažne na mierne sklonených úbočiach rôznej expozície. Môžu sa vzájomne líšiť svojím bylinným poschodím, zložením ktorého závisí od svetelných, teplotných, vlhkostných a samozrejme i pôdnych pomerov.

Na úpätiach svahov a v záveroch bočných doliniek v údolí Drienka sú rozšírené dubovo-hrabové lesy, kde v bylinnom poschodí vytvára súvislé (fyziognomicky zďaleka nápadné) koberce „tráva" ostrica chlpatá — *Carex pilosa Scop.* Dubino-hrabiny s *Carex pilosa* predstavujú mezofilné spoločenstvo relatívne chladnejších polôh so severnou až severozápadnou expozíciou, vyskytujúce sa na stredne hlbokých a ťažkých pôdach, ílovitohlinitých až ílovitých, s minimálnym obsahom pôdneho skeletu, na červeniciach — terra rossa.

Ďalším spoločenstvom dubovo-hrabových lesov na území Drienčanského krasu sú dubino-hrabiny s medničkou jednokvetou — *Melica uniflora* Retz. Vyskytujú sa v dvoch typoch, od seba sa dosť výrazne líšiacich, známych aj v lesníckej typológii (Hančinský, 1972) ako živná medničková buková dúbrava a presýchavá medničková buková dúbrava. Prvý typ je oveľa mezofilnejší, vyžadujúci si obdobné ekologické pod-

mienky ako dubino-hrabiny s ostricou chlpatou. Fyziognomicky je nápadný obrovskými kobercami medničky a absenciou krovinného poschodia. Druhý typ je oveľa xerofilnejší. Vyznačuje sa dobre vyvinutým a druhove pomerne bohatým krovinným poschodím. Prevaha medničky jednokvetej už nie je taká výrazná. Porasty tohto typu sa vyskytujú na svetlejších, teplejších a relatívne suchších stanovištiach než predchádzajúci typ, prevažne na skeletnatých hnedých rendzinách. Dubino-hrabiny s medničkou jednokvetou sa vyskytujú hojne medzi obcami Hrušovo a Slizké, v oblasti Drienku, lokálne na kóte Hrad východne od Slizkého.

Veľmi zriedka sa na území Drienčanského krasu vyskytujú porasty dubino-hrabín, kde dominujúcim druhom v bylinnom poschodí je zimozeleň menšia — *Vinca minor* L. Známe sú z údolia Drienka.

Tretiu skupinu lesných fytocenóz predstavujú porasty sutinových lesov. Na rozdiel od predošlých — klimazonálnych lesných spoločenstiev — sú sutinové lesy predovšetkým edaficky, tiež mezoklimaticky a mikroklimaticky podmieneným extrazonálnym lesným spoločenstvom, floristicky vždy do určitej miery ovplyvneným prvkami okolitých lesných spoločenstiev, v našom prípade druhmi dubovo-hrabových lesov. Prekrásne a svojím spôsobom ojedinelé porasty týchto lesov, fytocenologicky patriace do asociácie Phyllitidi — Fraxinetum Schwickerath 38. nom. mut. (= Phyllitidi — Aceretum Moor 52) sa vyskytujú na sutinách v kaňonovitom údolí potoka Drienok; v ochudobnenom variante i na sutine na úpätí Banišťa. Tieto lesy majú značný pôdoochranný význam: spevňujú sutinu a zabraňujú odnosu pôdy. Preto boli podľa lesných predpisov vyčlenené z bežného hospodárenia a zaradené do kategórie ochranných lesov (oblasť Drienka).

MIKROKLIMATICKÉ MERANIA A ZÁVERY Z NICH PLYNÚCE

V marci a júli 1977 robili členovia OS mikroklimatické teplotné merania v najdôležitejších typoch lesných porastov (dubino-hrabiny a sutinové lesy), na jar i na voľnom priestranstve. Na jar merali v hodinových, v lete v dvojhodinových intervaloch celých 24 hodín; zistili tak denný chod teploty vzduchu vo výške 30 a 150 cm a pôdy v hĺbke 5 cm pred vegetačným obdobím a v priebehu vegetačného obdobia v týchto spoločenstvách:

— dubino-hrabiny s medničkou jednokvetou (1)
— dubino-hrabiny s ostricou chlpatou (2)
— sutinové lesy s jelením jazykom celolistým (3).

Výsledky meraní potvrdili niektoré všeobecné zákonitosti, platné pre neolistené a olistené porasty (Intrybus, 1958, Petrík, 1971). Na jar, v období vegetačného pokoja sa zvrstvenie teploty v lese zhoduje so zvrstvením voľného priestranstva. Cez deň sa slnečné žiarenie dostáva cez neolistené koruny až k povrchu pôdy, povrch sa zahrieva, od

neho sa prehrievajú i dolné vrstvy vzduchu. Preto je najteplejší pôdny povrch, smerom nahor i do hĺbky teplota klesá. Občasné odchýlky spôsobilo prechodné počasie počas merania. V noci zasa neolistené porasty nemôžu zadržať teplo vyžarované z povrchu pôdy, a preto sa povrch ochládza. Od neho sa ochládza i priľahlá vrstva vzduchu. Zvrstvenie teplôt je opačné ako cez deň.

V priebehu vegetačného obdobia v zapojenom poraste vládne inverzné zvrstvenie teploty vzduchu. Listy stromov zachytávajú väčšinu slnečnej energie, od nich sa otepľujú i priľahlé vrstvy vzduchu. Povrch pôdy je ohrievaný menej. Preto smerom od korún stromov k povrchu pôdy sa teplota postupne znižuje. V noci sa ochládza aktívny povrch korún stromov a od nich i priľahlé vrstvy vzduchu. Súčasne však koruny stromov zabraňujú unikaniu tepla vyžarovaného z povrchu pôdy, zvrstvenie teploty v poraste je opačné ako cez deň. Tieto všeobecné zákonitosti nám umožňujú správne pochopiť a interpretovať získané konkrétne výsledky.

OBDOBIE VEGETAČNÉHO POKOJA

Ako teplotne najvyrovnanejší typ porastu sa javí na základe získaných výsledkov spoločenstvo sutinových lesov. Napriek celkove nevyrovnanému počasiu nenastali v poraste extrémnejšie výkyvy teploty. Teplotná amplitúda pôdy bola len 2,7 °C, vzduchu vo výške 30 cm 7,0 °C, vo výške 150 cm len 6,5 °C, čo spolu s posunom teplotného maxima v smere zdola nahor potvrdzuje už uvedenú všeobecnú charakteristiku. Naproti tomu na voľnom priestranstve (výslnná skalnatá stráň) rozpätie teploty pôdy bolo 6,5 °C a vzduchu vo výške 30 cm až 14,3 °C (v noci teplota klesla pod nulu). Tieto hodnoty poukazujú na to, akým extrémom je vystavená „teplomilná" xerotermná vegetácia v citlivom období vývoja (klíčenie, začiatok rastu) v porovnaní s lesnou, majú však aj iný význam. Vysvetľujú, resp. poukazujú na jednu z hlavných príčin negatívnych dôsledkov odlesnenia krasových oblastí. Prehrievanie vápencových súvrství cez deň a ich prudké ochladzovanie v noci. Tento veľký rozkyv teploty spôsobuje vysúšanie pôdy, ústup až zánik menej odolných rastlinných druhov, napokon vznik obnaženého škrapového mikroreliéfu so suchomilnou mikroflórou (niektoré sinice, lišajníky a machy), ktorá potom prispieva k zvetrávaniu skál (I n t r y b u s, 1958). Vývoj potom vedie k vzniku plytkej protorendziny s relatívne trvalým osídlením xerotermnou vegetáciou. Porovnaním vyrovnanej lesnej mikroklímy s extrémami voľného priestranstva zvyšuje sa význam lesa vzhľadom na odlesnené plochy.

Merania sme robili v troch spoločenstvách — v dubino-hrabine s medničkou jednokvetou, dubino-hrabine s ostricou chlpatou — variante s hrachorom sedmohradským a v sutinovom lese s jelením jazykom celolistým. Teplotné maximum bolo časove posunuté od dubino-hrabiny s medničkou k sutinovému lesu. Tento posun vyplýva zo stanovištných pomerov spoločenstiev. Teplotné minimum bolo pri všetkých spoločenstvách vo všetkých vrstvách o 5. hodine ráno. Rozvrstvenie teplôt, ako aj časový posun teplotného maxima v rámci spoločenstva smerom zhora nadol je v súhlase so všeobecnými zákonitosťami platnými pre vegetačné obdobie. Porovnanie amplitúd teploty jednotlivých vrstiev v rôznych spoločenstvách potvrdzuje ďalšiu zákonitosť — vplyv zápoja korún na teplotu vrstiev. Najnižšia teplota pôdy a súčasne najvyššia teplota vzdušných vrstiev bola nameraná v poraste sutinového lesa, ktorý je zo všetkých skúmaných spoločenstiev najviac zapojený. Najvyššiu teplotnú amplitúdu pôdy a najnižšiu amplitúdu vzdušných vrstiev dosahuje dubino-hrabina s hrachorom sedmohradským, čo je v súlade so svetlomilnosťou tohto druhu. Vyšší zápoj korún v sutinovom lese v porovnaní s dubovo-hrabovým lesom *(s Lathyrus transsilvanicus)* je súčasne príčinou zaujímavého a zdanlivo paradoxného javu. Hoci sú sutinové lesy ako celok spoločenstvom chladnomilnejším, teplotné maximá oboch vzdušných vrstiev sú vyššie ako v spomínanej dubino-hrabine. Na základe celodenného priebehu teplôt najviac teplomilným spoločenstvom sa javí dubovo-hrabový les s medničkou jednokvetou. V porovnaní so sutinovým lesom rozdiely maxím sú 1,3 °C; medzi minimami je rozdiel až 2,3 °C. Najväčší rozdiel sme však zaznamenali o jednej hodine v noci — 3,1 °C. Po západe slnka chladný vzduch steká z okolia do tiesňavy a na jej dne sa udržuje pomerne dlho. Tým ovplyvňuje porasty sutinových lesov, rastúcich na úpätí. Sú to chladné polohy s krátko trvajúcim priamym príjmom slnečnej energie. Naproti tomu na planine, kde sa vyskytujú porasty dubino-hrabín s medničkou, sa teplý vzduch udržuje pomerne dlho do noci; vzduch sa tu ochladí len na veľmi krátky čas nad ránom. Teplota vzduchu v týchto porastoch začína hneď s východom slnka prudko stúpať. Porasty s *Lathyrus transsilvanicus,* vyskytujúce sa na okraji planiny, prípadne v hornej časti svahov údolia, tvoria svojou mikroklímou prechod medzi týmito vegetačnými i ekologickými protipólmi.

Záverom by sme chceli znovu zdôrazniť niektoré významné funkcie lesa. Pre krasové územie špecificky je veľmi dôležitá pôdoochranná funkcia, o ktorej sme sa už zmienili. Svojou obrovskou výparnou plochou, udržiavaním priaznivej vzdušnej vlhkosti zlepšujú mezoklímu územia. Holá skalnatá púšť s horúcim suchým vzduchom určite nie je lákavou predstavou. Rovnako dôležitá je vodoochranná funkcia (zdroje pitnej vody, v krasovom území vzácne) a napokon význam rastlinstva

v súvislosti s procesom krasovatenia. Rovnako významné sú pre ochranu pôdneho krytu a zvlhčovanie klímy aj prirodzené lúčne porasty, ktoré sú často rozorávané v súvislosti s rozširovaním pôdneho fondu (okolie Slizkého). Úbytkom úrodných pôd na nížinách, „hlad" po pôde stále rastie. Ako náhradu za ne rozorávame ďalšie lúky, odvodňujeme ďalšie zamokrené plochy, ukrajujeme sem-tam z lesného bohatstva, škriabeme sa na kamenité stráne, kde poctivo odstraňujeme kameň, pričom pôdu vlastne ochudobňujeme. Ak tieto pôdy nie sú dosť hlboké (a s výnimkou terra rossa tomu tak je), rýchla degradácia a erózia spôsobia, že o krátky čas sa stanú poľnohospodársky nevyužiteľné. Odlesnením územia, rozoraním súvislej rastlinnej pokrývky sú potenciálne ohrozené podzemné krasové formy. Hnojenie umelými hnojivami ohrozuje existenciu jaskynnej fauny. Tento proces znamená sústavné ochudobňovanie floristického bohatstva územia. Znamená však zároveň aj postupné, aj keď možno nie hneď sa prejavujúce zhoršovanie životného prostredia. Preto by sme mali ku každému zásahu do prírody v tomto krasovom území pristupovať s pocitom maximálnej spoločenskej zodpovednosti, nielen z hľadiska jeho momentálnej efektívnosti, vykonať ho až po dôkladnom uvážení všetkých možných dôsledkov. Aby sme v budúcnosti na elimináciu jeho prípadných negatívnych následkov nemuseli vynakladať oveľa väčšie hodnoty než tie, ktoré priniesol. Ak ešte vôbec bude náprava možná.

Do redakcie došlo: 6. 4. 1978

LITERATÚRA

1. EHRENDORFER, F., 1973: Liste des Gefässpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart. 2. erw. Aufl.

2. FIEDLER, H. J. — REISSIG, H., 1964: Lehrbuch der Bodenkunde. VEB Gustav Fischer Verlag. Jena.

3. FUTÁK, J., 1966: Flóra Slovenska I. SAV. Bratislava.

4. FUTÁK, J. — DOMIN, K., 1960: Bibliografia k flóre ČSR. SAV. Bratislava.

5. HANČINSKÝ, L., 1972: Lesné typy Slovenska. Príroda. Bratislava.

6. HENDRYCH, J., 1959: Florografický materiál z okolí Rimavské Soboty. Preslia 31: 187 — 207.

7. HENDRYCH, J., 1963: Ad Floram Dicionis Oppidi Šafárikovo in Slovacia Materies Critica. Biol. práce SAV IX/6.

8. HOCHMUTH, Z., 1975: Geomorfologické pomery v západnej časti Revúckej vrchoviny a priľahlej časti Rimavskej kotliny. (Rigorózna práca.) Prešov.

9. INTRYBUS, R., 1958: Mikroklimatické meranie v Juhoslovenskom okrese. In: Kolektív: Vodná erózia na Slovensku. (Práce z výskumu.) SAV. Bratislava.

10. KOLEKTÍV, 1972: Slovensko. Príroda. Obzor, Bratislava.

11. MAGIC. D., 1967: Geobotanická mapa Slovenska. Sprievodná správa k listu 1 : 50 000 M-34-125-C (Rimavská Sobota). Botanický ústav SAV, Bratislava.

12. PELÍŠEK, J., 1961: Atlas hlavních půdních typů ČSSR. SZN Praha + SVPL Bratislava.

13. PETRÍK, M., 1971: Mikroklíma lesných typov na vulkanitoch stredného Slovenska. Biol. práce SAV XVII/6.

14. SOÓ, R., 1973: A magyar flóra és vegetáció rendszertaninövényföldrajzi kézikönyve V. Akadémiai kiadó. Budapest.

15. VRŤOVÁ, D., 1975: Príspevok ku poznaniu flóry Rimavskej Soboty a širšieho okolia. (Diplomová práca.) Katedra systematickej botaniky PvF UK Bratislava.

FLORISTISCHE, PHYTOZÄNOLOGISCHE UND BODENVERHÄLTNISSE DES DRIENČANER KARSTES

Zusammenfassung

Der Beitrag behandelt die Flora, die Vegetation und die Bodenverhältnisse des Drienčaner Karstes. Dieser besteht aus einigen Teilen.

In der Einleitung werden die Hauptfaktoren besprochen, die auf die gegenwärtige Zusammensetzung der Flora dieses Karstgebietes Einfluss hatten.

Im Kapitel über die Phytogeographie führt der Verfasser die phytogeographische Eingliederung des Gebietes auf Grund literarischer Angaben durch. Auf Grund einer bedeutenden Anzahl mediterraner, pontischer, und einer bestimmten Anzahl pannonischer und matraer Arten, und auf Grund einer grossen Anzahl värmeliebender Arten aus dem untersuchten Gebiet, die auch im Slowakischen Karst vorkommen, sprach er die Annahme über die Zugehörigkeit des Drienčaner Karstes zum Slowakischen Karst aus. Er zählt eine Anzahl phytogeographisch bedeutender Arten auf, die im untersuchten Gebiet vorkommen, hauptsächlich endemische Arten, oder Arten, die vereinzelte, oder auf andere Weise bedeutsame Lokalitäten aufzuweisen haben. Er vervollständigte auch Lokalitäten der sehr seltenen Siebenbürger Platterbse. Er führt auch das Vorkommen von *Carex transsilvanica,* als erstes Vorkommen dieser Art auf Kalksohle an. Der Verfasser befasst sich auch mit dem Vorkommen mancher seltenen Arten von Hahnenfüssen.

Im weiteren Kapitel wird die Verbreitung ökologisch wichtiger Gehölze, die charakteristisch für die Eichen- und Eichen — Buchen — Vegetationsstufe sind, besprochen.

Im pedologischen Teil befasst sich der Verfasser mit dem Vorkommen der wichtigsten Bodentypen im Gebiet des Drienčaner Karstes, mit ihrer Verbreitung, als auch mit der Charakteristik ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften. In groben Zügen beschreibt er die Morphologie des Bodenprofils. Der vorherrschende Bodentyp im untersuchten Gebiet sind fossile Kalksteinböden — Terra rossa, die unter mesophylen Pflanzengemeinschaften vorkommen. Subxerofile Waldgemeinschaften sind auf braunen Rendzinen verbreitet. Im Geröll des Drienok Baches kommen Geröllrendzinen vor. Inselartig sind unter selten vorkommenden xerotermen Gemeinschaften Protorendzinen verbreitet.

Der phytozänologische Teil ist den Waldphytozänosen gewidmet, ihrer kurzgefassten floristisch — ökologischen Charakteristik, als auch ihrer Verbreitung im Gebiet des Drienčaner Karstes. Im letzten Abschnitt, der mikroklimatischen Messungen gewidmet ist, charakterisiert der Verfasser die Wärmeverhältnisse in einzelnen Waldphytozänosen und weist auf die Unterschiede zwischen den Mikroklimaten verschiedener Gemeinschaften hin. Auf Grund konkreter Ergebnisse als auch literarischer Angaben begründet er die Bedeutung der Wälder für das Karstgebiet im allgemeinen.

Von natürlichen Waldgemeinschaften sind im Drienčaner Karstgebiet am besten und flächenmässig am meisten Eichen und Weissbuchen mit Wimper Segge und Einblütigen Perlgras, syntaxonomisch als Querco petreae — Carpinetum caricetosum pilosae und Q. p.—C. melicetosum uniflorae und Geröllwälder, in die Phyllitidi — Fraxinetum Assoziation gehörend, erhalten. An den Bergfüssen der Nordhänge kommen lokal auftretende Kalksteinbuschenwälder vor, die dem Cephalantero — Fagenion angehören. Inselartig sind im Drienčaner Karstgebiet Kulturwälder verbreitet, die aus Kiefer, Schwarzkiefer und selten aus Fichte bestehen. Bei Španie Pole kommen sogenannte Weidewälder vor.

JASKYNE NA VODNEJ NÁDRŽI ČIERNY VÁH

STANISLAV PAVLARČÍK — JÁN ŠAVRNOCH

ÚVOD

Výskum krasových javov má význam nielen ako doklad vývoja častí zemskej kôry, ale mnohokrát aj značný praktický význam či už z hľadiska hydrogeológie, výstavby, alebo ťažby nerastných surovín. Často je potrebné zaoberať sa krasom aj pri výstavbe hydroenergetických diel v súvislosti s drénujúcimi vlastnosťami krasu, ktoré môžu spôsobiť únik vôd z nádrží. V zahraničí existujú mnohé príklady, ktoré to dokazujú, napr. priehrady Hales Bar Dam v USA, Dol-y-gaer vo Veľkej Británii, Camarassa v Španielsku, ale aj inde. Na týchto priehradách sledovali cesty úniku vôd z priehrad, no často sa im nepodarilo v plnej miere zabrániť značným stratám vody, dodatočné práce si vyžiadali vysoké náklady a mnohokrát sa skončili len s čiastočným úspechom (Šilar, J., 1963). Ako nový progresívny smer pri výstavbe nádrží v krasových masívoch sa začala používať asfaltizácia, ktorá priniesla nové možnosti pri výstavbe hydroenergetických diel. Ale ani tento postup nedáva plnú istotu, že sa nezačne tratiť voda z nádrže (Gvozdeckij, N. A., 1972). Stavby vodných diel vo vápencoch a dolomitoch si preto zvyčajne vyžadujú opatrenia proti stratám vody. Geologickým prieskumom sa zistí vhodné miesto, kde sa postaví priehrada a nádrž [rozhodne sa medzi morfologickými a statickými výhodami priehradného miesta na jednej strane a vodotesnosťou na strane druhej (Šilar, J., 1963)].

Na základe požiadaviek Investičnej výstavby energetiky Slovenska, závod 04 v Liptovskom Hrádku, sme v júni a novembri 1977 urobili prieskum a dokumentáciu štyroch krasových jaskýň na vodnej nádrži Čierny Váh a niektoré výsledky predkladáme.

PREHĽAD GEOLOGICKEJ STAVBY

Oblasť hydrotechnického diela Čierny Váh buduje jedna zo základných tektonicko-stratigrafických jednotiek Západných Karpát — choč-

ský príkrov s mohutným vývojom karbonátového súvrstvia bielovážskej a čiernovážskej série (M a h e ľ, M., a kol., 1967).

B i e l o v á ž s k a s é r i a. Na jej báze vystupujú sivé a tmavosivé lavicovité, niekedy masívne strednotriasové vápence (anis), označované ako gutensteinský typ. Nadložie vápencov tvorí mohutný komplex svetlosivých až sivých, prevažne masívnych veľmi jemnozrnných až jemnozrnných strednotriasových dolomitov (ladin). Dolomity sa vyznačujú typickým ostrohranným rozpadom. Tieto karbonátové členy sa nachádzajú pri severnom okraji vodnej nádrže. V jej najbližšom okolí, v nadloží dolomitov, ležia sivé až tmavosivé rohovcové vápence reiflinského typu, ktoré patria ešte k strednému triasu (vrchný ladin), nad nimi je súvrstvie slienitých bridlíc, ílovcov a pieskovcov vrchného triasu (lunzské vrstvy).

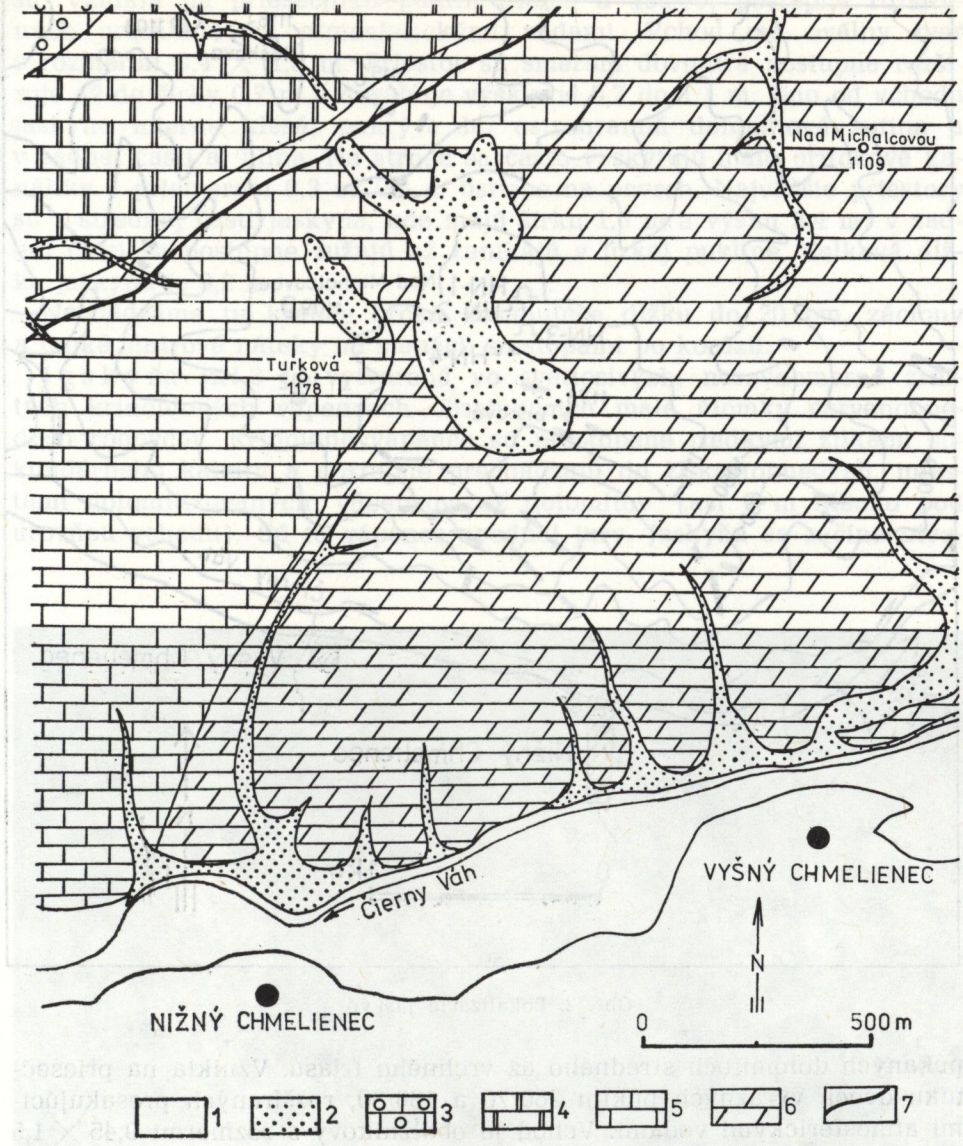
Č i e r n o v á ž s k a s é r i a. Dolomiticko-vápencové súvrstvie čiernovážskej série leží na melafýrovej sérii, ktorá predstavuje viac ako 1000-metrový vulkanogénno-sedimentárny komplex hornín (vrchný perm až spodný trias). Spodnú časť súvrstvia čiernovážskej série tvoria šošovky tmavosivých, strednotriasových vápencov (anis) gutensteinského typu. Nad vápencami ležia svetlosivé a tmavosivé strednotriasové až vrchnotriasové dolomity (ladin — nor) a vrchnotriasové bridličnato-pieskovcové súvrstvie (lunzské vrstvy). V nadloží strednotriasového až vrchnotriasového súvrstvia ležia sivé až čierne, masívne, jemnozrnné a celistvé vápence spodnej jury (lotaring-pliensbach), s hľuzami červenohnedých a čiernych rohovcov, ojedinele s polohami spongolitov. Vyššie sa nachádzajú lavicovité až masívne jemnozrnné až hrubozrnné vápence so spongolitmi. Čiernovážska séria buduje podstatnú časť územia vodnej nádrže Čierny Váh.

Chočský príkrov s komplexom bielovážskej a čiernovážskej série predstavuje strižný príkrov so severnou vergenciou (M a h e ľ, M. a kol., 1967). Styk medzi sériami je tektonický. Obidve série sú oddelené čiastkovou násunovou dislokáciou SV — JZ smeru. Násunová plocha vytvára asi 100 m širokú zónu intenzívne tektonicky porušených dolomitov, vápencov a ílovitých bridlíc.

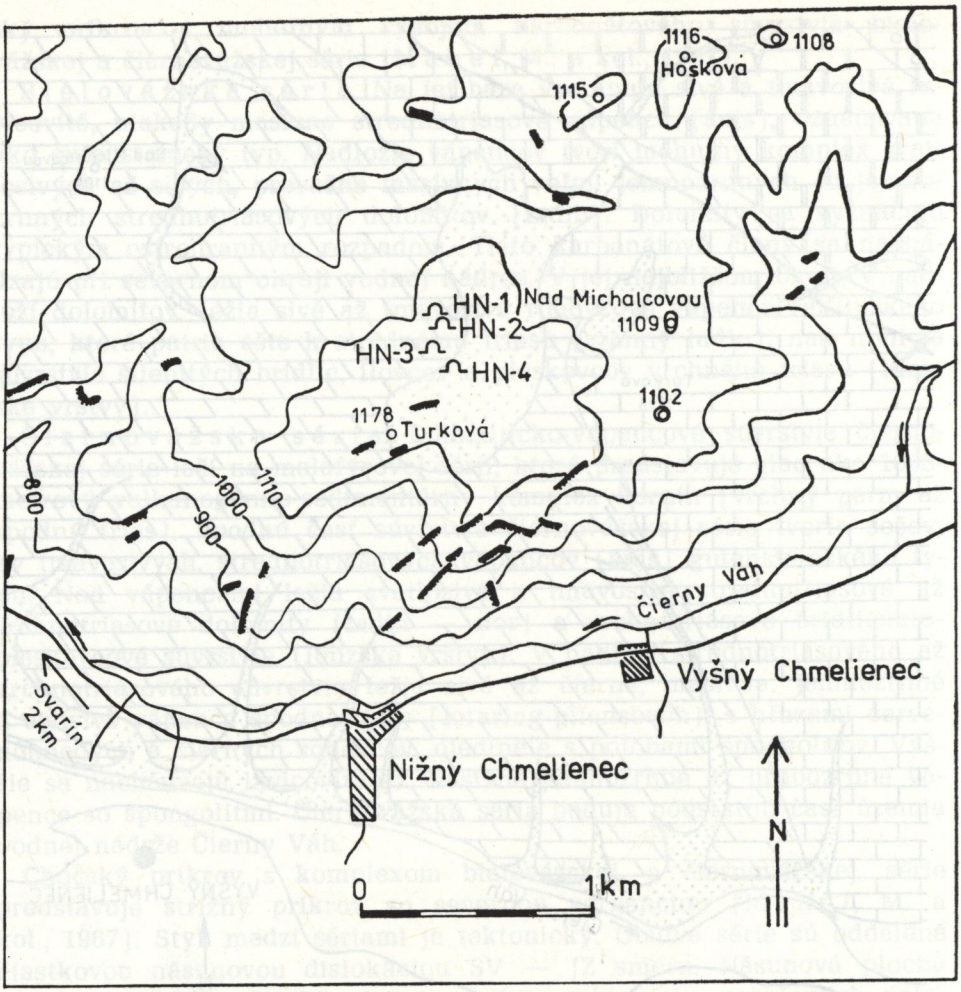
KRASOVÉ JAVY

Pri výskume krasových javov sme sa zamerali len na podzemné krasové javy, pretože v okolí jaskýň je stavebnými prácami značne porušená a odvezená vrchná časť horninového plášťa. Jaskyne objavené pri stavebných prácach sa nachádzajú na rozvodnicovom chrbte medzi dolinou Čierneho a Bieleho Váhu, SV od kóty 1178, na severnom okraji vodnej nádrže Čierny Váh. Vchody do jaskýň HN-1, HN-2, HN-3 sa nachádzajú vo výške 1133 m n. m. a vchod do jaskyne HN-4 vo výške 1136 m n. m.

J a s k y ň a HN-1 je vytvorená v svetlosivých, brekciovitých, silne po-



Obr. 1. Geologická mapa SV časti Nízkych Tatier. Podľa J. Nemčoka (in Gíra, J., 1971) upravil S. Pavlarčík. 1 — aluviálne sedimenty, 2 — deluviálne sedimenty (1 — 2 kvartér), 3 — svetlosivé dolomity, stredný trias — ladin, 4 — sivé a tmavosivé vápence (guttensteinský typ), stredný trias — anis (3 — 4 mezozoikum bielovážskej série), 5 — rohovcové, krinoidové a hľuznaté vápence, spodná jura — lias (lotaring — pliensbach), 6 — svetlosivé dolomity, stredný — vrchný trias (5 — 6 mezozoikum čiernovážskej série), 7 — prešmyková línia



Obr. 2. Lokalizácia jaskýň

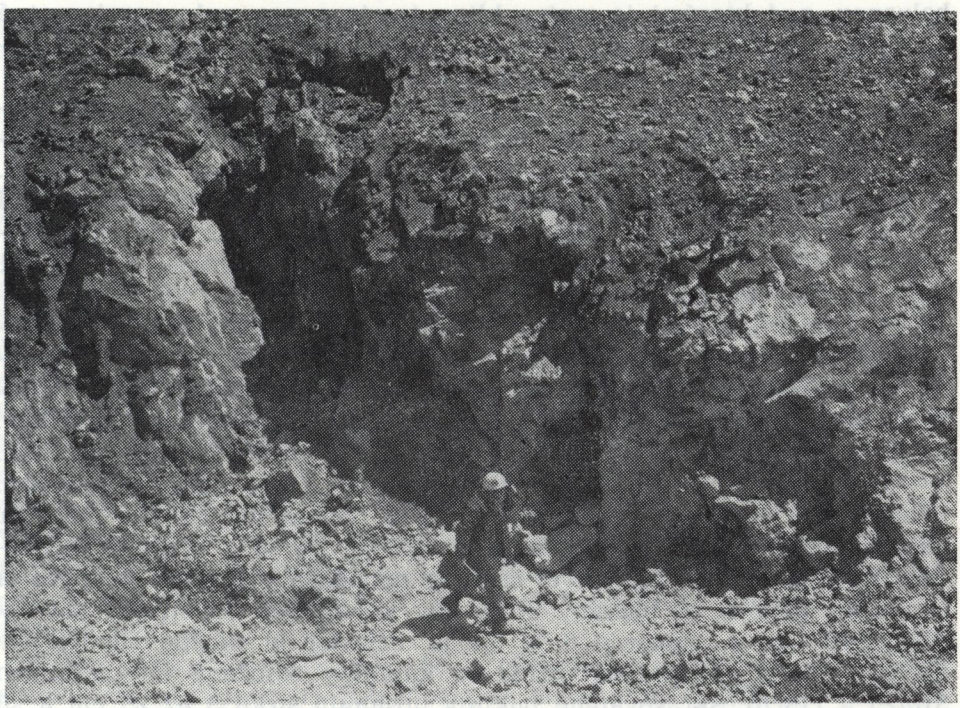
pukaných dolomitoch stredného až vrchného triasu. Vznikla na priesečníku dvoch výrazných puklín 280/70 a 136/80, rozšírených presakujúcimi atmosferickými vodami. Vchod je obdĺžnikový s rozmermi 0,45 × 1,5 m, obmedzený výraznými puklinovými plochami. Priestory jaskyne majú charakter úzkych a krátkych rozvetvených puklinových chodbičiek. Západná vetva má malé priestory 0,5 m široké a 1,6 m vysoké, ktoré sa po 2 m končia závalom. Východná vetva, 0,5 — 0,7 m široká a 3 m dlhá, sa stáča zo severovýchodného smeru na juh až juhozápad. Priestory vyúsťujú úzkym komínom na povrch. Celková dĺžka jaskyne je 6,2 m.

Jaskyňa HN-2, podobne ako HN-1, je vytvorená vo svetlosivých, brekciovitých, silne popukaných dolomitoch stredného až vrchného tria-

su. Vznikla na priesečníku puklín 340/65 a 156/75, postupne rozšírených presakujúcimi atmosferickými vodami. Vchod má oválny tvar s rozmermi 0,4 × 1,0 m. Priestor sa smerom dovnútra postupne rozširuje až do šírky 0,7 m a dosahuje výšku od 0,7 do 1,1 m. Dno od vchodu jaskyne mierne klesá, pokrýva ho ostrohranná dolomitová sutina a v zadnej časti aj hlina. Na strope sa často vyskytujú malé prítokové kanáliky s priemerom 0,3 až 0,6 m ústiace na povrch. Najväčšie priestory sú v strednej časti jaskyne, kde majú šírku 1,6 m a výšku 3,4 m; v zadnej časti sa postupne zužujú až zanikajú v úzkej pukline. Celková dĺžka jaskyne je 9,2 m.

Nachádzame tu kratšie brčká dosahujúce dĺžku do 20 cm, záclony a tenké sintrové náteky na stenách so stopami po korózii.

Jaskyňa HN-3 je vytvorená vo svetlosivých, nerovnomerne zrnitých krinoidových vápencoch obsahujúcich malé úlomky červenohnedých rohovcov. Krinoidné vápence sú prestúpené riedkymi žilkami sekundárneho kalcitu a postupne prechádzajú do žltkastohnedých, miestami dolomitizovaných vápencov až dolomitov (asi 6 m hlboko pod úrovňou vchodu). Sú to vápence spodnej jury. Jaskyňa sa začína otvo-

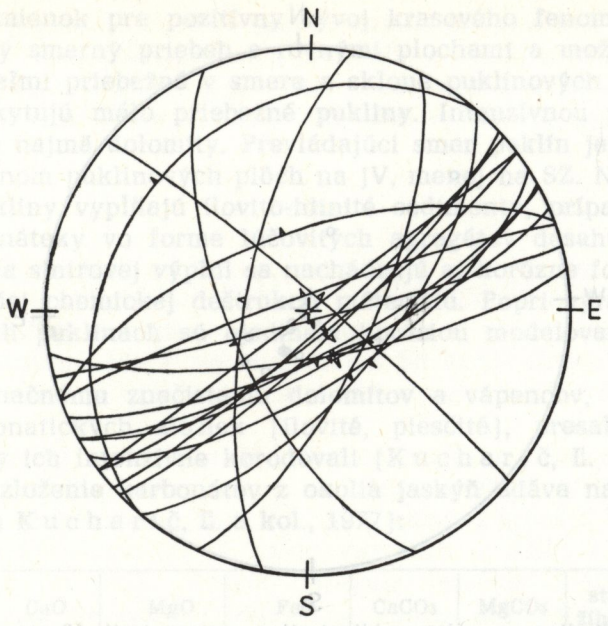


Obr. 3. Vchody do jaskýň HN-1 a HN-2. Foto J. Halaš, archív Múzea slovenského krasu

rom s priemerom 2,3 m. Smerom do hĺbky sa rozširuje a maximálne rozmery dosahuje na dne vstupnej časti (3,8 × 2,3 m). Táto časť má charakter vertikálnej šachty a hĺbku 8 m. Na stenách sú pomerne dobre vyvinuté sintrové náteky dosahujúce hrúbku až 70 cm. Aj steny sú modelované krasovou koróziou. Na dne sa nachádzajú napadané balvany. Cez úzky otvor s priemerom 0,85 m, nachádzajúci sa na dolnej strane sutinovej akumulácie, pokračuje jaskyňa po úzkej pukline 150/75 nadol, kde sa postupne rozširuje. Tu sa priestor rozdeľuje na dve časti oddelené od seba úzkou vápencovou priečkou. Prvá časť 24,6 m hlboká je spojená malým otvorom v spodnej časti s ďalšou časťou, čiastočne zaplavenou vodou. Maximálnu šírku má v strednej časti — 3,7 m. Na dne je niekoľko skalných stupňov tvorených napadanými balvanmi. Na severovýchodnej strane je na pukline založený komín 1 m široký a 3 m vysoký. Na strope sú 10 až 15 cm dlhé brčká. Ďalší priestor je založený na medzivrstevnej škáre 165/87. Má oválny prierez s priemerom 1,6 m, od priečky po vodnú hladinu je 7 m hlboký a prakticky kolmý. Na stenách nachádzame korózne formy, a v dolnej časti začínajú stenové nátekové formy sintra. Priestor sa pod vodnou hladinou rozširuje do tvaru nepravidelného štvoruholníka dosahujúceho rozmery 4 × 6 m. Po odčerpaní vody sa objavilo dno tvorené množstvom napadaných balvanov, pod ktorými je vrstva hliny tvoriaca pre vodu nepriepustné podložie. Maximálna výška priestoru, okrem šachty, je 1,8 m. Dno jaskyne leží v hĺbke 26,3 m pod úrovňou vchodu.

Ako ukázalo čerpanie vody, priepasť nemá nijaké prítoky okrem presakov atmosferických vôd. Ide tu teda o vodný režim v zóne vertikálnej cirkulácie. Celkový objem odčerpanej vody bol 17 m^3 (22. 6. 1977). Z hľadiska hydrochémie ide o vodu slabo agresívnu s obsahom 6 mg/l voľného CO_2, s pomerne vysokým obsahom rozpustených karbonátov — 270 mg/l (Ca^{++} + Mg^{++}), pH vody bolo 6,9, celková mineralizácia 311 mg/l (určené konduktometricky) a teplota v ten deň 5,0 °C.

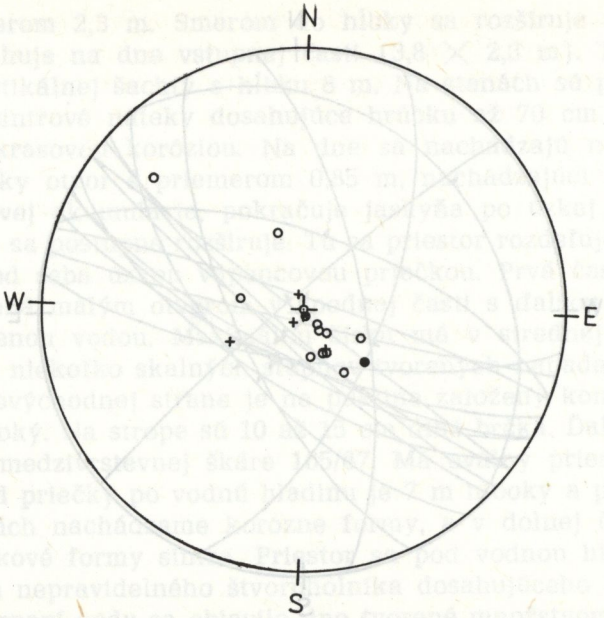
Jaskyňa HN-4 je vytvorená v silne popukaných svetlosivých masívnych dolomitoch stredného až vrchného triasu. Dolomity sú jemnozrnné, prestúpené jemnými puklinami, ktoré sú do značnej miery zatečené hnedými až hnedočiernymi oxidmi železa charakteru dendritov. Ďalší typ výplne tvorí kalcitická, okrove sfarbená výplň hrubá 0,1 mm. V podzemných priestoroch majú tieto dolomity silne drobivý charakter. Rozpadávajú sa až na dolomitický piesok. Vchod do jaskyne má tvar nepravidelného obdĺžnika s rozmermi 1,5 × 1,0 m a sleduje korodovanú puklinu 134/84. Dno prvej časti sa nachádza v hĺbke 5 m a tvoria ho väčšie úlomky až balvany dolomitov spadnutých zo stropu. Má obdĺžnikový tvar s rozmermi 6 × 5,5 m. Priestor je značne členitý. Na severnej stene sú výrazné prítokové kanáliky založené na puklinách 310/25 a 113/70. Skrasovatené pukliny dosahujú šírku 5 až 25 cm a sú druhotne čiastočne vyplnené napadanou drobnou sutinou a hlinou. Na juh dno mierne klesá a prechádza do úzkej spojovacej chodby, ktorá



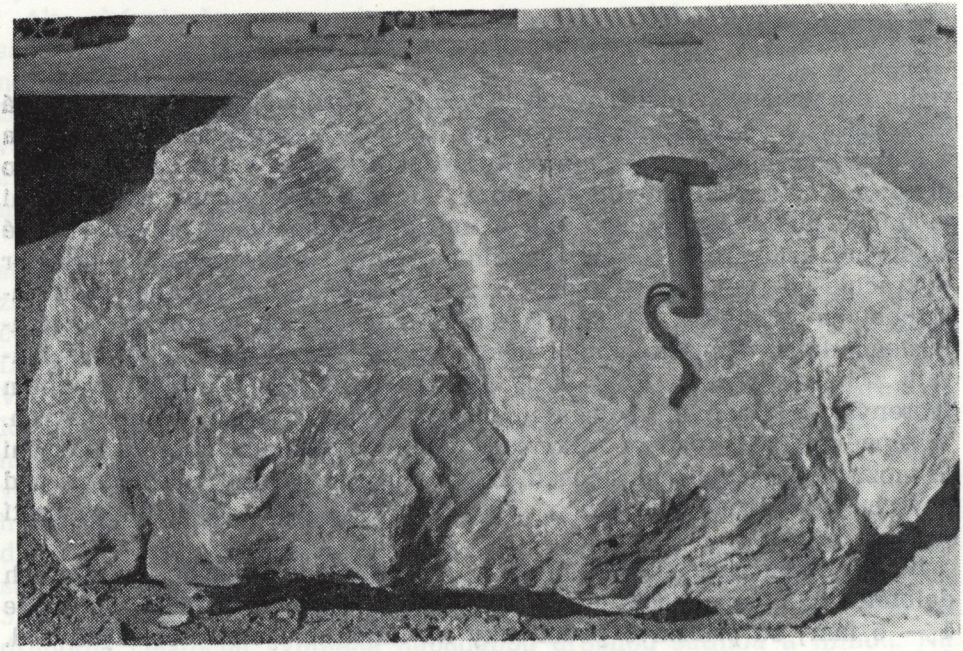
Obr. 4. Kruhový diagram priesečníc spádnic puklinových a vrstevných plôch so spodnou pologuľou. 18 meraní. Krasové dutiny HN-1 až HN-4 a okolie, horná nádrž PVE Čierny Váh. Pukliny △, vrstevnatosť ▲

vedie do stredných puklinových priestorov. Spojovacia chodba a druhá časť jaskyne sú založené na pukline 322/90. Dosahujú šírku do 2 m a v niektorých miestach siahajú až tesne pod povrch. V SV časti sa tento priestor končí zaklinenými balvanmi, ale nie je vylúčené, že za nimi je ďalšie pokračovanie. Na dne sa nachádzajú spadnuté balvany, ktoré čiastočne uzatvárajú puklinu smerujúcu nadol. Smerom na JZ priestor pokračuje zo spojovacej chodby úzkou chodbičkou do spodnej časti založenej na puklinách 142/82 a 146/67. Táto časť má charakter rozsiahlejšieho dómu, ktorého ďalšie pokračovanie smerom do hĺbky uzatvárajú zrútené balvany. V JZ časti dómu, za vysokým skalným stupňom tvoreným zaklinenými balvanmi siaha priestor takmer až na povrch. V západnej časti je dóm zakončený odtrhnutými balvanmi, za ktorými je možnosť ďalšieho pokračovania. Výška dómu je od 2 m až tesne pod povrch. Jeho rozmery sú 5,5 × 7,5 m. Celková hĺbka prístupných častí jaskyne je 17 m.

Naším výskumom sa zistilo, že v tektonicky intenzívne porušených dolomitoch a vápencoch prestúpených otvorenými puklinami (obvykle 1 — 5 mm) sú priaznivé podmienky na infiltráciu atmosferických vôd. Puklinová tektonika predstavuje jednu z dôležitých štruktúrno-geolo-



Obr. 5. Kruhový diagram pólov puklinatosti a vrstevnatosti. 18 meraní. Krasové dutiny HN-1 až HN-4 a okolie, horná nádrž PVE Čierny Váh. ○ tektonické pukliny intenzívne skrasovatené, + tektonické pukliny s rôznym obsahom ílovitej a kalcitickej výplne, ● vrstevnatosť, ⊕ vrstevné plochy intenzívne skrasovatené



Obr. 6. Lúčovitý agregát kalcitickej výplne pukliny. Foto S. Pavlarčík

gických podmienok pre pozitívny vývoj krasového fenoménu. Pukliny majú výrazný smerný priebeh s rovnými plochami a možno ich označiť až ako veľmi priebežné v smere a sklone puklinových plôch. Ojedinele sa vyskytujú málo priebežné pukliny. Intenzívnou puklinatosťou sa vyznačujú najmä dolomity. Prevládajúci smer puklín je SV — JZ so strmým úklonom puklinových plôch na JV, menej na SZ. Niektoré skrasovatené pukliny vypĺňajú ílovito-hlinité sedimenty, prípadne kalcitické sintrové náteky vo forme lúčovitých agregátov dosahujúcich hrúbku až 1 m. Na sintrovej výplni sa nachádzajú aj korózne formy svedčiace o neskoršej chemickej deštrukcii materiálu. Popri výrazne korózne modelovaných puklinách sú ojedinele koróziou modelované aj vrstevné plochy.

Napriek značnému znečisteniu dolomitov a vápencov, najmä podielom nekarbonatických zložiek (ílovité, piesčité), presakujúce atmosferické vody ich intenzívne korodovali (K u c h a r i č, Ľ. a kol., 1977).

Chemické zloženie karbonátov z okolia jaskýň udáva nasledujúca tabuľka (podľa K u c h a r i č, Ľ. a kol., 1977):

vzorka	CaO	MgO	FeO	$CaCO_3$	$MgCO_3$	strata žíhaním	$FeCO_3$
1	46,88	—	—	83,68	—	38,02	—
2	34,15	10,52	6,80	60,95	22,09	45,83	10,83
3	29,63	16,65	—	52,88	34,96	44,34	—
4	26,06	18,21	—	46,52	38,24	44,09	—
5	22,19	8,33	—	39,61	17,49	26,39	—
6	29,11	8,49	—	51,96	17,83	32,71	—
7	38,18	—	—	68,16	—	32,67	—
8	35,66	10,59	—	63,65	22,24	44,66	—
9	41,38	—	—	73,86	—	33,97	—
10	24,61	—	—	43,93	—	23,50	—

Z tabuľky vyplýva, že v oblasti výskytu jaskýň prevládajú kalcitické dolomity s prechodmi do dolomitov. Najčistejšie sú svetlosivé vápence spodnej jury s polohami rohovcov, v týchto sa však jaskyne (HN-3) viažu na ich vrchné partie pri styku s kalcitickými dolomitmi v podloží. Atmosferické vody presakujú po puklinách do masívu a ich množstvo sa mení v závislosti od množstva zrážok. Začiatočná mineralizácia vôd v zóne vertikálnej cirkulácie je malá (do 40 mg/l). Pri prechode krasovým masívom mineralizácia silne rastie a vody odobraté v jaskyni HN-3

majú už pomerne vysokú mineralizáciu, čo svedčí o silnej korózii v začiatočných fázach presaku vôd. Takýmito procesmi môžu teda vzniknúť aj veľké podzemné dutiny bez spojenia s povrchom, alebo inými časťami podzemných priestorov. Dôležitú úlohu v tomto procese zohráva aj faktor času.

ZÁVER

Z hľadiska genézy ide o puklinové priestory rozšírené činnosťou atmosferických vôd. Svedčia o tom výsledky dosiahnuté pri meraní drobnoštruktúrnych prvkov a korózne formy na stenách jaskýň. Presakovaniu vôd napomohli strmé až kolmé pukliny, ktoré umožnili prenikanie zrážkových vôd do masívu v dôsledku čoho majú niektoré jaskyne vertikálny charakter.

Tieto skutočnosti a sústredenie jaskýň na malom priestore dokazujú možnosť výskytu ďalších jaskýň na vodnej nádrži Čierny Váh. O tom, že podzemné krasové fenomény sú v širšom okolí nádrže pomerne dobre vyvinuté, svedčia aj výsledky práce A. Droppu (1962), ktorý tu zdokumentoval a zameral niekoľko jaskýň. Zároveň je nevyhnutné počítať s tým, že môže nastať vyplavenie sedimentov vypĺňajúcich tektonické pukliny, a tým aj deštrukcia podložia nádrže.

Do redakcie došlo: 5. 3. 1978

LITERATÚRA

1. DROPPA, A., 1962: Speleologický výskum Važeckého krasu. Geografický časopis, Bratislava.

2. GÍRA, J., 1971: PVE — Čierny Váh, inž.-geol. mapa. Etapa: Doplňujúci orientačný prieskum. Manuskript. Archív IVES, závod 04, Liptovský Hrádok.

3. GVOZDECKIJ, N. A., 1972: Metody izučenija karsta i praktika. Izdateľstvo Mysľ. Moskva.

4. KUCHARIČ, Ľ. a kol., 1977: Geologicko-geofyzikálny prieskum na hornej nádrži PVE Čierny Váh. Záverečná správa. Manuskript. Archív IVES, závod 04, Liptovský Hrádok.

5. MAHEĽ, M. a kol., 1967: Regionální geologie ČSSR. Díl II, sv. 1. Academia, Praha.

6. NEVICKÝ, V., 1972: PVE Čierny Váh — horná nádrž. Inž. geol. prieskum. Podrobný prieskum. Manuskript. Archív IVES, závod 04, Liptovský Hrádok.

7. NEVICKÝ, V., 1973: PVE Čierny Váh — horná nádrž. Inž. geol. prieskum — doplnok. Manuskript. Archív IVES, závod 04, Liptovský Hrádok.

8. PAVLARČÍK, S. — KNAP, J. — ŠAVRNOCH, J., 1977: Správa o speleologickom prieskume krasovej dutiny HN-4 na hornej nádrži PVE Čierny Váh. Manuskript. Archív MSK, Liptovský Mikuláš.

9. ŠAVRNOCH, J. — PAVLARČÍK, S., 1977: Správa o speleologickom prieskume krasových dutín HN-1, HN-2 a HN-3 na hornej nádrži PVE Čierny Váh. Manuskript. Archív MSK, Liptovský Mikuláš.

10. ŠILAR, J., 1963: Význam krasu při stavbě vodohospodářských a hydroenergetických děl. Čs. kras, roč. 15. NČSAV, Praha.

ĽADOVÁ PRIEPASŤ V ČERVENÝCH VRCHOCH

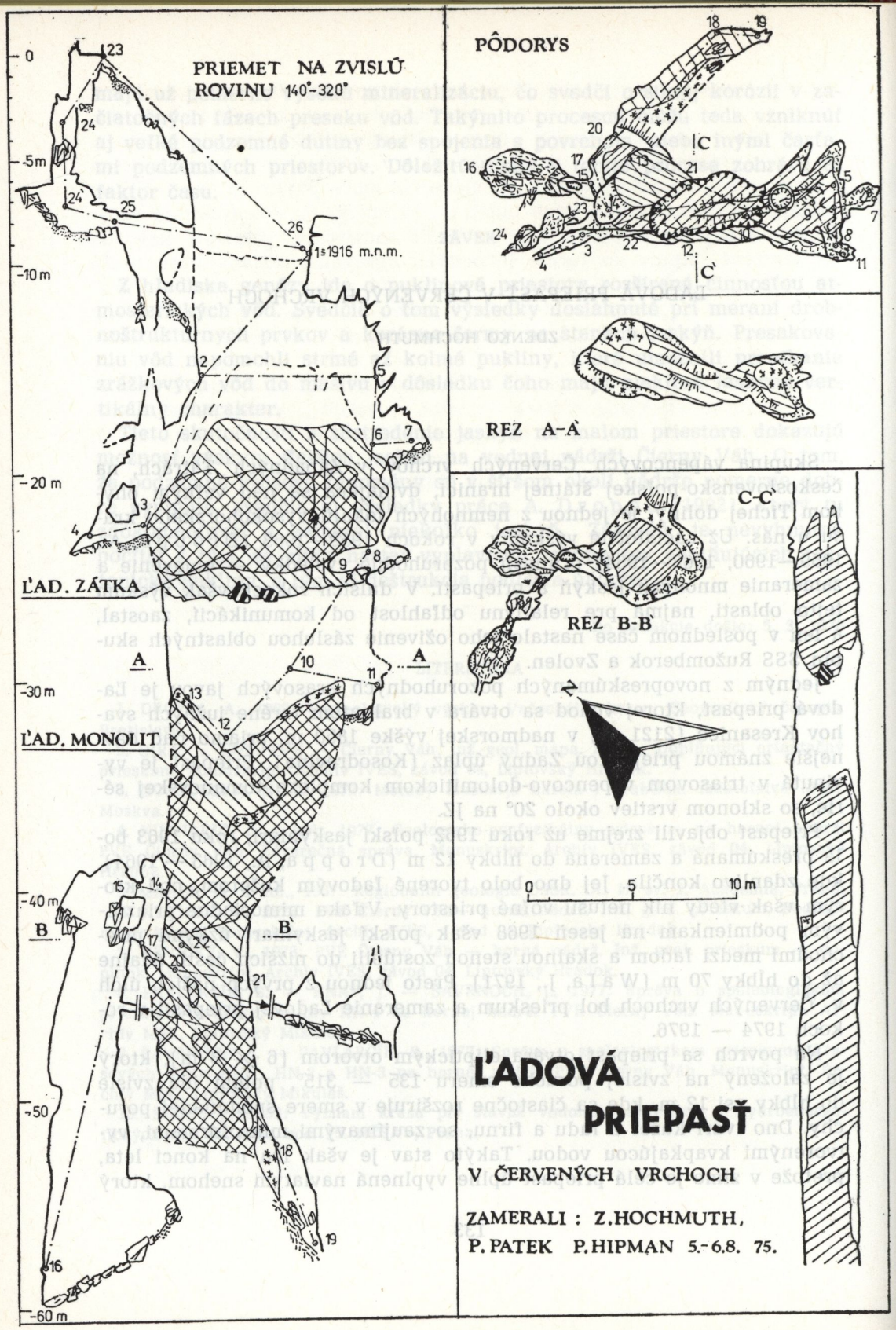
ZDENKO HOCHMUTH

Skupina vápencových Červených vrchov v Západných Tatrách, na československo-poľskej štátnej hranici, dvíhajúca sa nad veľkým ohybom Tichej doliny, je jednou z nemnohých lokalít vysokohorského krasu u nás. Už začiatočné výskumy v rokoch 1959—1963 (D r o p p a, A., 1959—1960, 1963—1964) priniesli pozoruhodné výsledky — objavenie a zameranie mnohých jaskýň a priepastí. V ďalších rokoch však výskum tejto oblasti, najmä pre relatívnu odľahlosť od komunikácií, zaostal, a len v poslednom čase nastalo jeho oživenie zásluhou oblastných skupín SSS Ružomberok a Zvolen.

Jedným z novopreskúmaných pozoruhodných krasových javov je Ľadová priepasť, ktorej vchod sa otvára v bralnatom teréne južných svahov Kresanice (2121 m) v nadmorskej výške 1850 m, priamo nad dávnejšie známou priepasťou Zadný úplaz (Kosodrevina). Priepasť je vyvinutá v triasovom vápencovo-dolomitickom komplexe tomanovskej série, so sklonom vrstiev okolo 20° na JZ.

Priepasť objavili zrejme už roku 1962 poľskí jaskyniari, roku 1963 bola preskúmaná a zameraná do hĺbky 12 m (D r o p p a, A., 1963 — 1964), kde zdanlivo končila. Jej dno bolo tvorené ľadovým kužeľom, pod ktorým však vtedy nik netušil voľné priestory. Vďaka mimoriadne priaznivým podmienkam na jeseň 1968 však poľskí jaskyniari úzkymi priechodmi medzi ľadom a skalnou stenou zostúpili do nižších častí, údajne až do hĺbky 70 m (W a l a, J., 1971). Preto jednou z prvých našich úloh v Červených vrchoch bol prieskum a zameranie Ľadovej priepasti v rokoch 1974 — 1976.

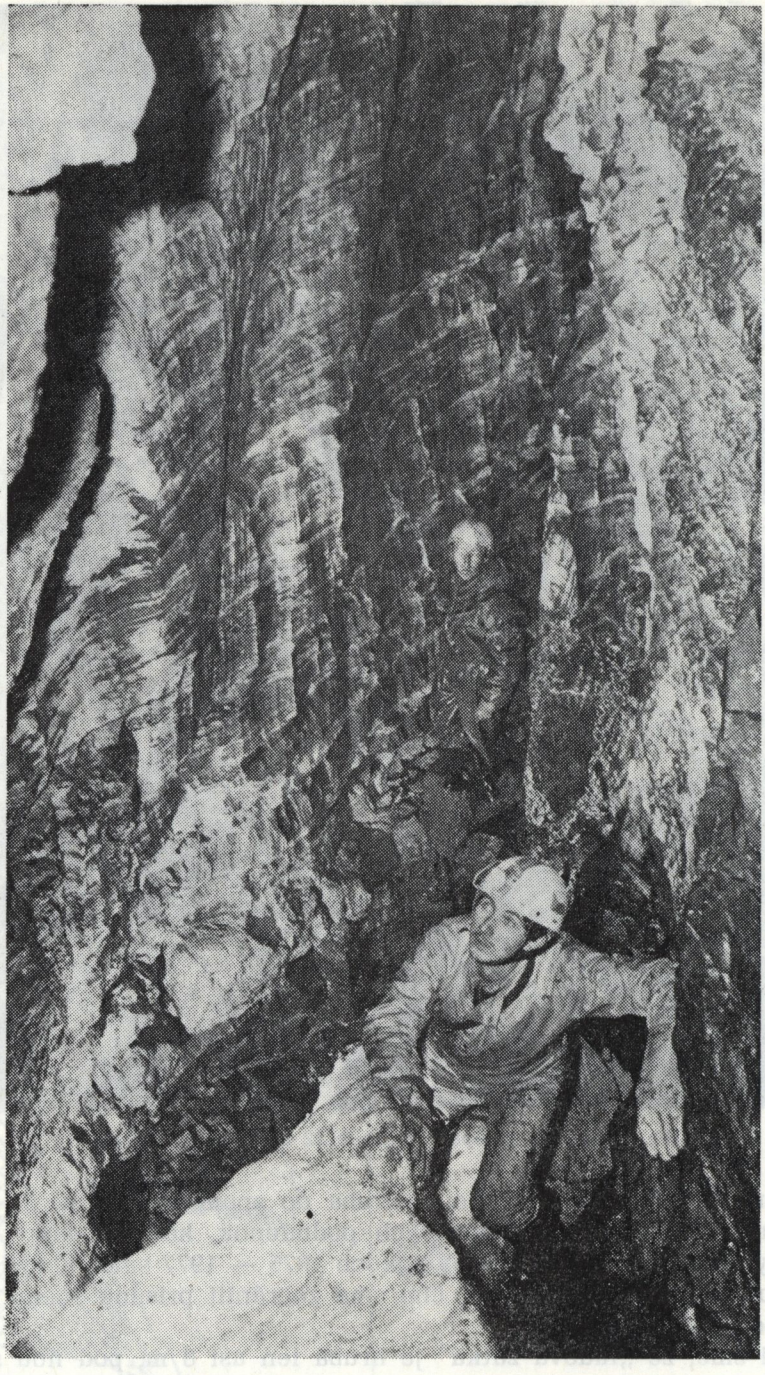
Na povrch sa priepasť otvára eliptickým otvorom (6 × 3 m), ktorý je založený na zvislej poruche smeru 135 — 315°, potom ide zvisle do hĺbky asi 12 m, kde sa čiastočne rozširuje v smere spomínanej poruchy. Dno tvorí kužeľ z ľadu a firnu, so zaujímavými mikroformami, vytvorenými kvapkajúcou vodou. Takýto stav je však iba na konci leta, pretože v zime je celá priepasť úplne vyplnená naviatym snehom, ktorý


PRIEMET NA ZVISLÚ ROVINU 140°-320°
PÔDORYS
REZ A-A`
REZ B-B`
C-C`
ĽAD. ZÁTKA
ĽAD. MONOLIT
1=1916 m.n.m.
0
-5m
-10 m
-20 m
-30 m
-40 m
-50
-60 m
0 5 10 m
ĽADOVÁ PRIEPASŤ
V ČERVENÝCH VRCHOCH
ZAMERALI : Z.HOCHMUTH, P. PATEK P.HIPMAN 5.-6.8. 75.

Obr. 1. Ľadová priepasť v hĺbke 12 m. Foto P. Hipman

sa potom v priebehu leta odtopí zhruba do spomínaných 12 m. Hlbšie sa možno dostať len za priaznivých podmienok, keď sa popri ľade a stene vytvoria úzke priechody. V rokoch 1975 — 1977 sme zakryli vchod zvláštnou plátenou „strechou", čím sme zabránili prísunu snehu v zimnom období.

Zistili sme, že „ľadová zátka" je hrubá len asi 8 m, pod ňou sa rozkladajú voľné priestory. Menšia sieň (10 × 4 m) je pozoruhodná tým,



Obr. 2. Ľadová priepasť v hĺbke 55 m. Foto P. Hipman

že jej strop a dno tvoria ľadové hmoty, je to teda voľná, ľadom nevyplnená časť pôvodného priepastného komína, vedúceho z povrchu a pokračujúceho ďalej do hĺbky. Ľadová „zátka" objemu asi 200 m^3, je zaklinená v komíne a pri pohľade zospodu vidno jej vrstevnatosť, i v nej zamrznuté balvany. Ďalší priebeh priepasti vypĺňa ľadový monolit, tvoriaci dno spomínanej siene, na povrchu čiastočne pokrytý firnom. Popri jeho stenách sa však tiahnu priechody, umožňujúce zostúpiť nižšie. Po 10-metrovom zostupe medzi ľadom a stenou sa dostaneme k odbočke do susednej studne. Táto je hlboká 19,5 m a je bez ľadu. Šikmo sklonené dno pokrýva ostrohranná sutina, zabraňujúca ďalšiemu postupu. Tu je i najnižšie dosiahnuté miesto priepasti.

Pôvodné pokračovanie priepasti (vyplnené ľadom) sa však tiež končí na sutine, takže i tu je ďalší postup vylúčený. Vysoká puklinová chodba, ktorá odbočuje z hlavného komína na jeho dne pod az. 90° a do ktorej vedie z monolitu firnový splaz, tiež sa po 15 m končí zasutením. Celková hĺbka priepasti takto dosahovala 52 m. V bralnatom teréne v tesnej blízkosti vchodu sme však roku 1976 objavili vyššie položenú puklinovú jaskyňu, po jej preskúmaní sme dokázali súvislosť s ľadovou priepasťou, takže celková hĺbka spojeného systému dosiahla 60,1 m. Tým sa ľadová priepasť zaradila na 3. miesto v hĺbke medzi priepasťami na čs. strane Červených vrchov.

Najväčší význam priepasti však spočíva v jej podzemnom ľade, ktorého objem sme odhadli na 650 m^3, čo je 2. — 3. miesto v čs. podzemných zásobách ľadu. Pozoruhodná morfológia ľadových útvarov i skutočnosť existencie 2 samostatných ľadových hmôt nad sebou v tom istom komíne robí priepasť veľmi atraktívnou, i keď technicky veľmi náročnou.

Do redakcie došlo: 2. 2. 1978

LITERATÚRA

1. GOREK, A., 1958: Geologické pomery skupiny Červených vrchov, Tomanovej a Tichej doliny. Geologický sborník, 9, Bratislava, s. 203 — 240.

2. DROPPA, A.: Geomorfologický výskum priepastí v Červených vrchoch. Slovenský kras V, s. 42 — 48, Martin.

3. MAZÚR, E., 1962: Príspevok k formám vysokohorského krasu v Červených vrchoch, Geografický časopis, 14, s. 87 — 104, Bratislava.

4. HOCHMUTH, Z., 1974: Červené vrchy 73. Spravodaj SSS č. 14, s. 4 — 6, Liptovský Mikuláš.

5. WALA, J., 1971: Lodowa studnia v Krzesanicy. Taternik 1/71, s. 34 — 35, Warszawa.

AKO VZNIKALO MÚZEUM SLOVENSKÉHO KRASU V LIPTOVSKOM MIKULÁŠI

MARCEL LALKOVIČ

Úsilie založiť v Liptovskom Mikuláši múzeum a tým nadviazať na rôzne predošlé neúspešné snahy ukončilo ustanovujúce valné zhromaždenie Múzea slovenského krasu 2. júna 1930. Na území Liptovského Mikuláša tak začala účinkovať inštitúcia, ktorej vznik a existenciu významne ovplyvnila blízkosť Demänovských jaskýň a jaskynných oblastí a ktorá za krátky čas oslávi svoje päťdesiatiny.

Ak je ustanovujúce valné zhromaždenie udalosťou dôležitou pre datovanie vzniku Múzea slovenského krasu, potom obdobie, ktoré tejto udalosti predchádza, je obdobím, v ktorom sa postupne kryštalizuje úsilie a názory na vytvorenie múzea, ktoré by význam Liptovského Mikuláša ako mesta aj naďalej udržalo. Uplynulo päťdesiat rokov od chvíle, kedy toto úsilie začalo dostávať svoju konkrétnu podobu. Pre mnohých sú to chvíle, čo už dávno upadli do zabudnutia. Ale existencia múzea a jeho súčasný vnútorný rozmach sú dôkazom sily a správnosti myšlienky, ktorá vzklíčila pred polstoročím.

OBDOBIE ZAČIATOČNÉHO ÚSILIA

Úsilie o založenie Múzea slovenského krasu začalo pred päťdesiatimi rokmi schôdzkou, ktorá sa uskutočnila 24. mája 1928 v Liptovskom Mikuláši v hostinci u Trnovských. V tento deň sa tu na popud Jána Volku-Starohorského zišli Ivan Stodola, Oldřich Lúžny, Alois Lutonský a Ján Volko-Starohorský, aby sa poradili o možnosti založiť v Liptovskom Mikuláši múzeum. Na úvod schôdzky J. Volko-Starohorský informoval prítomných o začiatkoch Liptovského múzea v Liptovskom Mikuláši, ktoré sa nazývalo „Liptovskou zbierkou". Vo svojej informácii konštatoval, že „L i p t o v s k á z b i e r k a začala vlastne tvoriť základy dnešného Liptovského múzea v Ružomberku. Názov Liptovského múzea prisvojilo si ružomberské múzeum len po roku 1918. V Liptovskom Mikuláši múzeum Liptovská zbierka zaniklo pre nedostatok miestností".

Po jeho informácii sa medzi prítomnými rozprúdila debata o tom, že „rok 1928 ako rok jubilejný je obzvlášť vhodným pre znovuvzkriesenie celej záležitosti". Účastníci schôdzky si navyše uvedomovali potrebu udržať niečím význam Liptovského Mikuláša, pretože župy dňom 1. júla prestávali účinkovať. Preto sa otázka, „či by bolo vhodným, aby sa myšlienka o znovuutvorení múzea oživila a uviedla nielen v známosť, ale aby sa získal nový záujem, ktorý by bol podkladom pre znovuvybudovanie tejto zbierky" stretla s veľkým porozumením.

Prijatím uznesenia, „že budú informovať obecenstvo o význame podobného podniku pre Mikuláš a vynasnažia sa, aby sa o myšlienku zaujímali vplyvné osoby, ktoré by k existencii tohto podniku prispeli", sa prítomní z porady rozišli. Po úvahe sa dohodli na tom, „že podľa danej iniciatívy schôdzky budú pokračovať a pokúsia sa priviesť otázku múzea do nového oživeného štádia".

Táto schôdzka je zaujímavá pre jednu skutočnosť. Jej účastníci konštatovaním, že „blízkosť Demänovských jaskýň a jaskynných oblastí bude vlastne základom, na ktorom sa zbierky budú budovať a tvoriť základ jaskynných zbierok, prípadne hlavná časť múzea môže byť venovaná jaskyniam a krasu", načrtli vlastne program a celkové zameranie budúceho múzea. Znamená to teda, že zmyslom schôdzky bolo zároveň aj ujasnenie úlohy, ktorú mali mať jaskyne a jaskynné oblasti v celkovom zameraní múzea. Táto myšlienka ukazuje a Liptovská zbierka by mohla byť toho dôkazom, že v tom čase v Liptovskom Mikuláši iba jaskyne boli sférou, kde mohla vykryštalizovať múzejná myšlienka natoľko, až sa stala skutočne životaschopnou a v praxi realizovateľnou.

Nasledujúca predporada sa konala až 8. novembra 1929 v miestnosti zemedelského oddelenia Okresného úradu v Liptovskom Mikuláši pod vedením Oldřicha Lúžneho. Jej cieľom bolo prerokovať niekoľko otázok, ktoré súviseli s utvorením Múzea slovenského krasu so sídlom v Liptovskom Mikuláši. Na uvedenej predporade sa okrem Oldřicha Lúžneho zúčastnili aj Bohuslav Čančík, František Havránek, Jaroslav Ksandr, Pavel Hutka, Ján Volko-Starohorský a Alois Lutonský.

Ako prvú prerokovali otázku „Či je prítomná doba vhodná na utvorenie Múzea slovenského krasu so sídlom v Liptovskom Mikuláši". Na základe vysvetlenia J. Volku-Starohorského prítomní sa k nastolenej otázke vyjadrili kladne s ohľadom na okolie Liptovského Mikuláša, blízkosť Demänovských jaskýň, výskyt minerálnych vôd a dostatok ľudí, ktorí chceli pracovať. V druhej po informácii J. Volku-Starohorského o existencii a zániku Liptovskej zbierky prerokovali možnosti zadováženia budovy pre múzeum, alebo aspoň potrebných miestností. Účastníci prvej schôdzky sa už vopred informovali ako je organizované múzeum vo Veľkej pri Poprade a mestské múzeum v Litovli. Okrem toho na Krajinský úrad v Bratislave podali žiadosť, aby uvoľnil pre potreby múzea budovu starej nemocnice v Palúdzke, aj na Okresný úrad v Lip-

tovskom Mikuláši, aby im uvoľnil potrebné miestnosti v budove bývalého župného domu. Keďže do termínu konania schôdzky ani jeden úrad na žiadosť neodpovedal, účastníci predporady konštatovali, že pri ich urgovaní treba vychádzať z akútnej potreby uskladnenia už existujúcich geologických zbierok, ktoré po zániku Liptovskej zbierky uchoval J. Volko-Starohorský. Tretia otázka bola, či utvoriť Muzeálnu alebo Osvetovú radu, „ktorá by všetky kultúrne a ostatné požiadavky v Liptovskom Mikuláši a celom okrese spravovala". Táto otázka ostala otvorená až do najbližšej porady, pretože až tá mala o forme múzea rozhodnúť a určiť, „či sa bude múzeum organizovať vo forme spolku, alebo vo forme muzeálnej rady, podľa politického rozvrstvenia, po príklade mestského múzea v Litovli".

Aj keď sa už na prvej schôdzke načrtáva program a celkové zameranie budúceho múzea, predsa len otázka jeho prípadnej existencie sa ešte nesie v obecnej rovine. Naproti tomu na predporade 8. novembra 1929 sa už hovorí o múzeu, „ktoré by obsiahlo najmä zbierky krasových území Slovenska". Ak účastníci tejto predporady posudzujú otázku pôsobnosti múzea a jeho celkové zameranie oveľa konkrétnejšie, zrejme to súvisí s ujasňovaním si profilu budúceho múzea v období od 24. mája 1928 do 8. novembra 1929. Toto sa pravdepodobne uskutočňuje zásluhou J. Volku-Starohorského, pretože tak ako na prvej schôdzke, aj v priebehu predporady vystupoval veľmi aktívne. Nakoniec druhá predporada jasne ukázala zámer a cieľ, ktorý sa jej zvolaním sledoval. V tomto prípade už nešlo iba o presondovanie možností, či okolností, ktoré by boli priaznivé na vytvorenie takejto inštitúcie. Kroky, ktoré podnikajú účastníci prvej schôdzky, zároveň dokazujú úsilie získať čo najväčší okruh záujemcov. Toto konštatovanie potvrdzuje niekoľko skutočností. Otázka pomenovania budúceho múzea sa na predporade 8. novembra objavuje po prvýkrát. Ujasňuje sa vnútorná štruktúra múzea, v rámci ktorej sa konštatuje, že „predsedníctvo múzea bude zástupcom celej korporácie, kdežto pracovné odbory povedie si správca múzea s odborníkmi v jednotlivých oddeleniach sám". A nakoniec prizvanie ďalších 23 osôb na poradu, „ktorá by o forme múzea rozhodla".

VZNIK PRÍPRAVNÉHO VÝBORU

Na tretiu predporadu, ktorá bola 23. novembra 1929 v miestnosti Besedy v hoteli Európa v Lipt. Mikuláši, sa schádzajú B. Čančík, F. Havránek, J. Hutka, M. Janoška, F. Klimeš, J. Ksandr, A. Král, J. Martinka, A. Lutonský, B. Procházdka a J. Volko-Starohorský. Pred jej začatím odišiel A. Král, ktorý predbežne odmietol účasť, pretože ho neprizvali na prvé porady. Hneď na začiatku si zvolili prípravný výbor. Keďže F. Klimeš neprijal ponúkanú funkciu, za predsedu prípravného výboru bol zvolený Ing. J. Martinka a za ďalších členov dr. Laučík a A. Lutonský. Počas porady sa definitívne zjednotil názor na otázku špecializácie mú-

zea. Podľa tohto názoru „múzeum má byť venované výlučne krasovým a jaskynným zjavom, aby ako také mohlo dokonale vyvolať a zobudiť záujem verejnosti na celom Slovensku". Ďalej sa prijalo uznesenie, „aby Múzeum slovenského krasu bolo budované na najširšom základe, aby tak bol zvýšený morálny i vecný záujem nielen mesta a okresu, ale aj celej slovenskej zeme. Z toho dôvodu bude asi potrebným, aby sa múzeum budovalo na podklade spolkového zákona". Ujasnila sa aj otázka zbierok takto zameraného múzea. Prítomní konštatovali, že je už nazhromaždený materiál v zbierkach J. Volku-Starohorského, F. Havránka, ako aj Družstva Demänovských jaskýň, „takže by sa dali naplniť už teraz asi štyri miestnosti".

KURATÓRIUM MÚZEA SLOVENSKÉHO KRASU

Otázka vlastníka múzea sa ustálila na poslednej schôdzi prípravného výboru. Schôdza sa uskutočnila 18. januára 1930 v kancelárii zemedelského oddelenia okresného úradu za prítomnosti B. Čančíka, J. Hutku, M. Janošku, A. Lutonského, O. Lúžného, F. Klimeša, O. Šťastného a J. Volku-Starohorského. Na návrh O. Šťastného sa prítomní uzniesli, že majiteľom múzea bude kuratórium a sídlo múzea Liptovský Mikuláš. Zastúpenie okresu, mesta, krajiny, Demänovských jaskýň a podobných korporácií v kuratóriu mali umožniť stanovy kuratória. Na základe návrhu O. Šťastného prvé kuratórium menoval prípravný výbor s právom kooptovať nových členov. Za členov prvého kuratória boli menovaní:

1. Bohuslav Čančík, Liptovský Mikuláš
2. Gustáv Gašperík, Dovalovo
3. Ján Hutka, Porúbka
4. Ing. Ján Hrdý, Liptovský Mikuláš
5. František Havránek, Važec
6. Miloš Janoška, Liptovský Mikuláš
7. František Klimeš, Liptovský Mikuláš
8. Jaroslav Ksandr, Liptovský Mikuláš
9. Alois Král, Liptovský Mikuláš
10. Karol Klonga, Liptovský Mikuláš
11. Dr. Vladimír Krivoss, Liptovský Mikuláš
12. Dr. Bohuslav Klimo, Liptovský Hrádok
13. Oldřich Lúžny, Liptovský Mikuláš
14. Alois Lutonský, Liptovský Mikuláš
15. Ing. Juraj Martinka, Liptovský Hrádok
16. Bohuslav Prochádzka, Liptovský Hrádok
17. Dr. Ivan Stodola, Liptovský Mikuláš
18. Jozef Stuckner, Liptovský Mikuláš
19. Otakar Šťastný, Liptovský Mikuláš
20. Prof. Ján Volko, Liptovský Mikuláš
21. Ing. Bohuslav Záheský, Liptovský Mikuláš

Súčasne bolo vymenované aj prvé predsedníctvo kuratória, ktoré tvorili:

Predseda: Jozef Stuckner
Úradujúci podpredseda: Bohuslav Čančík
Druhý podpredseda: Ing. Juraj Martinka
Kustód: Prof. Ján Volko
Pokladník: Oldřich Lúžny
Tajomník: Alois Lutonský

Prípravný výbor vymenovaním kuratória a jeho predsedníctva svoju činnosť ukončil. Vypracovať stanovy kuratória a predložiť ich na schválenie na prvú riadnu schôdzku kuratória sa podujal Otakar Šťastný.

Prvá riadna schôdzka kuratória sa uskutočnila 22. februára 1930 v miestnosti „Besedy" v hoteli Európa. Pred začatím schôdzky bol prečítaný list Aloisa Krála, v ktorom vysvetľoval, prečo neprijal členstvo v kuratóriu. Potom O. Šťastný oboznámil prítomných s návrhom stanov, ktoré vypracoval podľa stanov múzeí v Čáslavi, Pardubiciach, Nymburku a Roudniciach tak, aby zodpovedali potrebám tvoriaceho sa múzea. K jednotlivým bodom podávali prítomní svoje námietky a návrhy, ktoré sa po prijatí uviedli do návrhu stanov s tým, že sa tento predloží na schválenie valnému zhromaždeniu.

Na prvej schôdzi kuratória boli prerokované ešte niektoré dôležité otázky. Predovšetkým sa uznieslo, aby predsedníctvo kuratória formálne a protokolárne prezrelo miestnosti, ktoré budú na základe úradného povolenia prepustené múzeu. Zároveň, aby sa uviedli do takého stavu, „aby mohli hneď slúžiť cieľom múzea a mohla sa v nich práca započať". Vyriešilo sa umiestenie názvu múzea na okresnom dome, ako aj jeho vyhotovenie B. Záheským. Na tejto schôdzke kuratória registrovali aj prvú podporu, ktorú vo výške 3000 Kčs poukázal pre potreby múzea Okresný úrad v Liptovskom Mikuláši.

Druhá schôdzka kuratória sa konala 22. marca 1930. Na nej sa prerokovali ďalšie úpravy stanov. Ján Volko-Starohorský navrhol zmeniť plánovaný názov múzea. S ohľadom na § 15 stanov bola prerokovaná otázka pripadnutia majetku a zbierok veľkoobci Liptovský Mikuláš v prípade rozchodu spolku.

Na tretej schôdzke 10. mája 1930 sa konštatovalo, že „úradné povolenie o prepustení miestností múzeu" už došlo. Nasťahovanie do nich bude možné hneď „akonáhle budú miestnosti vymaľované a umyté". Taktiež sa prerokovalo zariaďovanie múzea. Otázka zakúpenia vitrín sa mala riešiť dopytom na Riaditeľstve výstavby súdobej kultúry v Brne a v Pražských vzorkových veľtrhoch. Keďže sa skončili všetky prípravné práce, navrhol sa termín zvolania ustanovujúceho valného zhromaždenia múzea na 29. mája 1930. Valné zhromaždenie sa malo zvolať osobnými pozvánkami s natlačenými verejnými oznámeniami.

Termín však zmenili na štvrtej schôdzi kuratória 24. mája 1930 a rozhodli, že ustanovujúce valné zhromaždenie bude až 2. júna 1930. Prero-

kovaním nájomnej zmluvy na muzeálne miestnosti, jej prijatím a podpísaním (B. Čančíkom, J. Volkom-Starohorským a I. Stodolom) sa činnosť kuratória Múzea slovenského krasu v období pred ustanovujúcim valným zhromaždením skončila.

Tak sa skončila etapa príprav vytvorenia múzejnej inštitúcie v Liptovskom Mikuláši, ktorá sa stala životaschopnou a vo svojom ďalšom vývoji sa postupne kryštalizovala do foriem, aké sú dnes.

Do redakcie došlo 30. 3. 1978

Ako pramenný materiál boli použité „Zápisy Múzea slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši" z obdobia od 24. mája 1928 do 24. mája 1930, z ktorých presné citácie sú uvedené v úvodzovkách.

KRAS NA ŠRÍ LANKE

PAVOL MITTER

Skupina členov Slovenskej speleologickej spoločnosti zorganizovala roku 1977 výpravu do Šrí Lanky a v máji uskutočnila prieskum krasu na polostrove Jaffna. Na prieskume sa zúčastnili dr. M. Liška (ochrana prírody), dr. P. Mitter (geomorfológia), Ing. T. Sasvári (geológia) a dr. J. Terek (zoológia). V tomto príspevku uvedieme výsledky výskumu autora z odboru geomorfológie.

PREHĽAD GEOLÓGIE ŠRÍ LANKY

Ostrov Cejlón tvorí ostrovnú súčasť pevnej časti zemskej kôry v rámci Indického štítu. Na geologickej stavbe územia sa uplatňujú najmä horniny predmezozoické, kryštalické bridlice a granity. Veľmi skromne sú zastúpené mladšie útvary (jura, miocén), plošne rozsiahlejšie sú pokryvné kvartérne sedimenty.

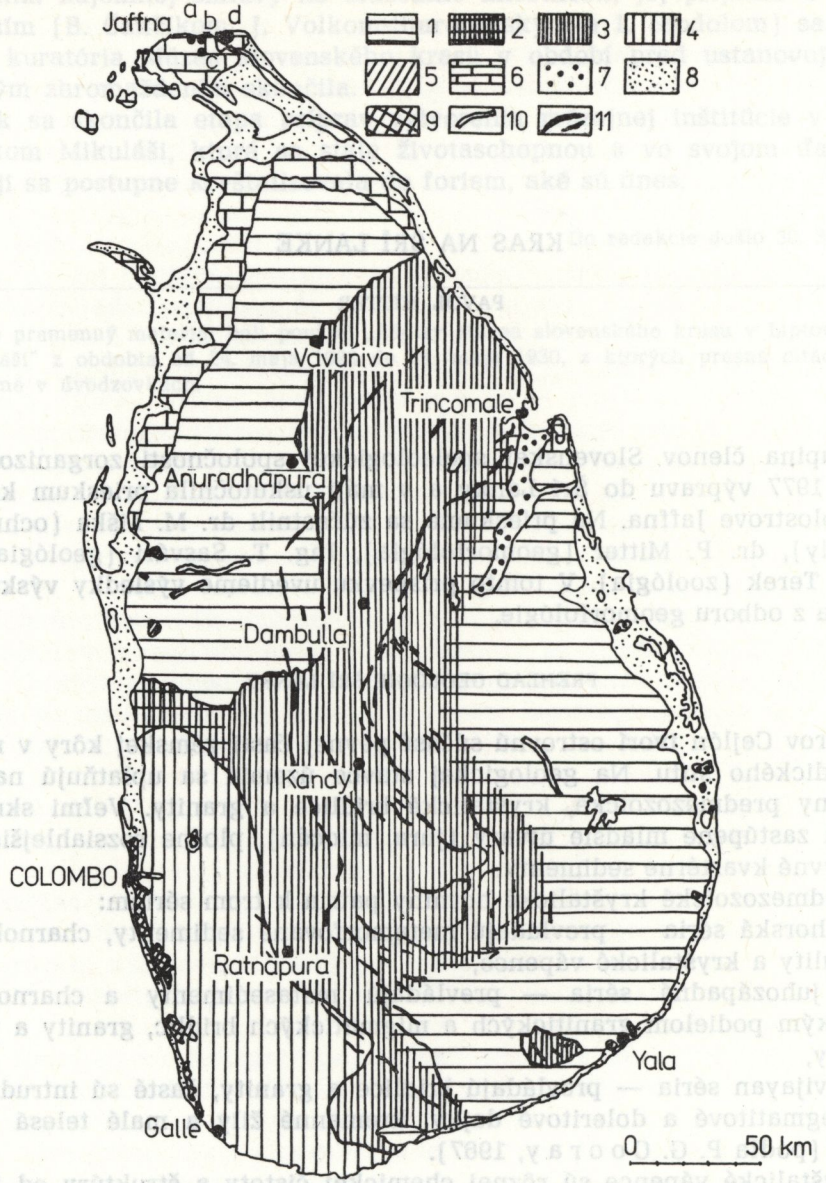
Predmezozoické kryštalické horniny patria k trom sériám:

a) horská séria — prevládajú metamorfované sedimenty, charnokity, granulity a kryštalické vápence,

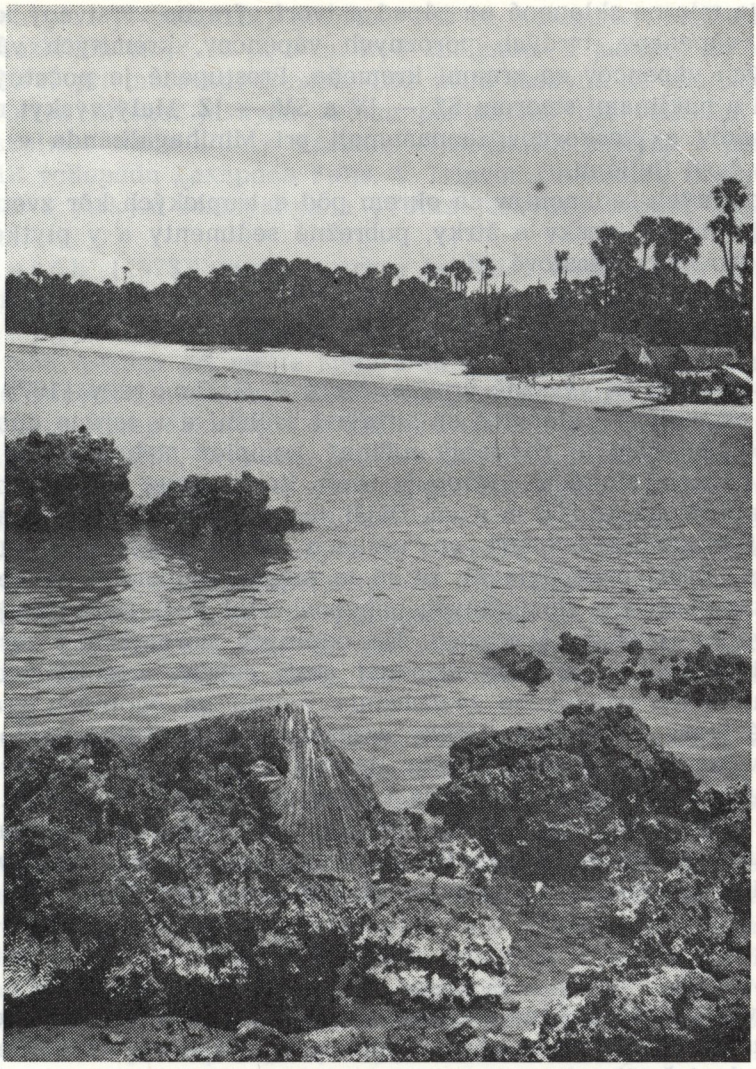
b) juhozápadná séria — prevládajú metasedimenty a charnokity s veľkým podielom granitických a migmatických bridlíc, granity a pegmatity,

c) vijayan séria — prevládajú bridlice a granity, časté sú intrudované pegmatitové a doleritové dajky, kremenné žily a malé telesá granitov (podľa P. G. C o o r a y, 1967).

Kryštalické vápence sú rôznej chemickej čistoty a štruktúry od jemnozrnných po hrubozrnné. Sú obyčajne bielej farby alebo sfarbené prímesou kysličníkov. Časté sú vložky nekrasových sedimentov. Kryštalické vápence vystupujú v mnohých častiach strednej horskej časti ostrova, najviac v okolí Matale, Nalandu, Kandy a Badulla. Ich výskyt v teréne signalizujú predovšetkým mnohé jednoduché pece na pálenie vápna, štruktúrne sa v teréne neuplatňujú. Dlhý pás týchto vápencov sa



Obr. 1. Prehľadná geologická mapa Šrí Lanky. 1 — vijayan séria, 2 — prechodná zóna, 3 — vysokohorská séria, 4 — juhozápadná skupina, 5 — jura, 6 — miocén (vápence), 7 — alúvium, 8 — pobrežné sedimenty (piesky, presypy, koraly), 9 — rašeliniská, 10 — intrúzie (dolerity, granity), 11 — kryštalické vápence; a — Kirimalai, b — Hadia jaskyňa, c — Bezodná studňa (Tidal Well), d — Suchá jaskyňa (podľa P. G. Cooraya 1967 a Res. Map. of Srí Lanka 1976 upravil P. Mitter)



Obr. 2. Rozrušený koralový ríf a pláž na ostrove Delft. Foto P. Mitter

tiahne od Matale do Nalanda v celkovej dĺžke takmer 100 km. Mocnosť tohto rozčleneného pásma je až 300 m, najčastejšie však 2 — 20 m (P. G. C o o r a y, 1967).

Mezozoikum reprezentujú jurské sedimenty malej rozlohy, pieskovce, bridlice a ílovce nájdené v okolí Puttalam. Treťohorné horniny sú zastúpené horizontálne uloženým súvrstvím miocénnych vápencov v severozápadnej a severnej časti ostrova. Sú to známe vápence Jaffny s rozlohou takmer 1300 km². Mocnosť vápencov presahuje 200 m. Sú-

vrstvie je mierne sklonené na západ a tvorí výrazne zvrstvený komplex tvrdých vápencov, tvrdých poróznych vápencov, kremitých vápencov i mäkkých vápencov so zrnami kremeňa. Prestúpené je početnými poruchami a puklinami smerom SZ — JV a SV — JZ. Malý výskyt miocénnych štrkov a pieskovcov zaznamenali pri Minihagalkande v juhovýchodnej časti Cejlónu.

Z pokryvných sedimentov sa okrem pôd a tropických kôr zvetrávania uplatňujú riečne piesky a štrky, pobrežné sedimenty a v plytkej časti pobrežného mora koralové ríly.

POZNÁMKY KU GEOMORFOLÓGII

Na ostrove sú tri výrazné úrovne, ktoré P. G. Cooray (1976) označil ako pemeplény. Oddelené sú strmými svahmi a v teréne dobre rozlíšiteľné. Najnižšie je rozsiahly nížinný komplex siahajúci do 100 — 130 m. Strmým stupňom vystupuje terén do strednej úrovne vo výške 330 m, niekde až do 800 m n. m. Ďalší strmý stupeň oddeľuje najvyššie niveau (najvyšší peneplén) vo výškach okolo 2000 m n. m. F. D. Adams (1929) predpokladal, že sú to erózno-denudačné rovne, D. N. Wadia zas uvažuje o vertikálnych pohyboch (In: P. G. Cooray). Úrovne sú veľmi rozčlenené eróziou. Na odolných horninách a terénnych stupňoch vznikli v hornatej strednej časti ostrova vysoké vodopády. V podmienkach tropického zvetrávania vznikli na odolných granitoch zaoblené tvary, exfoliačné klenby a masívne chrbty dlhé niekoľko kilometrov, napríklad oblasti Matale, Dambulla, Habarana. V rôznych častiach ostrova sa uplatnili blokové i kvádrové tvary zvetrávania. Intenzívnym chemickým rozpúšťaním vznikli na kryštalických horninách pseudokrasové škrapy jamkovité a žliabkovité. Selektívnym zvetrávaním boli na povrchu vypreparované drobné kremenné žilky.

KRAS

Krasové javy na Cejlóne sa viažu na kryštalické vápence a dolomity v strednej časti ostrova a na mladé terciérne vápence v severnej a severozápadnej časti ostrova.

V mnohých častiach hornatého stredu ostrova sú pásy kryštalických vápencov a dolomitov a dolomitických vápencov. Tvoria prevažne strmo sklonené lavicovité súvrstvia široké najčastejšie niekoľko desiatok metrov. V teréne sa výrazne neprejavujú, pokrýva ich mocná vrstva humusu a zvetralín a len náhodné odkryvy signalizujú ich výskyt. Z oblasti rozšírenia kryštalických vápencov sa spomína na niekoľko jaskýň (P. G. Cooray, 1967); z oblasti Rangala Nitre Cave s výskytom liadku a guána; z okolia Ella sú známe jaskyne Ravana. Výskyt jaskýň zaznamenali aj z okolia Maturata, Wellawaya, Hakgala, Istripura, Padanwella a Kudawa.

Pri Istripura je podzemný priestor, kde sú stalagmity, stalaktity a jazero s rozlohou 40 × 18 × 6 m. Hydromagnezit z jaskyne od Maturata sa používal pri maľovaní fresiek. Dve malé jaskyne sa uvádzajú z oblasti Norton Bridge. Jaskyňa Sedem panien má byť viditeľná z cesty do Maskalie v stene doliny Maskalia Oya. Ďalšia jaskyňa s jazerom je pri úpätí vodopádu Laxapona Falls. V Trinvomale nás N. Abeyratne informoval o jaskyni Mahiyangana (Veľká jaskyňa) v okolí Kegala-Mawanella.

H. Kusch (1973) uvádza viacero jaskýň z Cejlónu, ale ich výskyt nekonfrontuje s P. G. Coorayom, a tak je možné, že v niektorých prípadoch by mohlo ísť o rovnaké lokality. H. Kusch spomína tieto lokality: na juhu ostrova pri meste Matara sú do skál vytesané skalné chrámy, východnejšie, neďaleko Ambalantota, sú v džungli viaceré jaskyne. Jedna z nich Kurandaka Lena je známa freskami z 2. storočia i nálezom písomných pamiatok. V oblasti Nuwara Eliya je niekoľko jaskýň v smere k priesmyku Ramboda. V jaskyni pri Hindagala (10 km južne od Kandy) sú zvyšky fresiek a nápisov zo 6. — 7. storočia. V jaskyniach neďaleko Dimbulagala sú fresky z 12. storočia. Z okolia Kantaka Catiya je skalná stena s niekoľkými jaskyňami a polojaskyňami. Autor spomína spolu 86 známych jaskýň a polojaskýň. Asi 20 míľ severne od Anuradhapura pri Mawatu Oya sú jaskyne Tantirimalai s freskami. H. Kusch uvádza ešte viacero mien, ale ich opis a lokalizácia sú dosť nejasné.

Mnoho „jaskýň" charakteru previsov a polojaskýň vzniklo v nekrasových horninách na úpätí deskvamačných skalných masívov. Najznámejšie z týchto jaskýň sú v Dambulla na úpätí obnaženého masívu granitických bridlíc, ktorý má charakter pretiahnutého previsu. V dĺžke 80 m je previs premenený na budhistickú svätyňu so štyrmi miestnosťami a veľkým nádvorím. Je tu takmer 50 sošiek z budhistickej mytológie a figúra Budhu v ležiacej polohe má 14 m. V jednej z miestností odkvapkáva zo stropu voda, presakujúca puklinou v strope. V okolí jaskynného chrámu sú dobre viditeľné pseudoškrapy. Iný jaskynný chrám vznikol v Matala. Veľký monolit sa rozpadol na obrovské bloky, pod ktorými vznikli previsy a polojaskyne v súčasnosti upravené ako kláštor. Je pravdepodobné, že mnohé z jaskýň spomínaných medzi pospolitým ľudom i uvedených v literatúre sú previsy, alebo pseudokrasové jaskyne v nekrasových horninách.

3.1. KRAS JAFFNY

Ojedinelá krasová oblasť vznikla na súvrství miocénnych vápencov v severozápadnej a severnej časti Cejlónu. Vápence budujú pás pobrežia od Mannaru na sever, polostrov Jaffna a priľahlé ostrovy. Súvrstvie lavicovitých vápencov je mierne sklonené na západ a ponára sa pod hladinu Palckovho prielivu. Jeho zvyšky sa objavili aj na protiľah-

lom brehu Indie. Vápence tvoria nízku plošinu vyzdvihnutú nad hladinu mora najviac 16 m. Podľa smeru hlavných porúch a na poklesnutých častiach vznikli plytké lagúny a suché terénne zníženiny. Na vyzdvihnutých kryhách vznikli ostrovy. Pobrežie tvorí striedavo piesočná pláž a zrázny klif, v oblasti Manalhadu vznikli rozsiahle piesočné presypy. Povrch ostrova pokrýva tenká vrstva pôdy (hnedá zem, červenica), z ktorej vystupuje skrasovatený povrch horniny. Krajina je husto osídlená a poľnohospodársky intenzívne využívaná. Hustejšie je zaľudnený juh polostrova, kde je hrúbka zvetralín väčšia. Súvrstvie vápencov Jaffny tvoria faciálne dosť odlišné typy. Profil vrtom pri Arnakalu Hill ukázal, že na povrchu je lavica kremitých vápencov, nižšie čisté tvrdé vápence, potom tenká vložka kremitého materiálu, vrstva mäkkého čiastočne sypkého vápenca so zrnami kremeňa. Vrt pri severnom pobreží — pevný porózny vápenec, svetlosivý porózny vápenec skrasovatený, biely porózny vápenec, silne porózny skrasovatený vápenec. Niektoré polohy sú prekryštalizované. Okrajové časti polostrova budujú mladé koralové vápence, západnú časť zvetrané vápence, strednú a severnú časť pevné odolné vápence. Na oblasti pevných vápencov sa viažu sporadicky sa vyskytujúce škrapové polia. Vznikli vo vyvýšených polohách, kde sú časti súvrstvia aspoň nepatrne vyzdvihnuté. Odlišujú sa škrapy na odkrytej hornine a škrapy pod pokryvným materiálom. Hornina je skrasovatená do hĺbky 1 — 1,5 m.

3.1.1. ŠKRAPY

a) Škrapy odkryté

Vyskytujú sa na odolných vápencoch na odkrytých polohách v strednej a severnej časti polostrova Jaffna. Škrapy na odkrytej hornine tvoria detailne veľmi členitý povrch s ostrými hranami.

J a m k o v é š k r a p y. Zaradili sme sem polguľovité korózne vyhĺbeniny s priemerom najčastejšie okolo 2 cm. Vznikli na pevnej hornine a tvoria najbežnejšiu modeláciu povrchu horniny i väčších koróznych tvarov. Jamkovité škrapy vznikli na rovných i rôzne sklonených plochách. Sú usporiadané husto vedľa seba, často sa prestupujú a sú ostro ohraničené. Sú to iniciálne korózne tvary povrchu pevných vápencov na Jaffne. Pozorovali sme ich vo vnútrozemí i na pobreží.

K a m e n i c e. Tento typ škráp tvoria misovité priehlbiny známe z Juhoslávie ako kamenice. Sú to plytké široké zníženiny rádu dm-m, v ktorých horizontálny rozmer oveľa viac prevyšuje vertikálny. Misovité priehlbiny sú hlboké 10 — 20 cm oblého, alebo veľmi nepravidelného pôdorysu. Steny sú zvislé až previsnuté a prechádzajú zaoblenou hranou do plochého drobno-korózne modelovaného dna. Škrapy typu kamenice vznikajú na nepriepustnej hornine. Hromadí sa v nich zrážková voda pôsobiaca korózne. Rozpúšťa predovšetkým okraje, čím steny ustu-

Obr. 3. Zrážkovou vodou vyplnená kamenica. Foto P. Mitter

pujú a celý útvar sa plošne zväčšuje. Spojením susedných kamenic vznikajú plošne rozsiahle útvary zložitého pôdorysu dlhé aj niekoľko metrov. Často v nich pozorujeme zrážkovú vodu. Kamenice vznikajú na odkrytých plochách pevnej horniny.

Dierové škrapy. Tvoria zaoblené diery siahajúce 1,5 m hlboko, môžu komunikovať s podzemnými dutinami. Sú okrúhle alebo elyptické a ak sú predisponované poruchou, môžu tvoriť aj rad pozdĺž poruchy. Tento typ škráp sme najviac pozorovali na skrasovatenej hornine v okolí Sibierya Mandapan na severnej Jaffne.

Obyčajné škrapy. Množstvo prechodných tvarov nemožno zaradiť do nijakej z predchádzajúcich skupín. Tvoria neurčité priehlbiny a vyvýšeniny na odkrytých škrapových poliach. Najčastejšie sú homolovité vyvýšeniny s drobno modelovaným povrchom.

b) Škrapy pokryté

Momentálny korózny účinok povrchovej vody na obnaženej hornine sa prejavuje detailne veľmi členitým povrchom s ostrými hranami. Na pokrytej hornine je rozpúšťanie rovnomernejšie (na celej ploche horniny) a korózne tvary ako aj celkový povrch horniny sú hladko zaoble-

né. Hlboko skrasovatená hornina má pod pôdnou a zvetralinovou prikrývkou povrch hladký a vytvára geologické organy. Pozorovali sme škrapy podobné našim pokrytým škrapám, ktoré majú nepravidelné tvary bez ostrých hrán. Medzi pokrytými škrapami sa vyskytujú dierové škrapy. Obyvatelia Jaffny, v úsilí získať čo najviac pôdy, vylamujú bloky škráp na hlboko skrasovatených treťohorných vápencoch, a tak získavajú ďalšie malé políčka. Pri týchto prácach je dobre viditeľný vrchný profil skrasovatenej horniny tvaru geologických organov.

c) Pobrežné škrapy

Intenzívna modelácia pobrežia sa prejavuje príbojovou abráziou a koróziou. Koróziou morskej vody vznikajú pobrežné škrapy v zóne prílivu, ale morská voda pôsobí aj na vyššie položené miesta prostredníctvom rozstrieknutej príbojovej vody. A tak na pobrežnom klife možno pozorovať vývin jamkovitých, misovitých škráp a kameníc. Do skupiny pobrežných škráp sme zaradili škrapy vznikajúce v dosahu pravidelnej prílivovej vlny, alebo v jej bezprostrednej blízkosti. Odlišné typy škráp vznikli na rôzne sklonených plochách vápenca. Na 2 — 5° sklonených plochách vznikli čerinové škrapy a odtokové ryhy, na vodorovných plochách alebo len mierne sklonených vznikli škrapy jamkovité, šálkovité i pobrežné kamenice.

Čerinové škrapy. Na hladkých plochách puklinami neporušenej horniny vznikli čerinové škrapy. Malé priehlbiny tvaru čerín vznikajú na mierne sklonených plochách plošne oplachovaných vodou. Podobné tvary môžeme pozorovať aj na stenách jaskýň a nie sú to teda výlučne pobrežné tvary. Na pobreží sú však vyvinuté v charakteristických tvaroch, aké v jaskyniach nenachádzame. Na pobreží majú charakter rippelmarkov — pobrežných čerín. Strmo sklonené plochy škráp sú na strane obrátenej k pobrežiu, mierne sklonené plochy sú na strane k moru. Konvexné prehnutie smeruje od pobrežia. Dobre vyvinuté tvary majú charakter malých piesočných barchanov.

Mištičkové škrapy. Na vodorovných alebo len mierne sklonených plochách vznikli mištičkovité škrapy tvaru malých pravidelných priehlbiniek, okrúhle s priemerom asi 10 cm. Pri odlive ostáva v nich voda.

Pobrežné kamenice. Priehlbiny tvaru oválnych panvičiek s priemerom 20 — 60 cm a hĺbkou asi 30 cm sú časté pri pohľade na odlivom odkrytú časť morského dna. Steny kameníc sú previsnuté a na dne je drobná sutina, ktorá pôsobí pri vzniku pobrežnej kamenice aj mechanicky. Miestami pobrežné kamenice prechádzajú do dierových škráp.

Jarčekové škrapy. Odtok príbojovej a odlivovej vody je plošný alebo koncentrovaný. Plošným odtokom vznikajú čerinové škrapy a neurčité misovité priehlbiny. Na zónach menšej odolnosti, na puklinách

Obr. 4. Čerinové a jarčekové škrapy. Foto P. Mitter

alebo v znížených polohách vznikajú korózne odtokové ryhy. Nasadzujú sa v najvyššom mieste dosahu príbojovej vlny, v smere sklonu sa zväčšujú. Na mierne sklonenom povrchu sa vetvia a obyčajne ústia do misovitých priehlbín alebo pobrežných kameníc.

Na pobreží Jaffny východne od Kirimalai sme zaznamenali výrazný rozdiel v krasovatení susedných vrstiev. V prílivovej zóne vystupujú dve vrstvy. Spodný sivohnedý piesčitý vápenec má korózne tvary ohladené a hladký málo členitý povrch. V nadloží je tmavosivý vápenec so silne skrasovateným povrchom a množstvom mištičkovitých škráp a

pobrežných kameníc. Majú ostré hrany a celkove dosť členitý povrch. Šírka pásu pobrežných škráp dosahuje podľa výšky prílivu a odlivu na Jaffne asi 30 m. Nasleduje nevýrazná priehlbeň vyplnená sedimentmi a vo vzdialenosti okolo 50 — 60 m sa dvíha koralový ríf. Lokálne sú tieto vzdialenosti dosť nestále. Charakter krasovatenia na pobreží Jaffny ovplyvňuje štruktúra mladých vápencov a zonálne zodpovedá teplej oblasti (podľa G u i l c h e r, 1958, In: E. C. P. B i r d, 1969, s. 76).

3.1.2. KRASOVÉ JAMY

Krasové jamy na Jaffne sa vyvinuli v oblasti pokrytej hnedou pôdou, v oblasti červeníc sa takmer nevyskytujú. Neďaleko mosta cez lagúnu Vada Maradchchi sme skúmali krasovú zníženinu misovitého tvaru s plochým dnom, oválneho pôdorysu s mierne sklonenými bokmi. Hĺbka zníženiny je 2 m, priemer okolo 45 m. Ide o typickú krasovú zníženinu, ktorú tu pomenovali *pond*. Treba ju rozlíšiť od umelej zníženiny *kulam* (podľa T. Gunassegarama). Je zrejmé, že červenica pôsobí ako nepriepustný materiál, upcháva otvory v podloží, a tým sa vývin krasových jám obmedzuje. Za krasové zníženiny pokladáme aj zníženiny na výveroch podmorských prameňov, ktoré vznikli na pobreží západne od kúpaliska pri Kirimalai. Účinkom vytekajúcej podzemnej vody tu vznikla nepravidelne pretiahnutá zníženina 0,5 m hlboká a 4 m dlhá. Na jej dne pri odlive vyviera podzemná krasová voda. Zaujímavá krasová jama vznikla na južnom konci jaskyne pri Kerudawill a možno ju označiť ako ponornú krasovú jamu.

3.1.3. JASKYNE

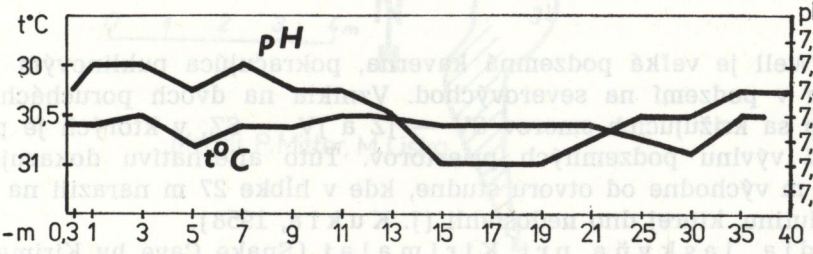
Na Jaffne sme skúmali dva typy jaskýň — korózne a koróznoabrázne. Korózne jaskyne predstavujú korózne dutiny v podzemí, ktoré sú výsledkom rozpúšťacej činnosti vôd. V súčasnosti je len nepatrná časť týchto jaskýň v zóne aerácie, úplná väčšina jaskýň je vo freatickej zóne.

S u c h á j a s k y ň a p r i K e r u d a w i l l (Dry Cave by Kerudawill). Jedna z najznámejších krasových lokalít vznikla blízko severného pobrežia Jaffny pri Kerudawill, pri osade Sibiyeria Mandapan. Obnažený povrch treťohorných vápencov tvorí nevýraznú vyvýšeninu, na ktorej vzniklo charakteristické škrapové pole s viacerými dobre vyvinutými druhmi škráp. Pod 1 m lavicou odolných vápencov vznikla priestranná krasová kaverna, ktorú sme pomenovali Suchá jaskyňa. Podzemný priestor tvorí horizontálna jaskyňa s rozsiahlou vstupnou časťou, z ktorej vybiehajú tesné rozvetvené chodbičky. Výška vstupného priestoru je 4 — 6 m. S vonkajším ovzduším komunikuje viacerými otvormi, a tak je osvetlený denným svetlom. Na puklinách generálneho smeru jaffnianskych vápencov vznikli viaceré výbežky končiace závalom, len na juh

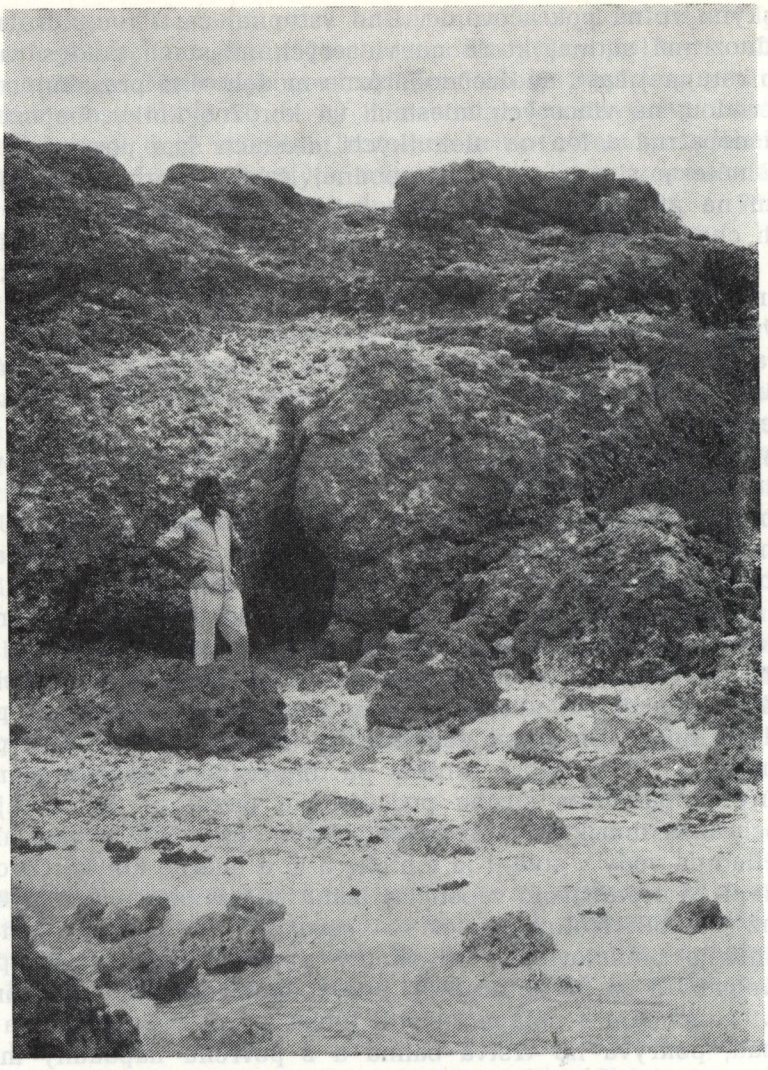
má jaskyňa voľné pokračovanie. Dno vstupnej časti tvorí drobnozrnná a strednozrnná sutina, ktorá na viacerých miestach poklesáva. Steny a strop vstupnej časti sú drobnokorózne modelované presakujúcou zrážkovou vodou, na viacerých miestach sú korózne kolky. Depozícia sintrov je nepatrná a len na niekoľkých miestach sme pozorovali drobné plošné náteky sintra, napr. v spodnej časti severovýchodnej steny. Smerom na juhozápad komunikuje vstupná časť jaskyne s labyrintom tesných chodbičiek v celkovej dĺžke 40 m. Zistili sme tu kolóniu netopierov a depozíciu guána s množstvom hmyzu. Steny chodbičiek sú korózne modelované, na dne je drobnozrnná a strednozrnná sutina. Na viacerých miestach komunikujú s povrchom oválnymi otvormi (dierové škrapy). V najzápadnejšom mieste vyúsťuje jaskyňa do závrtovej zníženiny, ktorá tvorí ponornú krasovú jamu. Neurčité otvory sme zistili na jej západnom okraji.

Jaskyňa vznikla chemickým rozpúšťaním podzemnými krasovými vodami na rozhraní freatickej a vadóznej zóny. Neskôr bola oblasť mierne vyzdvihnutá, čím sa podzemné dutiny dostali do zóny aerácie. Určujúce pre vznik jaskyne boli poruchy smeru SV — JZ a pravdepodobne aj zóna slabšej diagenézy. Nemožno vylúčiť ani účinky termálnych vôd.

Bezodná studňa pri Puttur (Tidal Well by Puttur). Najznámejšou krasovou lokalitou na Jaffne je Bezodná studňa pri Puttur, ktorú tvorí veľká podzemná krasová kaverna doteraz neznámeho rozsahu. Z genetického hľadiska môžeme Tidal Well pokladať za priepasť typu „light hole". Obrovský podzemný priestor je otvorený elyptickým otvorom 15 × 13 m, ktorý vznikol na dne asi 2 m hlbokej panvovitej zníženiny prepadnutím stropu podzemného priestoru. Na okraji studne je ochranný múrik asi 1 m vysoký, je vo výške 5,37 m nad hladinou mora. Hladina vody v studni je v hĺbke 5 m a mierne kolíše. Otvor studne vznikol vo svetlosivom vápenci s lastúrnatým lomom. Hornina je celistvá až jemnokryštalická, miestami porózna, lavica je asi 2 m hrubá. V podloží je brekciovitý málo odolný porózny vápenec, na povrchu silne zvetraný a na dotyk drobivý. Pod vodnou hladinou steny priepasti klenbovite ustupujú a potápači zistili hĺbku 52 m. Dno sa skláňa na severozápad, pokrýva ho vrstva bahna a z povrchu napadaný materiál.



Obr. 5. Bezodná studňa pri Puttur (Tidal Well) 1. 5. 1977. Teplota vzduchu 33 °C



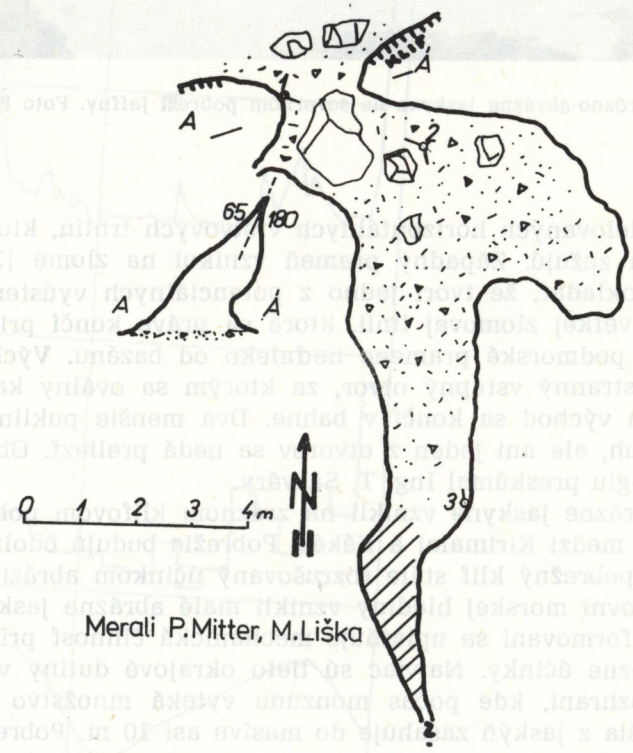
Obr. 6. Pobrežný klif a Hadia jaskyňa. Foto P. Mitter

Tidal Well je veľká podzemná kaverna, pokračujúca puklinovým priestorom v podzemí na severovýchod. Vznikla na dvoch poruchách navzájom sa križujúcich smerov SV — JZ a JV — SZ, v ktorých je predpoklad vývinu podzemných priestorov. Túto alternatívu dokazuje aj vrt 12 m východne od otvoru studne, kde v hĺbke 27 m narazili na krasovú dutinu, ktorej dno nedosiahli (J. Kukla, 1958).

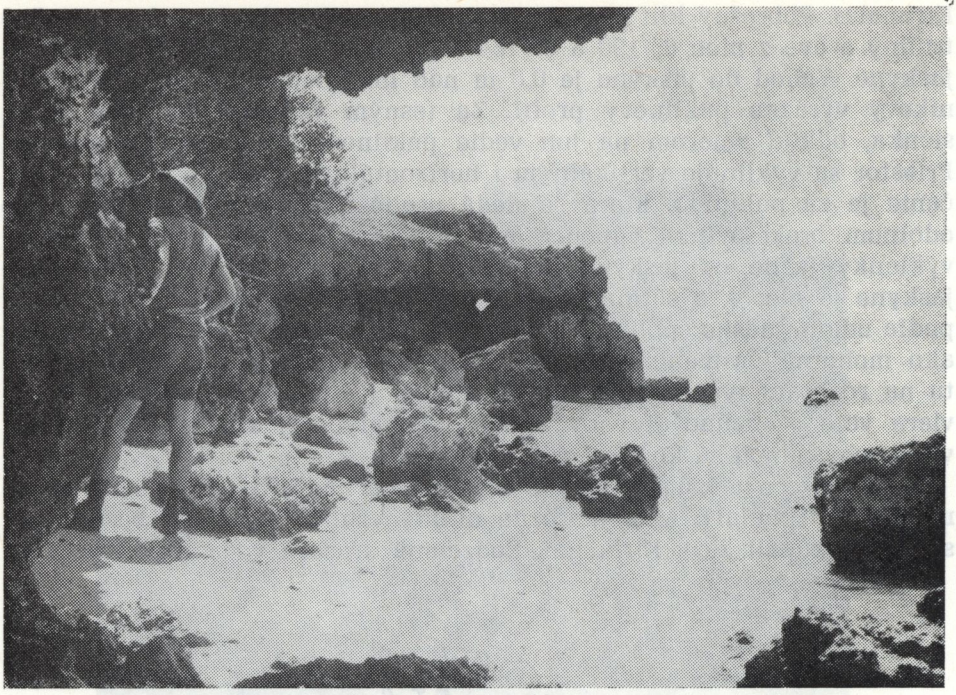
Hadia jaskyňa pri Kirimalai (Snake Cave by Kirimalai). Malá puklinová jaskyňa vznikla v zráznom pobreží klife východne od

Kirimalai. Pobrežný klif 6 — 8 m vysoký prestupujú výrazné gravitačné trhliny a dve z nich 65/190 a 85/184 určili tvar a smer malej puklinovej jaskyne. Vchod do jaskyne je 0,8 m nad hladinou mora a má trojuholníkový výrazne puklinový profil. Za tesným vchodom je malá nízka sienka, odkiaľ smerom na juh vedie puklinové pokračovanie jaskyne. Priestor sa vyklinuje vertikálnym i horizontálnym smerom a jeho ukončenie je za puklinou, ktorá sa nedá preliezť. Jaskyňa vznikla v málo odolnom brekciovitom vápenci, na ktorý sa viažu aj viaceré abrázne výklenky južne od jaskyne. Na dne jaskyne stúpajúcom smerom do jaskyne je piesok a sutina. Niet tu nijakej sintrovej depozície. Jaskyňa podľa udania nášho spolupracovníka T. Gunassegarama slúži po monzúne ako mohutné pramenisko podzemných krasových vôd. Počas monzúnu tu na rozhraní tvrdého vápenca v nadloží a brekciovitého vápenca vyviera veľa monzúnovej vody, mnohé z malých puklín ako aj medzivrstvových plôch sú korózne rozširované.

Výv e r y n a k ú p a l i s k u v K i r i m a l a i (Exsurgences in swimmigpool Kirimalai). Malé korózne dutiny vznikli v rohoch bazénu posvätného kúpaliska v Kirimalai. Podzemná krasová voda tu vyteká z ko-



Obr. 7. Hadia jaskyňa (Snake cave), Kirimalai, Šrí Lanka



Obr. 8. Korózno-abrázne jaskyne na severnom pobreží Jaffny. Foto P. Mitter

rózne premodelovaných horizontálnych vrstvových trhlín, ktoré sa smerom dovnútra zužujú. Západný prameň vznikol na zlome JZ — SV a možno predpokladať, že tvorí jedno z potenciálnych vyústení podzemnej vody na veľkej zlomovej línii, ktorá sa práve končí pri Kirimalai, podobne ako podmorské pramene neďaleko od bazénu. Východný prameň má priestranný vstupný otvor, za ktorým sa oválny kanál zužuje a v smere na východ sa končí v bahne. Dva menšie puklinové otvory smerujú na juh, ale ani jeden z otvorov sa nedá preliezť. Oba pramene a ich morfológiu preskúmal Ing. T. Sasváry.

Korózno-abrázne jaskyne vznikli na zráznom klifovom pobreží a skúmali sme ich medzi Kirimalai a Kékéz. Pobrežie budujú odolné vápence a vznikol tu pobrežný klif stále rozrušovaný účinkom abrázie morského príboja. V úrovni morskej hladiny vznikli malé abrázne jaskyne a previsy. Pri ich formovaní sa uplatňuje mechanická činnosť príbojovej vody i jej korózne účinky. Najviac sú tieto okrajové dutiny vyvinuté na vrstvovom rozhraní, kde počas monzúnu vyteká množstvo podzemnej vody. Najdlhšia z jaskýň zasahuje do masívu asi 10 m. Pobrežný klif je neustále rozrušovaný, a preto tieto jaskyne veľmi rýchlo zanikajú.

4. POZNÁMKY KU HYDROGRAFII

Z hľadiska krasovej hydrografie polostrov Jaffna predstavuje ojedinelú lokalitu štruktúrno-hydrografického krasového fenoménu. Polostrov tvorí plochú tabuľovú plošinu bez povrchových tokov i bez väčších prirodzených povrchových nádrží. Len počas monzúnu tečú tu malé povrchové toky, a tak veľmi zriedka môžeme vidieť aj úvalinovité zníženiny, ktoré účinkom tejto vody vznikajú, napr. východne od Kirimalai. Na Jaffne spadne ročne 1000 — 1300 mm zrážok počas pravidelných monzúnových dažďov, ktoré prináša severovýchodný monzún v decembri až februári alebo občasné dažde v ostatnom období. Voda sa hromadí v podzemí a tvorí jedinú zásobáreň vôd v medzimonzúnovom období. Podzemie vápencov je skrasovatené a v hĺbke okolo 5 m je jednotná hladina podzemných vôd mierne kolísajúca, zodpovedajúca strednej výške morskej hladiny, najčastejšie 30 — 60 cm pod strednou úrovňou morskej hladiny.

Na polostrove Jaffna je vyhĺbených asi 125 000 studní a vládny Úrad pre zavlažovanie (Irrigation office) má údaje takmer zo všetkých studní, získané hodnoty sú štatisticky zhodnotené izolíniami. Podzemná voda tvorí jednotnú hladinu sladkej vody. Voda postupne prechádza dolu do brakickej a brakická do slanej vody. Horizonty vôd rôznej slanosti sa v priebehu roka menia podľa intenzity čerpania. Najmocnejší je horizont sladkej vody po monzúnovom období, keď sa množstvo zrážkovej vody nahromadí v podzemí. V priebehu roka sa čerpaním zo studní horizont sladkej vody znižuje a dvíha sa hladina slanej vody až po nasledujúci monzún, keď sa zásoby sladkej podzemnej vody zase obnovia. P. G. Cooray (1967) uvádza mocnosť sladkej vody do — 25 m, brakickú vodu do — 40 m a nižšie je už slaná voda. Počas nášho pobytu na Jaffne horizont sladkej vody siahal do hĺbky 7 m, brakická voda bola v hĺbke 7 — 14 m, a tam sa začínal horizont slanej vody (Tidal Well, 1. mája 1977). Čerpanie vody sa musí starostlivo kontrolovať. Pri čerpaní sa vytvára v podzemí kužeľ slanej vody, a ak počas čerpania nestačí pritekať voda z okolia, vrchol kužeľa dosiahne studňu. Tým sa studňa znehodnotí do najbližšieho monzúnu, pretože slaná voda skôr neklesne. Horizont sladkej vody je aj na pobreží a studne v Kirimalai vzdialené od pobrežia 40 — 60 m majú sladkú vodu.

Neobyčajne veľká je výdatnosť miocénnych vápencov Jaffny. P. G. Cooray (1967) uvádza, že špecifická výdatnosť pre vápence Jaffny zistená pumpovaním je 8,0 galóna/hod/stopu^2 (galón 4,5 l, stopa — 30,5 cm) pre popukané vápence a neporušené vápence 0,8 g/h/s^2. Pre alúvium je hodnota 2,6 — 4,5. Veľká je aj poróznosť vápencov Jaffny (4,5 %); poróznosť štrkov je 12 %. Podzemné hydrologické tepny na Jaffne musia byť veľmi dobre prepojené, pretože sa pri čerpaní výška hladiny dlhodobo nemení. Z nášho pozorovania niekoľkých malých studní sme zistili, že počas čerpania silnejším čerpadlom voda nestačila

dotekať a po 1 — 1,5 hodine čerpania bola studňa prázdna. Z mnohých malých otvorov na dne a spodnej časti stien studne však voľne vytekala voda, ktorá v priebehu niekoľkých hodín naplnila studňu do predchádzajúcej úrovne. V nijakej z 18 pozorovaných studní sme nezistili otvor, voda vždy vytekala voľne cez póry v hornine alebo otvormi s priemerom niekoľko milimetrov až centimetrov. Usudzujeme, že pre horizontálnu cirkuláciu krasových vôd na Jaffne sú rozhodujúce štruktúrne vlastnosti horniny. Niektoré vrstvy sú silne porózne s polohami sypkého materiálu. Ojedinele sa vyskytujú aj veľké tepny horizontálnej cirkulácie, ako o tom svedčí príklad čerpania z Tidal Well. Roku 1946 čerpali za týždeň 675 000 l vody denne, a úroveň hladiny vody neklesla. Zmenšil sa horizont sladkej vody o 7 m a o toľko sa zvýšila hladina slanej vody.

Pre prúdenie podzemnej vody na Jaffne majú rozhodujúci význam zóny nespojených vápencov, zonálne poruchy, pukliny a vrstvové plochy. Na rozhraní vrstvových plôch vyteká silný prúd vody na severnom pobreží počas výdatných monzúnových dažďov, čím množstvo potrebnej vody uniká do mora bez úžitku. Keďže smer sklonu vápencov je mierne na západ, predpokladáme, že mnoho sladkej vody prúdi v smere sklonu vrstiev na západ a vyviera ako výdatné podmorské pramene. Na vrstvových plochách a poruchových zónach predpokladáme horizontálne a vertikálne prúdenie podzemných vôd. Tam kde zlomy vyúsťujú na pobrežie, môžu vzniknúť krasové pramene. Typickým príkladom sú pramene pozorovateľné pod vodnou hladinou pri Kirimalai a predpokladáme, že aj pramene na kúpalisku patria čiastočne do tejto skupiny.

Otázku intenzity chemickej korózie skúmame na inom mieste. Vápence Jaffny javia vysoký stupeň skrasovatenia na povrchu. Vysoká teplota, zrážky okolo 2000 mm ročne, humózne kyseliny a štruktúra vápencov vytvárajú dobré podmienky pre chemické rozpúšťanie vápencov. Prejavuje sa silné skrasovatenie povrchu horniny pozorovateľné vývinom škráp na odokrytej i pokrytej hornine. Známe podzemné dutiny sú nesporne korózneho pôvodu (Suchá jaskyňa, Hadia jaskyňa, Tidal Well). Pozorovali sme však malé studne, v ktorých sme nikde nezistili väčší prítokový kanál, iba presakovanie drobnými otvormi. Podľa udania spolupracovníkov na Jaffne ani v jednej zo studní nie je priestrannejší prítokový kanál. Pozorovali sme profily hydrogeologických vrtov, z ktorých ani jeden nezasiahol priestor väčšej kaverny. Predpokladáme teda, že jednotný horizont podzemnej vody má svoj pôvod predovšetkým v štruktúrno-litologických vlastnostiach jednotlivých vrstiev karbonátového masívu. Drobné primárne kanáliky premodelúva agresívna voda a vytvára tak špongiovú štruktúru s vysokou špecifickou výdatnosťou. Kombinácia tejto štruktúry navzájom prepojenej početnými zlomami v smere vertikálnom a veľkých tepien odvodňovania (Tidal Well, Kirimalai) vytvára charakteristickú hydrologickú štruktúru oceánskeho krasu mla-

dých karbonátových hornín. Potvrdzuje sa teória W. B. Whita (In: Jennings 1971), že odlišné geologické štruktúry majú odlišné typy prúdenia podzemných krasových vôd.

5. ZÁVER

Výskum krasovej oblasti polostrova Jaffna priniesol nové poznatky o krase horizontálnych štruktúr mladých vápencov v podmienkach tropického monzúnového podnebia. Našou milou povinnosťou je, poďakovať sa pracovníkom Irrigation Office, ktorí nám poskytli podporu a počas nášho prieskumu nás sprevádzali. Príkladne sa o nás starali T. Gunasegaram, M. Ganesarlingham i Mr. Joseph, ktorý nám poskytol pomoc v osobe GA v Jaffne. Všetkým patrí naša vďaka.

Do redakcie došlo: 30. 3. 1978

LITERATÚRA

1. ADAMS, F. D., 1929: The Geology of Ceylon. Canadian Journal of Res.
2. BIRD, E. C. F., 1969: Coasts. The M. I. T. PRESS, Mass. Inst. of Techn., Cambridge .... England.
3. COORAY, P. G., 1967: An Introduction to the Geology of Ceylon. Colombo 1967, Gov. Press.
4. JENNINGS, J. N., 1971: Karts (The M. I. T. PRESS, Cambridge ...).
5. KUKLA, J., 1958: Jeskyne na Ceylone. Československý kras, 11, s. 165 — 169, Academia, Praha.
6. KUSCH, H., 1973: Die Höhlen Ceylons. Mitteil. d. Landesverreins, Höhlenkunde in der. Steiermaek, Graz s. 20 — 23.
7. LAJTA, H., 1974: Ceylon-Polyglott-Reiseführer, München 1972.
8. MITTER, P., 1977: Stručný prehľad názorov na hydrológiu krasových území. Slovenský kras, XV, s. 105 — 129, Osveta, Martin.
9. TRIMMEL, H., 1968: Höhlenkunde. Vieweg and Sohn Verlag, Braunschweig.
10. Resource Maps of Srí Lanka, Part One, Colombo 1976.

BANDEAMÍRSKE JAZERÁ — AFGÁNSKY NÁRODNÝ PARK

MILAN LIŠKA

Cieľom II. slovenskej speleologicko-potápačskej expedície India 77 boli aj Bandeamírske jazerá, nachádzajúce sa asi 80 kilometrov od starého budhistického mestečka Bamianu. Jazerá boli vyhlásené za Afgánsky národný park. Predstavujú jednu z najvýznamnejších lokalít travertínov a penovcov celosvetového významu. Jazerá sa rozprestierajú na náhornej plošine vo výške asi 3000 m n. m. Patria do pohoria Kúhe Bába, ktoré je súčasťou sústavy Hindúkuš.

Územie Afgánskej republiky má prevažne aridnu klímu. Aj oblasť jazier sa vyznačuje sporadickými zrážkami v priebehu roka a veľkými ročnými, ale i dennými teplotnými amplitúdami. Okolie jazera tvorí vysokohorská step a iba pozdĺž tokov a jazier sa nachádzajú kroviny a stromy. Klimatické podmienky spôsobili, že sú tu rieky suchých bezodtokových oblastí alochtónneho pôvodu. Sú tu však aj rieky, ktoré z veľkej časti napájajú nielen vody z topiacich sa snehov, ale i autochtónne vody. K nim patrí aj rieka Rode Bande Amir pretekajúca jazerami.

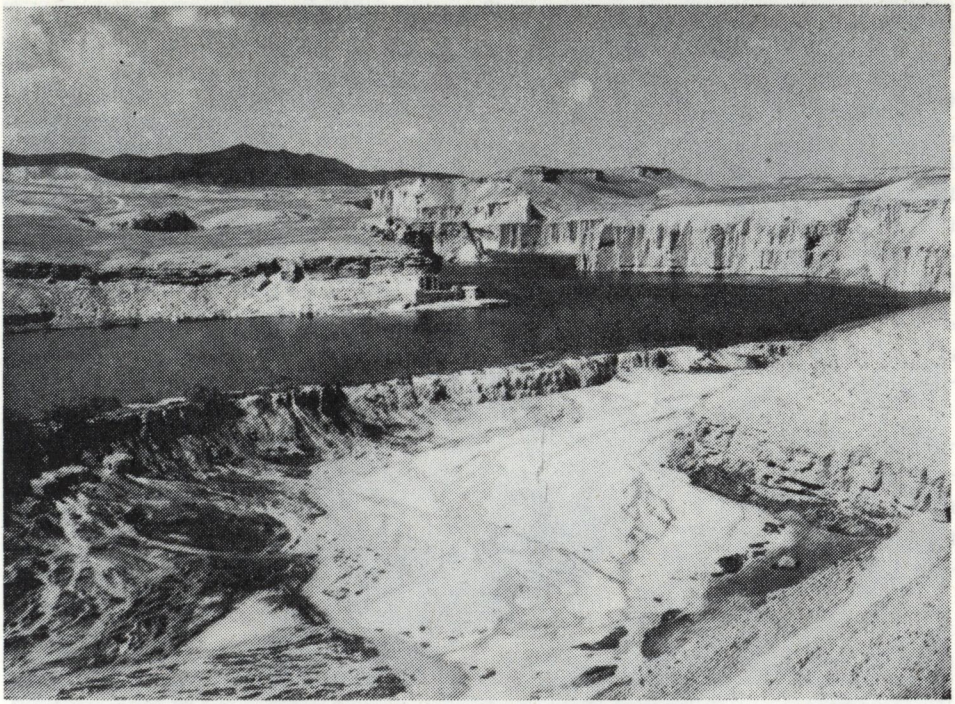
Prostredie jazier tvorí dolina kaňonovitého charakteru. Jej svahy a steny sú takmer bez vegetačného krytu. Iba sporadicky sa tu nachádzajú rôzne trávy a rôzne často tŕnité kroviny. Miesta, hoci len so skromnými plochami porastenými trávami, spásajú ovce domorodcov a kočovníkov. Zeleň, najmä kroviny, lemuje aj travertínové a penovcové hrádze a jazierka penovcových terás.

Jazerá sú v hornej časti povodia toku. Povrchový prítok do nich je malý, pretože územie má málo zrážok. Ústia do nich malé potôčiky, ktorých prietoky dosahujú len niekoľko litrov za sekundu, alebo sú väčšiu časť roka suché. V strmých stráňach a skalných stenách lemujúcich jazerá vystupujú na styku priepustných a nepriepustných súvrství málo výdatné pramene, ktoré často zanikajú v sutinách na úpätí skalných stien, takže ich vody sa vôbec nedostávajú povrchom k hladine jazier. Málo výdatné pramene vystupujú na styku priepustných a ne-

priepustných vrstiev s kolmo sklonenými puklinami aj na úrovni hladiny jazier. Lenže aj povrchným pohľadom na charakter hydrografie sa presvedčíme, že voda v jazerách sa doplňuje z prameňov, nachádzajúcich sa pod hladinou. Dokázali to aj výsledky potápačského prieskumu. Z toho vyplýva, že v sedimentárnych horninách sa na vodonosné súvrstvia viažu veľké zásoby podzemných vôd, ktoré pre aridnu klímu musia pochádzat z topiacich sa snehov na okolitých hrebeňoch, čo ohraničujú náhornú plošinu. Do zelena sfarbená voda, ktorá vo väčšej vrstve má sýtu tmavomodrú farbu, obsahuje hodne rozpusteného $CaCO_3$, čoho dokladom je aj vyzrážaná bohatá penovcová výplň doliny.

Okolie jazier tvorí náhorná plošina, ktorá je miestami mierne zvlnená a má charakter roviny až pahorkatiny. Iba miestami sa viac rozčleňuje do vrchoviny. Z monotónneho reliéfu náhornej plošiny sa vymyká reliéf bezprostredného okolia jazier. Disekcia reliéfu tu dosahuje 200 — 300 metrov. Nad hladinou jazier vystupujú strmé stráne a skalné steny. Na menej odolných sedimentárnych súvrstviach sa vytvorili hladké priame stráne, ktoré smerom na náhornú plošinu majú konvexný prechod. Na odolných piesčitých vápencoch prechod do náhornej plošiny tvorí ostrá terénna hrana. Medzi hladinou jazier a povrchom náhornej plošiny vznikla ešte jedna morfologicky veľmi výrazná úroveň, ktorá sa najlepšie zachovala pozdĺž jazier na ich severnej strane. Nad hladinu jazier vystupuje o 60 — 80 metrov. Reliéf okolia jazier sa morfometrickými, ale i morfografickými vlastnosťami nápadne líši od okolitého reliéfu náhornej plošiny. Už aj z týchto rozdielov vyplýva, že dolina, v ktorej sa vyskytujú jazerá, predstavuje neobvyklú formu. Strmé stráne a skalné steny ohraničujúce jazerá tvoria horizontálne uložené sedimentárne horniny flyšového vývoja. Lavice vápnitých pieskovcov a ílovitých hornín sa striedajú so zlepencami. Vo vyšších polohách nad hladinou jazier sú na viacerých miestach zvyšky rozrušených travertínových súvrství. Tie sa viažu na úroveň medzi hladinou jazier a povrchom náhornej plošiny. Vďaka rôznej odolnosti týchto hornín, hladké stráne lemujúce jazerá prerušujú skalné steny, hradby, skalné veže a bašty, čo detailne rozčleňujú reliéf okolia jazier. Na ílovitých horninách sa utvorili hladké priame stráne. Skalné steny, hradby, bašty a veže sa viažu najmä na súvrstvia vápnitých pieskovcov. Na styku rôzne odolných súvrství nastáva selektívne zvetrávanie, ktorého prejavom sú rímsované skalné steny a abri.

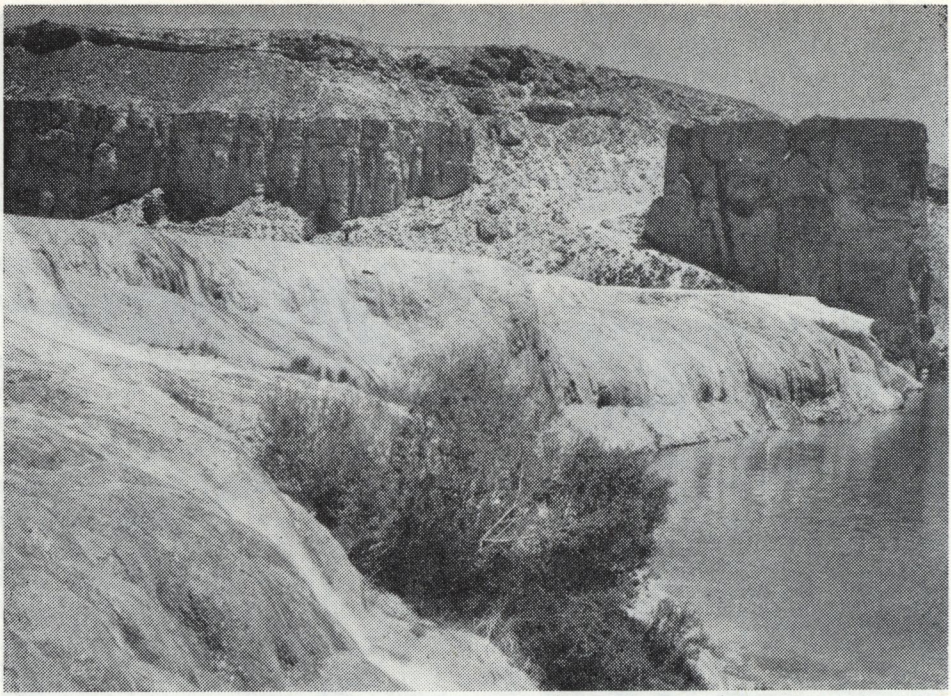
Súvrstvia flyšoidných hornín sú popretínané kolmými puklinami S — J a V — Z smeru, ktorý sleduje hlavnú i bočné doliny. Niektoré bočné dolinky a erózne ryhy sa končia visuto nad hladinou jazier. Pozdĺž týchto puklín sú oddelené nielen skalné formy, ale i väčšie kryhy týchto súvrství. Viažu sa na ne i sporadicky sa objavujúce pohyby krýh v smere horizontálnom, spôsobované zväčša mechanickými procesmi. Takéto zrútené skalné veže sa nachádzajú na úrovni penovcovej terasy nad najnižším jazerom.



Obr. 1. Travertínová hrádza. Foto M. Liška

Dno doliny vypĺňajú súvrstvia penovcov. Podľa výšky jednotlivých penovcových hrádzí a terás možno odhadnúť hrúbku penovcovej výplne doliny na 50 metrov. Penovcová výplň doliny tvorí kaskádové a terasové stupne. Kaskádový stupeň ohraničuje najnižšie jazero, má tvar priečneho oblúka, vypnutého v smere toku. Travertínová hrádza je vysoká asi 10 metrov. Vystupuje z nej smerom do jazera platňa, ktorá miestami dosahuje šírku až 5 metrov. Hrádza má v priečnom profile tvar prevráteného písmena L. Najnižšie jazero je od ďalšej skupiny menších jazierok oddelené 5 — 6-metrovým stupňom. Terasový stupeň predstavuje ďalší druh penovcovej výplne doliny. Nachádza sa na ňom viacej menších jazierok, ohraničených malými hrádzami a T-prahmi. Voda medzi nerovnosťami postupne vypĺňa medzery a vytvára drobné terasy s kaskádami a malé hrádzičky zahradzujúce množstvo malých jazierok. Po intenzívnom vyzrážaní penovcov sa obyčajne veľmi rýchlo menia polohy ramien rozlievajúcej sa vody po penovcovej terase, a preto sú mnohé jazierka za malými penovcovými hrádzami vyschnuté. Mnohé jazierka teda postupne zanikajú a vznikajú malé penovcové terasy s kaskádami. Vo viacerých najmä plytkých jazierkach sa vytvárajú rôzne zhluky penovcov a rastú rastliny.

Okrem kaskád sa na čelách hrádzí vytvárajú konštruktívne vodopá-



Obr. 2. Terasový stupeň. Foto M. Liška

dy, ktoré na rozdiel od ostatných vodopádov nevznikajú rušivou, ale tvorivou činnosťou vody. Konštruktívnou činnosťou vznikajú aj previsy pod vodopádmi, ktoré sa niekedy v dôsledku rozstrekujúcej vody uzatvárajú, čím vznikajú osobitné typy autochtónnych syngenetických jaskýň malých rozmerov. Smer týchto jaskýň je rovnobežný s čelom hrádze, v ktorej sa vytvorili. Teda tieto jaskyne nie sú výsledkom deštruktívnej činnosti vody, ako to možno povedať o niektorých jaskyniach v našich sladkovodných vápencoch.

Podľa morfologických znakov Bandeamírskych jazier môžeme ich vznik zhrnúť asi takto:

Výrazná disekcia okolia jazier, jeho morfometrické a morfografické vlastnosti sú dôkazom odlišného vývoja tejto časti náhornej plošiny. Z toho teda vyplýva, že územie musela postihúť zlomová tektonika. Zdvihy a poklesy jednotlivých krýh spôsobili veľké rozčlenenie reliéfu okolia jazier. Jazerá vznikli na mieste priekopovej prepadliny smeru V — Z. Poklesy však vznikali aj v smere S — J, čo dokazujú niektoré zálivy najvyššieho jazera. Poloha sladkovodných vápencov na úrovni medzi hladinou jazier a povrchom náhornej plošiny dokazuje existenciu staršieho jazera, ktoré v dôsledku mladých tektonických pohybov zaniklo. Narastaním penovcovej výplne doliny vznikli jazerá na úrovni

dnešnej eróznej bázy. Poloha jazier v hornej časti povodia je dokladom tohto vývoja, pretože v hornej časti povodia nemožno predpokladať výraznejšiu fluviálnu činnosť.

Literatúra o penovcových ložiskách je veľmi bohatá. Porovnávanie tohto ložiska s našimi sladkovodnými vápencami nepripadá do úvahy, a to nielen z hľadiska ich dimenzie, ale i preto, že na našich ložiskách prevláda v súčasnosti deštruktívna fáza tečúcej vody a poznačené sú klimatickými osciláciami počas kvartéru. Iba na niekoľkých lokalitách na Slovensku možno sledovať konštruktívnu činnosť. Patria k nim najmä penovcové terasy v doline severne od Holindu neďaleko od Sološnice v Malých Karpatoch (M. Lukniš, 1952; M. Ložek, 1962; M. Liška, 1967; J. Kovanda, 1971; V. Pilous, 1972; M. Stankoviansky, 1974). Známe sú však niektoré prípady nepravých konštruktívnych vodopádov v tiesňavách Slovenského raja (V. Pilous, 1972).

Väčšinu našich travertínov rozrušuje deštruktívna činnosť tečúcej vody, čo dokazuje erózna činnosť tokov v penovcových ložiskách. Deštruktívna činnosť sa najviac prejavuje na hranách starých konštruktívnych hrádzí a terás v podobe výraznejších zárezov. Patria sem predovšetkým vodopády na Lúčkach, vodopády pri Jelenci pri Starých horách a vo-

Obr. 3. Konštruktívny previs. Foto M. Liška

dopády v Hájskej doline v Slovenskom krase. Jaskyne v našich ložiskách sú prejavom deštruktívnej činnosti tečúcej vody. Najznámejšia je Jelenecká jaskyňa pri Starých horách (J. Seneš, 1954), hoci nemožno vylúčiť ani skutočnosť, že niektoré priestory jaskyne vznikli súčasne so sladkovodným vápencom. Mnohé jaskyne v travertínoch na Slovensku sú výsledkom deštrukčných procesov vyvolaných pomalými pohybmi travertínových krýh (V. Ložek, 1964; J. Vítek, 1972; I. Cebecauer — M. Liška, 1972; A. Nemčok — A. Svatoš, 1974). Sú to najmä jaskyne, ktoré vznikajú gravitačným rozpadom napr. Dreveníka a ostatných travertínových kôp pri Spišskom Podhradí. Najvýraznejšie sa konštruktívna činnosť tečúcej vody prejavuje predovšetkým na penovcových vodopádoch na Balkáne, v Dinárskom krase. Najznámejšie sú z Plitvických jazier (J. V. Daneš, 1911; J. Roglić, 1951). Významnejšie lokality mimo Balkánu sa nachádzajú vo Francúzsku, v Nemeckej spolkovej republike a najmä v Spojených štátoch amerických, odkiaľ sú známe z Yellowstonského národného parku.

Ako Afgánsky národný park sú Bandeamírske jazerá jednou z najvýznamnejších lokalít turistického ruchu a spolu s Bamianom ich často navštevujú turisti zo zahraničia.

Návšteva lokality nám umožnila spoznať niektoré formy, ktoré vznikli konštruktívnou činnosťou tečúcej vody, ale i také genetické typy jaskýň, ktoré z územia Slovenska nepoznáme. Spoznali sme formy sladkovodných vápencov v podmienkach, ktoré sa značne odlišujú od podmienok nielen stredoeurópskej oblasti, ale i od podmienok na ostatných významnejších lokalitách tohto druhu.

Do redakcie došlo: 6. 5. 1978

LITERATÚRA

1. CEBECAUER, I. — LIŠKA, M., 1972: Príspevok k poznaniu krasových foriem spišských travertínov. Slovenský kras, X, Liptovský Mikuláš.

2. DANEŠ, J. V., 1971: Plitvicka jazera a Západní Bosna. Sbornik ČSZ, Praha.

3. KOVANDA, J., 1971: Kvartérni vápence Československa. Sbornik Geol. věd, Řada A, 7, Antropozoikum. ÚÚG. Praha.

4. LIŠKA, M., Geomorfológia a kras západného úbočia Malých Karpát v okolí Plaveckého Štvrtku. (Diplomová práca.)

5. LOŽEK, V., 1962: Výskum ložisek přirozených hnojiv v západní třetine Slovenska. Správy o geologických výskumech. Praha.

6. LOŽEK, V., 1964: Genéza a vek spišských travertínov. Sborník Východoslovenského múzea, V A, Košice.

7. LUKNIŠ, M., 1952: Kras a jaskyne Malých Karpát. Bratislava.

8. NEMČOK, A. — SVATOŠ, A., 1974: Gravitačný rozpad Dreveníka. Geografický časopis, roč. 26. Bratislava.

9. ROGLIČ, J., 1951: Unsko-koranska zarevan i Plitvička jazera. Geomorfološka prosmatranja.

10. PILOUS, V., 1972: Pěnovcové konstruktivní vodopády. Sborník ČSZ. Praha.

11. SENEŠ, J., 1954: Jaskyňa v Dolnom Jelenci. Predbežný výskum vzniku a vývoja Jeleneckej jaskyne. Krásy Slovenska, XXXI.

12. STANKOVIANSKY, M., 1974: Príspevok k poznaniu krasu Bielych hôr v Malých Karpatoch. Geografický časopis, roč. 26. Bratislava.
13. VÍTEK, J., 1972: Formy krasu v travertínech na Dreveníku u Spišského Podhradí. Československý kras, 23. Praha.
14. TRIMMEL, H., 1968: Höhlenkunde.
15. WAGNER, G., 1954: Der Karst als Musterbeispiel der Verkarstung. Aus der Heimat 62.

DOKUMENTÁCIA, HISTÓRIA A ORGANIZÁCIA

II. SPELEOPOTÁPAČSKÁ EXPEDÍCIA INDIA — ŠRÍ LANKA 77

PAVOL MITTER

Slovenská speleologická spoločnosť (ďalej SSS) podľa plánu činnosti na rok 1977 uskutočnila v dňoch 5. 3. — 3. 7. 1977 II. speleopotápačskú expedíciu India — Šrí Lanka 77. Touto akciou vyvrcholilo niekoľkoročné úsilie jaskyniarov organizovaných najmä v skupine Aquaspel uskutočniť speleologickú výpravu so speleopotápačským zameraním do južnej Ázie. Bola to už druhá expedícia tohto charakteru. Prvá výprava „India 75", na ktorej sa zúčastnilo 9 členov SSS sa skončila neúspešne pre technickú poruchu na expedičnom vozidle TATRA 805, ktorá zavinila tragickú haváriu v cestnom tuneli pri Abb-Ask pod Demavéndom v Iráne. Prvý neúspech však neodradil členov SSS realizovať vytýčený cieľ. Vďaka pochopeniu a podpore Ministerstva kultúry SSR a Správy slovenských jaskýň, ako aj ďalších orgánov a inštitúcií, sa mohla expedícia uskutočniť už roku 1977, pričom kvalitnejšia a náročnejšia príprava, rozšírenie expedičného tímu o odborníkov speleológov a technikov a lepšie meteriálno-technické vybavenie boli určitou zárukou úspešnej realizácie akcie. Vedúcim expedičného výboru sa stal opäť MUDr. I. Waltzer, ktorý plnil zároveň funkciu lekára a speleopotápača. Skupinu odborných pracovníkov tvoril geológ a vedúci skupiny Aquaspel Ing. T. Sasvári, ďalej vedúci výskumného oddelenia Múzea slovenského krasu RNDr. P. Mitter, člen Predsedníctva SSS — geograf RNDr. M. Liška, zoológ a speleopotápač RNDr. J. Terek. K ostatným vybraným účastníkom patril technik a speleopotápač Ing. V. Sláčik, kameraman a potápač V. Formánek, speleopotápač P. Karpiš, vodiči expedičných vozidiel a speleopotápači E. Zápeca a L. Steininger, potápač a kuchár P. Wilim a vodič J. Farkaš. Na prepravu osôb a materiálu sa použili ako expedičné vozidlá AVIA 30 a TATRA 148. Hlavný objem MTZ tvoril potápačský a jaskyniarsky výstroj (elektrocentrála, kompresory, potápačské odevy a fľaše, dekompresná komora atď.), potraviny a pohotovostný materiál (fotomateriál, lieky, transportné obaly, stany, spacie vaky, kuchynské potreby a pod.).

Expedičný tím si vo svojom programe, schválenom Predsedníctvom SSS, vytýčil náročné úlohy, týkajúce sa prevažne prieskumu ponoreného krasu a pobrežného oceánskeho krasu na Jaffne (Šrí Lanka), tropického krasu v juhovýchodnej Indii (štát Madrás), púšťového krasu v severozápadnej Indii (štát Radžastán) a vysokohorského krasu v Afganistane (Bande Amir a okolie). Z uvedeného vyplýva, že výprava smerovala do oblastí, z ktorých je málo dostupnej geografickej a najmä speleologickej literatúry a poznatkov. Prieskumom spomenutých oblastí krasu, prípadne ďalších oblastí vyskytujúcich sa na vytýčenej trase sa zaručovalo získať takmer pionierske poznatky a hodnotný materiál pre pripravovanú expozíciu o svetovom krase v Múzeu slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši. O splnení vytýčených úloh informuje predložená správa, ktorá súčasne podáva obraz o celkovom časovom priebehu cesty i stručnú charakteristiku navštívených oblastí a skúmaných území.

Hlavné prípravné práce a balenie materiálu prebiehalo v potápačskom klube Fatima v Trenčíne, odkiaľ sa vozidlá presunuli do Liptovského Mikuláša, kde sa 5. 3. 1977 v Hlbokom dóme Demänovskej jaskyne Slobody konala oficiálna rozlúčka s expedičným tímom za účasti zástupcov straníckych a štátnych orgánov, Správy slovenských jaskýň a zastupiteľského úradu Šrí Lanky v ČSSR. Na druhý deň ráno expedícia za chladného marcového počasia odštartovala a ešte v ten deň prekročila československo-sovietske hranice.

Územím ZSSR sme prešli po trase Ľvov — Kyjev — Charkov — Rostov na Done — Tuapse — Suchumi — Tbilisi — Jerevan — Džulfa v dňoch 6. — 15. marca. Krátke zastávky sme využili na údržbu vozidiel a drobné opravy Tatry. Zo silnej zimy, ktorá vládla na území takmer celej Ukrajiny, keď teplota nevystúpila nad —2 °C, sme prešli do miernej subtropickej klímy kaukazského čiernomorského pobrežia. Tu okrem strmého pobrežia na vápencoch upúta v zeleni ukryté kúpeľné mesto Soči. Jednodenná zastávka bola pri Novom Afone, kde sme si prezreli nedávno sprístupnenú Novoafonskú jaskyňu. Sprístupnenie jaskyne vyriešili neobvykle. Z veľkej vstupnej budovy návštevníkov dopravujú vláčikom podzemným tunelom ku vchodu do jaskyne a v jaskyni sa absolvuje prehliadkový okruh pešo. Novoafonská jaskyňa je zaujímavá veľkými priestormi, v ktorých počas veľkých zrážok a presakovania z povrchu vznikajú veľké jazerá. Návštevníka upútajú najmä veľké evorzné vyhĺbeniny, farebne pestrá a mnohotvará sintrová výplň. Sprievodné slovo sprevádza reprodukovaná hudba, zvýrazňujúca akustické vlastnosti veľkých podzemných priestorov. Jaskyňa je osvetlená rôznofarebnými žiarovkami. Cestu Kaukazom a Zakaukazskom sme využili na odber vzoriek hornín a fotografovanie charakteristických tvarov sopečnej vysokohorskej krajiny. Na viacerých miestach okolo cesty Tbilisi — Diližan vidno pseudokrasové (sufózne) zníženiny v štrkových formáciách. Jednou z nich s močaristým dnom vedie cesta v dĺžke asi 2 km. Krajina

Obr. 1. Autá výpravy pred budovou Múzea slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši 6. 5. 1977. Foto P. Mitter

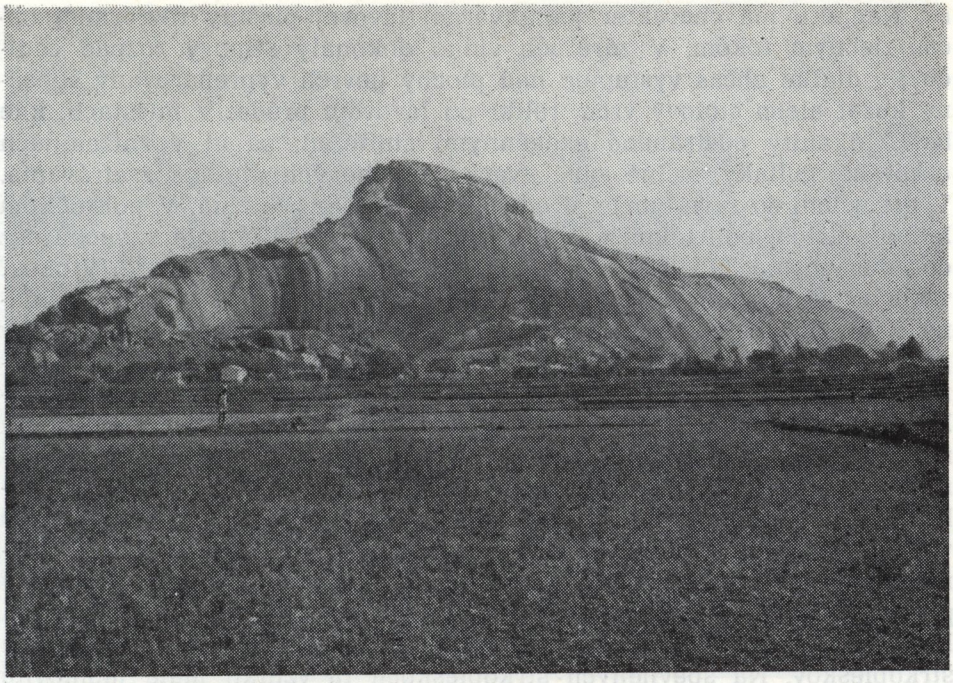
je tu suchá a prevažne bezlesá. Krátka zastávka bola pri jazere Sevan, pri meste rovnakého mena v Limnologičeskom inštitúte. Neďaleko Jerevanu sme zastali pri vzácnej lokalite sopečného skla. Po vybavení formalít a prehliadke hlavného mesta Arménskej SSR Jerevanu sme opustili územie ZSSR na hraničnom prechode v Džulfe.

Prechod Iránom sme absolvovali na trase Džulfa — Tabríz — Teherán — Amol — Gorgán — Mešed — Taibád v dňoch 15. — 20. 3. 1977. Za Džulfou sme fotografovali výraznú lavicu travertínov interglaciálneho veku so škrapami, porušenú eróziou a gravitačne deformovanú. Ďalej cesta viedla členitou suchou krajinou pestrej geologickej stavby, kde terén pokrýva mocná vrstva zvetralín a úbočia rozplavené dejekčné kužele a suťoviská. Za Tabrízom vedie cesta širokou dolinou Šaričaj v náhornej rovine s rozčleneným eróznym dnom a dosť výraznými terasami, na povrchu s roztrúsenými kryštálmi kalcitu a výkvetmi solí. Po dvojdňovej zastávke v Teheráne, ktorú sme využili na údržbu automobilov, sme vyrazili smerom ku Kaspickému jazeru. V tejto oblasti sa rieka Tatar hlboko zarezala do úpätnej plošiny pod Demavéndom a odkryla mocné mezozoické podložie v neobyčajne strmých bokoch doliny. Časté pramene v úbočiach tu vytvorili travertínové sedimenty. V okolí dediny Šangolde sme navštívili malé súkromné bane v drob-

ných uhoľných slojoch. Na úbočiach Demavéndu sa topil sneh, a tak sa pokojná riečka popoludní zmenila na dravú ľadovcovú riavu, ktorá mocne eroduje do hĺbky. Za zelenou, starostlivo obrobenou prikaspickou zníženinou cesta prekračuje východnú časť pohoria Elborz. Na dlhom úseku sme prechádzali pestrou krasovou krajinou. Za pohorím na juh od Kopet Dagu a neskôr medzi pohoriami Kuhe Hezarmasdžed a Kuhe Binalúd nastupuje semiaridná oblasť. Na sporadických odkryvoch prevažne lavicovitých vápencov vidno malé znaky skrasovatenia, ale aj mnohé znaky erózie a deflácie. V odkrytom teréne sú dobre viditeľné štruktúrne tvary reliéfu a asi 10 km východne od mesta Bonjourd erózne rozčlenené lavicovité vápence s reliéfom kvest a žehličiek. Zastavili sme sa v Mešede pri jednej z najväčších mešít na svete, ktorá je významným pútnickým miestom moslimov (šintoisti). Juhovýchodne od mesta sme preskúmali a zdokumentovali pseudokrasové javy a aeroxysty na deskvamačných pahorkoch vystupujúcich zo zvetralinovej výplne širokej intramontánnej kotliny.

Ďalšou tranzitnou krajinou bol Afganistan, ktorým sme prešli v dňoch 21. — 24. 3. 1977 po trase Islamkala — Herát — Kandahar — Kábul — Jallallabád — Torkham. Za hranicami Afganistanu cesta vedie okolo juhovýchodných výbežkov pohoria Hindúkuš. Krajina má charakter polopúšte so sporadickou xerofytnou vegetáciou. Len okolo riek sú oázy starostlivo zavlažovanej poľnohospodárskej pôdy. Náš postup znepríjemňovaný častými poplatkami za použitie cesty „spestril" silný vietor sámum z chrbtov Paropamízu, ktorý dosahoval silu víchrice. Obávali sme sa o áviu, ktorej hrozilo, že sa pri prudkých nárazoch vetra prevráti. Všade prenikal piesok a prach, miestami sme museli vozidlá zastaviť pre minimálnu viditeľnosť. V hornatých úsekoch cesta často prerezáva tmavosivé vápence mezozoického veku (gutensteinský typ). V tejto oblasti sme získali prvé vzorky hornín púšťového krasu. Cestu miestami lemovali stany kočovníkov, pasúce sa ťavy a karavány. Zaujímavou oblasťou krasu sme prechádzali pri meste Kandahár. Ostré chrbty s homolovitými kopcami krasu, terén typu kvest, ako aj neobyčajné tvary škráp tu tvoria charakteristické geomorfologické formy semiaridného krasu na tmavosivých vápencoch. Po jednodňovej zastávke v Kábule sme pokračovali v ceste do Pakistanu cez nádhernú tiesňavu Tangigar. Skalná platňa založená na vrstvovej ploche vysoko v úbočí je rozbrázdená hlbokými žliabkovými škrapami. Pestrá sedimentácia polospevnených a nespevnených riečnych a jazerných štrkových formácií defiluje okolo cesty smerujúcej na juhovýchod. Neďaleko afganistansko-pakistanskej hranice cesta opúšťa dolinu rieky Kábul a vinie sa členitou horskou krajinou bez vegetácie s mocným pokryvom zvetralín.

V sprievode policajta, ktorého nám pridelili z bezpečnostných dôvodov, výprava prešla Pakistanom za jediný deň (25. 3. 1977) po trase Landi Kotal — Ravalpindi — Lahore — Wagah. Rozsiahle pohorie Hinduráž tu vysiela na juh vyznievajúce horské chrbty. Z juhu zasahuje

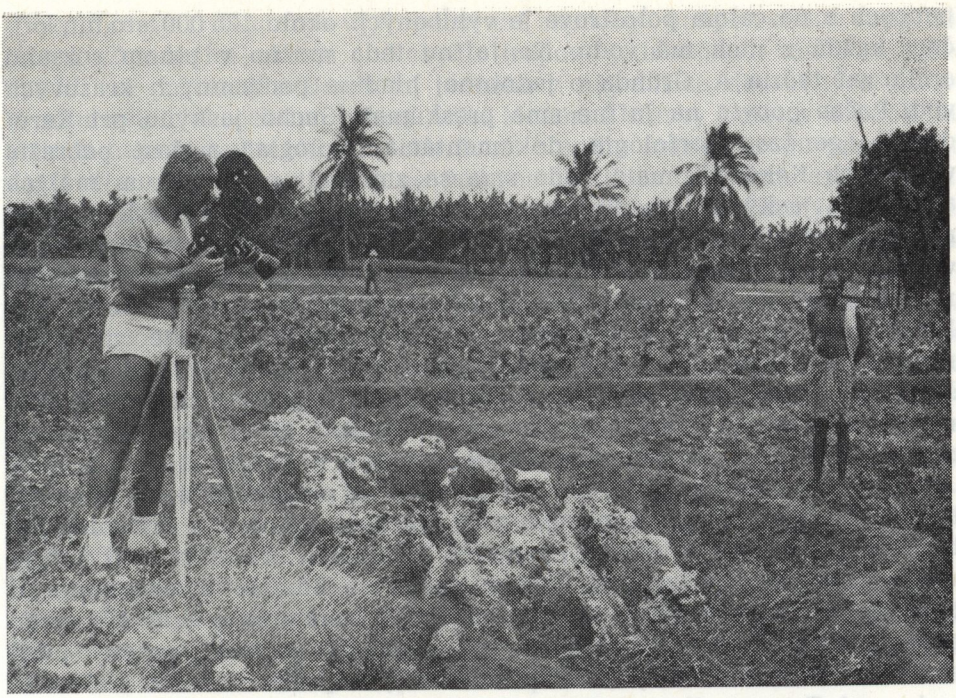


Obr. 2. Deskvamačná klenba pri Madurai (južná India). Foto P. Mitter

Indoganžská nížina. Členitú tiesňavu tvorí prelom rieky Džihlam s polohami sivobielych pieskových lavíc, ktoré ostro kontrastujú s čiernym podložím bázických vulkanitov. Charakteristický obraz územia účinkom erózie a deflácie vytvára miestami rozčlenená sprašová krajina.

Posledný tranzit sme absolvovali cez Indiu, tretiu najväčšiu krajinu Ázie, po trase Wagha — Amritsar — Dillí — Ágra — Nágpur — Hajdarábád — Madrás — Madurai — Rameswaram v dňoch 26. 3. — 11. 4. 1977. Od hraníc viedla trasa veľmi husto osídlenou poľnohospodárskou krajinou. Zastávka bola v Dillí vyplnená údržbou automobilov a využili sme ju aj na prehliadku mesta (Kutabminar, Červená pevnosť, Humayumova hrobka). Zastavili sme sa aj v bývalom hlavnom meste Indie v Ágre, kde sme si prezreli Tádžmahál, jednu z najvýznamnejších architektonických pamiatok južnej Ázie. Cesta na juh pokračovala smerom cez Kadžuraho do Nágpuru a Hajdarábádu. Strednú Indiu tvorí monotónna Dakšinská plošina, mierne sklonená na východ. V mohutnom rozčlenenom vulkanickom príkrove sú rieky zarezané v hlbokých kaňonovitých dolinách. Spod vulkanitov vystupujú paleozoické granity. Tvoria pestré tvary zvetrávania, ako stĺpy, obrovské guliaky a pod. (Jhánsí, Datia, Nowgong). Časté sú veľké deskvamačné klenby vytvárajúce niekoľko km dlhé chrbty (okolie Madurai). Krajina v okolí Jabalpú-

ru, Nagpúru má charakter jednotvárnej lávovej plošiny rozrezanej občas riečnym tokom. V zárezoch vidno dokonalý stĺpový rozpad čadičov, v diaľke občas vystupuje nad plochý povrch vypreparovaný sopečný kužeľ alebo stolový vrch, relikt po lávovom prúde. V miestach, kde boli vulkanity odstránené exogénnymi činiteľmi, sú aj v zníženinách obrovské guliaky a iné oblé tvary povrchových foriem zvetrávania. V porovnaní so severom je stredná India redšie osídlená. V pokročilom letnom období boli takmer všetky rieky vyschnuté. Teplota vzduchu cez deň dosahovala 35 — 40 °C, v noci klesala len málo pod 30 °C. Vlhkosť vzduchu sa pohybovala okolo 30 %. Suchá vyprahnutá krajina, opadané lístie, vychudnuté potulujúce sa posvätné kravy, zaostalé dedinky pôsobili na nás dosť skľučujúco. Po zastávke v Hajdarábáde sme zamierili širšou úrodnou dolinou rieky Krišna k Bengálskemu zálivu a ďalej na juh do Madrásu, kde obe autá zaparkovali pred zastupiteľstvom nášho Obchodného oddelenia. Deň oddychu pôsobil ako balzam na horúčavou zmorených členov výpravy. Za Madrásom sme si prezreli Mahabalipuram. Na obrovských guliakoch a exfoliačných vyvýšeninách sú vytesané prastaré figurálne reliéfy. V meste je známa kamenárska dielňa. Na ďalšej ceste sme navštívili hadiu a krokodíliu farmu a národný park Tiruwakarai, ktorý tvorí lokalita hydrotermálne fosilizovaných kmeňov stromov na ploche niekoľko desiatok hektárov polospevnených štrkopieskov. Na spevnených štrkopieskoch tu vznikli malé jamkovité a žliabkovité pseudoškrapy. Navštívili sme aj mesto Pondyčery, kde naša republika postavila v rámci pomoci Indii továreň a dodnes tu pôsobí jeden z našich expertov. Južná India je veľmi husto obývaná krajina, najmä v úrodných pobrežných oblastiach. Medzi úrodnými poľami s množstvom paliem vystupujú oblé zvetralinové tvary starých granitov. Naše autá zastali v osade Mandapan Camp, odkiaľ sme materiál výpravy prepravili po železnici do prístavu Rameswaram, ležiacom na rovnomennom ostrove indickej strany Palckovho prielivu. Tu osem ton MTZ putovalo najprv na malé bárky a z nich na veľkú loď, ktorá materiál a členov výpravy prepravila na ostrov Cejlón. Expedičné vozidlá sa však museli vrátiť 200 km späť do Madurai, kde ich uložili na colnici. Nasledujúca loď prepravila na Zelený ostrov troch členov výpravy, ktorí sprevádzali vozidlá. Po spoločnom stretnutí na našom zastupiteľskom úrade v Colombe sme boli pripravení plniť hlavné úlohy vytýčeného programu — prieskum ponoreného oceánskeho krasu Šrí Lanky, kde výprava strávila šesť týždňov (od 14. 4. do 20. 5. 1977). Vďaka ochote a veľkej pomoci pracovníkov nášho obchodného oddelenia a porozumeniu miestnych úradov sa nám podarilo prekonať ťažkosti s dopravou a na prenajatých nákladných autách sme prešli na severovýchodné pobrežie ostrova do prístavu Trincomallee. Tu sme rozložili hlavný tábor výpravy v dňoch 18. 4. — 16. 5. 1977. Naša výprava bola hosťom vojenského námorníctva, ktoré nám dalo k dispozícii priestor na pobreží krásnej zátoky Coral Cove. V prvej etape pobytu sa výprava rozde-



Obr. 3. Kameraman výpravy pri natáčaní filmu o krase Jaffny (Šrí Lanka). Foto P. Mitter

lila na dve časti. Šesť členov výpravy sa presunulo na severný cíp Cejlónu, kde na polostrove Jaffna skúmali oceánsky kras. Výskum krasu na Jaffne sme zamerali na geomorfológiu a geológiu (M. Liška, P. Mitter, T. Sasvári), speleobiológiu (J. Terek) a sčasti hydrochémiu (P. Mitter). Podporu nám poskytli Irrigation Office a riaditeľ úradu Gowermental Agent. Počas pobytu nás sprevádzal T. Gunasegaram. Všetkým patrí naša úprimná vďaka.

Polostrov Jaffna ako aj pobrežný pás severozápadného Cejlónu budujú mocné lavicovité vápence treťohorného veku (miocén) prestúpené systémom zlomov. Sú uložené horizontálne a mierne sklonené na západ až juhozápad. Povrch polostrova tvorí rovina vystupujúca nad hladinu mora najviac 12 — 15 m, najčastejšie okolo 6 — 8 m. Na povrchu vápencov je tenká vrstva pôd (červenozem, hnedá zem), miestami sú kamenité pôdy na zvetralinách a kvartérnych sedimentoch. Na odkryvoch horniny možno pozorovať výrazné škrapové polia. Pozdĺž hlavných zlomových línií vznikli zníženiny a v nich lagúny. Krajina je veľmi husto obývaná a intenzívne poľnohospodársky využívaná. Polostrov Jaffna je pre nás zaujímavý najmä zvláštnosťami krasovej hydrológie. V hĺbke okolo 5 m pod povrchom je súvislá hladina podzemnej vody v pevných vá-

pencoch a na celom polostrove je vyhĺbených okolo 125 000 studní, pričom každá z nich má vodu. Na Jaffnu teda možno v plnom rozsahu aplikovať teóriu A. Grunda o jednotnej hladine podzemných krasových vôd. Počas pobytu na Jaffne sme preskúmali Suchú jaskyňu pri Kerudawill (genéza, morfológia, dokumentácia, biológia) a časť pobrežia v úsekoch Kekéz-Kirimalai, kde sme sa zamerali na prieskum malých abráznych jaskýň a ich dokumentáciu, na prieskum podmorských prameňov a na štúdium pobrežných škráp. Najväčšiu pozornosť sme venovali speleologickému, hydrochemickému a hydrobiologickému prieskumu Bezodnej studne (Tidal Well) pri Putur, ktorá tvorí veľkú podzemnú krasovú kavernu. Súčasťou programu bolo aj nakrútenie odborného filmu o krase Jaffny. Členovia tejto skupiny podľa svojej odbornosti navštívili aj ďalšie časti ostrova a ostrovy Delft a Nainativu. O výsledku našej cesty sme na záver pobytu urobili úspešnú prednášku na Univerzite v Jaffne za účasti miestnych hodnostárov a učiteľov.

Kým prvá skupina robila na Jaffne, skupina potápačov v hlavnom tábore pri Trincomallee zhromažďovala kolekcie koralov z priľahlej pobrežnej zóny, ulity a lastúry morských živočíchov. Po návrate z Jaffny všetci členovia výpravy pracovali spoločne na kompletizovaní materiálu a konzervovaní zbierok. Na pobreží Coral Cove sme v okolí hlavného tábora vykonali ešte orientačný geologický a geomorfologický prieskum. Prezreli sme si aj lokalitu minerálnych prameňov Hot Wells západne od Trincomallee. Počas pobytu výpravy na východnom pobreží kameraman výpravy a vedúci expedície uskutočnili okružnú cestu po Cejlóne a nakrútili dokumentárny film. Pred odchodom z Trincomallee časť výpravy navštívila malý ostrov severne od prístavu s cieľom dokompletizovať zbierkový materiál.

Po splnení programu na pobreží sa výprava vrátila do Colomba, kde sme na besede oboznámili prítomných novinárov s výsledkami svojej činnosti i organizáciou jaskyniarstva u nás. Na spiatočnej ceste sme cestovali vlakom do prístavu Tailmannar a krásny pohostinný ostrov sme opustili 20. 5. 1977 loďou, ktorá premáva v Palckovom prielive na linke Tailmannar — Rameswaram.

Spiatočná cesta Indiou v období 21. 5. — 11. 6. 1977 viedla po trase Madurai — Calicut — Mangalúru — Goa — Bombaj — Ajanta — Ellora — Dillí — Jamu — Srinagar — Baltal — Šrínagar — Amritsar — Wagha. Prvou zastávkou bol Madurai, centrum vnútrozemia južného cípu Indie s najväčším indickým budhistickým kláštorom. Ďalej viedla trasa západným pobrežím Indie, ktoré lemuje pohorie Západný Ghát s náveternými úbočiami porastenými najmä monzúnovými lesmi. Na juhu toto územie patrí štátu Kérala, štát reprezentuje predovšetkým hornatý terén, lesy a ryžové polia. Cesta na sever vedie strmým málo členitým pobrežím veľmi husto zaľudneným. Zaujímavú sídelnú aglomeráciu tvorí Goa, bývalá portugalská kolónia so silným európskym vplyvom a starou architektúrou. Južne od Bombaja defilujú

v okolí cesty i na obzore vypreparované sopúchy i podpovrchové sopečné telesá západného okraja indických trapov. Jednodňovú zastávku sme využili na prehliadku Bombaja, jedného z najväčších dopravných uzlov a priemyslových centier južnej Ázie. Moderné stavby hotelov a bánk tu strieda nepredstaviteľná chudoba štvrtí starého mesta. Prvou pracovnou zastávkou v Indii boli sakrálne jaskyne v Ellora a Ajanta asi 150 km severovýchodne od Bombaja. Ellora je lokalita 34 posvätných jaskýň zo 6. — 13. storočia situovaných v troch skupinách podľa prevládajúcich náboženských smerov. Jaskyne sú vytesané v čadičoch a na stene jednej z bočných komnát hlavného chrámu je nátek sekundárneho $CaCO_3$. Rozsiahly areál jaskýň (jaskynných chrámov) je pozoruhodný rozlohou podzemných priestorov, ktoré sú bohato zdobené reliéfmi a motívmi z budhistickej mytológie. Veľmi zaujímavú lokalitu predstavuje susedná Ajanta, kde je 28 jaskýň vytesaných v meandrovitom úbočí rieky Vagura, zarezanej do starého peneplenizovaného povrchu. Jaskyne sú vytesané v zvislej stene 20 — 40 m nad dnom doliny, 80 — 100 m hlbokej tiesňavy. V troch jaskyniach sú zachované cenné fresky, v ostatných stĺpy a figurálne reliéfy. V smere proti toku tvorí kaňon úzke hrdlo s vývariskom a kolmými zvislými stenami, kde sú na veľkých plochách tiež vytesané bohaté reliéfy. V hlbokej úzkej rokline dlhej okolo 800 m sa nachádzajú obrovské krútňavové hrnce a kotly s priemerom niekoľko desiatok metrov stupňovito usporiadané nad sebou.

Severné ohraničenie Dakšinskej plošiny tvorí pohorie Satpura so svedeckými a stolovými vrchmi. Na rozhraní pohoria a nížiny vystupujú pieskovce, na ktorých vznikli pseudokrasové javy. Sprašovú nížinu okolo rieky Chombal charakterizujú erózne tvary typu „bad lands". Vyprahnutou krajinou za veľkej horúčavy, keď teplota dosahovala 42 °C v tieni, sme šťastne došli do Dillí. Po skontrolovaní nákladu a vybavení cestovných dokladov sme opäť zamierili na sever do Kašmíru na ďalšiu lokalitu. Cesta do Kašmíru vedie geologicky pestrým územím. Severné ohraničenie nížiny tvoria haldy akumulácií rozplaveného glacifluviálneho materiálu rozčlenené divočiacimi ľadovcovými tokmi v okolí Pathánkót. Jednou z dolín pred mestom Katna sa cesta stáča na sever do Siváliku, kde sme niekoľko hodín prechádzali monoklinálne nakloneným súvrstvím neogénnych pieskovcov s nádherným kvestovým reliéfom hlboko rozčleneným konzekventnými a subsekventnými tokmi. Vznikli tu strže, kaňony, krútňavové hrnce, previsy, rôzne pseudokrasové javy a čeriny na vrstvových plochách pieskovcov. Na pestrom súvrství sa uplatňujú najmä gravitačné pohyby, ktoré sťažujú budovanie komunikácií. Disekcia reliéfu dosahuje dĺžku takmer 1000 m/km^2. Prudké ľadovcové rieky (Chenab) podtínajú až 40° strmé úbočia tvorené nespevneným materiálom. Z doliny rieky Chenab cesta vedie na predel pohoria Pir Panjal charakteristickým pestrou geologickou stavbou. V prírkove sa striedavo uplatňujú treťohorné bridlice a pieskovce, dolomity a vápence. Vyššie nastupuje redukovaná zóna predkambrijských bridlíc

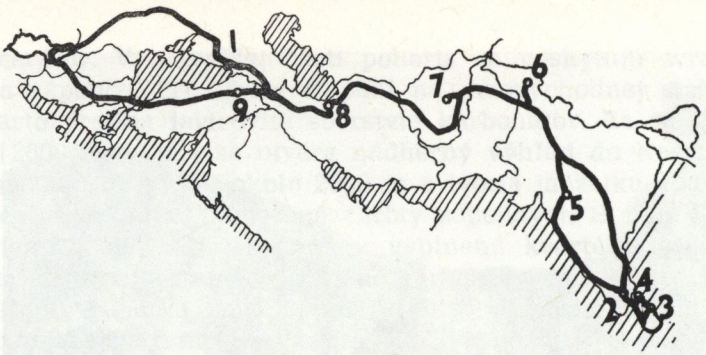
a aglomerátov. V najvyššej časti pohoria sa vyskytujú zvrásnené vulkanity a vápence. Pri dlhom stúpaní na juhovýchodnej strane pohoria cesta často pretína lavicovité súvrstvia karbonátov. Za tunelom na Pir Panjal (2600 m n. m.) sa otvára nádherný výhľad do Kašmíru. Ryžové polia zasahujú do výšok okolo 2000 m a tvoria mozaiku vodných plôch, v ktorých sa zrkadlia zasnežené chrbty západných Himalájí. Kašmírska dolina tvorí synklinálnu zníženinu vyplnenú kvartérnymi sedimentmi, z ktorých lokálne vystupujú podložné karbonáty a vulkanity. Medzi vrchmi, jazerami a sieťou kanálov leží aj hlavné mesto Kašmíru Srínagar, jedno z najkrajších miest na svete. Zo Srínagaru sme pokračovali najprv na severozápad a potom na severovýchod dolinou rieky Sindh cez výletné miesto Sonnamarg k osade Baltal. Okolie osady bolo ďalšou pracovnou zastávkou výpravy. Preskúmali sme tu niekoľko malých jaskýň a posvätnú jaskyňu budhistov Amarnath vo výške 3800 m n. m. v jednej z bočných dolín rieky Sindh. Táto jaskyňa vznikla v sivých jemnozrnných vápencoch, ktoré sú súčasťou zložito zvrásneného súvrstvia. Jaskyňu, ku ktorej každoročne putuje tisíce veriacich, tvorí jediný veľký dómovitý priestor otvorený smerom na juh. Obrovský portál jaskyne má výšku približne 100 m a šírku asi 80 m. Smerom dovnútra sa priestor jaskyne pravidelne zmenšuje na zlomoch a končí sa skalnou stenou vysokou 8 — 10 m vo vzdialenosti 70 m od vchodu. Z presakujúcej povrchovej vody vznikajú v zadnej časti jaskyne ľadové stĺpy (lingamy) a podlahový ľad. Najposvätnejšou časťou jaskyne je zaľadnená zadná časť ohraničená dvoma železnými plotmi. Celé vnútro jaskyne je zmenené umelými zásahmi.

Okrem jaskyne Amarnath sme preskúmali aj stráňovú travertínovú sedimentáciu s výdatným prameňom asi 15 km východne od Sonnamarg. Vysokohorský krasový fenomén západných Himalájí v oblasti doliny Sindh sa viaže na série vápencov prevažne malých mocností permotriasového veku. Kras je vyvinutý sporadicky, prevládajú štruktúrne tvary. Po skončení práce v doline Sindh výprava nastúpila spiatočnú cestu cez Šrínagar, Jamu, Armitsar k pakistanským hraniciam. Spiatočnú cestu Pakistanom sme uskutočnili s krátkou zastávkou na nočný odpočinok v dňoch 11. — 12. 6. 1977.

Po prekročení hraníc Afganistanu výprava absolvovala trasu Jallallabád — Kábul — Bande Amir — Kandahar — Herát — Islamkala v dňoch 12. — 26. 6. 1977. Afganistan bol treťou krajinou, kde II. speleopotápačská expedícia SSS mala možnosť plniť svoje odborné poslanie. Záujem sa sústredil najmä na oblasť národného parku Bande Amir, ktorá predstavuje neobyčajne zaujímavú lokalitu vysokohorského krasu v nadmorskej výške asi 3000 m, reprezentovanú hlboko zarezanou dolinou s travertínovými kaskádami a jazerami hradenými travertínovými hrádzami. Charakter celej lokalite udávajú dve najväčšie jazerá Bande Paner a Bande Amir, množstvo krasových javov, pestrá škála eróznych a akumulačných foriem $CaCO_3$. Jazerá vznikli v prevažne horizontálne

Obr. 4. Jaskyňa Amarnath v Kašmíre (3800 m n. m.). Foto P. Mitter

uloženom súvrství mezozoických hornín (vápenité pieskovce), na ktoré sa viažu drobné povrchové krasové javy, najmä škrapy. Na Bande Amir sme vykonali potápačský, geomorfologický, geologický a hydrobiologický prieskum, ako aj podrobnú fotodokumentáciu jazier. Cestou späť sme navštívili, s cieľom získať fotodokumentáciu, travertínovú lokalitu Šašpún pri vyústení rieky Kálu do Bamyánskej kotliny, ďalej priľahlú lokalitu zemných pyramíd južne od Červeného mesta a malú jaskyňu



Obr. 5. Trasa II. speleopotápačskej expedície India — Šrí-Lanka 77. 1 — Novyj Afon, 2 — Tiruwakarai, 3 — Trinkommale, 4 — Jaffna, 5 — Ellora, Ajanta, 6 — Baltal, 7 — Bande Amir, 8— Abb Ask, 9 — Sivas

pri osade Šekhalí v doline rieky Gorband. O našej činnosti a názoroch na problematiku výskumu a najmä ochrany jazier Bande Amir sme podrobne oboznámili pracovníkov masovokomunikačných prostriedkov, ktorí prejavili o našu prácu veľký záujem.

Cez Irán sme prechádzali v dňoch 23. 6. — 1. 7. 1977 trasou Taibád — Mešed — Gorgán — Amol — Teherán — Tabríz — Bazargan. Cestou sme sa zastavili pri svetoznámej lokalite travertínov pri Abb-Ask, aby sme získali fotodokumentáciu lokality. Zastávku v Teheráne sme využili na údržbu vozidiel, vybavenie formalít na cestu do vlasti a prieskum okolia Demavéndu (5640 m), kde sme skúmali najmä pseudokrasové javy, previsy, malé jaskyne a sedimentárne formy. Dr. J. Terek vystúpil na vrchol Demavéndu, odkiaľ priniesol vzorky kryštalickej síry z okolia sopečného kráteru.

Tureckom sme prešli v dňoch 1. — 4. 7. 1977 trasou Askale — Kirikale — Sival — Ankara — Istambul — Edirne. Naša pozornosť sa sústredila na známe veľké krasové oblasti dobre rozvinutého, ale málo známeho sadrovcového krasu vo východnej časti Turecka. Krasový fenomén sa viaže na sadrovce s rozlohou niekoľko 100 km² v okolí miest Zara a Sivas. Územím sadrovcového krasu s krasovými jamami, ponormi a otvormi do podzemia sme prechádzali v dĺžke viac ako 100 km. Zastávky sme využili na fotografovanie a odber vzoriek. Poslednou časťou dlhej cesty bol prechod cez BĽR, Juhosláviu a MĽR. K československo-maďarským hraniciam sme došli 7. 7. 1977 na prechode v Rusovciach. Príchodom expedičných vozidiel do Liptovského Mikuláša na druhý deň a uvítacím ceremoniálom opäť v Hlbokom dóme sa vlastná expedícia skončila. Jej poslednú fázu tvorí spracovanie dovezeného materiálu, ako aj odovzdávanie nadobudnutých dojmov, poznatkov a skúseností našej verejnosti.

Záverom našej správy chceme vysloviť poďakovanie všetkým, ktorí nezištnou pomocou a osobnou angažovanosťou prispeli k úspešnej re-

alizácii tohto priekopníckeho podujatia v rámci slovenskej speleológie. Naša vďaka patrí predovšetkým Ministerstvu kultúry SSR a Správe slovenských jaskýň, ďalej pracovníkom našich zastupiteľských úradov a obchodných organizácií v Teheráne, Kábule, Dillí, Madráse a v Colombe a mnohým ďalším orgánom a inštitúciám, ktoré nás podporili.

Úspešná realizácia II. speleopotápačskej expedície INDIA — ŠRÍ LANKA 77 aj na úseku jaskyniarstva poskytla obraz o vymoženostiach nášho socialistického zriadenia a stala sa súčasťou zvyšovania autority reálneho socializmu v rozvojových krajinách.

VII. MEDZINÁRODNÝ SPELEOLOGICKÝ KONGRES — SHEFFIELD 1977

JOZEF JAKÁL

Najvýznamnejšie podujatia speleológov celého sveta, medzinárodné speleologické kongresy, sa konajú každé štyri roky. Posledný kongres organizovali anglickí speleológovia v dňoch 10. — 17. septembra 1977 v Sheffielde. S predkongresovými a pokongresovými exkurziami a sympóziami trvalo stretnutie speleológov od 5. do 22. septembra. Pre československých účastníkov kongresu bolo potešiteľné, že účastníci kongresu v Sheffielde sa v rozhovoroch radi vracali k predchádzajúcemu kongresu, ktorý sa konal roku 1973 v Československu v Olomouci a ktorého hlavné exkurzie sa uskutočnili na území Slovenska.

Zasadnutia kongresu prebiehali v univerzitnom centre mesta Sheffield v Ranmoor House. Prednášky boli zaradené do 10 sekcií a štyroch samostatných seminárov.

V sekcii geológia a mineralógia krasu odzneli prednášky venované geológii jaskýň, geologickým štruktúram, paleokrasu, pseudokrasu, sadrovcovému krasu, jaskynným sedimentom a formám jaskýň. Sekcia krasovej morfológie mala ťažisko v prednáškach, venovaných krasovým povrchovým formám a v rámci samostatných zasadnutí sa riešili problémy arktického a glaciálneho krasu, horského krasu, tropického krasu. Teda išlo zväčša o otázky klimatických typov krasu a niektoré referáty bolo možné zaradiť do seminára o typológii krasu.

Pomerne dosť bolo prednášok aj v sekcii o speleogenéze jaskýň a o hydrológii krasu. Ďalej boli sekcie chemizmu jaskýň, biospeleológie, archeológie a paleontológie jaskýň, dokumentácie jaskýň, technickej speleológie, ochrany jaskýň.

Okrem seminára, ktorý bol tematicky zameraný na otázky typológie krasu, boli ešte tri semináre zaoberajúce sa problémami speleochronológie, povrchovým krasovým procesom a jaskynnou klímou. V zborníku referátov „Proceedings of the 7th International Speleological Congress" vyšli len tie príspevky, ktoré boli organizátorom zaslané pred kongresom.

V rámci seminára o typológii krasu odznelo 5 referátov. Seminár viedol doc. dr. V. Panoš, CSc., za pomerne veľkej účasti speleológov. Prednášky obsiahli širokú škálu typologicky odlišných krasových území od studených polárnych až k tropickým oblastiam. Možno konštatovať, že v tejto oblasti bol zaznamenaný značný pokrok. Dr. J. Jakál, CSc., predniesol referát na tému Morfoštruktúrna analýza a jej využitie pri typológii krasu.

Konala sa aj 4. medzinárodná konferencia o jaskynnom záchranárstve.

Počas zasadnutí sekcií konalo sa niekoľko vnútrokongresových exkurzií do krasových oblastí v blízkosti Sheffieldu. Niektorí zástupcovia z ČSSR sa zúčastnili na exkurzii do doliny Lathkill Dale, zameranej na problémy povrchového krasu, a na exkurzii do oblasti Castletone s návštevou sprístupnených jaskýň Treak Cliff a Peak Caverns.

Hlavné predkongresové a pokongresové exkurzie, na ktorých sme sa nemali možnosť zúčastniť, sa konali do týchto oblastí:

Kras a jaskyňa Yorkshire Dales;

Kras a jaskyne južného Anglicka a južného Walesu;

Kras a jaskyne Írska.

Z Československa sa na 7. medzinárodnom speleologickom kongrese v dňoch jeho hlavného zasadnutia zúčastnilo 6 delegátov. Boli to: doc. dr. V. Panoš, CSc. — viceprezident UIS (teraz tajomník), dr. J. Pacl, CSc. — vedúci čs. delegácie, dr. J. Olšbauer, dr. J. Přibyl, Ing. A. Lucinkiewicz, Ing. F. Piškula a dr. J. Jakál, CSc. Všetci členovia mali aktívny podiel najmä na práci príslušných komisií, ako aj na zasadnutiach sekcií a seminárov.

Československá delegácia sa prezentovala osobitným číslom Studia geographica, ktoré vydali z príležitosti kongresu v Geografickom ústave ČSAV v Brne. Slovenská speleologická spoločnosť vydala v angličtine osobitné číslo Spravodaja SSS.

Pretože v rámci UIS pracoval veľký počet komisií a pracovných skupín, nastalo zlučovanie komisií a ich celková redukcia. Na valnom zhromaždení schválili 6 pracovných oblastí, v rámci ktorých bude v ďalšom období pracovať 13 komisií.

A. Oblasť ochrany — vedúci F. Habe (Juhoslávia)

1. Komisia pre ochranu a turistické využitie jaskýň
   Predseda F. Habe

B. Oblasť vedeckého výskumu — vedúci A. Eraso (Španielsko)

2. Komisia pre fyzikálno-chemické problémy a hydrológiu
   Predseda A. Eraso (Španielsko)
3. Komisia pre štúdium denudácie krasu
   Predseda I. Gams (Juhoslávia)
4. Komisia pre paleokras a speleochronológiu
   Predseda F. Harmon (USA)
5. Komisia pre speleoterapiu
   Predseda W. Spannagel (NSR)

C. Oblasť prieskumu — vedúci A. Eavis (Veľká Británia)
6. Komisia pre záchranné práce v krase
Predseda A. de Martynoff (Belgicko)
7. Komisia pre materiálno-technické problémy
Predseda A. Eavis (Veľká Británia)
8. Komisia pre speleopotápačstvo
Predseda F. Piškula (ČSSR)
D. Oblasť dokumentácie — vedúci C. Chabert (Francúzsko)
9. Komisia pre bibliografiu
Predseda R. Bernasconi (Švajčiarsko)
10. Komisia pre topografiu a kartografiu
Predseda J. Přibyl (ČSSR)
11. Komisia pre veľké jaskyne
Predseda C. Chabert (Francúzsko)
12. Komisia pre dokumentáciu speleofilmov
Predseda D. Brison (Francúsko)
E. Oblasť výchovy — vedúci M. Audetat (Švajčiarsko)
13. Komisia pre výuku — propagáciu
Predseda M. Audetat (Švajčiarsko)
F. Štatutárny komitét — vedúci G. T. Warwick (Veľká Británia)

Na valnom zhromaždení zvolili nové predsedníctvo. Za predsedu UIS bol opäť zvolený A. Cigna (Taliansko). Podpredsedovia: M. Audetat (Švajčiarsko) a N. Sullivan (USA). Generálnym tajomníkom sa stal opäť H. Trimmel (Rakúsko). Medzi 6 výkonnými tajomníkmi sú dvaja zástupcovia socialistických krajín — V. Panoš (ČSSR) a L. Dinev (Bulharsko).

Miestom budúceho kongresu UIS roku 1981 bude Bowling Green, Kentucky, USA. Regionálna konferencia pre európskych speleológov sa uskutoční roku 1980 v Bulharskej ľudovej republike.

Slovenské múzeum ochrany prírody
a jaskyniarstva
031 01 Liptovský Mikuláš

MEZINÁRODNÍ SYMPOZIUM O PROBLEMATICE ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V MORAVSKÉM KRASU

JAN PŘIBYL

Na základě rozhodnutí Rady zplnomocněnců RVHP v Moskvě z listopadu 1975 se uskutečnilo ve dnech 22. — 28. srpna 1977 mezinárodní vědecké setkání na téma: Kras jako životní prostředí. Sympozium vědeckých a odborných pracovníků socialistických států se konalo v rámci úkolu RVHP III-1 Rozpracování obecné teorie biogeocenologie, dílčího problému Ochrana ekosystémů a krajiny.

Zahájení sympozia provedl místopředseda ČSAV akademik Josef Poulík, za přítomnosti místopředsedkyně Jm KNV dr. Jiřiny Sýkorové, zástupců koordinačního centra RVHP, vicepresidenta Mezinárodní speleologické unie, zástupců Ministerstva kultury ČSR a nejvyšších územních stranických a státních představitelů okresu Blansko.

Po slavnostním zahájení následovaly dva dny odborných přednášek a referátů, kde byly diskutovány a řešeny problémy změn přírodního prostředí krasových krajin. Otázky ochrany krasových exodů, různé druhy devastací krasu v důsledku rozvoje lidské společnosti i návrhy na komplexní ochranu dosud neporušených, ale i silně devastovaných krasových oblastí.

V druhé části sympozia proběhly terénní exkurze do Moravského krasu. Na konkrétních příkladech zde byly názorně dokumentovány diskutované problémy vlivu zemědělství, rozvoje sídel, průmyslu, cestovního ruchu a rekreace na přírodní krasovou krajinu.

V poslední části byly pro zahraniční účastníky zorganizovány exkurze po krasových oblastech Slovenské socialistické republiky.

Celkem se mezinárodního vědeckého sympozia k problémům ochrany a tvorby životního prostředí v krasových oblastech, které bylo první tohoto druhu vůbec, zúčastnilo přes 40 našich i zahraničních účastníků ze 7 států RVHP.

Závěrem sympozia přijali účastníci rezoluci k problémům ochrany a tvorby životního prostředí v krasových oblastech:

1. Krasové krajiny zemí RVHP jako jedinečné přírodní komplexy i

Obr. 1. Pohled na účastníky sympozia v zasadací síni Metry Blansko, Archiv GgÚ ČSAV

atraktivní území celospolečenského zájmu jsou čím dále tím více vystaveny negativním vlivům socioekonomické sféry.

2. Negativní působení lidské společnosti na kras místy dosáhlo již hranice únosné míry přípustnosti, takže nejen krasové jevy povrchů a podzemí, nýbrž již i vlastní přírodní krasové zdroje jsou bezprostředně ohroženy.

3. V zájmu budoucnosti krasu v zemích RVHP je nutný, aby — jak ukázaly případy na území Moravského krasu — se přistoupilo neodkladně k řešení ochrany krasových území před všemi negativními jevy podle směrnic, které by byly platné pro všechny země RVHP.

Je proto žádoucí:

3a. Vypracovat jednotnou metodiku komplexního výzkumu povrchových i podzemních jevů na geosystémovém základě.

3b. Vypracovat metodiku kvalitativního hodnocení jednak neživé a živé složky krasu v jejich interakcí se socioekonomickou sférou.

3c. Vypracovat jednotnou metodiku hodnocení tohoto komplexu s ohledem na negativní působení lidské společnosti.

3d. Navrhnout jednotná opatření státních orgánů zemí RVHP k optimalizaci negativních zásahů socioekonomické sféry.

4. Účastníci kurzu doporučují, aby v rámci tématu III-1 byla vytvoře-

na samostatná skupina dílčího problému Ochrana ekosystémů a krajiny, která se bude specielně zabývat otázkami krasu.

5. V rámci výzkumu krasu zajistit „letní školy" pro mladé specialisty tohoto oboru, kde by vybrané otázky byly řešeny analyticky a syntheticky.

6. Pověřují Geografický ústav ČSAV, oddělení pro výzkum krasu vedením této komise pro země RVHP. Členové této komise by byli jmenováni koordinačními centry RVHP příslušné země.

7. Předložit tuto rezoluci koordinačnímu centru RVHP v Bratislavě, zmocněnci pro téma III-1 a III-2 s tím, aby byly navázány kontakty s Mezinárodní speleologickou unií.

Účastníci kurzu RVHP Kras jako životní prostředí, pracovníci z BLR, NDR, FNRJ, RLR, VLDR, SSSR a ČSSR děkují Geografickému ústavu ČSAV, pracovníkům oddělení pro výzkum krasu a jejímu vedoucímu dr. Janu Přibylovi, ONV Blansko, OV KSČ Blansko a n. p. Moravský kras za uspořádání této akce.

Účastníci kurzu RVHP
Kras jako životní prostředí

Jménem zahraničních účastníků zhodnotil průběh sympozia ředitel Institutu Speleologie Maďarské lidově demokratické republiky dr. Saskó István takto:

Účastníci sympozia „Kras jako životní prostředí" na závěr vyjadřují dík jménem své delegace vedení Geografického ústavu ČSAV za výbornou organizaci.

Velice užitečné se ukázaly pro budoucnost problémy, spojené se zemědělstvím, lesním hospodářstvím, turistikou a speleologií v rámci koordinace s výzkumnou činností. To, co jsme slyšeli a viděli, můžeme u nás využit.

Nakonec znovu mnohokráte děkujeme za vše a podotýkame, že s důvěrou očekáváme, že o problémech, řešených v Geografickém ústavu si budeme moci vyměnit názory. S těmito myšlenkami se loučíme a přejeme Geografickému ústavu další úspěchy.

SPRÁVA O ČINNOSTI MÚZEA SLOVENSKÉHO KRASU ZA ROK 1977

ALFONZ CHOVAN

Podobne ako roku 1976 aj v druhom roku 6. 5RP sa plnenie úloh v Múzeu slovenského krasu orientovalo na dôsledné plnenie schválených zásad ďalšieho rozvoja jaskyniarstva na Slovensku v rokoch 1976 — 1980. Na celkové plnenie úloh pozitívne vplývala socialistická súťaž, ktorú zorganizovala Správa slovenských jaskýň na počesť 60. výročia VOSR.

Dlhodobé vedeckovýskumné úlohy sa riešili v súlade s vypracovanými metodikami a so spresneným plánom vedeckovýskumnej činnosti v rezorte MK SSR, ktorý schválilo 22. 4. 1977 kolégium MK SSR. V tom zmysle sa v porovnaní s rokom 1976 spresnili názvy a čísla niektorých vedeckovýskumných úloh zaradených do štátneho a ústavného plánu. Úzka spolupráca s katedrami príslušných vysokých škôl a vedeckovýskumnými ústavmi v ČSSR pokračovala aj roku 1977.

Zvýšená pozornosť sa venovala aj budovaniu a základnému spracovaniu a ošetrovaniu zbierkového fondu. V súlade so zásadami kontroly, uskutočnenej v dňoch 16. — 17. 11. 1976, sa sústavne vykonávala inventarizácia zbierkových predmetov. Plynule sa zabezpečovali prieskumné a ochranárske práce, dokumentácia, expozičná, kultúrno-výchovná, záujmová, publikačná a ostatná činnosť.

Vo vedeckovýskumnej činnosti pokračovalo MSK aj roku 1977 v riešení troch tematických úloh, ktoré sú súčasťou štátneho plánu rozvoja vedy a techniky.

RNDr. P. Mitter, riešiteľ tematickej úlohy — *Komplexný výskum Gaderskej a Blatnickej doliny* — roku 1977 úlohu dokončil. Záverečnú správu o riešení úlohy sme predložili na odborné posúdenie a jeden exemplár s príslušnými prílohami uložili v dokumentačnom archíve MSK.

J. Halaš, riešiteľ tematickej úlohy — *Výskum zmien teploty v horninovom plášti ľadových jaskýň* — sledoval teplotu horninového plášťa v Demänovskej ľadovej jaskyni na piatich miestach na povrchu a v hĺb-

ke 150 — 200 cm, podľa hĺbky jednotlivých vrtov. V Dobšinskej ľadovej jaskyni zabezpečil inštaláciu meracej techniky — siete teploty horninového plášťa (kábelové trasy, rozvádzače) a navŕtanie vrtov podľa metodiky. Vrty budú osadené a opatrené snímačmi teplôt roku 1978. Výsledky čiastočne zhodnotil a o riešení úlohy vypracoval čiastkovú správu za rok 1977.

V riešení tematickej úlohy — *Výskum pohybu horninových vrstiev v porušených častiach jaskynných priestorov* — pokračoval Ing. M. Lalkovič. Na základe záverov koordinačnej rady hlavnej úlohy prepracoval metodiku riešenia úlohy. V metodike sú obsiahnuté všetky doteraz známe spôsoby sledovania pohybu horninových vrstiev, ktoré možno aplikovať na podmienky jaskynného prostredia. Súčasťou metodiky je aj rozbor použiteľnosti týchto metód — podľa nákladov na navrhnuté prístroje a iné vybavenie — ako aj časový harmonogram riešenia úlohy do konca roku 1980. Pre potreby riešenia úlohy sa roku 1977 uskutočnila odborná prehliadka jaskýň vo Východoslovenskom kraji, s cieľom podchytiť súčasný stav. Za rok 1977 je vypracovaná sumárna správa o vykonaných prácach.

Ústavná úloha — *Sledovanie režimu ľadových jaskýň* — sa aj roku 1977 riešila v rámci dvoch čiastkových úloh.

Čiastková úloha zameraná na — *Sledovanie pohybu a zmien ľadových útvarov v ľadových jaskyniach* — sa riešila v spolupráci s Katedrou meračstva a geofyziky Stavebnej fakulty VŠT v Košiciach. Jej pracovníci uskutočnili v Demänovskej ľadovej jaskyni v oblasti Kmeťovho dómu tri pozorovania stavu ľadovej výzdoby metódou pozemnej stereofotogrametrie. Každé pozorovanie bolo zhodnotené vo forme čiastkovej správy, spracovala sa aj metodika zhodnocovania meraných veličín so zreteľom na celkové zhodnotenie veľkosti zmien ľadovej výzdoby za sledované obdobie.

Na pozorovanie zmien ľadovej výzdoby Dobšinskej ľadovej jaskyne bol dokončený vývoj pozorovacích bodov pre oblasť Ruffínyho koridoru a po zakúpení vhodného fotoaparátu uskutočnili sa určité úpravy na teodolite MOM Te Cl. Ten sa v spojení s fotoaparátom použije na pozorovanie zmien ľadových útvarov metódou jednosnímkovej fotogrametrie roku 1978, počas periodických meraní.

V rámci druhej čiastkovej úlohy zameranej na — *Sledovanie mikroklimatických a klimatických pomerov ľadových jaskýň* — sa pravidelne merali teploty vzduchu v Demänovskej ľadovej jaskyni na šiestich miestach a v meteorologickej búdke pri jaskyni. Meranie teplôt sa zabezpečovalo aj automatickým registračným zariadením. V Dobšinskej ľadovej jaskyni inštalovali dve meteorologické búdky, a sledovala sa aj teplota v meteorologickej búdke umiestnenej vo Veľkej sieni. V spolupráci s BF VŠT v Košiciach sa merala aj bilancia prúdenia vzduchu. Za rok 1977 je vypracovaná čiastková správa o riešení úlohy.

Pracovníci vysunutého pracoviska MSK — speleolaboratória pri Gom-

baseckej jaskyni pokračovali v riešení úlohy — *Automatizácia systému diaľkového merania vybraných fyzikálnych faktorov a chemických komponentov v jaskyniach.* V súvislosti s riešením úlohy skonštruovali roku 1977 nový generátor impulzov na báze dvoch tranzistorov s použitím malých kapacít. Dokončili tranzistorový striedač prúdu a pokračujú v jeho dlhodobom skúšaní. Vyvinuli prístroj na sledovanie stavu hladiny tokov na báze sledovania rozdielu odporu dvoch priebežných elektród. O riešení úlohy vypracovali čiastkovú správu za rok 1977.

S cieľom sledovať elektricky nabité častice v jaskynnom vzduchu a hodnotiť ich význam, študovali príslušnú literatúru a organizačne pripravovali túto dlhodobú medzinárodnú akciu, pričom sa dohodli s odborníkmi v MĽR na spolupráci. Ak bude spolupráca oficiálne schválená, sú predpoklady začať konkrétny výskum roku 1978. Akciu plánujú vykonávať aspoň 2 roky, a to približne šesťkrát ročne v ôsmich jaskyniach na Slovensku.

RNDr. J. Šavrnoch, riešiteľ dlhodobej úlohy — *Sledovanie intenzity recentných geomorfologických procesov v krase* — aj roku 1977 pravidelne odoberal vzorky vôd horizontálnej a vertikálnej infiltrácie na určených miestach v Demänovskej a Jánskej doline, v jaskyni v Záskočí, v jaskyniach Okno, Slobody a Pustá. Zo vzoriek urobil analýzy a graficky ich zhodnotil. Z vypracovanej správy o riešení úlohy za rok 1977 vyplýva, že sa dosiahli dobré poznatky o intenzite krasovatenia v zóne vertikálnej infiltrácie a tvorby krasovej výzdoby.

Ing. P. Cuker v rámci úlohy — *Riešenie areálov sprístupnených jaskýň v zmysle harmonogramu* — vypracoval mapové podklady a urobil stanovištný prieskum areálu Gombaseckej jaskyne a areálu Ochtinskej aragonitovej jaskyne. Na základe uskutočneného prieskumu vypracoval návrh na riešenie areálov oboch jaskýň. Návrhy sú predložené ako čiastkové správy.

V súvislosti s riešením úlohy — Ochrana interiéru jaskýň pred nežiadúcou vegetáciou — sa nadviazala spolupráca s toxikologickým oddelením IHE v Prahe, ktoré zhromažďuje výsledky a údaje všetkých pesticídov v ČSSR z domácej aj zahraničnej výroby. IHE spolupracuje aj so zahraničnými odborníkmi v tejto tematike. Podľa dohovoru, v priebehu roku 1978 urobia výber a odporučia vhodný prípravok so zárukou, že nebude pri použití ohrozená výzdoba jaskyne a zdravie návštevníkov. Zatiaľ sa budú čistiť tri najviac postihnuté jaskyne (Domica, Driny, Slobody), prostredníctvom oblastných skupín Slovenskej speleologickej spoločnosti, ktoré si túto prácu zaradili do plánu na roky 1978 — 1980. O riešení úlohy za rok 1977 je vypracovaná čiastková správa.

RNDr. P. Mitter, riešiteľ ústavnej úlohy — *Vývin reliéfu na travertínoch Slovenska* — pokračoval aj roku 1977 v štúdiu literatúry a vykonal orientačný prieskum lokalít pri Banskej Bystrici. O riešení úlohy vypracoval čiastkovú správu.

V rámci riešenia ústavnej úlohy — *Zostavenie katalógu speleologic-*

kých osobností — sa roku 1977 spracovali základné charakteristiky speleologických osobností staršej doteraz žijúcej generácie, dovedna 20 osôb. Išlo o osobnosti vo veku nad 50 rokov. Uvedené charakteristiky boli spracované vo forme katalogizačných lístkov. Okrem uvedených osobností sa roku 1977 spracovali charakteristiky osôb už nežijúcich, ktorých činnosť bola v nejakom vzťahu k slovenskému jaskyniarstvu a rozvoju speleológie na Slovensku. Takto boli spracované komplexné charakteristiky V. Benického, L. Herényiho, M. Janošku, arch D. Jurkoviča, J. Kovalčíka, M. Bela, J. Bucholtza ml. a D. Štúra.

S. Pavlarčík sústredil roku 1977 úsilie na riešenie úlohy — *Geologický výskum krasu Javorovej doliny.* V prvej etape vypracoval metodiku riešenia úlohy. V druhej urobil drobno-štruktúrne merania v Javorovej doline a Kolovej doline. V spolupráci s HMÚ a členmi oblastnej skupiny Slovenskej speleologickej spoločnosti zo Spišskej Belej vykonal farbiace skúšky v Javorovej doline, čím dokázal spojitosť krasových vôd Javorovej a Kolovej doliny. V závere Svišťoviek boli lokalizované niektoré priepasti, ktoré sa spomínajú v staršej literatúre. Pri obhliadkovom prieskume objavili vertikálnu jaskyňu tesne pod vrcholom Úplazu. O riešení úlohy roku 1977 je vypracovaná čiastková správa.

V rámci výskumu krasu bradlového pásma na okolí Pienin sa urobil prieskum a dokumentácia malej trhlinovej jaskyne na lokalite pod Vabcom SV od obce Jarabiná v Ľubovnianskej vrchovine. Jaskyňa je vytvorená v ružových krinoidových vápencoch doggeru czorsztýnskej série bradlového pásma a je 7,4 m dlhá. V tejto súvislosti sa v spolupráci s členmi oblastnej skupiny SSS zo Spišskej Belej riešili otázky ďalšieho prieskumu v okolí Litmanovej. O riešení úlohy je vypracovaná samostatná správa.

Ďalšou riešenou úlohou roku 1977 bol — *Geomorfologický výskum krasového územia v okolí Kamenian v Slovenskom rudohorí.* Súčasťou riešenia úlohy bolo mapovanie časti planiny, ponorov a vyvieračiek. V jednom prípade sa zapusteným fluoresceínom dokázala súvislosť medzi ponorom a vyvieračkou, keď zafarbená voda vytiekla po osemnástich hodinách. Výsledky výskumu sú spracované v čiastkovej správe obsahujúcej opis niektorých krasových javov tejto najzápadnejšej planiny Slovenského krasu.

Roku 1977 sa venovala systematická pozornosť sledovaniu klimatických podmienok depozitára MSK s prihliadnutím na uloženie speleologického zbierkového materiálu. Pravidelne sa sledovala teplota a relatívna vlhkosť vzduchu termohygrografom a pravidelne sa kontrolovala teplota teplomerom. Záznamy boli zhodnotené a spracované v správe o riešení tejto úlohy.

Do činnosti roku 1977 patrilo aj vypracovanie návrhu záchrannej služby SSS. V tejto súvislosti vybraní členovia SSS vypracovali návrh štatútu jaskyniarskej záchrannej služby, ďalej poplachové smernice a všeobecný poplachový plán. Všetky materiály boli schválené predsed-

níctvom SSS 16. 12. 1977 a slúžia ako základný materiál pre systematické budovanie jaskyniarskej záchrannej služby na Slovensku.

Pracovné úsilie roku 1977 sa sústredilo aj na prieskumné a ochranárske práce, dokumentáciu, budovanie zbierkového fondu a jeho ochranu. Okrem profesionálnych pracovníkov intenzívne riešili tieto úlohy aj dobrovoľní spolupracovníci združení v Slovenskej speleologickej spoločnosti. Členovia SSS sa riadili plánom práce odborných komisií a oblastných skupín, ktoré im po prerokovaní so Správou slovenských jaskýň predkladalo na riešenie predsedníctvo Slovenskej speleologickej spoločnosti. Činnosť na tomto úseku sa skladala z týchto úloh:

— Revízia krasových javov a praktický speleologický prieskum na území SSR,
— uzavretie nesprístupnených jaskýň a oprava poškodených záverov,
— kontrola stavu CHPV a ich ochranných území,
— doplňovanie dokumentácie krasových javov,
— dokumentácia významných podujatí v jaskyniarstve,
— zostavenie mapy krasových lokalít Slovenska v mierke 1:10 000,
— prieskum a dokumentácia krasových javov v CHKO Malá Fatra,
— dokumentácia a registrácia povrchových a podzemných krasových javov Slovenského krasu — oblasť Horného vrchu,
— dokumentácia vodných tokov a nádrží v sprístupnených jaskyniach,
— dokumentácia a registrácia povrchových a podzemných krasových javov v krasovom ostrove SZ od Košíc v okolí Šivca,
— zameranie prerážkového ťahu v Krásnohorskej jaskyni,
— zameranie vstupného areálu Stanišovskej jaskyne,
— pripojenie meračskej siete polygónových bodov Demänovskej jaskyne Slobody na S-JTSK a vyhotovenie základnej meračskej dokumentácie,
— múzejné spracovanie zbierky črepovej keramiky bukovohorskej kultúry získanej prevodom z AÚ SAV.

Prevažne ide o úlohy, ktoré majú v podmienkach činnosti MSK dlhodobý charakter a v rámci jednotlivých rokov sa nespresňujú ich názvy, ale rozsah riešenia, v závislosti od vecných a časových harmonogramov. Výsledkom riešenia jednotlivých úloh sú súpisy krasových lokalít vo vyčlenenom území a ich lokalizácia na mapovom podklade, technické denníky z uskutočnených prieskumných akcií, fotodokumentácia a dokumentácia, ktorú reprezentujú evidenčné listy krasových javov, ich plány, prípadne trojrozmerná dokumentácia.

Každoročne sa zvyšuje počet uzavretých jaskýň pred nepovolanými návštevníkmi a zabezpečujú sa účinné opatrenia s cieľom dodržiavať stanovené ochranné podmienky. Roku 1977 uzavreli členovia oblastnej skupiny SSS z Tisovca jaskyňu Teplica, členovia oblastnej skupiny SSS z Chtelnice priepasť Zbojnícka diera, členovia oblastnej skupiny SSS

z Plaveckého Podhradia znovu zatvorili Plaveckú jaskyňu a jaskyňu Haviareň, členovia oblastnej skupiny SSS z Rimavskej Soboty jaskyňu Podbanište a členovia SSS z Liptovského Mikuláša vymenili zámku na dverách do jaskyne Okno v Demänovskej doline.

Profesionálni merači spracovávajú vo forme originálnych elaborátov základnú meračskú dokumentáciu jaskýň, ktorá pozostáva z listov základných máp jaskýň v mierke 1:500 a z listov povrchovej situácie nad jaskyňami a v areáloch jaskýň tiež v mierke 1:500. Elaboráty sa spracovávajú súradnicovým systémom S-JTSK a výškovým systémom BpV v súlade s požiadavkami bezpečnostného predpisu pre jaskyne.

Niektoré úlohy (v závislosti od povahy riešeného problému) sa končia vypracovaním samostatnej správy.

Aj roku 1977 sa kládol hlavný dôraz na to, aby zhromaždený dokumentačný materiál neodkladne slúžil na plynulý chod celkovej činnosti v podmienkach Správy slovenských jaskýň a jej organickej zložky Múzea slovenského krasu.

Zhromaždený dokumentačný materiál roku 1977 predstavujú tieto prírastky:

archív dokumentov	1705
fotoarchív	151
archív negatívov	2300
archív diapozitívov	825
knižnica	287

Roku 1977 sa rozšírili aj zbierky mineralogicko-petrografických a speleologických vzoriek o 267 kusov.

Stála e x p o z í c i a Múzea slovenského krasu sa roku 1977 nezmenila. V zmysle plánu hlavných úloh múzea sa uvažovalo o technicko-výtvarnom zlepšení oddelenia biosféry, oddelenia histórie výskumov a oddelenia typológie krasu. Po zhodnotení súčasného stavu boli však prípravné práce na úrovni výtvarníka zastavené, vzhľadom na blížiace sa 50. výročie vzniku MSK, ktoré bude roku 1980. V súvislosti s uvedeným výročím sa uvažuje o vytvorení novej expozície MSK nazvanej — Kras a jaskyne Západných Karpát. Zámer na utvorenie novej expozície bol zohľadnený prijatím konkrétnych úloh v pláne MSK na rok 1978.

Roku 1977 navštívilo expozíciu MSK 17 546 návštevníkov, čo je v porovnaní s rokom 1976 menej o 1681 návštevníkov.

MSK realizovalo roku 1977 tieto výstavy:

1. Demänovská jaskyňa Mieru vo fotografii.
2. Kras a jaskyne Gruzínskej SSR.
3. Kras Rumunska.

Cieľom prvej výstavy bolo ukázať návštevníkom pri 25. výročí objavenia Demänovskej jaskyne Mieru jedinečnosť a unikátnosť jaskynnej výzdoby, bližšie ich informovať o genéze jaskyne, histórii objavných prác i samého objavu, ako aj o návrhoch na jej moderné a netradičné sprístupnenie.

Výstava — Kras a jaskyne Gruzínskej SSR — bola otvorená pri príležitosti 60. výročia VOSR. Informovala verejnosť o bohatstve krasových foriem jednej z republík ZSSR, oboznámila návštevníkov s nevšednou krásou jaskýň Kaukazu, ich genézou, históriou a spoločenským využitím, ako aj s činnosťou Geografického ústavu Akadémie vied v Tbilisi, ktorý sa zaoberá výskumom jaskýň v Gruzínskej SSR.

Výstava — Kras Rumunska — v stručnej a obsažnej forme informovala návštevníkov o krase Rumunska, jeho osobitostiach a zaujímavostiach. Vystavovali sa materiály, ktoré získali v rámci študijných ciest členovia SSS roku 1976 a v rokoch predchádzajúcich.

Dňa 14. decembra 1977 členovia SSS skupiny Aquaspel otvorili v areáli VŠT v Košiciach výstavu — Expedícia India — Šrí Lanka 77 — ktorá mala za cieľ oboznámiť vysokoškolskú verejnosť s priebehom a výsledkami II. slovenskej speleopotápačskej expedície India — Šrí Lanka 77.

K 60. výročiu VOSR inštalovali členovia oblastnej skupiny SSS zo Spišskej Belej v miestnej Osvetovej besede výstavu s názvom — Činnosť skupiny za posledné desaťročie.

Členovia oblastnej skupiny SSS z Uhrovca usporiadali v decembri 1977 v mieste svojho sídla výstavu s názvom — Jaskyne v Topoľčianskom okrese.

V rámci publikačnej činnosti sa roku 1977 vyskladnil zborník Slovenský kras XV a zborník Slovenský kras XVI sme zadali do tlače.

Redakčne sme spracovali celý ročník Spravodaja SSS v rozsahu štyroch čísel. Tlačiareň roku 1977 vyskladnila čísla 1, 2 a 3.

Redakčne sme spracovali aj Zborník prednášok z Medzinárodného sympózia komisie UIS pre speleoterapiu a speleomedicínu, ktoré sa uskutočnilo v dňoch 19. — 22. 5. 1976 na Hornom Hrádku v okrese Rožňava.

Pracovníci MSK vypracovali do zborníka Slovenský kras XVII 8 príspevkov, správami a drobničkami prispeli aj do Krás Slovenska, dennej tlače, týždenníka Liptov a do Kultúrneho prehľadu Liptovského Mikuláša. Uverejňovaním príspevkov v odborných a obrázkových časopisoch na propagáciu prírodných krás a slovenského jaskyniarstva sa v hojnom počte prezentovali aj členovia SSS.

Záujmová činnosť MSK sa aj roku 1977 orientovala na stále sa prehlbujúcu spoluprácu so Slovenskou speleologickou spoločnosťou. Okrem riešenia odborných problémov sa zdokonalili organizačné formy spolupráce, profesionálni a amatérski jaskyniari sa usilujú o ďalší rozvoj speleológie na Slovensku. Výsledky spolupráce sú obsiahnuté v samostatnej Správe o činnosti Slovenskej speleologickej spoločnosti za rok 1977, ako aj v príspevkoch venovaných významnejším akciám SSS, preto sa v správe o činnosti MSK za rok 1977 bližšie nekomentujú.

Hlavnou kultúrno-výchovnou akciou múzea roku 1977 bolo odborné školenie členov SSS, ktoré sa uskutočnilo v dňoch 14. — 17. júla 1977 pri Dobšinskej ľadovej jaskyni. Osemdesiatim účastníkom od-

Knižnica MSK

borného školenia venovali všestrannú starostlivosť členovia oblastnej skupiny SSS zo Spišskej Novej Vsi. Školenie bolo z obsahovej stránky zamerané na získanie základných poznatkov z geológie a geofyziky a ich využitie pri výskume krasového fenoménu.

Jeho súčasťou bola aj návšteva Stratenskej jaskyne, prednášky o zahraničných cestách členov SSS a informácia o plnení uznesení z III. valného zhromaždenia SSS.

Roku 1977 uskutočnila SSS dosiaľ rozsahom najväčšiu zahraničnú cestu — II. slovenskú speleopotápačskú expedíciu India — Šrí Lanka 77. Jej priebeh opisuje v samostatnom príspevku účastník expedície RNDr. P. Mitter.

Súčasťou kultúrno-výchovnej činnosti roku 1977 bolo aj vypracovanie scenárov k filmom o Ochtinskej aragonitovej jaskyni a Demänovskej ľadovej jaskyni.

V rámci revízie sprievodných slov, ktoré sa používajú vo všetkých sprístupnených jaskyniach na Slovensku sa jednotlivé sprievodné slová prekontrolovali, opravili a doplnili o najnovšie poznatky získané pri výskume krasu, najmä o údaje, ktoré sa týkajú ochrany jaskýň ako chránených prírodných výtvorov.

Rok 1977 sa zaradil medzi úspešné aj v počte usporiadaných besied a prednášok. Odborní pracovníci MSK v spolupráci s členmi SSS usporiadali v rôznych oblastiach Slovenska 5 besied a 29 prednášok.

Pracovníci múzea mali okrem plánovaných úloh podiel aj na iných úlohách, ktorých potreba roku 1977 bola aktuálna. Pre potreby prevádzky sprístupnených jaskýň domerali vstupný areál jaskyne Domica a zamerali chodbu v oblasti Husitskej siene a Výstupnej chodby Jasovskej jaskyne.

Ďalej sa zúčastňovali na plnení úloh Názvoslovnej komisie pri SPZ MK SSR, kde spolupracovali pri tvorbe zoznamu jaskýň a priepastí na Slovensku väčších ako 20 m. Uvedený zoznam po odsúhlasení Názvoslovnou komisiou SÚGK sa pre potreby MSK doplnil o ďalšie krasové lokality, aby sa získal ucelený obraz o rozsahu a existencii krasových lokalít na Slovensku.

Pracovníci výskumného oddelenia MSK preskúmali krasové dutiny na vodnej nádrži Čierny Váh. Z prieskumu vypracovali správy s príslušným fotografickým a grafickým materiálom, vo forme odborných posudkov.

Zúčastňovali sa aj na početných komisionálnych rokovaniach a vypracovávali vyjadrenia pri rozdielnych záujmoch medzi MSK a inými organizáciami. Metodicky usmerňovali činnosť členov SSS formou poradenskej činnosti a v úzkej spolupráci s nimi zabezpečovali presadzovanie zásad ochrany prírody do praxe.

Personálne dobudovanie múzea roku 1977 sa neuskutočnilo. Menšie kádrové zmeny neovplyvnili v porovnaní s rokom 1976 ani počet, ani skladbu pracovníkov. Zo súčasného stavu pracovníkov si dvaja diaľko-

vým štúdiom doplňujú vysokoškolské vzdelanie, jedna pracovníčka absolvuje diaľkové nadstavbové štúdium na SEŠ, jeden absolvuje postgraduálne štúdium muzeológie a jeden externú ašpirantúru.

Pri riešení priestorových problémov roku 1977 sa dosiahlo len čiastočné zlepšenie. Presťahovaním pracovníkov výskumného oddelenia z budovy MSK do budovy SSJ sa vytvoril priestor na vhodnejšie usporiadanie knižnice. Problém priestorov v MSK sa však nevyriešil úplne. Treba dokončiť stavebné úpravy v suteréne MSK, vybudovať depozitáre, laboratóriá, konzervátorskú dielňu, ateliér pre výtvarníka a riešiť otázku vhodnejších priestorov na usporiadanie výstav.

Záverom stručného vymenovania činnosti MSK za rok 1977 možno konštatovať, že kolektív pracovníkov MSK v úzkej spolupráci s príslušnými inštitúciami a dobrovoľnými spolupracovníkmi hlavné zámery a ciele splnil. V druhom roku 6. 5RP sa urobil ďalší významný krok k dosiahnutiu konečného cieľa, ktorým je uvedenie zásad ďalšieho rozvoja jaskyniarstva na Slovensku v rokoch 1976 — 1980 do praktického života.

SPRÁVA O ČINNOSTI SLOVENSKEJ SPELEOLOGICKEJ SPOLOČNOSTI ZA ROK 1977

JOZEF HLAVÁČ

ÚVOD

Slovenská speleologická spoločnosť sa vo svojej činnosti roku 1977 zamerala predovšetkým na dôsledné plnenie uznesení III. valného zhromaždenia. Predsedníctvo uskutočnilo šesť zasadnutí, na ktorých prerokovalo plánované otázky usmerňujúce činnosť dobrovoľných jaskyniarov — stále zvyšovať ich odborno-politickú úroveň. Súčasne sa zameralo aj na otázky vyplývajúce z praktického života Spoločnosti. Roku 1977 začali činnosť odborné komisie. Výsledky jednoročnej práce niektorých komisií len potvrdili oprávnenosť ich vzniku.

Praktický speleologický výskum a prieskum uskutočňuje 29 oblastných skupín. Vo svojej činnosti sa riadili plánom práce zosúladeným s potrebami a úlohami Správy slovenských jaskýň.

Kultúrno-výchovná činnosť má stúpajúcu úroveň, o čom svedčí usporiadané odborné školenie, zahraničná cesta na indický subkontinent, vydávaný Spravodaj SSS a čiastkové správy o činnosti oblastných skupín.

ČINNOSŤ PREDSEDNÍCTVA

Predsedníctvo je výkonným orgánom Slovenskej speleologickej spoločnosti riadiacim činnosť v období medzi valnými zhromaždeniami. Jeho činnosť sa roku 1977 riadila plánom práce; uskutočnilo päť riadnych a jedno rozšírené zasadnutie.

Okrem bežnej riadiacej práce predsedníctva sa na zasadnutiach prijali aj závažnejšie uznesenia, z ktorých vyberáme tieto:

V prvom období sa schválilo zloženie odborných komisií z členov organizovaných v oblastných skupinách a plán práce komisií na budúce obdobie. Predsedníctvo rozhodlo zrušiť štyri neaktívne skupiny a usporiadať odborné školenie členov SSS. Zaoberalo sa celkovým začlenením

a finančným zabezpečením Spoločnosti, predovšetkým vo vzťahu k Správe slovenských jaskýň. Na návrh príslušných odborných komisií boli schválené smernice na uskutočnenie zahraničných ciest, hranice územia pôsobnosti oblastných skupín a súčasne sa utvorili všetky predpoklady na založenie jaskyniarskej záchrannej služby. Podľa ročného plánu kultúrnych stykov Správy slovenských jaskýň so zahraničím sa uskutočnila II. čs. speleopotápačská expedícia India — Šrí Lanka 77. Predsedníctvo súčasne vyjadrilo súhlas s prípravou zahraničnej cesty vybraných členov do Francúzska, absolvovať zostup do priepasti Gouffre Berger 1122 m hlbokej. V závere hodnotiaceho obdobia sa prerokovali výsledky inventarizácie materiálu a výstroja SSJ v užívaní oblastných skupín a schválil sa plán práce Spoločnosti vrátane predsedníctva, odborných komisií a oblastných skupín na rok 1978. Rozšírené predsedníctvo o vedúcich oblastných skupín okrem prerokovanej správy o činnosti za rok 1977 a plánu práce na rok 1978 sa v diskusii zaoberalo problémami členskej základne s tým, že k zásadným otázkam prijalo uznesenia.

ČINNOSŤ ODBORNÝCH KOMISIÍ

Decembrové zasadnutie predsedníctva roku 1976 schválilo osem odborných komisií. Roku 1977 začali pracovať, pričom sa kládol dôraz, aby komisie pomáhali predsedníctvu pri skvalitňovaní celkovej činnosti Spoločnosti. S odstupom času môžeme konštatovať, že štyri komisie pracovali dobre. Výsledky ich práce sa hneď uplatnili v praxi. Ide predovšetkým o vypracovanie interných smerníc na uskutočňovanie zahraničných ciest; vypracovala ich komisia pre štúdijné a vedecké styky so zahraničím, a podľa nich sa SSS riadi od mája roku 1977.

Komisia pre speleologickú dokumentáciu vypracovala návrh na stanovenie hraníc pracovných území jednotlivých oblastných skupín, ktorými sa upravujú vzájomné vzťahy pri prieskume krasu na území Slovenska. Konkrétnou činnosťou sa ukončila diskusia o nevyhnutnosti vytvoriť jaskyniarsku záchrannú službu, ktorej úlohou je prevencia a organizovanie pomoci pri nehodách a živelných pohromách ohrozujúcich zdravie a bezpečnosť členov SSS, ale aj návštevníkov jaskýň a priepastí. Komisia pre jaskyniarsku záchrannú službu a bezpečnosť práce vypracovala návrh a Predsedníctvo SSS schválilo štatút, poplachové smernice a všeobecný poplachový plán jaskyniarskej záchrannej služby s tým, že utvorenie záchranných družstiev je úloha na rok 1978. Komisia pre pedagogickú speleológiu uplatňovala schválené formy vzdelávania členov SSS a začala pracovať na zostavení publikácie Praktická speleológia, ktorá má populárnou formou podať prehľad o základných poznatkoch krasu so zreteľom na najnovšie vedecké poznatky. Sľubne sa začala rozvíjať, aj keď viac-menej na teoretickej úrovni, činnosť komisií

pre speleologický výstroj a aplikovaný speleologický výskum a prieskum.

Komisie pre ochranu a pre speleopotápačstvo roku 1977 z objektívnych príčin nepracovali.

Ku komisiám možno priradiť aj novoutvorenú funkciu hospodára SSS, ktorý určil podmienky na vykonanie fyzickej inventarizácie materiálu a výstroja oblastných skupín SSS schválené predsedníctvom. Pozitívne hodnotenie inventarizácie je výsledkom svedomitej práce všetkých zainteresovaných členov.

ČINNOSŤ OBLASTNÝCH SKUPÍN

Na základe plánovitej činnosti vykonávajú praktický speleologický výskum a prieskum vrátane ochrany krasových javov oblastné skupiny.

OBLASTNÁ SKUPINA KOŠICE — JASOV

Skupina sa zamerala predovšetkým na pokračovanie prieskumu v známych krasových lokalitách v okolí Jasova a Jasovskej planiny v Slovenskom krase. Hoci aktivitu členskej základne skupiny prerušil požiar útulne, ktorý úplne zničil materiál a výstroj, uskutočnilo sa niekoľko akcií s dobrými výsledkami. Ide predovšetkým o pracovisko v Jasovskej planine, kde sa využil nízky stav vody a realizoval sa prieskum v Sifónovej sieni a v Sifóne nádejí. Sifón zamerali členovia skupiny v spolupráci s pracovníkmi vysunutého pracoviska MSK v Košiciach. Farbiaci pokus na lokalite Teplica I — Gajdova štôlňa dokázal, že sifón tejto lokality nekomunikuje s vodami Veľkej jasovskej vyvieračky. Niekoľko akcií sa venovalo prieskumu lokality Teplica II — pod Hajagošom, dnes už má priepasť 75 m.

OBLASTNÁ SKUPINA SPIŠSKÁ NOVÁ VES

Skupina v júli 1977 zorganizovala v spolupráci s predsedníctvom odborné školenie členov SSS, ktoré svojím zameraním nahradilo pôvodné jaskyniarske týždne. Aj keď uvedené podujatie komentujeme inde, treba oceniť obetavosť, s akou pristupovali členovia skupiny k takej náročnej úlohe. Členovia aj naďalej pokračovali v prieskume Stratenskej jaskyne, ktorej dĺžka zameraných priestorov vzrástla na 10 000 m. Uskutočnili aj povrchový prieskum niekoľkých lokalít v Slovenskom raji s cieľom zaregistrovať ich, realizovali prieskum Chladnej jaskyne na Havranej skale a urobili kontrolu záveru Medvedej jaskyne. Členovia zorganizovali niekoľko prednášok pre žiakov ZDŠ a prezentovali sa aj publikačnou činnosťou v rôznych denníkoch a časopisoch.

OBLASTNÁ SKUPINA ROŽŇAVA

Skupina vykonáva prieskum na území Slovenského krasu. Pokračovala v prácach na rozpracovaných lokalitách. V Krásnohorskej jaskyni objavila ďalších 60 m nových priestorov. V spolupráci so skupinou Košice-Jasov sa realizoval prieskum Povodňovej vyvieračky v Hájskej doline, o čom je vypracovaná samostatná správa. Z hľadiska dokumentácie je podobne spracovaný prieskum priepasti Slávka pri obci Silická Brezová. Dvaja členovia skupiny vypracovali správu o možnosti použiť mikrobarometer GB-5 na meranie prevýšení v jaskyniach a priepastiach. Bohatá exkurzná a prednášková činnosť skupiny za rok 1977 je uvedená v záverečnej správe. Konštatujeme, že práca rožňavských jaskyniarov sa v porovnaní s predchádzajúcim obdobím výraznejšie zlepšila.

OBLASTNÁ SKUPINA SPIŠSKÁ BELÁ

Činnosť do značnej miery obmedzilo povolenie vstupu do TANAP-u, v ktorom sa nachádza rajón pôsobnosti skupiny. Napriek tomu členovia pracovali iniciatívne. Veľmi významným sa pre poznanie hydrológie krasu Javorovej doliny stal farbiaci pokus ponorov v Kolovom potoku. Za účinnej pomoci pracovníkov Hydrometeorologického ústavu v Bratislave dokázal spojitosť vôd Kolového potoka s jaskyňou Javorinka, Puklinovou dierou a Mokrou dierou v Javorovej doline. Úspešné boli prieskumné akcie v Svišťovej doline so zameraním Prievanovej jaskyne, Kovalovej priepasti a lokalizovaním ďalších piatich priepastí. Pre dokumentačné oddelenie bola vypracovaná kompletná dokumentácia krasovej lokality Pastierska priepasť. K 60. výročiu VOSR inštalovali členovia v Osvetovej besede Spišská Belá výstavu pod názvom Činnosť skupiny za posledné desaťročie. V zmysle požiadavky OPaS v Starej Ľubovni a odporúčania Správy slovenských jaskýň vypracovali dvaja členovia projekt na aplikovaný speleologický prieskum jaskyne v Litmanovej.

OBLASTNÁ SKUPINA ŠAFÁRIKOVO

Členská základňa skupiny prešla v priebehu roka organizačnými zmenami. Aprílové zasadnutie predsedníctva zrušilo pôvodnú skupinu Gemer-Licince a utvorilo novú so súčasným názvom. Vedúcim skupiny Šafárikovo bol menovaný Matej Gaál; členskú základňu tvoria niektorí členovia zo skupiny Rimavská Sobota a Gemer-Licince. Činnosť skupiny sa pomerne rýchlo zaktivizovala a prejavili sa prvé výsledky. Nádejnou lokalitou je ponor Činča v Stárňanskom krase, kde sa podarilo dosiahnuť hĺbku 11 m s dĺžkou horizontálnych priestorov 14 m. Počas letného pracovného sústredenia v Činčianskej jaskyni objavili 25 m nových chodieb, v ktorých nález starých kostí zvierat načas zastavil ďalší prieskum, lebo sa vypracovával odborný posudok nálezu. Mnohí členovia

si rozširujú svoje vedomosti o krase exkurziami v rámci skupiny, ale aj v zahraničí. Kultúrno-výchovná činnosť je mnohostranná, o čom svedčí založenie jaskyniarskych krúžkov pre mládež pri ODPM a RISO v Rimavskej Sobote, realizovanie niekoľkých prednášok, propagácia na nástennej tabuli, ale aj publikačná činnosť.

OBLASTNÁ SKUPINA TISOVEC

Jaskyniari z Tisovca zaznamenali ďalší významný objav. Po mnohoročnej cieľavedomej práci sa im podarilo v spolupráci s potápačmi z Aquaspelu Košice otvoriť systém ponorného potoka Teplica v Tisovskom krase. V súčasnosti sa už uzavretým druhým vchodom obchádza 200 m sifón v minulosti prístupný len potápačom. Objavu sa pochopiteľne venovala prevažná časť prieskumných akcií. Tisovskí jaskyniari zabezpečili na požiadanie iných skupín exkurzie po Muránskej planine, najmä do jaskyne Bobačka.

OBLASTNÁ SKUPINA BREZNO

V súlade s plánom práce sa uskutočnil prieskum v hrončiansko-osrblianskom krase. Objavili 30 m jaskýň v dolomitoch a 42 m hlbokú priepasť s kvapľovou výzdobou na dne, ktorej budú venovať väčšiu pozornosť v budúcom roku. Zo záverečnej správy ďalej vyplýva, že povrchový prieskum krasu v okolí obce Zlatno v doline Slaniniarky a za Havraníkom nepriniesol očakávané výsledky. Členovia skupiny uskutočnili pre pionierov z Brezna a účastníkov výstupu na Ďumbier prednášky o krase a jaskyniach Slovenska.

OBLASTNÁ SKUPINA VÝCHODNÁ

Skupina plánovala na rok 1977 akcie na dvoch krasových lokalitách. V Červených vrchoch sa členovia oboznamovali povrchovým prieskumom s prírodnými podmienkami, ktoré sú základom pre budúci plán. Ostatné akcie venovali vhodnému výberu miesta na overenie metodiky denudácie karbonátov. Po preskúmaní bielovážskej série chočského príkrovu vybrali oblasť v blízkosti železničnej stanice Východná. Metodika sa bude overovať v spolupráci s pracovníkmi Ústavu experimentálnej biológie a ekológie SAV.

OBLASTNÁ SKUPINA LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ

Skupina uskutočňuje svoje zámery v oblasti Jánskej a Demänovskej doliny v Nízkych Tatrách. Jaskyniari vykonávajúci prieskum v Demänovskej doline sa sústredili na práce v jaskyniach Pustá a Slobody. Prieskum v Jánskej doline sa sústredil na lokality občasná vyvieračka

pod Škopovom a krasových javov v doline Temná. Členovia skupiny pomáhali Správe slovenských jaskýň pri odstraňovaní škôd spôsobených záplavami jaskyne Domica. Na požiadanie OBÚ spolupracovali na vypracovaní odborných posudkov stability stropu v jaskyni Izbica a v Ochtinskej aragonitovej jaskyni. Pri komplexnom hodnotení činnosti skupiny konštatujeme isté zlepšenie, spôsobené predovšetkým výmenou vedúcich.

OBLASTNÁ SKUPINA LIPTOVSKÝ TRNOVEC

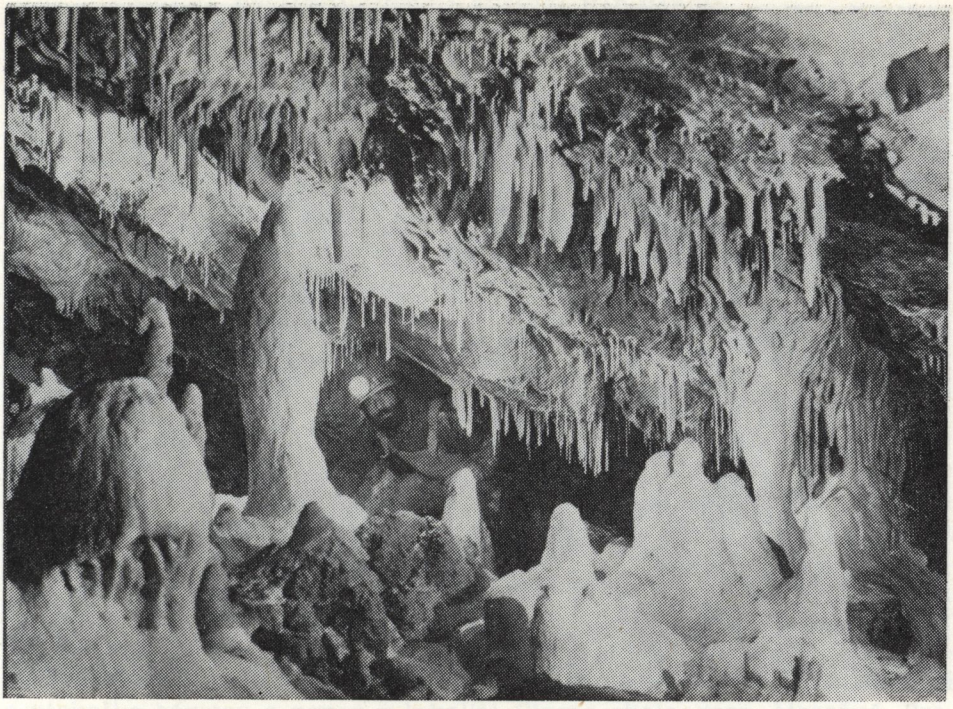
Skupina splnila plán na rok 1977 v prieskumnej i v ostatnej činnosti. Prieskum sa sústredil na oblasť Suchej doliny v Západných Tatrách. Väčšina úsilia sa venovala výkopovým prácam pod Bielou skalou na Omáleníku a povrchovému prieskumu krasových javov Havraních skál a doliny Červeného skoku. Posledná lokalita sa javí ako najperspektívnejšia, kde sa počíta s prieskumom aj roku 1978. Pre spoluobčanov usporiadali prednášku spojenú s premietaním filmov o krásach a ochrane prírody. Členovia sa už tradične zúčastnili na prvomájovom sprievode spoločne so zamestnancami SSJ v Liptovskom Mikuláši.

OBLASTNÁ SKUPINA DOLNÝ KUBÍN

Krasové územie skupiny je rozsiahle. Úlohou jaskyniarov z Oravy bolo dokončiť prieskum lokality Kopa pri Kraľovanoch vo Veľkej Fatre, kde je zameraných a zdokumentovaných 11 jaskýň s dĺžkou od 8 do 87 m. Ide o jaskyne bez výzdoby, vytvorené v tektonických puklinách a medzivrstvových škárach. Práce v jaskyni Stredná pri Kraľovanoch v Malej Fatre priniesli objav ďalších 15 m priestorov, zameraním ktorých dĺžka jaskyne dosiahla 163 m. Hoci sa neuskutočnil plánovaný potápačský prieskum Brestovskej jaskyne, pri kontrolných akciách objavili 60 m nových nezdokumentovaných priestorov.

OBLASTNÁ SKUPINA RUŽOMBEROK

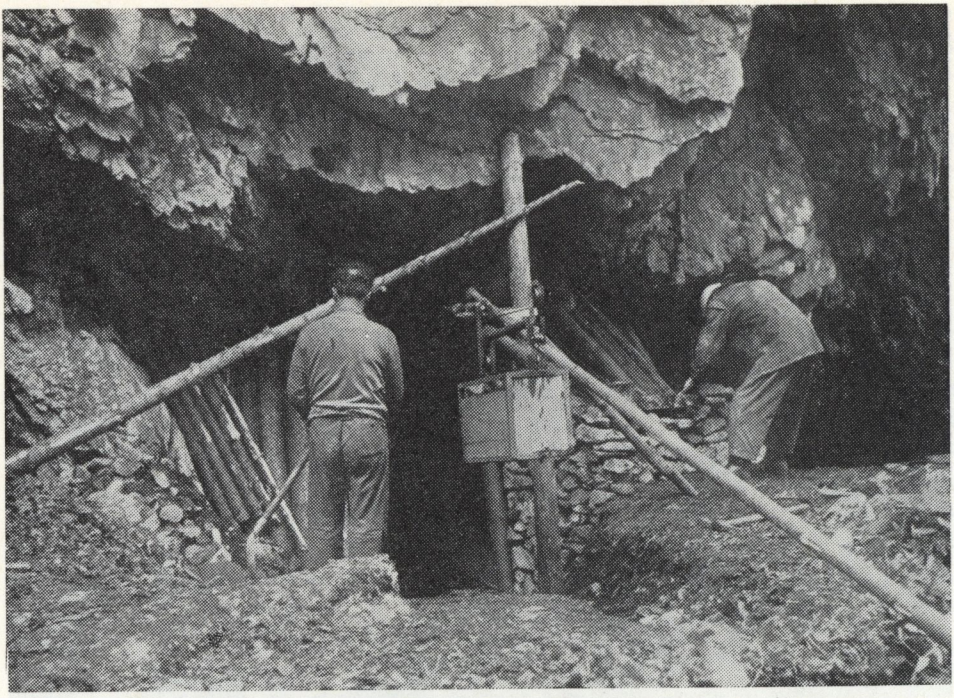
Systematické úsilie jaskyniarov pri prieskume Červených vrchov bolo korunované úspechom. V jaskyni Občasná vyvieračka pod Rozpadlým grúňom sa podarilo čerpaním prekonať druhý a tretí sifón. Tak objavili 250 m nových v súčasnosti zameraných priestorov, čím vzrástla dĺžka jaskyne na 300 m a stala sa najvýznamnejšou jaskyňou na čs. strane Červených vrchov v Západných Tatrách. Ďalšie práce sa sústredili na jaskyňu 0—3 v Prosieckej doline v Chočských vrchoch. Sondovacími prácami sa prekonal nános na konci jaskyne, ktorá má v súčasnosti dĺžku 45 m. Okrem bohatej exkurznej činnosti členovia publikovali príspevky o dosiahnutých výsledkoch v zborníku Slovenský kras a Spravodaj SSS.



Obr. 1. Novoobjavené priestory Bielej jaskyne v Jánskej doline v Nízkych Tatrách členmi oblastnej skupiny Zvolen. Foto P. Hipman

OBLASTNÁ SKUPINA ZVOLEN

Skupina ďalej pokračuje v prieskume jaskyne v Záskočí v masíve Krakovej hole v Nízkych Tatrách. Splnili sa predpoklady a objavili jaskyňu na Predných v nadmorskej výške 1453 m, ktorá komunikuje (zatiaľ len akusticky) s najvyššími partiami jaskyne v Záskočí. V ťažkých podmienkach pracovali na úzkom kanáli, prekopaním ktorého sa pravdepodobne podarí dosiahnuť suchou cestou dosiaľ neprípustný Perlový dóm zatvorený zaneseným piatym sifónom. Uskutočnil sa prieskum vetvy Piedi Umidi spojený s objavom ďalších 400 m chodieb, čím celková dĺžka priestorov jaskyne v Záskočí vzrástla na 4775 m. Farbiaci pokus v tejto jaskyni dokázal súvislosť jej vôd s vyvieračkami v Jánskej doline. Objavili sa nové priestory v Bielej jaskyni s bohatou výzdobou. Vedúci P. Hipman vypracoval projekt zahraničnej cesty SSS do Francúzska — zostup do priepasti Gouffre Berger.



Obr. 2. Harmanecký jaskyniari pri sondovacích prácach Môcovskej jaskyne. Foto Š. Belička

OBLASTNÁ SKUPINA HARMANEC

Jaskyniari z Harmanca začali pracovať už v zimnom období na prieskume jaskyne Izbica spojeným s objavom 33 m chodby. Ďalšie práce sa sústredili na najperspektívnejšiu krasovú oblasť Môce. Realizovala sa fotodokumentácia Ponického krasu, Jeleneckej travertínovej jaskyne a Izbice. Členovia vypracovali návrh záveru Dolná Tufna a publikovali príspevky v Spravodaji SSS.

OBLASTNÁ SKUPINA TERCHOVÁ

Členovia skupiny pracujú v CHKO Malá Fatra, preskúmali jaskyňu nad Vyvieračkou vo Vrátnej doline. Podarilo sa im odčerpať tri menšie sifóny, a tým objaviť 70 m nových priestorov. Ďalší prieskum lokality možno uskutočniť jedine v spolupráci s potápačmi. Tieto práce vykonávali len traja členovia, čo nepriaznivo ovplyvnilo plnenie predsavzatých úloh.

OBLASTNÁ SKUPINA DUBNICA NAD VÁHOM

Členovia pokračovali v prieskume rozpracovaných krasových lokalít Mojtínskeho krasu v Strážovských vrchoch. Čiastočné postupy v objavných prácach sa dosiahli v Mojtínskej priepastnej jaskyni, Malej priepasti a Poschodovej priepasti. Realizovalo sa zameranie a fotodokumentácia jaskyne Vlčí kostol. Po niekoľkoročnom úsilí sa podarilo lokalizovať jaskyňu pod Pupačkou a v katastri osady Mlynište objavili ďalšiu jaskyňu. V marci vedúci skupiny prednášal o krase Strážovských vrchov pionierom v Dubnici nad Váhom.

OBLASTNÁ SKUPINA TRENČIANSKE TEPLICE

Prevažnú časť úsilia venovali jaskyniari sondovacím prácam v závrtoch s pracovným označením č. 1 — 4 lokality Kráľovec v juhozápadnej časti Strážovských vrchov. S predpokladom objaviť ďalšie lokality, uskutočnili povrchový prieskum okolia, predovšetkým však rezervácie Žihľavník — Baske a Langača.

OBLASTNÁ SKUPINA DOLNÉ OREŠANY

Pracovné územie skupiny sa nachádza v severovýchodnej časti Malých Karpát. Členovia zaevidovali novú jaskyňu na lokalite Stará bohatá a niekoľko závrtov a ponor v lokalite Čierna skala, resp. Mesačná. Prevažnú časť prieskumných akcií venovali prekopaniu zaneseného sifónu v jaskyni Sova. V prácach sa bude pokračovať aj roku 1978.

OBLASTNÁ SKUPINA UHROVEC

Skupina začala roku 1977 realizovať dokumentáciu krasových javov v masíve Rokoša v južnej časti Strážovských vrchov, ktorý prakticky tvorí pracovné územie skupiny. Najviac práce urobili pri sondovacích prácach v jaskyni Melková a jaskyne v Čerešňovej doline. V decembri usporiadali členovia výstavu v Uhrovci s názvom Jaskyne v Topoľčianskom okrese.

OBLASTNÁ SKUPINA ČACHTICE

V hodnotenom období pokračovali členovia v prieskume lokalít Landrovec, Jesenského duby a Štepnica, kde išlo najmä o prehlbovanie perspektívnych závrtov Čachtickej planiny. Práce vykonávali za ťažkých podmienok spôsobených väčšou hĺbkou a nevyhnutnosťou uvoľnené priestory vystužiť. Práce však napriek tomu priniesli čiastkové úspechy. Na zvýšenie záujmu mládeže o prírodu, uskutočnila sa exkurzia pre pionierov z Trenčína po krase Bielych Karpát.

OBLASTNÁ SKUPINA BLATNICA

Pracovné územie skupiny tvorí západná časť Veľkej Fatry. V spolupráci s MSK v Liptovskom Mikuláši objavili 50 m hlbokú priepastnú jaskyňu s pracovným názvom Magura v Dedošovej doline. V Žarnovickej doline povrchovým prieskumom zaregistrovali krasovú vyvieračku, ktorej vodný režim zaujal jaskyniarov natoľko, že roku 1978 budú v jej prieskume pokračovať. V rovnakej doline lokalizovali niekoľko jaskýň s maximálnou dĺžkou do 10 m korozívno-rútivého charakteru s názvom Tisové diery. V zimnom období sa uskutočnila fotodokumentácia ľadovej výzdoby jaskyne Mažarná.

OBLASTNÁ SKUPINA SLOVINKY

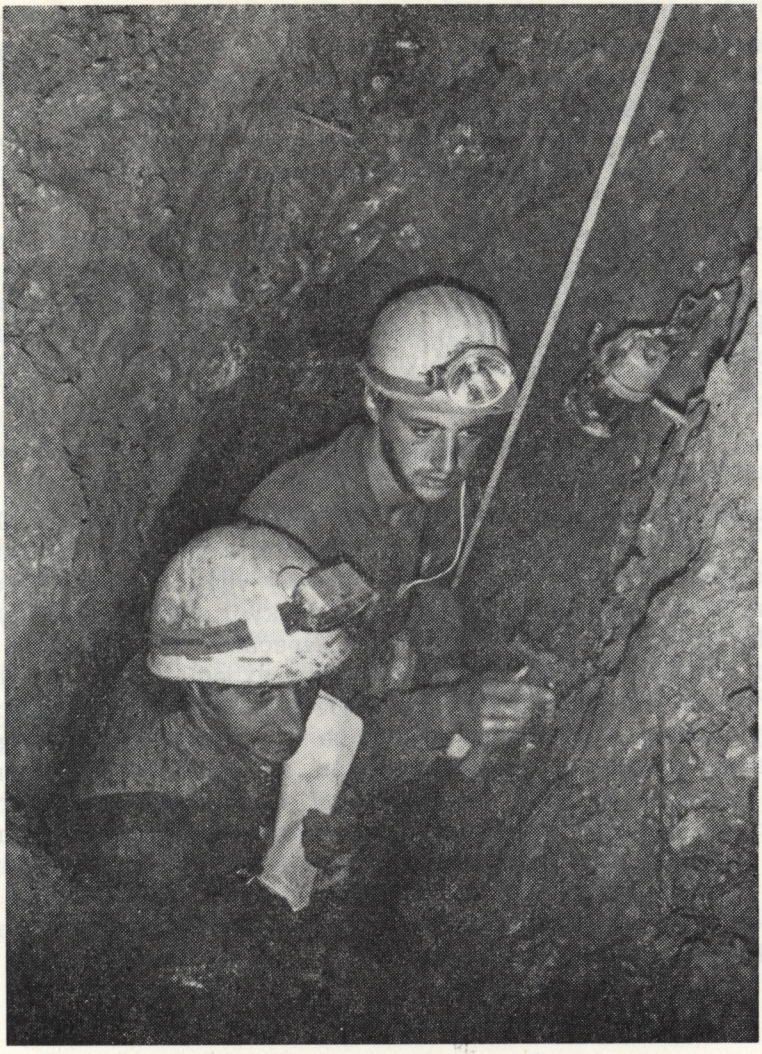
Realizácia povrchového prieskumu Poráčskeho krasu bola spojená s farbiacim pokusom prvého objaveného ponoru v tejto oblasti. Neprniesol však očakávané výsledky. Plánovaný čerpací pokus vyvieračky V-1 v Poráčskych Mlynkách sa nepodarilo uskutočniť. Otvárka veterného prieduchu krasovej lokality pri obci Poráč doplnená pokusom s merkaptánom sa skončila neúspešne.

OBLASTNÁ SKUPINA RIMAVSKÁ SOBOTA

Výsledky systematickej a cieľavedomej práce skupiny vykonávajúcej speleologický výskum a prieskum na území Drienčanského krasu, zaradili ju medzi najúspešnejšie. Praktický prieskum sa zameral na jaskyne Podbanište, Hrad na Drienku, pri Holom vrchu a Frontová. Jaskyne Malá drienčanská a pri Maruškinom jarku zamerali a zdokumentovali. Vo vytipovaných jaskyniach sa uskutočnil biologický výskum realizovaný formou stratigrafických sond a spojený s mineralogickým výskumom sintrového materiálu a jaskynných sedimentov, ktorých úlohou bude prispieť k objasneniu genézy Drienčanského krasu. V rámci ochrany sa v spolupráci s Gemerským múzeom uzavrel vchod do jaskyne Podbanište. Skupina sa prezentovala bohatou prednáškovou, exkurznou a publikačnou činnosťou. Povrchovým prieskumom sa skončil súpis krasových javov pracovného územia, výsledkom ktorého je mapa povrchovej situácie v mierke 1:10 000.

OBLASTNÁ SKUPINA CHTELNICA

Rajónom pôsobnosti skupiny je územie Dobrovodského krasu a krasu strednej časti Považského Inovca. Perspektívnou oblasťou praktického prieskumu okolia Chtelnických uhlísk je závrt č. 16, kde sa podarilo sondovacími prácami postúpiť do hĺbky 22 m. V zmysle plánu sa začalo



Obr. 3. Členovia oblastnej skupiny Rimavská Sobota pri odoberaní vzoriek zo stratigrafickej sondy v jaskyni Frontová v Drienčanskom krase. Foto J. Thuróczy

s prieskumom Mačacej priepasti v Považskom Inovci, kde sa zameralo a zdokumentovalo šesť jaskýň.

OBLASTNÁ SKUPINA PLAVECKÉ PODHRADIE

Členovia pokračovali v prieskume jaskýň Plavecká, Haviareň a Pohanská v Plaveckom krase. Objavenie nových priestorov je veľmi namá-

havé a aj minimálne postupy si vyžadujú veľké úsilie jaskyniarov. Znovu sa zatvorili Plavecká jaskyňa a jaskyňa Haviareň. Členovia skupiny uskutočnili v priestoroch kultúrneho domu v Plaveckom Podhradí výstavu o činnosti SSS a ochrane prírody.

OBLASTNÁ SKUPINA TRENČÍN

Členovia pokračovali v prieskume lokality Krasín, kde sa pri práci v lome objavilo 50 m nových priestorov, ktoré hneď zdokumentovali. Na lokalite Skalka v severnej časti Bielych Karpát sa uskutočnila rekognoskácia krasových javov. Niekoľko akcií venovali prieskumu vyvieračky v Selciach a pozorovaniu vodného režimu vyvieračiek v Krasíne a Kubrici.

OBLASTNÁ SKUPINA AQUASPEL — KOŠICE

Najúspešnejšou akciou potápačov z Košíc bolo otvorenie druhého vchodu vyvieračky Teplica, ktorá sa spomína v správe o činnosti skupiny Tisovec. Využitím stavu nízkej hladiny vody členovia uskutočnili prieskum jazera Marika v Krásnohorskej jaskyni a Brzotínskej vyvieračky v Slovenskom krase s čiastkovými úspechmi. Skupina však predovšetkým zorganizovala II. speleopotápačskú expedíciu India — Šrí Lanka 77 na indický subkontinent. Za štyri mesiace realizoval expedičný tím svoje zámery v krasových oblastiach Šrí Lanky, Indie a Afganistanu s cieľom preskúmať krasový fenomén, zozbierať dokumentačný materiál a napokon aj dobre reprezentovať našu speleológiu. Plánované predsavzatia splnili. V súvislosti s týmto najväčším zahraničným podujatím v dejinách slovenského jaskyniarstva rozvinula sa kultúrno-výchovná a propagačná činnosť, v rámci ktorej sa uskutočnilo mnoho prednášok a výstav, Čs. televízia a rozhlas odvysielali po osem relácií, publikovalo sa 60 príspevkov.

KULTÚRNO-VÝCHOVNÁ ČINNOSŤ

V rámci kultúrno-výchovnej činnosti sa uskutočnilo odborné školenie členov SSS v júli 1977 v areáli ZDŠ Stratená pri Dobšinskej ľadovej jaskyni, na ktorom sa zúčastnilo 80 členov zo 17 oblastných skupín. Je to nová forma zvyšovania odborno-politickej úrovne dobrovoľných jaskyniarov nahrádzajúca pôvodné jaskyniarske týždne. Úlohou školenia bolo rozšíriť znalosti z geológie a geofyziky aplikované na výskum a prieskum krasu, spojené s praktickými ukážkami v teréne a návštevou Stratenskej jaskyne. Podrobná správa o odbornom školení bola publikovaná v Spravodaji SSS, č. 4/77.

Členovia SSS urobili pre širokú verejnosť aj veľký počet prednášok, besied, výstav, ale aj relácií v masovokomunikačných prostriedkoch.

Mnohí publikujú v rôznych denníkoch, časopisoch, najmä v Spravodaji SSS. Roku 1977 vyšli štyri čísla, jedno bolo venované VII. medzinárodnému speleologickému kongresu v Sheffielde.

V rámci výskumu a prieskumu oceánskeho a vysokohorského krasu sa uskutočnila II. speleopotápačská expedícia India Šrí Lanka 77. Podrobnejšie túto expedíciu opisuje priamy účastník RNDr. P. Mitter.

ZÁVER

Činnosť Slovenskej speleologickej spoločnosti zabezpečuje Správa slovenských jaskýň. Náklady spojené s činnosťou SSS v krasových územiach Slovenska dosiahli roku 1977 výšku 191 000,— Kčs a stačili do značnej miery pokryť požiadavky členskej základne SSS. Spoločnosť má k 1. 1. 1978 557 členov. Z toho 536 organizovaných v 29 oblastných skupinách, ostatní sú nezaradení. Predsedníctvo v priebehu roka zrušilo pre pasivitu skupiny Slovenská Ľupča, Prievidza, Hlohovec, Nitra, Gemer-Licince a vytvorilo skupinu Šafárikovo. Členovia Spoločnosti vykonali roku 1977 množstvo práce. Podarilo sa splniť úlohy vyplývajúce z uznesení III. valného zhromaždenia. Niektoré nedostatky, ktoré sa vyskytli pri plnení úloh, budú sa postupne riešiť roku 1978. V tomto smere si mnohé sľubujeme od práce odborných komisií, ktoré svoje možnosti naznačili už roku 1977. Veríme, že výsledky dosiahnuté namáhavou prácou dobrovoľných jaskyniarov sú prísľubom dobrej práce v nastávajúcom období.

NEKROLÓG

IN MEMORIAM PROF. J. VOLKU-STAROHORSKÉHO

ANTON DROPPA

Dňa 17. decembra 1977 nás navždy opustil vo výnimočne vysokom veku 97 rokov prof. Ján Volko-Starohorský, nestor slovenskej prírodovedy, nositeľ štátneho vyznamenania Za vynikajúcu prácu a Zlatej medaily J. A. Komenského. Odišiel jeden z priekopníkov slovenskej geológie, geografie, speleológie a ochrany prírody, ktorý zasiahol účinne do vedeckého rozvoja i kultúrneho diania na Slovensku.

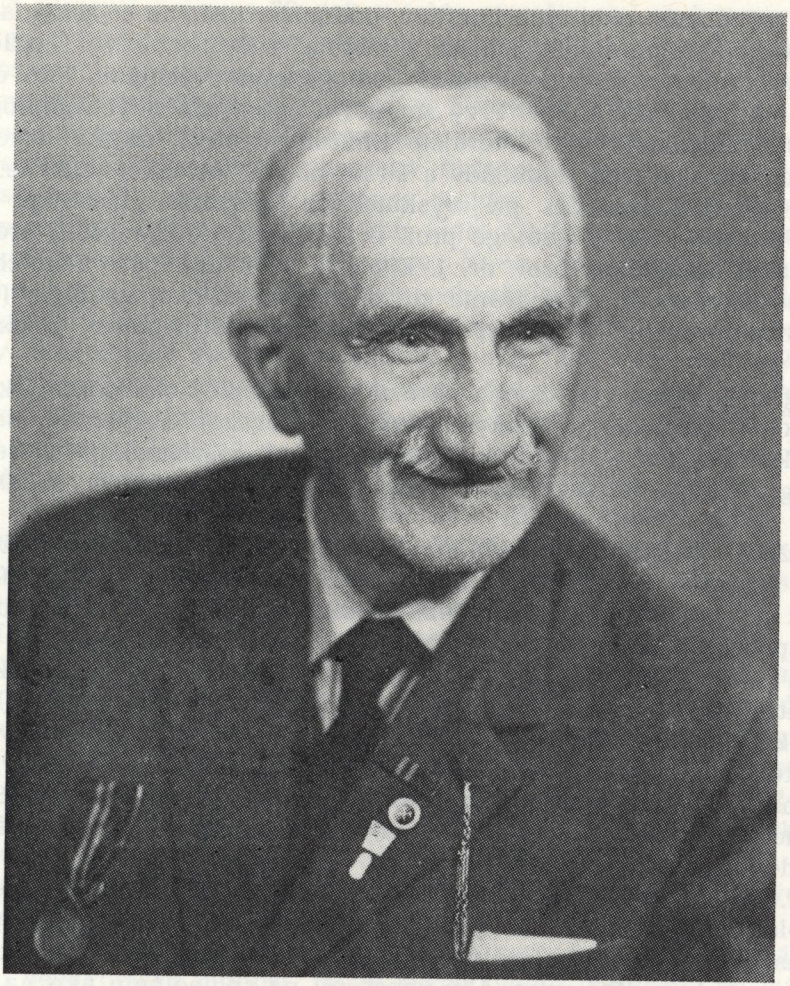
Narodil sa 30. júla 1880 v Liptovskom Mikuláši v rodine chudobného klobučníka, ako prasynovec veľkého revolučného bojovníka a slovenského básnika Janka Kráľa. Rodinné prostredie, kde prekypovala láska k slovenskej prírode a ubiedenému ľudu, i túžba po slobode a širokých rozletoch, ostalo mladému Jankovi Volkovi ako dedičstvo po predkoch. Ľudovú školu navštevoval v rodnom meste; tu na jeho duševný vývin mal veľký vplyv jeho učiteľ a veľký milovník slovenskej prírody, spisovateľ a básnik Rehor Uram-Podtatranský. Strednú školu „hlavnú reálku" absolvoval v Levoči, kde roku 1900 maturoval. Tu mal na neho veľký vplyv jeho pedagóg a prírodovedec Gustáv Kardoš, ktorý v ňom vzbudil lásku k prírodným vedám. Pre nedostatok finančných prostriedkov neodvážil sa ísť na ďalšie štúdium a prihlásil sa za dobrovoľníka vojenskej služby do Viedne, ktorá ho ako hlavné mesto monarchie očarila bohatstvom kultúrnych pamiatok. Po ročnej vojenskej službe odhodlal sa na odporúčanie ďalej študovať na univerzite v Prahe. Keďže vtedy podľa rakúskeho zákona absolventi uhorskej hlavnej reálky nemohli študovať na Karlovej univerzite, vrátil sa sklamaný domov a roku 1902 odišiel na univerzitu do Budapešti. Zapísal sa na prírodné vedy — prírodopis a zemepis. Najviac pozornosti venoval štúdiu geológie pod vedením prof. dr. A. Kocha a prof. dr. Lörenthyho. Neskoršie sa stal ich výpomocným asistentom, a mal tak možnosť oboznámiť sa s dielami slávneho slovenského geológa D. Štúra. Po dosiahnutí profesorského diplomu roku 1908 nemal výhľad uplatniť sa vo vedeckej práci a musel sa uspokojiť s pedagogickou činnosťou. Keďže v tom čase slovenské

stredné školy neboli, prijal z čistého idealizmu i učiteľskú prácu v Hybiach (horný Liptov), potom na meštianke v Topoľčanoch, v Brezne, v Abrudi (Sedmohradsko) a v Poľnom Byrinčoku. Všade sa popri pedagogickej činnosti zaoberal i geológiou a geografiou okolia, v ktorom pôsobil. Učil aj na hlavnej reálke v Déve (Rumunsko), kde ho zastihla prvá svetová vojna. Na vojne dosiahol hodnosť nadporučíka, od pechoty prešiel pracovať k meteorologickej službe a napokon do Rišskeho vojenského geografického ústavu vo Viedni, kde pôsobil do prevratu roku 1918. Po utvorení ČSR sa hlásil do jej služieb a bol menovaný najprv výpomocným, neskoršie riadnym profesorom na Štátnom reálnom gymnáziu v Liptovskom Mikuláši. Tam rozpaľoval vo svojich žiakoch lásku k slovenskej prírode a učil ich chrániť ju za celých 20 rokov. Roku 1939 odišiel do výslužby, no všetky svoje sily venoval prírodovedeckej, vlastivednej i verejnej kultúrno-osvetovej práci v Liptovskom Mikuláši až do svojej smrti.

Hodnotiť činnosť prof. Jána Volku-Starohorského znamená hodnotiť históriu boja slovenského utláčaného ľudu za politický a sociálny pokrok. Pokladám si za veľkú česť, že ako jeho stredoškolský žiak na gymnáziu v Liptovskom Mikuláši a pokračovateľ v jeho začatých prácach na výskume Liptova, môžem vykonať túto milú povinnosť.

Prof. Ján Volko-Starohorský od začiatku svojej verejnej činnosti pracoval na kultúrnom a sociálnom povznesení svojho utláčaného ľudu. Ako jedinú cestu z tejto tmy zaostalosti a biedy videl v jeho školení, vzdelávaní a v poznávaní prírodných a spoločenských zákonitostí, ako o tom sám píše: „Len od nás závisí, či v rozumnej harmónii rozličných materialistických prúdov budeme sa snažiť vzdelať a blahobyt Liptova a tak i každého jeho občana, ľudským, na etickom podklade založenom spôsobe povzniesť, aby sa celý Liptov v peknom, užitočnom a šlachetnom smere zmáhal a prekvital.“ Preto sa pustil s nadšením do písania populárno-vedeckých článkov. Ešte pred prvou svetovou vojnou v období rokov 1904 — 1913 uverejnil pod pseudonymom Starohorský 34 článkov v Zborníku Muzeálnej slovenskej spoločnosti a v Časopise MSS i v iných časopisoch, týkajúcich sa nielen prírodovedných, ale i spoločenských otázok, čo sa vtedy štátnemu zamestnancovi zakazovalo. (Ich zoznam uverejnil Slovenský kras III, s. 103, Martin 1961.)

S jeho popularizačno-osvetovou prácou úzko súvisí aj jeho priekopnícka muzeálna činnosť. Bol pri zrode tzv. Liptovskej zbierky pri Meštianskom kasíne v Liptovskom Mikuláši (v dnešnom Čiernom orle), ktorú založili roku 1904 na návrh R. Urama-Podtatranského. Liptovská zbierka zahrnovala staré listiny, nerasty, rastliny, starožitnosti, mince a knihy. Ján Volko-Starohorský ju potom dopĺňal archeologickými a geologickými nálezmi, ktoré pri svojich výskumných prácach v teréne nazbieral. Po svojom príchode do Liptovského Mikuláša (1918) inštaloval Zbierku v prírodopisnom kabinete gymnázia, kde bola prístupná aj mimoškolským návštevníkom. Keďže sa Zbierka časom rozrástla, na



Obr. 1. Prof. J. Volko-Starohorský

jeho podnet sa zišla 24. mája 1928 osobitná porada, na ktorej sa uzniesli založiť špeciálne Múzeum slovenského krasu. Prípravný výbor menoval 18. 1. 1930 členov kuratória a za správcu múzea určil prof. J. Volku-Starohorského. Túto funkciu zastával až do roku 1947. Poslaním múzea bolo dokumentovať prírodné a kultúrne bohatstvo horného Liptova, jaskyne a krasové javy celého Slovenska.

Kým jeho pedagogická činnosť bola zdrojom materiálneho zabezpečenia, prírodovedný výskum rodného Liptova bol zasa jeho koníčkom. Jeho prvou súbornejšou publikáciou po prevrate bolo Prírodné bohatstvo Liptova (Liptovský Mikuláš 1924), v ktorej zhrnul nielen svoje prírodovedné výskumy, ale aj všetky dovtedy známe poznatky (geológiu, oro-

grafiu, zaľadnenie okolitých horstiev, podnebie, jaskyne s jaskyniarskou bibliografiou, minerálne pramene a kúpele, rudy, baníctvo i praosady Liptova). Najviac sa však venoval geologickému výskumu, ako o tom svedčí viac než 50 článkov. Prvý zmapoval (po viedenských geológoch) Liptovsko-vápenisté vrchy (terajšie Chočské vrchy), okolie liptovských minerálnych prameňov a širšiu oblasť Važeckej jaskyne. Hospitoval a spolupracoval pri výskumných prácach glaciológa prof. dr. J. Partscha (1903), geológa prof. dr. R. Kettnera, geografa prof. dr. F. Vitáska, archeológa prof. dr. J. Eisnera, prof. dr. Práta a iných. Neskoršie sa pustil do spracovania slovenskej historickej geológie (podľa starších autorov), z ktorej vyšlo 5 zväzkov (pozri pripojený zoznam literatúry).

Pri geologických výskumoch narazil na archeologické pozostatky (na Rohačke, v Bešeňovej, v jaskyni Okno, v Jasovskej jaskyni, na Bodovej atď.), ktoré opísal v 10 prácach. Popri geológii a archeológii sa venoval aj geografickej a kartografickej problematike a uverejnil o nej 20 článkov.

Množstvo jaskýň v Liptove, najmä v Demänovskej doline, vzbudilo v ňom záujem o ich výskum. Už roku 1905 vyšiel jeho prvý jaskyniarsky článok pod názvom Výlet do Demänovskej jaskyne, v ktorom populárnym spôsobom po prvý raz v našej literatúre vysvetlil vznik a vývoj jaskýň podľa vedeckého svetonázoru. Ďalej navštívil a opísal Liskovskú jaskyňu, jaskyňu Okno v Demänovskej doline, Važeckú jaskyňu a Veľkú Jasovskú jaskyňu. Okrem toho skúmal aj povrchové krasové javy i lievikovité priepadliská v okolí Važca, závrty na fluvioglaciálnych náplavoch na Lúčkach v Demänovskej doline, závrty na Velinku atď. Samotnú štúdiu venoval morfológii zrazeného jaskynného vápenca z jaskyne Slobody (1932).

Prof. Ján Volko-Starohorský prispel priekopnícky k rozvoju slovenskej speleológie najmä tým, že pripravil podmienky na založenie Múzea slovenského krasu ako celoslovenského krasového múzea, ktorého správcom bol po dlhé roky. Aby upozornil na speleológiu ako na samostatný vedný odbor, zostavil a vydal roku 1936 knižnú publikáciu Speleológia či jaskyňoveda vzhľadom na Slovensko, ktorá je prvou po slovensky písanou odbornou príručkou tohto druhu. Veľmi dlho bola jedinou pomôckou pri jaskyniarskych výskumoch na Slovensku. Do slovenských speleologických snáh sa zapojil aj organizátorsky. Pri Družstve demänovských jaskýň založil roku 1933 vedeckú komisiu (bol jej podpredsedom), ktorá úspešne pracovala až do založenia Jaskyniarskeho zboru KSTL v Martine (1946).

Hlboký vzťah prof. J. Volku-Starohorského k slovenskej prírode ho predurčil na to, že sa stal jedným z prvých priekopníkov modernej ochrany prírody na Slovensku. Nebolo azda jedinej ochranárskej akcie, do ktorej by sa nebol zapojil. Ochranu prírody pokladal nielen za vedný odbor, ale aj za otázku morálnej zodpovednosti, najmä u intelektuá-

lov. Už od prvej polovice 20. rokov tohto storočia stal sa konzervátorom ochrany prírody v liptovskej oblasti, ale v mnohom pôsobil aj na celoslovenskom, celoštátnom i na medzinárodnom fóre. Jeho zásluhou sa pripravovala sieť chránených území v liptovskej oblasti, kde sa sústredil na ochranu prírodných pamiatok najmä krasových (Demänovská, Jánska dolina, travertínová terasa v Bešeňovej a inde). Osobitnú pozornosť venoval propagácii ochrane jaskýň. Jemu ako geológovi boli jaskyne veľmi blízke. V jaskyniach videl „veľkolepé, posiaľ nevídané a neuveriteľné, zázračných rozmerov, čarokrásne podzemné múzeum, ktorého pamiatky nielen dostatočne ochraňujeme, ale i pozorujeme, a kým sme z jednej strany ustrnutí krásou a veľkoleposťou dutín, z druhej strany chodievame sa do tohoto múzea učiť, aby sme pochopili i tie sily a krásy, ktoré mnoho tisíc rokov utajene skrývala a chránila príroda pred napredujúcim a vzdelávať sa chcejúcim človečenstvom". (Prírodné bohatstvo Liptova, s. 93, Liptovský Mikuláš 1924.). Dožadoval sa, aby všetky jaskyne vzal Pamiatkový úrad pod štátnu ochranu. Z hľadiska záchrany jaskýň navrhuje vytvoriť okolo jaskýň aspoň 500 m v priemere úplne chránený priestor. Súčasne sa dožadoval, aby sa významné kultúrne pamiatky a územia vyhlásili za „národný majetok", a tak sa ochránili od istej skazy a záhuby.

Prof. J. Volko-Starohorský propagoval zriadenie Pieninského parku a Tatranského národného parku, ďalej zriadenie katedry ochrany prírody pri Vysokej škole technickej a Vysokej škole poľnohospodárskej a v poslednom čase presadzoval i zriadenie Katedry ochrany prírody a speleológie v Liptovskom Mikuláši. Mimoriadne aktívnu činnosť vyvíjal aj v kultúrno-osvetovej práci na úseku ochrany prírody, z čoho sa nám zachovali tézy jeho rozsiahlej prednáškovej činnosti publikované v práci Kultúrne potreby Liptova (Liptovský Mikuláš 1939). Svoje ochranárske tézy a návrhy vydal v publikácii Ochrana prírodných pamiatok (1941).

Nie menší význam než jeho výskumná a populárno-vedecká práca má aj jeho pedagogická činnosť. Za 20 rokov svojho pôsobenia na mikulášskom gymnáziu vštepoval svojskou metódou (tzv. repetačkami) lásku k prírode a jej ochrane. Mnohí z jeho žiakov zveľaďujú jeho priekopnícke myšlienky ako učitelia, profesori, poeti, literáti, umelci i ako vedeckí pracovníci na univerzitách, technikách i vedeckých inštitúciách. Ani po odchode do dôchodku (1939) nezanechal pedagogickú činnosť. Ďalej viedol na gymnáziu dobrovoľné prírodovedné a ochranárske krúžky. Veľmi záslužná je jeho práca pri výchove mladých ochrancov prírody. Takmer do konca svojho života bol vedúcim ochranárskych krúžkov na ZDŠ v Liptovskom Mikuláši i v Liptovskom Hrádku, v nich s veľkým oduševnením budil lásku k liptovskej prírode. Jeho zásluhou a pričinením postavili astronomickú pozorovateľňu v Liptovskom Mikuláši, ktorú zväčša sám vybavil patričnými pomôckami a prístrojmi. Založil aj astronomický krúžok pri Okresnom dome pionierov a mládeže.

Prof. J. Volko-Starohorský mal veľké zásluhy i na poli česko-slovenskej vedeckej a kultúrnej spolupráce. Jeho priateľské styky a spolupráca s vynikajúcimi českými vedcami, napr. prof. dr. J. Danešom, prof. dr. Purkyňom, prof. dr. J. Eisnerom, prof. dr. R. Kettnerom, prof. dr. F. Vitáskom, prof. dr. O. Kodymom atď. dokumentuje bohatá korešpondencia a publikačná činnosť.

Výrazom jeho odbornej činnosti bola aj jeho celospoločenská angažovanosť v rôznych odborných a vedeckých funkciách v spoločnostiach domácich i zahraničných, kde dôstojne zastupoval prírodovedné a vlastivedné záujmy Slovenska. Bol predsedom prírodovedného odboru Matice slovenskej v Martine, zakladajúcim členom a členom výboru Národného múzea v Martine, členom a podpredsedom prírodovedného odboru Vlastivedného múzea v Bratislave, členom Slovanského ústavu v Prahe, externým členom Štátneho geologického ústavu ČSR v Prahe, členom vedeckej komisie Národného parku v Pieninách a vedeckej komisie pre Vysoké Tatry, členom Slovenskej geologickej spoločnosti pri SAV a členom Slovenskej geografickej spoločnosti pri SAV, kde ho poctili aj čestným členstvom. Ďalej bol členom Slovenskej speleologickej spoločnosti pri Múzeu slovenského krasu, členom Okresného výboru Slovenského zväzu ochrancov prírody a krajiny, členom Socialistickej akadémie SSR, Červeného kríža, Matice slovenskej atď.; všade sa aktívne zapájal do riešenia vedeckých i kultúrno-osvetových problémov Slovenska, najmä Liptova.

Naša spoločnosť, najmä v poslednom čase, si vedela oceniť záslužnú prácu prof. J. Volku-Starohorského. Za svoju celoživotnú prácu dostal 10 medailí a 20 diplomov rôznych vedeckých a kultúrno-osvetových inštitúcií. Najcennejšia z nich je iste Zlatá medaila Komenského a štátne vyznamenanie Za vynikajúcu prácu, ktoré dostal pri 50. výročí založenia Gymnázia M. M. Hodžu v Liptovskom Mikuláši.

Odchodom prof. J. Volku-Starohorského strácame nielen priekopníka slovenskej prírodovedy, ale i úprimného a neúnavného šíriteľa lásky k prírode a neohrozeného bojovníka za jej ochranu, v čom nám ostane navždy jasným vzorom. My, ktorí sme ho osobne poznali a s ním spolupracovali, strácame v ňom učiteľa, vytrvalého spolupracovníka a oddaného priateľa. Česť jeho pamiatke!

ZOZNAM VÝZNAMNEJŠÍCH PRÁC J. VOLKU-STAROHORSKÉHO, VYDANÝCH PO ROKU 1918

Rok 1919

1. Rašeliništné pokryvy. Sborník společ. zeměpisné, r. 25, s. 73, Praha.
2. Smrečianska dolina. Sborník společ. zeměpisné, r. 25, s. 145, Praha.
3. Vrchy povstávajú, vrchy hynú. Časopis turistů, r. 31, s. 7, Praha.

Rok 1920

4. Vysoké Tatry — rozloha, tektonika. Časopis turistů, r. 32, Praha.
5. Pozoruhodnosti Liptova. Časopis turistů, r. 32, s. 310, Praha.

Rok 1921

6. Veľká jaskyňa v Okne v Demänovskej doline. Pražákova čítanka, Bratislava — Praha.

Rok 1922

7. Minerálne pramene Liptova. Sborník Čs. společ. zeměpisné, r. 28, Praha.
8. Geologické práce Slovenska v peštianskom vydaní. Sborník Čs. společ. zeměpisné, r. 28, s. 53, Praha.
9. Cestovné dojmy a geologické výskumy v okolí Handlovej a Hornej Štubne. Naklad. Tranoscius, Liptovský Mikuláš.
10. Stopy diluviálneho človeka v Okne. Obzor prehistorický, r. I, s. 34, Praha.
11. Praosady Liptova vzhľadom na diluviálne obydleniská. Obzor prehistorický, r. I, s. 94, Praha.
12. Liptovský kras. Krásy Slovenska, r. II, s. 113, Liptovský Mikuláš.
13. Na geologickom kongrese v Belgicku. Zborník Spolku profesorov Slovákov, r. I, s. 106, Bratislava.

Rok 1923

14. Eocén Liptova. Sborník Stát. geolog. ústavu ČSR, sv. II, s. 277, Praha.
15. Nerastné bohatstvo Slovenska. Zborník vlastivedných prác slov. spisovateľov, s. 14 — 26, Bratislava.
16. Bešenovské praobydlenisko z neolitu a bronzu v Liptove. Obzor prehistorický, r. II, zoš. 2, Praha.
17. Pod Surovinami — Demänovská dolina. Časopis turistů, r. 25, s. 249, Praha.

Rok 1924

18. Praosada na „Hrádku" pri Gánovciach vo Spiši. Obzor prehistorický, r. III, Praha.
19. Laviny Krížnej. Časopis turistů, r. 36, Praha.
20. Cez poľanu na banícky Vysoký Bor. Časopis turistů, r. 36, Praha.
21. Rohačka v Liptove. Obzor prehistorický, r. III, Praha.
22. Liečivé bohatstvo Liptova. Časopis turistů, r. 36, Praha.
23. Prírodné bohatstvo Liptova. Nákl. F. Klimeš, Liptovský Mikuláš.

Rok 1925

24. Tretí raz na Ďumbieri. Časopis turistů, r. 37, Praha.
25. Diluviálne náplavy v jaskyni „Okne" v Demänovskej doline. Věstník st. geolog. ústavu ČSR, sešit 2, Praha.
26. Rozloha a plastika Nižných Tatier. Sborník I. sjezdu slavianskych geografů a etnografů, Praha.
27. Rozdelenie Slovenska na prirodzené oblasti. Sborník I. sjezdu slavianskych geografů a etnografů, Praha.
28. Počiatky kultúry — terciérne diluviálne stopy, pleistocénny pračlovek na Slovensku. Zborník Muzeál. slov. spoločnosti, Turč. Sv. Martin.

Rok 1926

29. Železné rudy Spiša. Příroda, r. 19, Praha.
30. Vykopávky v jaskyni Okno. Demänovská dolina, Liptov. Zborník Muzeál. slov. spoločnosti, Turč. Sv. Martin.
31. Eocén pod Majstrovou vyše Matiašoviec a na Sokole pri Čiernom Váhu — Liptov. Sborník Čs. společ. zeměpisné, Praha.
32. Dionýz Štúr. Slovenské pohľady, č. 4, Turč. Sv. Martin.
33. Liptovské hole. Věda přírodní, r. 7, Praha.

Rok 1927

34. Železná ruda pod Chočom — Orava. Příroda, r. 20, č. 7 — 8, Brno.
35. Uhoľné ložiská v Liptove. Věda přírodní, r. 8, Praha.
36. Geotektonika či zemestavba. Nákl. F. Klimeš, Liptovský Mikuláš.
37. Sedimenty Liptovskej panvy a jej úžitkové prírodniny. Zborník II. zjazdu Slowianskich geografów i Etnografów w Polsce. Warszawa.

Rok 1928

38. Správa o geologickom mapovaní v okolí Kvačian — Liptov. Zborník Muzeál. slov. spoločnosti, r. 22, Turč. Sv. Martin.
39. Diluviálno-aluviálny vápencový tuf a minerálne pramene pri Bešeňovej — Liptov. Věda přírodní, r. 9, Praha.
40. Liptov — Prosečnô. Časopis turistů, r. 11, Praha.
41. Liptovské vápenisté vrchy — hranice a morfológia horstva. Sborník Čs. společ. zeměpisné, r. 35, sešit 7 — 8, Praha.

Rok 1929

42. Správa o výskume Jasovskej jaskyne. Zborník Muzeál. slov. spoločnosti, r. 23, zošit 1 — 2, Turč. Sv. Martin.
43. Artézske studne a lignitové ložiská Veľkej nížiny v Maďarsku. Věda přírodní, r. 10, Praha.
44. Uhoľné ložiská Slovenska. Příroda, r. 22, č. 11, Brno.

Rok 1930

45. Príspevok ku geológii Svätého Jána a termálne pramene — Liptov. Zborník Vlastivedného múzea, Bratislava.
46. Bodová pri Ilanove z archeologického stanoviska. Obzor prehistorický, r. 7 a 8, s. 57, Praha.
47. Morfológia Fatier. Sborník Čs. společ. zeměpisné, r. 36, s. 212, Praha.
48. Važecká jaskyňa (Liptov). Nákl. Važeckej jaskyne, Liptovský Mikuláš.

Rok 1931

49. Geologické pomery okolia Važeckej jaskyne. Věstník st. geolog. ústavu ČSR, r. 7, č. 4 — 5, Praha.
50. Správa o geologickom mapovaní Sieľnického hradu, Liptov. Příroda, r. 24, č. 10, Brno.
51. Nomenklatura map. Sborník sjezdu čs. geografů, Praha.
52. Hydrologické pomery rovinných aluviálnych naplavenín Lipt. Sv. Mikuláša. Časopis Učené společnosti Šafařikovy, r. 5, č. 1, Bratislava.
53. Zaľadnenie Demänovskej doliny. Věda přírodní, r. 12, Praha.
54. Orogenetika, vznik horstiev a pevnín. Muzeálna knižnica, č. 1, Lipt. Sv. Mikuláš.
55. Geologické pomery okolia Lipt. Sv. Mikuláša vzhľadom na praktický význam. Příroda, r. 24, č. 1, Brno.

Rok 1932

56. Morfológia jaskynného srazeného vápenca. Muzeálna knižnica, č. 2, Lipt. Sv. Mikuláš.
57. Geologická štúdia v najmladšom paleogéne Liptova. Hájske vrstvy. Muzeálna knižnica, č. 3, Lipt. Sv. Mikuláš.

Rok 1933

58. Teplice (termy) Liptova a ich geologický podklad. Muzeálna knižnica, č. 4, Lipt. Sv. Mikuláš.
59. Geológia Demänovskej doliny. Liptov. Věda přírodní, r. 14, Praha.

60. Rozpomienka na dr. J. V. Daneša, zaslúžilého spolupracovníka Časopisu turistů. Časopis turistů, r. 45, č. 1, Praha.
61. Liptov a okolité horstvá vo svetle nového geologického prieskumu. Sborník Čs. společ. zeměpisné, r. 39, č. 3 — 4, Praha.
62. Správa o geologickom mapovaní v okolí Prosieka. Muzeálna knižnica, č. 5, Lipt. Sv. Mikuláš.
63. Geologické pokrovy Poludnice. Muzeálna knižnica, č. 6, Lipt. Sv. Mikuláš.
64. Správa o geologickom mapovaní v okolí kúpeľov Lúčok. Muzeálna knižnica, č. 7, Lipt. Sv. Mikuláš.
65. Tretí zjazd geologickej karpatskej asociácie v Prahe a na Slovensku 25. VIII. — 12. IX. 1931, Muzeálna knižnica, č. 8, Lipt. Sv. Mikuláš.
66. Lôm a Pravnač v Liptovských vápenistých vrchoch. Muzeálna knižnica, č. 9, Lipt. Sv. Mikuláš.
67. Predbežná správa o geologickom mapovaní v Liptovských vápenistých vrchoch (1926 — 1929). Sborník II. sjezdu čs. geografů, Praha.

Rok 1934

68. Slovenské minerálne pramene a travertíny. Masarykova akadémia práce. Sborník map, r. 8, č. 5, Praha.
69. Geofyzikálna geológia. Muzeálna knižnica, č. 10, Lipt. Sv. Mikuláš.
70. Národný park v Tatrách. Podtatranský kraj, r. 1, č. 17 — 21, Lipt. Sv. Mikuláš.

Rok 1935

71. Kúpele Železnô z prírodovedeckého stanoviska. Muzeálna knižnica, č. 11, Lipt. Sv. Mikuláš.
72. Liptov vo svetle okrášľovania a ochrany prírody. Krása našého domova, r. 27, č. 1, Praha.
73. Speleológia či jaskyňoveda vzhľadom na Slovensko. Muzeálna knižnica, č. 12, Lipt. Sv. Mikuláš.
74. Jaskynné územie krasu Liptova. Sborník III. sjezdu Čs. geografů, Plzeň — Praha.
75. Pěniny — Slovenská přírodní rezervace v Pěninách a Národní Park v Pěninách. Výskumní ústav stát. lesů, Varšava, Poľsko.

Rok 1936

76. Mechanická premena hornín. Muzeálna knižnica, č. 13, Lipt. Sv. Mikuláš.

Rok 1937

77. Závrty na fluvioglaciálnej náplave lúčanských Lúčok. Příroda, r. 30, č. 2, Brno.
78. Pieniny. Slovenská prírodná rezervácia v Pieninách. Muzeálna knižnica, č. 14, Lipt. Sv. Mikuláš.
79. Prírodné pamiatky Liptova. Krása našého domova, r. 29, Praha.
80. Nové poznatky k osídleniu predhistorického Liptova. Sborník IV. sjezdu čs. zeměpisců v Olomouci, Praha.
81. Nomenklatura map. Sborník IV. sjezdu čs. zeměpisců v Olomouci, Praha.

Rok 1938

82. Liptovské vápenisté vrchy vo svetle ďalšieho prieskumu. Muzeálna knižnica, č. 15, Lipt. Sv. Mikuláš.

Rok 1939

83. Skalnaté pleso. Hosť a turista, r. 9, č. 12, Lipt. Sv. Mikuláš.
84. Kultúrne potreby Liptova. Muzeálna knižnica, č. 16, Lipt. Sv. Mikuláš.
85. Štvrtovršie, kvartér či Anthropozoikum. Muzeálna knižnica, č. 17, Lipt. Sv. Mikuláš.

Rok 1940

86. Zvláštnosť menšinových jazykov a Slováci. Sborník spolku profesorov Slovákov, r. 27, č. 6, s. 89, Bratislava.

Rok 1941

87. Ochrana prírodných pamiatok. Muzeálna knižnica, č. 18, Lipt. Sv. Mikuláš.

Rok 1942

88. Treťovršie či terciér vzhľadom na Slovensko. Muzeálna knižnica, č. 21, Lipt. Sv. Mikuláš.
89. Druhovršie či mezozoikum vzhľadom na Slovensko. Muzeálna knižnica, č. 22, Lipt. Sv. Mikuláš.

Rok 1943

90. Dodatky k poznaniu Lúčanského a Šúlkovského ľadovca v Demänovskej doline. Muzeálna knižnica, č. 23, Lipt. Sv. Mikuláš.

Rok 1944

91. Práca a dielo prof. J. Volku-Starohorského. Muzeálna knižnica, č. 24, Lipt. Sv. Mikuláš.
92. História Múzea slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši. Príručka Sväzu slovenských múzeí, Bratislava.
93. Z činnosti Múzea slovenského krasu v roku 1943 v Liptovskom Mikuláši. Správy Zväzu slov. múzeí, Turč. Sv. Martin.

Rok 1945

94. Pravršie či archaikum a prvotnoživotovršie či protozoikum. Muzeálna knižnica, č. 25, Lipt. Sv. Mikuláš.
95. Múzeum slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši. Slovenské múzeá, ich vznik a prehľad zbierok. Bratislava.

Rok 1947

96. Prvovršie či paleozoikum vzhľadom na Slovensko. Muzeálna knižnica, č. 26, Lipt. Sv. Mikuláš.

Rok 1948

97. Vývin tvorstva a zeme. Muzeálna knižnica, č. 27, Lipt. Sv. Mikuláš.
98. Príspevok ku geológii Sv. Jána a termálne jeho pramene. Muzeálna knižnica, č. 28, Lipt. Sv. Mikuláš.

Rok 1949

99. Geologická poloha Liptovského krasu na Slovensku. Čs. kras, roč. II, s. 15 — 17, Brno.

Rok 1965

100. Rozpomienky na archeologický výskum Liptova. Študijné zvesti archeologického ústavu SAV, s. 219 — 224, Bratislava.

Rok 1967

101. Nie je štipendium ako štipendium (o Divišovi Štúrovi). Ochrana prírody a pamiatok, r. 7, č. 5, Bratislava.

Rok 1968

102. Aké boli začiatky? Pamätnica 50. výročia založenia Hodžovho štátneho reál. gymnázia v Liptovskom Mikuláši. Liptovský Mikuláš.

103. Demänovská dolina. Krásy Slovenska, r. 45, Bratislava.
104. Rozpomienka na veľkého slovenského geológa D. Štúra. Krásy Slovenska, r. 45, č. 11, Bratislava.

Rok 1971
105. Geológia Liptovského Mikuláša. Almanach Liptovského Mikuláša 1971, r. III, s. 129 — 136, Liptovský Mikuláš.

RECENZIE

A. G. Čikišev: GEOGRAFIČESKIJE USLOVIJA RAZVITIJA KARSTA. Izdateľstvo Moskovskogo universiteta 1975, 113 strán.

Autor je známy viacerými prácami opisujúcimi kras. O niektorých z nich sme už referovali aj v našom zborníku. Jeho nová práca sa zaoberá komplexne vplyvom jednotlivých komponentov fyzicko-geografickej krajiny na kras. Práca je spolu s úvodom rozdelená do jedenástich kapitol, v ktorých podrobnejšie rozoberá podiel jednotlivých zložiek fyzicko-geografickej krajiny na vývoj krasu. V kapitole o úlohe geologickej stavby sa zaoberá podielom litológie, rozpukanosti, poróznosti, pokryvných útvarov, tektonických štruktúr, neotektonických pohybov a geochemických procesov na rozvoj krasu. V ďalšej kapitole o úlohe reliéfu v krasovatení sa zaoberá vplyvom sklonov, rozčlenenia územia a vplyvom mikroforiem na rozvoj krasu. Pomerne rozsiahla je aj kapitola o úlohe klímy v tomto procese. Zaoberá sa nielen účinkom zrážok, teploty vzduchu, vetra a počasia na rozvoj krasu, ale aj chemického zloženia atmosferických zrážok, čo pokladáme za značný prínos v riešení problematiky, keďže len málo autorov berie tento fakt do úvahy, hoci v podmienkach značného rozvoja priemyslu, a tým aj úniku rôznych exhalátov do ovzdušia ovplyvňuje sa chemizmus zrážkových vôd a treba s ním počítať. V kapitole o úlohe prírodných vôd v rozvoji krasu sa zaoberá nielen rozpúšťacou schopnosťou vôd, krasovou eróziou, ale charakterizuje aj jednotlivé zóny infiltrácie vôd. Kapitolu o úlohe pôd rozdelil na dve časti (o vplyve pôd na chemizmus prírodných vôd a infiltráciu vôd). Kapitolu venovanú úlohe flóry na proces krasovatenia rozdelil na tieto časti: vplyv rastlinstva na odtok a infiltráciu vôd a vplyv rastlinstva na povrchové zmývanie a upchatie foriem pohlcujúcich vodu. Dve krátke kapitoly hodnotia úlohy živočíchov a mikroorganizmov v procese krasovatenia. Vplyvu prírodných komplexov na krasovatenie je venovaná predposledná kapitola, kde autor posudzuje vplyv jednotlivých komponentov fyzicko-geografickej krajiny na tento proces v rôznych častiach zemského povrchu. Podáva tu prehľad názorov na zonálne rozdelenie krasu a krasovej denudácie. Posledná kapitola je venovaná úlohe antropogénnych faktorov v procese krasovatenia. Za najdôležitejšie pokladá: zvýšenie agresivity atmosferických vôd spôsobené znečisťovaním atmosféry, zvýšenie agresivity vôd a pôd spôsobené komponentmi antropogénneho pôvodu, prenikanie agresívnych odpadových vôd do krasových masívov, dlhodobé čerpanie podzemných vôd pre zásobovanie vodou a čerpanie vôd spojené s využívaním ložísk úžitkových nerastov, obnaženie krasových masívov spôsobené rozrušením vegetačného a pôdneho krytu.

Kniha v každej kapitole uvádza príklady z rôznych regiónov ZSSR, menej z iných štátov. Dopĺňa ju 36 mapiek a grafov a 35 fotografií. Bohatá je citácia literatúry najmä od sovietskych autorov, menej už od zahraničných. Potešiteľné však je, že medzi nimi majú svoje miesto aj autori z Československa. Práca je však rozhodne prínosom, pretože doteraz existuje málo publikácií, ktoré by sa zaoberali vplyvmi jednotlivých komponentov fyzicko-geografickej krajiny na kras a zhodnotili ich vplyv aj komplexne. Pokladáme ju za dobrú učebnicu určenú nielen študentom, ale prakticky všetkým odborníkom pracujúcim v oblasti výskumu a využitia krasu, pretože umožňuje chápať kras ako zložitý prírodný jav. Z tohto hľadiska si teda zaslúži pozornosť nielen profesionálnych pracovníkov pracujúcich na výskume krasu, ale aj amatérov-jaskyniarov.

Ján Šavrnoch

KRAS I SPELEOLOGIA (tom 1 (X) Vydavateľstvo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 1977, 139 strán).

Nová publikácia nadväzuje na tradície bulletinu Speleologia. Sú v nej uverejnené hlavné prednášky z I. a čiastočne aj II. speleologickej školy v Kletne.

Začína sa článkom J. Głazka a kol.: Geologická interpretácia staropleistocénnej fauny stanoviska Kozi Grzbiet v Górach Świętokrzyzskich. Predmetom článku je analýza sedimentov vypĺňajúcich fragment jaskyne s bohatým opisom sedimentov, fauny, určením veku kostí metódou fluóro-chlóro-apatitovou a úbytku kolagénu v kostiach. Prácu dopĺňajú dve tabuľky a 3 grafické prílohy.

Článok Z. Rubinowského: Vplyv turistiky na zachovanie stavu jaskyne Raj v Górach Świętokrzyzskich sa zaoberá rozborom faktorov, ktoré vplývajú na ničenie jaskyne, najmä návštevnosťou. V článku je zaradený 1 graf a 2 fotografie.

Príspevok J. Głazka a kol.: Fosílny kras so strednopleistocénnymi zvyškami stavovcov v Drabach pri Dzialoszyne opisuje niektoré krasové stanovištia so zvyškami kostí, charakterizuje fosílne krasové formy. Prácu dopĺňa 1 tabuľka, 4 grafické prílohy a 4 fotografie.

Otázkou sedimentácie formovacích pieskov na skrasovatenom podloží v strednej časti Jury Krakowsko-Wieluńskej sa zaoberá článok R. Gradzińského. Charakterizuje v ňom minerálne zloženie, texturálne znaky, podmienky sedimentácie a úložné pomery. K práci patrí 1 prehľadná mapka, náčrt profilu a 5 fotografií.

T. Madeyska vo svojom článku: Diferenciácia veku jaskýň a previsov a ich sedimentov v doline Sąspowskej neďaleko Ojcova predkladá svoje pozorovania zhromaždené počas prác pri výskume jaskynných sedimentov. Podáva miestopis jaskýň, charakterizuje sedimenty v jednotlivých jaskynných úrovniach. V práci sú 3 grafické prílohy.

Ďalší článok J. Głazka a kol.: Nové údaje o fosílnom krase v Przeworne referuje o výskume sedimentov obsahujúcich stavce živočíchov v troch rôznovekých krasových formách. Datovanie nájdených kostí metódou fluóro-chlóro-apatitovou a kolagénovou umožnilo zaradiť ich do miocénu. Práca s 1 tabuľkou, 1 grafickou prílohou a 3 fotografiami obsahuje opis stanovíšť a metodiky určovania veku kostných stavcov.

Meračom zaoberajúcim sa tvorbou máp veľkých mierok je určený článok S. Cacońa a R. Gęzikiewicza: Geodetické výskumy jaskyne Niedźwiedziej v Kletne, v ktorom navrhujú použitie meračského stola KARTI-500 na mapovanie v jaskynných podmienkach. Príspevok dopĺňajú 4 grafické prílohy a 4 fotografie.

Predposledný článok: Kras morských pobreží. Chemická evolúcia vôd a rozvoj podzemných krasových foriem vo vápencových prímorských regiónoch od J. Rudnického sa zaoberá pohybom a chemickou evolúciou vôd vo vápencových prímorských regiónoch. V práci je 1 graf.

Posledný článok: Poznámky o krasových javoch v južnej časti Špicbergov od M. Pulinu poskytuje prehľad o výskume krasu v okolí fjordu Horsund, v masíve Tsjebysjovjellet a termálnom krase Hilmarfjellet. Autor sa zaoberá problémom chemickej denudácie krasových oblastí južných Špicbergov a porovnáva ju s veľkosťou nekrasovej denudácie. Rozsiahly

článok dopĺňajú 4 tabuľky, 9 grafických príloh, medzi ktorými sa nachádzajú aj hydrochemické mapy jednotlivých území.

Na záver zborníka sú uvedené správy o I. a II. speleologickej škole v Kletne.

Celkove možno konštatovať, že zborník dosahuje vysokú úroveň nielen zo stránky obsahovej, ale aj svojou grafickou úpravou, reprodukciami fotografií a príloh. Dobrú úroveň zvyšuje aj to, že články majú obsiahle anglické a francúzske resumé.

Ján Šavrnoch

NSS NEWS 1976, Periodikum National Speleological Society (USA), vychádza raz mesačne.

NSS NEWS č. 1. Návod na prispôsobenie kompasu Suunto na presnejšie meranie azimutov pri zostavovaní jaskynných plánov udáva R. Taylor. Zlepšenie kompasu spočíva v kúsku priehľadnej matérie, ktorá sa nalepí na čelo kompasu, svetlo ňou prechádza, láme sa, a na stupnici možno odpočítať stupne s väčšou presnosťou. Ďalší článok rozoberá problémy speleologického výstroja a pamätihodností NSS. Autor zdôvodnil hlavné funkcie múzea (zber, konzervovanie a interpretácia) a žiada členov NSS o spoluprácu pri budovaní múzea. Ústredným článkom čísla je príspevok J. Sandersa o Jones Cave v západnej Virgínii (1,7 km), ktorú skúmajú od roku 1974. Jaskyňa s aktívnym tokom vznikla v masívnych bridličnatých vápencoch (Mississippian) a vznik úzkych podzemných priestorov sa viaže na poruchy a plochy diskontinuity bridličnatosti.

NSS NEWS č. 2. Krásna fotografia jaskynných perál (R. Day) uvádza obsahovo bohaté číslo. Krátka správa v úvode oznamuje, že bolo uzavretých 11 jaskýň v oblasti Carlsbad area, najmä z ochranných dôvodov. Nehodu v Schoolhouse Cave, pri ktorej padajúci balvan vážne zranil Carl Traina, podrobne opisuje a rozoberá jej príčiny J. J. Cullen. Hlavným príspevkom je správa o postupe objavom v jaskynnom systéme Ellison od roku 1973. Výsledkom prieskumných prác je celková dĺžka jaskýň takmer 17 km s denivelláciou 321 m. Zoznam 25 najdlhších jaskýň sveta publikuje H. W. Blanchard.

NSS NEWS č. 3. Krátky príspevok v úvode oboznamuje čitateľov s legislatívou ochrany prírody v štáte Kalifornia. Veľkým jaskyniam ZSSR je venovaný hlavný príspevok (P. Courbon). Najväčšie jaskyne ZSSR vznikli v sadrovcoch Podolia-Optimističeskaja 109 km, Ozernaja 101 km, Kristalnaja 18,8 km. Najhlbšie jaskyne sú na Kaukaze — Snežná — 707 m, Nazarovskaja — Oscenaja — 500 m. L. E. Matthews informuje o jaskyni Big Bog Bone v Tennessee, ktorá sa stane súčasťou národného parku Rocky Island. Z regionálnych správ je najzaujímavejší príspevok z Mexika o objave hlbokej priepasti (sotano) Black Hole. V čitateľskej rubrike R. A. Watson rozoberá problém publikovania lokalizácie jaskýň konfrontujúc svoje názory s D. Davisom, ktorý je proti publikovaniu miesta jaskynných vchodov. Autor tvrdí, že každý, kto chce do jaskyne prísť, si zistí všetky náležitosti. Za najvážnejšiu vec pokladá výchovu čitateľov k ochrane prostredníctvom jaskyniarskej literatúry.

NSS NEWS č. 4. Praktické rady s táborením v jaskyniach podáva J. J. Collins. Z hľadiska ochrany prírody je zaujímavé, že počas táborenia je zakázané variť, alebo vykurovať z ekologických a bezpečnostných dôvodov. Problémom vandalizmu v jaskyniach sa zaoberá S. G. Wels, najmä vážnym poškodením sintrových foriem v najdlhšom jaskynnom systéme sveta Flinth-Mamoth Cave.

NSS NEWS č. 5. R. Garton predstavuje jaskyňu Cornwell, jednu z jaskýň v mieste výročného mítingu NSS. Jaskyňa, v ktorej sa zmapovalo takmer 5,5 km chodieb, predstavuje sústavu chodieb založených na rovnobežných zlomoch V — Z. D. Smith informuje o založení komisie pre jaskynnú záchranu. Bude slúžiť ako poradný orgán pre praktické otázky záchrany v jaskyniach a bezpečnosť práce, nie je to profesionálny záchranný tím. Zoznam sprístupnených jaskýň v USA obsahuje 366 titulov. Okrem jaskýň v rozpustných horninách sú tu aj lávové jaskyne, jaskyne v kráteroch a pod. V Kanade sú štyri sprístupnené jaskyne. Najviac jaskýň je sprístupnených v štátoch Missouri (57), v Kentucky (35), v Ten-

nessee (24). V mnohých jaskyniach uvedených v zozname je zakázaný prístup verejnosti.

NSS NEWS č. 6. V jaskyni Soldiers Cave zaznamenali okrem rôznych tvarov kalcitu vzácny výskyt melanteritu a sadrovca. Jaskyňa 1100 m dlhá vznikla v jednej zo skupín šošoviek mramoru obklopených prevažne bridlicami a kryštály spomínaných minerálov vyskytujú sa len na bridliciach. Výzvou na záchranu jaskynnej sústavy Bighorn-Horsethief vo Wyomingu je príspevok J. a R. Hayfordovcov. Rozpínavosť baní na urán v oblasti pochybných zásob hrozí zničiť jaskyňu s prevahou peknej sintrovej výzdoby, ktorej dĺžka sa odhaduje na viac ako 30 km. V ďalšom príspevku sa možno dočítať o hojnom výskyte stôp pazúrov ľadového medveďa v Powder Mill Creek Cave.

NSS NEWS č. 7. Obsahom dosť chudobné číslo publikuje poviedku speleofiction (K. L. Day), správu zo sympózia o krasovej hydrológii v Kentucky, reprint článku Jaskyne za nami a pokračovanie článku o bezpečnosti pri prieskume jaskýň.

NSS NEWS č. 8. Závažný je príspevok D. Davisona o bezpečnosti v jaskyniach. Autor správne konštatuje potrebu publicity nehodovosti, pretože ich správny rozbor a stanovenie príčin môže byť poučným pre mnohých ďalších jaskyniarov. V čísle je ďalej inštruktáž o zabezpečení lezca samoistením s použitím šplhadiel typu Gibbs. Dvojstrana so stručným textom je venovaná výročnému zhromaždeniu NSS v Morgantown, na ktorom sa zúčastnilo takmer 1000 jaskyniarov. Výsledky výskumu žiarenia Rn-222 a Rn-220 v početných jaskyniach juhozápadnej oblasti publikuje skupina odborníkov. Žiarenie, vznikajúce pri rozpade týchto rádioaktívnych plynov, môže vážne ohroziť zdravie ľudí pracujúcich v jaskyniach. Preto je dôležité zabezpečiť vetranie v jaskynných priestoroch podobne ako v baniach.

NSS NEWS č. 9. Fotografia na obálke, kde sú krásne sintrové formácie počmárané nezodpovednými návštevníkmi, ukazuje jednu zo stránok vandalizmu, s ktorým sa žiaľ stretávame aj v našich jaskyniach. V čísle pokračuje článok na tému bezpečnosť a technika pri práci v jaskyniach.

NSS NEWS č. 10. V prehľade jaskyniarskych zaujímavostí sú okrem iného správy o mnohoúrovňovej lávovej jaskyni Leviathan (Keňa), ktorá je 11 km dlhá a s deniveláciou 470 m. Mnoho miesta sa venuje regionálnym správam nielen z USA, ale aj z ostatného sveta. Správu o netradičných jaskyniarskych terénoch, pôsobisku skupiny Alto napísali D. Mroczkowski a T. Warden. Opísali zaujímavé tvary kvapľov z piesku a hliny, vznikajúce v malých jaskyniach a previsoch pieskovcového terénu. Uverejnená je aj diskusia na tému bezpečnosť práce v jaskyniach. Zvyšok čísla tvoria drobné správy, poznámky o ochrane jaskýň a ponuky kníh jaskyniarskeho materiálu.

NSS NEWS č. 11. F. Urbani informuje o výprave poľských jaskyniarov do oblasti plato Sarisinama, ktorú uskutočnili v spolupráci s domácimi jaskyniarmi z Venezuely. Nezvyčajné pseudokrasové javy sa viažu na predkambrijské kvarcity a predstavujú najmä hlboké priepasti s priemerom niekoľko desiatok metrov. Z ich dna sa rozvetvujú stovky metrov dlhé jaskyne, niektoré s aktívnym tokom. Výprava navštívila lokality Sima Mayor (—314 m), Sima Menor a Sima da la Fluvia, v ktorých je 1352 m dlhá jaskyňa s veľkými kryštálmi kremeňa. Veľká časť čísla je venovaná ochrane jaskýň, predovšetkým reštaurátorskej činnosti (odstraňovanie nápisov chemickými prípravkami, odnos odpadkov a pod.), ako aj materiálom, ktoré pri tejto činnosti môžu pomôcť. V čísle pokračuje diskusia na tému bezpečnosť a technika pri práci v jaskyniach.

Pavol Mitter

THE NSS BULLETIN (č. 1 — 4, 1976).

Prvé číslo je venované komplexnému prieskumu jaskyne Aguas Buenas na ostrove Portorico. Skupina troch odborníkov tu vykonala geologický, geomorfologický, hydrologický a ekologický prieskum so zameraním sa na výskyt histoplazmózy. Potreba výskumu vznikla na základe úsilia sprístupniť jaskyne a zistiť okrem iného, ako môže táto hubová choroba ohroziť návštevníkov jaskyne.

Príspevok je dobrým príkladom aplikovania speleologického prieskumu na spoločenské potreby. Jaskyňa je situovaná v subtropickej miernej lesnej zóne 415 m n. m., má 1700 mm zrážok a priemerná ročná teplota je 22,4 °C. Hoci klasická krasová oblasť na Portoricu vznikla v treťohorných vápencoch usadených na severnej časti centrálneho masívu, jaskyňa Aguas Buenas vznikla v dvoch oddelených výstupoch vápencov albu s mocnosťou 60 m. Na povrchu horniny sú často ostré škrapy niekedy hlboké až 1 m. Hydrologický bazén krasovej oblasti zaberá plochu 5,6 km^2. Povrchová voda rýchlo presakuje puklinami a závrtmi do podzemia, trvalé toky sa ponárajú do podzemia krátko po prechode na vápence. Vývery prameňov je na styku s vulkanitmi. Zaujímavé sú hydrochemické charakteristiky, napr. pH pri ponore 7,9 pri prameni 7,9, $CaCO_3$ 150 ppm— 110 ppm, Ca 41 ppm—32 ppm, O_2, resp. 8,3 ppm-9,2 ppm. Najobsiahlejšia časť štúdie je venovaná biológii, obsahuje zoznam 55 zistených druhov (trogloxénov-troglobiontov) žijúcich najmä na guáne, podrobný rozbor ekológie a najmä výskum netopierov a histoplazmózy. Histoplazmóza capsulatum patrí medzi nedokonalé huby a hoci v jaskyniach žije saprofiticky, na ľudí a živočíchov pôsobí patologicky. Prejav choroby môže byť ľahký až nepozorovateľný a môže mať aj vážne následky.

Rozsahom väčšie je druhé číslo s dvoma závažnými štúdiami a jednou odbornou správou. J. S. Kopper a Ch. Young venovali svoj obsiahly príspevok vzťahu človeka a krasu. Zaujímavé je konštatovanie, že 95 % nálezov týkajúcich sa pračloveka sa viaže na krasové oblasti, hoci zaberajú len 18 % plochy skúmaných území. Štatistické dáta sú z USA, NSR, Francúzska, ale aj z mnohých ďalších krajín Európy, Ázie, Afriky a takmer všetky sú náleziská z jaskýň a previsov. Dôvody obývania krasových území pračlovekom vidia autori predovšetkým v dobrých ekologických podmienkach, v celkovej konfigurácii terénu, vo zvláštnostiach krasovej hydrológie a najmä v tom, že v krasových oblastiach našiel človek dobrý úkryt (previsy a jaskyne). L. P. Eliot tri mesiace (v lete 1973) skúmal v siedmich jaskyniach výskyt metánu a iných nebezpečných plynov, pričom vykonal množstvo analýz vzduchu a vody. Dobre podloženým štatistickým výskumom autor zistil fyzikálno-chemické parametre ovzdušia a vôd skúmaných jaskýň. Všade sa zistil metán, ale v nízkej koncentrácii. Len jedna z jaskýň má vodu vhodnú na vodohospodárske využitie. Posledný krátky článok sa zaoberá výskytom Typhlichthys subterraneus (Pisces) v jaskyniach Tennessee.

V úvode tretieho čísla je príspevok komplexne charakterizujúci Greenbrier Cave, jedného z najväčších amerických jaskynných systémov. Pozostáva z viacerých známych jaskýň a dĺžka preskúmaných chodieb je asi 70 km. Autori J. M. Rutheford a R. H. Handley napísali stručnú históriu jaskyne, ktorá siaha do roku 1800, biológiu, geomorfológiu a hydrológiu. Jaskyňa vošla do histórie aj ťažbou liadku. Využitie peľových analýz pri zisťovaní pôvodu jaskynných sedimentov v krasovej oblasti Central Kentucky venoval príspevok G. M. Peterson. Peľové analýzy sedimentov z jaskýň ukazujú charakter oblasti, odkiaľ boli sedimenty do jaskyne transportované. Podľa peľových analýz možno zistiť, odkiaľ jednotlivé časti súvrstvia pochádzajú. S dobrými výsledkami použili metódu peľovej analýzy pri výskume sedimentov v Mammoth Cave.

Hustotu závrtov v krasových oblastiach severovýchodnej časti Iowa skúmali R. C. Palmguist, G. A. Madenford a J. N. Van Driel. Podľa terénneho výskumu a matematických vzťahov experimentálneho modelu zistili, že vývoj závrtov sa začal asi 5 — 6 tisíc rokov po vzniku povrchu a proces ďalšieho rozvoja trval ďalších 250 000 rokov. Závrty vznikli v skupinách. Vhodné podmienky ich vzniku sú v oblastiach, kde mocnosť zvetralinovej pokrývky je menšia ako 8 m. Príspevok k ďalšiemu rozšíreniu poznatkov o hlinitých stalagmitoch a conulitoch je od S. B. Pecka. Podľa úvahy autora nemusí byť substrát, v ktorom tieto útvary nepravidelných tvarov s centrálnym kanálikom vznikajú, len hlina, ale aj drobná sutina, štrk a piesok. Svoje tvrdenia doložil pozorovaním v troch jaskyniach. Odtransportovaním pôvodného sedimentu z oko-

lia stalagmitu ostáva len conulit s nepravidelným tvarom, ktorého steny sú inkrustované kalcitom. D. S. Lee napísal krátky príspevok o pozorovaní netopierov Myosotis grisescens na Floride a Pipistrellus subflavus zameraný najmä na ich správanie sa počas párenia.

Najhodnotnejšie je štvrté číslo Bulletinu, ktorého obsah tvoria vybrané príspevky zo sympózia, venovaného krasovej oblasti Indiana a Kentucky. M. V. Palmerová zamerala príspevok na všeobecnú geomorfologickú charakteristiku Mitchel Plain, kde rozlíšila štyri typy reliéfu (crawfordská vrchovina, závrtová znížennina, oblasť nespevnených hornín, rozčlenená vrchovina). J. Basset skúmal hydrológiu a geochémiu hornej časti bazénu Lost River. Okrem všeobecných hydrochemických problémov autor zisťoval hodnoty predovšetkým $CaCO_3$, $MgSO_4$, Ca/Mg, HCO_3/SO_4, CO_3. Získané hodnoty matematicky a graficky zhodnotil. Vzájomnou koreláciou zistených hodnôt stanovil zákonitosti geochemického režimu podzemných vôd. Dosť netradičný je článok R. D. Halla venovaný hydrogeológii a stratigrafii troch veľkých závrtov. Zistil, že voda presakuje najprv sprašou a po jej nasýtení do podložných sedimentov typu terra rossa, terra fusca, cez ne ďalej trhlinami do podložia. Ďalšie príspevky sú venované charakteristike krasu a jaskýň špeciálne v severocentrálnom Kentucky (A. I. George), prehľadnej hydrografii krasovej oblasti v strednom Kentucky a vývinu oblasti Sinkhole Plain v strednom Kentucky.

Pavol Mitter

L. Jakucs, MORPHOGENETICS OF KARST REGIONS. Variants of karst evolution. Akadémiai Kiadó, Budapest 1977. Strán 284, 38 fotografií, 100 obrázkov, 17 tabuliek.

Krédom knihy známeho maďarského krasového špecialistu L. Jakucsa: Morfogenetika krasových regiónov je úsilie o genetickú interpretáciu krasového fenoménu. Kniha prináša nové poznatky z oblasti krasovej morfológie, opierajúce sa o bohatý faktografický materiál.

Práca je rozdelená na dve časti. V prvej, kratšej, sa autor venuje pojmom kras a krasová morfogenetika (náuka o vzniku krasových foriem) a postaveniu krasovej morfogenetiky medzi geovednými disciplínami.

Druhá, rozsiahlejšia časť práce sa zaoberá problematikou karstifikácie a charakteristikou faktorov, ktoré ju ovplyvňujú. Podľa autora karstifikácia, t. j. modelovanie krasových foriem, sa popri koróznej činnosti vody uskutočňuje i ďalšími eróznymi procesmi a faktory ovplyvňujúce kvalitu a intenzitu čisto korózných („klasických") krasových procesov závisia od vlastných zmien. Za najdôležitejšie z týchto faktorov autor pokladá petrografický charakter hornín, tektonickú štruktúru, klimatické pomery, charakter umiestnenia krasovej hmoty voči nekrasovému okoliu, geomorfologické pomery a lokálne aj človeka. Vplyv niektorých faktorov na karstifikáciu hodnotí v samostatných kapitolách. Podrobne rozoberá aj problematiku krasovej korózie.

Pri hodnotení vplyvu petrografického zloženia hornín na karstifikáciu venuje pozornosť najmä krasovej korózii vápencov, dolomitov, sadrovcov a kamennej soli, ale i selektívnemu rozpúšťaniu polyminerálnych hornín, ako napr. granitov, andezitov, vápnitých pieskovcov, spraší a iných.

V ďalšej kapitole charakterizuje vzťah karstifikácie k špecifickým štruktúrnym pomerom krasovejúcich hmôt, či už nadobudnutých vrásnením, zlomovou tektonikou, alebo ich kombináciou, ale aj k charakteru ich zvrstvenia a pod.

V rozsiahlej kapitole hodnotí vplyv klímy na karstifikáciu a geomorfologické následky klimatických zmien. Charakterizuje karstifikáciu v glaciálnych a periglaciálnych regiónoch, v miernej a stredozemnej zóne, v púštnych oblastiach a trópoch, pričom najviac pozornosti venuje práve tropickému krasu. Stručne hodnotí i vplyv pôdnej mikroklímy na krasovú morfogenézu.

V nasledujúcej kapitole charakterizuje ďalší faktor krasovatenia — umiestnenie krasovej hmoty voči nekrasovému okoliu. Na základe tohto umiestenia rozoznáva dva typy krasu: autogénny a alogénny.

Menšia kapitola je venovaná vplyvu geomorfologických pomerov na priebeh krasových procesov. Autor sa v nej za-

oberá takými črtami krasovejúcich hmôt, ako sú napr. priepustnosť zvetralinovej pokrývky, relatívna pozícia hladiny podzemnej vody, absolútny objem súvislých krasových hmôt, vertikálna členitosť reliéfu a pod.

Autor venuje pozornosť aj hodnoteniu vplyvu človeka na karstifikáciu, a to v súvislosti s jeho zásahmi do prirodzenej rastlinnej pokrývky a do prirodzenej hydrológie krasu.

Prácu uzatvára vyčerpávajúci prehľad základných téz, o ktorých sa hovorí podrobnejšie v jednotlivých kapitolách.

Miloš Stankoviansky

Slovenské múzeum ochrany prírody
a jaskyniarstva
031 01 Liptovský Mikuláš

OBSAH

Štúdie

Jozef Jakál: Príspevok k problematike ochrany krasovej krajiny a jaskýň . 3
Juraj Bárta: Jaskyne ako pramene spoločensko-historických a antropologických poznatkov v paleolite 23
Jaroslav Halaš — Ladislav Slíva: Príspevok k problému merania teploty v ľadových jaskyniach 41
Miloš Stankoviansky: Geomorfologické pomery Čachtických Karpát s osobitným zreteľom na Čachtický kras 59
Juraj Orvan: Hydrogeologické pomery krasovej vyvieračky Buzgó v Bohúňove . 77

Vedecké správy

Ľudovít Gaál: Nové poznatky ku geológii, morfológii a speleológii Driencanského krasu 85
Ján Kliment: Floristické, fytocenologické a pôdne pomery Driencanského krasu 109
Stanislav Pavlarčík — Ján Šavrnoch: Jaskyne na vodnej nádrži Čierny Váh . 123
Zdenko Hochmuth: Ľadová priepasť v Červených vrchoch 133
Marcel Lalkovič: Ako vznikalo Múzeum slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši 139
Pavol Mitter: Kras na Šrí Lanke 145
Milan Liška: Bandeamírske jazerá — Afgánsky národný park 163

Dokumentácia, história a organizácia

Pavol Mitter: II. speleopotápačská expedícia India — Šrí Lanka 77 . . . 171
Jozef Jakál: VII. medzinárodný speleologický kongres — Sheffield 1977 . . 185
Jan Přibyl: Mezinárodní sympozium o problematice životního prostředí v Moravském krasu 189
Alfonz Chovan: Správa o činnosti Múzea slovenského krasu za rok 1977 . . 193
Jozef Hlaváč: Správa o činnosti Slovenskej speleologickej spoločnosti za rok 1977 203

Nekrológ

Anton Droppa: In memoriam prof. J. Volku-Starohorského 217

Recenzie

Ján Šavrnoch: A. G. Čikišev: Geografičeskije uslovija razvitija karsta . . . 229
Ján Šavrnoch: Kras i speleológia 230
Pavol Mitter: NSS NEWS 76 231
Pavol Mitter: THE NSS BULLETIN 232
Miloš Stankoviansky: L. Jakucs: Morphogenetics of Karst regions 234

СОДЕРЖАНИЕ

Статьи

Йозеф Якал: Статья о проблематике охраны карстового края и пещер 3
Юрай Барта: Пещеры, как источник общественно-исторических и антропологических сведений о палеолите 23
Ярослав Галаш — Ладислав Слива: Статья о проблеме измерения температуры в ледяных пещерах 41
Милош Станковианский: Геоморфологические условия Чахтицких Карпат с особой точкой зрения на Чахтицкий карст 59
Юрай Орван: Гидрогеологические условия карстового источника Бузго в Богунёве 77

Научные сообщения

Людовит Гаал: Новые сведения о геологии, морфологии и спелеологии Дриенчанского карста 85
Ян Климент: Флористические, фитоценологические и почвенные условия Дриенчанского карста 109
Станислав Павларчик — Ян Шаврнох: Пещеры в области водохранилища Чиерный Ваг 123
Зденко Гохмут: Ледяная пропасть в Червеных горах 133
Марцел Лалкович: Как возник Музей словацкого карста в Липтовском Микулаше 139
Павол Миттер: Карст в Шри Ланка 145
Милан Лишка: Бандеамирские озера — Афганский национальный парк . . . 163

Документация, история и организация

Павол Миттер: 2-ая спелеологическая экспедиция Индия — Шри Ланка в 1977 году 171
Йозеф Якал: 7-ой международный спелеологический конгресс-Шефильд, в 1977 году 185
Ян Пржибыл: Международное симпосиум о проблематике жизненной среды в Моравском карсте 189
Альфонс Хован: Сообщение о деятельности Музея словацкого карста в 1977 году . 193
Йозеф Главач: Сообщение о деятельности Словацкого спелеологического общества в 1977 году 203

Некролог

Антон Дроппа: Памятная запись, посвященная проф. Я. Волку-Старогорскому . . 217

Рецензии

Ян Шаврнох: А. Г. Чикишев: Географические условия развития карста 229
Ян Шаврнох: Карст и спелеология 230
Павол Миттер: NSS NEWS 76 231
Павол Миттер: THE NSS BULLETIN 232
Милош Станковианский: L. Jakucs: Morphogenetics of Karst regions 234

INHALT

Studien

Jozef Jakál: Beitrag zum Problematik des Schutzes der Karstlandschaft und der Höhlen 3
Juraj Bárta: Höhlen als Ursprung gesellschaftlich — historischer und antropologischer Kenntnisse im Paläolith 23
Jaroslav Halaš — Ladislav Sliva: Beitrag zum Problem der Temperaturmessung in Eishöhlen 41
Miloš Stankoviansky: Die geomorphologischen Verhältnisse der Čachticeer Karpaten mit besonderer Berücksichtigung des Čachticeer Karstes 59
Juraj Orvan: Die hydrogeologischen Verhältnisse der Karstquelle Buzgó in Bohúňov 77

Wissenschaftliche Mitteilungen

Ľudovít Gaál: Neue Erkenntnisse zur Geologie, Morphologie und Speläologie des Driencaner Karstes 85
Ján Kliment: Floristische, phytozänologische und Bodenverhältnisse des Driencaner Karstes 109
Stanislav Pavlarčík — Ján Šavrnoch: Höhlen am Wasserbehälter Čierny Váh 123
Zdenko Hochmuth: Die Eiskluft in Červené vrchy 133
Marcel Lalkovič: Wie ist das Museum des Slowakischen Karstes in Liptovský Mikuláš entstanden 139
Pavol Mitter: Der Karst in Šrí Lanka 145
Milan Liška: Die Bandeamir Seen — Der Nationalpark von Afghanistan . . 163

Dokumentation, Geschichte und Organisation

Pavol Mitter: II. Speläotaucherexpedition Indien — Šrí Lanka 77 171
Jozef Jakál: 7. internationaler Speläologenkongress — Sheffield 1977 . . . 185
Jan Přibyl: Internationales Symposium über die Problematik der Umwelt im Mahrischen Karst 189
Alfonz Chovan: Bericht über die Tätigkeit des Museums des Slowakischen Karstes im Jahre 1977 193
Jozef Hlaváč: Bericht über die Tätigkeit der Slowakischen speläologischen Gesellschaft im Jahre 1977 203

Nachruf

Anton Droppa: In Memoriam Prof. J. Volko-Starohorský 217

Buchbesprechungen

Ján Šavrnoch: A. G. Čikišev: Geografičeskije uslovia razvitija karsta . . . 229
Ján Šavrnoch: Karst und Speläologie 230
Pavol Mitter: NSS NEWS 76 231
Pavol Mitter: The NSS BULLETIN 232
Miloš Stankoviansky: L. Jakucs: Morphogenetics of Karst Regions 234

CONTENTS

Studies

Jozef Jakál: A contribution to the problems of conservation the Karst countryside and caves 3
Juraj Bárta: The caves as sources of social-historical and anthropological knowledge in Paleolithic age 23
Jaroslav Halaš — Ladislav Slíva: A contribution to the problems of measuring temperatures in ice caves 41
Miloš Stankoviansky: Geomorphological condition of the Čachtice Carpathians with special regard to the Čachtice Karst 59
Juraj Orvan: Hydrogeological relations of Buzgó outflouw at Bohúňov . . . 77

Scientific tidings

Ľudovít Gaál: New knowledge relating to Drienčan Karst geology, morphology and speleology 85
Ján Kliment: The florial, phytocenologic and ground conditions of the Drienčan Karst 109
Stanislav Pavlarčík — Ján Šavrnoch: The caves in the Čierny Váh (the Black river Váh) basin 123
Zdenko Hochmuth: The ice chasm in the Červené vrchy (Red hills) . . . 133
Marcel Lalkovič: How the Slovak Karst Museum at Liptovský Mikuláš was coming in existence 139
Pavol Mitter: The Karst in Šrí Lanka 145
Milan Liška: The Bandesmere lakes — The Afgan National Park 163

Documentation, History and Organization

Pavol Mitter: The 2nd speleological-diving expedition to India — Šrí Lanka 77 171
Jozef Jakál: The 7th international speleological congress — Sheffield, 1977 . 185
Jan Přibyl: The international symposium on the problems of the life medium in the Moravian Karst 189
Alfonz Chovan: The Report on the activities of the Slovakian Karst Museum for the year 1977 193
Jozef Hlaváč: The Report on the activites of the Slovakian speleological society for the year 1977 203

Obituary

Anton Droppa: In memoriam of prof. J. Volko-Starohorský 217

Reviews

Ján Šavrnoch: A. G. Čikišev: Geografičeskije uslovija razvitija karsta . . . 229
Ján Šavrnoch: Karst and speleology 230
Pavol Mitter: NSS NEWS 76 231
Pavol Mitter: THE NSS BULLETIN 232
Miloš Stankoviansky: L. Jakucs: Morphogenetics of Karst regions 234

TABLE DES MATIÈRES

Etudes

Jozef Jakál: Contribution à la solution des problèmes de la protection du pays karstique et des grottes 3
Juraj Bárta: Les grottes en tant que sources des informations socio-historiques et anthropologiques sur le paléolithique 23
Jaroslav Halaš — Ladislav Slíva: Contribution à la solution des problèmes de thermométrie dans les grottes 41
Miloš Stankoviansky: Les conditions géomorphologiques des Carpates Čachtické par rapport spécial au karst Čachtický 59
Juraj Orvan: Les conditions hydrogéologiques du dégagement d'eau karstique Buzgó à Bohúňov 77

Rapports scientifiques

Ľudovít Gaál: Nouvels acquis concernant la géologie, la morphologie et la spéléologie du karst Drienčanský 85
Ján Kliment: Les conditions pédologiques, phytocénologiques et de la flore dans le karst Drienčanský 109
Stanislav Pavlarčík — Ján Šavrnoch: Les grottes près du lac du barrage Čierny Váh 123
Zdenko Hochmuth: Le gouffre de glace dans les hauteurs Červené vrchy . . 133
Marcel Lalkovič: Sur les origines du Musée du karst slovaque à Liptovský Mikuláš 139
Pavol Mitter: Le karst à Šrí Lanka (Ceylan) 145
Milan Liška: Les lacs de Bandéamir — Parc National d'Afganistan 163

Documentation, Histoire et organisation

Pavol Mitter: IIème expédition des spéléo-scaphandriers aux Indes et Šrí Lanka 77 171
Jozef Jakál: VIIe Congrès spéléologique international à Scheffield, 1977 . . 185
Jan Přibyl: Symposium international sur les problèmes du milieu vital dans le karst de Moravie (Moravský kras) 189
Alfonz Chovan: Compte rendu du Musée du karst slovaque pour 1977 . . . 193
Jozef Hlaváč: Compte rendu sur les activités de la Société Spéléologique Slovaque pour 203

Nécrologe

Anton Droppa: Prof. J. Volko-Starohorský — In memoriam 217

Comptes rendus

Ján Šavrnoch: A. G. Čikišev: Geografičeskije uslovija razvitija Karsta (Conditions géographiques du développement du karst) 229
Ján Šavrnoch: Le Karst et la spéléologie 230
Pavol Mitter: NSS NEWS 76 231
Pavol Mitter: The NSS BULLETIN 232
Miloš Stankoviansky: L. Jakucs: Morphogenetics of Karst regions 234

SLOVENSKÝ KRAS
XVII

Vydalo Vydavateľstvo Osveta, n. p., Martin pre Múzeum slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši roku 1979

Obálku navrhol Ján Andel

Texty resumé, abstraktov a obsahu preložili: ruština Ing. K. Balacenková, nemčina G. Horná, angličtina dr. K. Haltmar, francúzština dr. M. Trnka

Šéfredaktor vydavateľstva František Kalina
Zodpovedná redaktorka Oľga Laučoková
Technický redaktor Ján Andel
Korektorka Viera Richterová

301—03/9. Vydanie 1. Náklad 1000. Číslo publikácie 2055. Počet strán 248+12 príloha. AH 19,78 (textu 14,23, obrázkov 5,55). VH 20,13. Kníhtlačou vytlačili Tlačiarne Slovenského národného povstania, n. p., závod Liptovský Mikuláš

70—076—79 Kčs 25,— 82.7

70 — 076 — 79
03 Kčs 25,—

0. nov. 1989

6. jula 1995

25. sept. 2003

9. juna 1999

17 aprila 2007