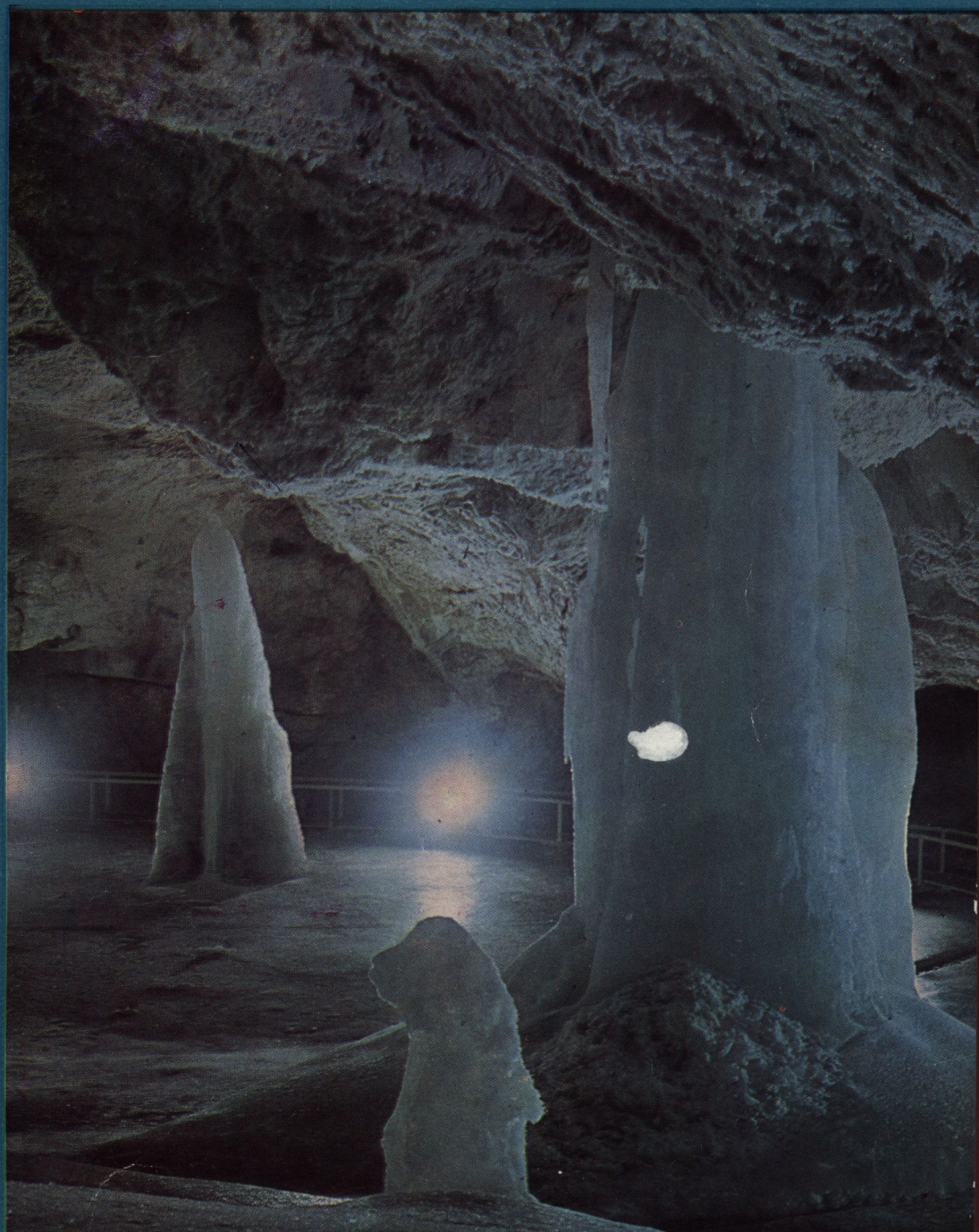
1969–

Slovenský kras 1970

SLOVENSKÝ

KRAS

1970
ROČNÍK VIII



SLOVENSKÝ KRAS

Knižnica MSK
Lipt. Mikuláš
Č. 5678/

Knižnica MSK
Lipt. Mikuláš
Č. 3442/1

ZBORNÍK
MÚZEA SLOVENSKÉHO KRASU
V LIPT. MIKULÁŠI

VIII

1969

1970
VYDALO MÚZEUM SLOVENSKÉHO KRASU V LIPT. MIKULÁŠI
VO VYDAVATEĽSTVE OSVETA, N. P., MARTIN

SMOPaJ Lipt. Mikuláš
49505A03197

SLOVENSKÉ MÚZEUM OCHRANY PRÍRODY
A JASKYNIARSTVA
LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ
Prír.číslo: 8405
Pôvod /dar, výmena/: 17 —
MDT 551.44(082)

Redakčná rada

Dr .JURAJ BÁRTA, CSc., profesor LEONARD BLAHA, Ing. MIKULÁŠ ERDÖS, Ing. SVATOPLUK KÁMEN, doc. dr. EMIL MAZÚR, DrSc., VLADIMÍR NEMEC, doc. dr. JÁN OTRUBA, CSc., dr. ANTON PORUBSKÝ, CSc.

Odborný redaktor: dr. JOZEF JAKÁL
Výkonný redaktor: ALFONZ CHOVAN

Adresy autorov štúdií:
Dr. Zoltán Schmidt, CSc., Geologický ústav DŠ, Bratislava, Mlynská dolina č. 1. — Ing. Štefan Homza, Bratislava, Pošeň, Čnelíkova č. 3. — Ing. Ladislav Raiman, Rožňava, Belákova č. 1611. — PhMr. Štefan Roda, Rožňava, Šafárikova č. 1648. — Dr. Ján Chrapan, Katedra jadrovej fyziky PFUK, Bratislava, Šmeralova. — Ing. Svatopluk Kámen, Tisovec, Franciscího 1126

Na obálke: Dobšinská ľadová jaskyňa — Veľká sieň. Foto L. Blaha

© MÚZEUM SLOVENSKÉHO KRASU, LIPT. MIKULÁŠ, 1970

100 ROKOV DOBŠINSKEJ ĽADOVEJ JASKYNE

VOJTECH BENICKÝ

Dobšinská ľadová jaskyňa je perlou slovenských jaskýň. Jej výzdoba nezovšednela, lebo sa každoročne obnovuje. Preto ju návštevníci z celej našej vlasti i zo zahraničia stále viac vyhľadávajú a obdivujú.

To zaväzuje, aby sme si z príležitosti 100. výročia jej objavu spomenuli na nadšenú prácu jej objaviteľov, sprístupňovateľov, popularizátorov i ochrancov a všetkých, ktorí prispeli k jej svetovému menu. Sprítomnime si niečo z jej bohatej histórie.

Podľa ľudového podania bol otvor terajšieho vchodu známy od nepamäti. Drevorubači stínali okolo neho stromy a pastieri z neďalekých pastvín a hôľ obracali naň zvedavé zraky. Z otvoru vždy vanul medzi ľadom a vápencovou stenou ľadový vietor. Až 15. júla 1870 sa Ing. Eugen Ruffini, Gustáv Lang a Ondrej Mega vydali na jej prvý prieskum. Do otvoru spustili najprv Ruffiniho, ktorý sa asi po 8 metroch dostal do dnešnej Malej siene a odtiaľ s ostatnými ďalej do jej voľných veľkolepých priestorov.

Objav, pochopiteľne, vyvolal veľkú pozornosť celej verejnosti. Mesto Dobšiná, na území ktorého sa nachádza, prebralo jaskyňu do svojej správy. Uvoľnilo prostriedky na ďalší výskum, sprístupňovacie práce a zainteresovalo vedecké kruhy o veľkolepý objav, aby ho zhodnotili a zdokumentovali. Stratenská dolina s jaskyňou stala sa naraz predmetom záujmu celého kultúrneho sveta a postupne čoraz viac vyhľadávaným miestom milovníkov prírody.

Po objave jaskyne začalo sa hneď s jej sprístupňovaním. Vedením prác poverili Ruffiniho. Šlo o to, aby sa jaskyňa nevyhnutnými umelými zásahmi neporušila, preto pri úpravách sa muselo postupovať veľmi citlivo, zodpovedne. Ako skúsenému banskému odborníkovi sa podarilo prehliadkový okruh jaskyne vyriešiť tak priliehavo, že ani dnes netreba na ňom nič meniť. Pre výstavbu chodníkov, schodov použil kresané drevo a rezivo, materiály pre ľadové jas-

kyne dodnes najvhodnejšie. Z bezpečnostných dôvodov celú prehliadkovú trasu prepojili vysunutým chodníkom. Bolo to v záujme aj ochrany, aby sa odtokové dráhy jarných vôd zo vstupného otvoru ničím neporušili.

Dobšinská ľadová jaskyňa bola rok po objavení sprístupnená. V roku 1871 navštívilo ju už pri svetle baníckych kahancov a sviečok 272 osôb. Chýr o novej jaskyni začal prenikať do verejnosti a šíriť jej slávu.

Obraz o vtedajšej ľadovej výplni a výzdobe jaskyne poskytujú nám plány jaskyne, vyhotovené krátko po objave. Vidíme na nich, že Veľká sieň v dnešnej podobe vlastne nejestvovala, ale tvorila kaskádu obrovského ľadopádu, ktorý prekrýval až dnešnú Veľkú oponu.

Snahu jaskyňu zachovať v prírodnom stave prevádzková prax zatlačila. Odtokové dráhy vody sa sprístupnením v niektorých partiách i pri najväčšej opatrnosti predsa len porušili. Podlahový ľad začal narastať nerovnomerne. Prišli roky bohaté na zrážky a chodníky, schody miestami zarástli ľadom. To bol začiatok postupných zmien podlahového ľadu jaskyne — niekedy v prospech, inokedy v neprospech estetického vzhľadu, ba i jej mikroklímy. Ľad v niektorých partiách neumerne narastal, v iných zas ustupoval. K najväčším zmenám, deformaciám Veľkej siene došlo, keď ju upravili ako kĺzisko. Tu, ako sa pamätáme, „začínal" svoju kariéru aj majster športu Divín. I keď sme z atrakcií už vyrástli a krasokorčuľovanie v jaskyniach sa zakázalo, veľa času ubehne, kým sa zahoja jej rany.

Veľkou vymoženosťou bolo zavedenie elektrického svetla do jaskyne z motorového agregátu postaveného pred vchodom do jaskyne v roku 1887 namiesto používaných petrolejových lámp a sviečok. Tým sa stala Dobšinská ľadová jaskyňa prvou elektricky osvetlenou jaskyňou v strednej Európe, ba azda i na celom svete. Jaskyňu po prvej svetovej vojne zapojili na diaľkovú sieť a v roku 1954 žiarovky, vyžarujúce veľa tepelnej energie, nahradili studeným žiarivkovým svetlom a elektrické povrchové vedenie zakábelizovali.

Pre návštevníkov v roku 1872 postavili pod jaskyňou v doline Hnilca prvú budovu a o rok hotel s reprezentačnou reštauráciou, ktorý v turistickom období poskytoval milovníkom prírody dobré služby až do konca druhej svetovej vojny, keď vyhorel. Miesto neho postavili neskôr nový pohostinský podnik dolu pri ceste, ktorý doteraz plní svoje poslanie. Pri vchode do jaskyne v roku 1911 postavili otvorenú útulňu, v ktorej návštevníci nájdu v zlom počasí útulok.

Záslužná je práca jej udržovateľov. Každoročne musia zápasiť s narastajúcim ľadom a udržovať schodné jej komunikácie. Veľkú prácu v tomto smere vykonal Klement Mišelnický, ktorý jaskyňu udržoval a spravoval vyše 30 rokov. V nárazových dňoch previedol jaskyňou až 15 — 20 výprav. Dokonale poznal citlivý organizmus jaskyne a nadovšetko mal rád jej návštevníkov a oni jeho. Aj jemu možno vďačiť, že tisícky jej návštevníkov sa sem znova vracajú.

Pohostinské objekty a jaskyňu v 20. rokoch dala Dobšiná do prenájmu Ondrejovi Fejérovi, hotelierovi z Dobšinej, ktorý svoje odborné schopnosti tu plne uplatnil. V roku 1953 jaskyňu prevzal Cestovný ruch a spravoval až do roku 1964. Konečne predsedníctvo Slovenskej národnej rady 1. januára 1965

zverilo všetky jaskyne na Slovensku definitívne rezortu kultúry a ich správou poverilo podľa krajskej príslušnosti Múzeum slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši, Východoslovenské múzeum v Košiciach a Západoslovenské múzeum v Trnave, ktoré ich spravujú podnes. O dobré meno Dobšinskej jaskyne a spokojnosť jej návštevníkov sa usilovali všetci, pravda, i keď sa to vždy všetkým nepodarilo.

Za uplynulých 100 rokov dosiahla sa dobrá úroveň aj na poli propagácie. Svedčí o tom niekoľko podarených plagátov a prospektov. Veľkú úlohu v propagácii zohrala tlač. Nebolo novín, odborného časopisu, medzinárodného bedekra, či učebnice, v ktorých by chýbala zmienka o Dobšinskej ľadovej jaskyni. O jaskyni vyšlo niekoľko hodnotných knižných sprievodcov (od K. Bímu, L. Kvietka, A. Droppu a ďalších), vedeckých prác (od J. Krenera, J. E. Pelecha, M. Fischera, Fr. Ulricha, Št. Petroviča, M. Končeka, A. Droppu a veľa ďalších), plánov (od J. Krenera z roku 1874, E. Ruffiniho z roku 1887 a A. Droppu z roku 1950).

Poučný je prehľad návštevnosti Dobšinskej ľadovej jaskyne. Od roku 1871 do prvej svetovej vojny návštevnosť až na malé výnimky stále stúpala. Kým v roku 1875 navštívilo jaskyňu 1065 osôb, z toho 135 cudzincov, v roku 1885 už 2139 osôb, z toho 506 cudzincov, roku 1895 3448 osôb, z toho 1615 cudzincov, v roku 1906 4983 osôb, z toho 1375 cudzincov, v roku 1913 7913 osôb. Cez prvú svetovú vojnu návštevnosť pochopiteľne klesla na 200—300 osôb ročne. Od roku 1920 sa návštevnosť začala opäť zvyšovať. V roku 1920 jaskyňu navštívilo už 980 osôb, ale v roku 1928 už 7836 osôb, z toho 3054 cudzincov. Od roku 1936 do roku 1953 štatistika chýba. V roku 1955 dosiahla návštevnosť 46 524 osôb, v roku 1965 už 93 076 osôb, z toho 15 195 cudzincov. Odvtedy je návštevnosť pomerne dosť vyrovnaná a pohybuje sa okolo 100 000 osôb ročne.

Jaskyňu za 100 rokov navštívilo veľa vynikajúcich vedeckých a kultúrnych osobností a štátnikov. Štatistika ich osobitne neuvádza, ale so zmienkami o nich stretneme sa pri listovaní dennej alebo odbornej tlače.

Záujem o speleologický výskum Dobšinskej ľadovej jaskyne bol, ako poznáme z jej dejín, pomerne malý, hoci nejde o izolovaný krasový jav. Obmedzil sa prakticky na jej objav a na zistenia, že všetky cesty hlbšie do podzemia uzaviera podlahový ľad. Až po ústupe ľadovca v severnom ohybe Veľkej siene (vlyvom zmien odtokových dráh vody na ľadopád) vznikol postupne otvor, ktorého si všimol Jozef Mišelnický, syn Klementa Mišelnického, vtedajšieho správcu jaskyne a 26. augusta 1947 sa dostal ním prvý raz do Kvapľovej siene. Neskoršie jeho spoločník J. Ogurčák objavil Severnú chodbu a L. Šimkovič prenikol cez nízky kanál do Bielej siene. Po týchto objavoch v roku 1950 zorganizovali sme expedíciu, ktorej úlohou bolo pokúsiť sa preniknúť cez priepasť Peklo do spodných častí, resp. na predpokladané aktívne riečisko. Aj za tohto výskumu sa dokázalo, že pokračovanie priepasti nepreniknuteľne uzaviera zvažujúci sa ľadopád. Bývalá Slovenská speleologická spoločnosť — Múzeum slovenského krasu

ako zariadenie pre dokumentáciu a výskum jaskýň poverila potom svojho pracovníka dr. Antona Droppu, aby jaskyňu zameral a vypracoval jej detailný geomorfologický plán. Túto úlohu dr. Droppa úspešne splnil.

Do druhej storočnice si želáme, aby Dobšinská ľadová jaskyňa, skutočná perla slovenských jaskýň, ďalej šírila dobré meno našej vlasti a celej našej speleológie.

ŠTÚDIE

VÝSKYT A GEOGRAFICKÉ ROZŠÍRENIE MEDVEĎOV (URSINAE) NA ÚZEMÍ SLOVENSKÝCH KARPÁT

ZOTLÁN SCHMIDT

Osteologische Funde fossiler *Ursidae* GRAY, 1825 auf dem Gebiet der Slowakei gehören zu den häufigsten Knochenfunden in den Sedimenten unserer Höhlen. In einer knappen paläobiographischen Studie wird eine Übersicht über das Vorkommen und die geographische Verbreitung fossiler Bären in der Slowakei geboten. Gegenstand der Studie vom systematischen Blickpunkt aus ist die Gattung der *Ursinae* VIRET, 1955, eine der beiden Gattungen der Familie *Ursidae*, denn Vertreter der anderen Gattung *Hemicyoninae* FRICK, 1926 wurden auf dem Gebiet der Slowakei bisher noch nicht festgestellt.

ÚVOD

Osteologické nálezy fosílnych *Ursidae* GRAY, 1825 na území Slovenska patria k najčastejším nálezom v sedimentoch jaskýň. Napriek tomu ich prehľadnejšiemu paleobiogeografickému štúdiu sa doteraz nevenovala žiadna pozornosť, hoci o ich význame, najmä pre stratigrafiu pleistocénnych usadenín a ďalšie vedné odbory, nikto nepochybuje. V snahe vyplniť túto medzeru, predkladám uvedený prehľad o výskyte a geografickom rozšírení fosílnych medveďovitých na Slovensku, pričom zhrňujem výsledky všeobecných biologických, zoopaleontologických a paleogeografických štúdií a konkrétnych výskumov na území Západných Karpát.

Z hľadiska systematiky predmetom tejto štúdie je podčeľad *Ursinae* VIRET, 1955 (jedna z dvoch podčeľadí čeľade *Ursidae*), lebo zástupcovia druhej podčeľade (*Hemicyoninae* FRICK, 1926) sa doteraz u nás nezistili.

VÝZNAM ŠTÚDIA FOSÍLNYCH URSIDAE

Štúdium fosílnych osteologických zvyškov *Ursidae* GRAY, 1825 má podstatný význam pre stratigrafiu jaskynných sedimentov, bez ktorej sa neobíde žiadny speleologický, kvartérno-geologický a geomorfologický výskum. Nálezy kostrových zvyškov medveďov jaskynných majú význam vedúcej fosílie pri

stratifikácii hlavne jaskynných usadenín a pleistocénnych sedimentov vôbec. Okrem datovania sú najmä pre spomínané špecializácie dôležitým faktorom pri určovaní smeru a intenzity transportu jaskynných sedimentov.

Podrobný paleontologický výskum prináša aj celý rad dôležitých biologických poznatkov. Osteologické štúdium anatomických znakov dovoľuje rozlíšiť niekoľko druhov fosílnych *Ursidae* GRAY, 1825 (J. PIVETEAU, 1958; V. I. GROMOVA, I. A. DUBROVO, N. M. JANOVSKAJA, 1962 in V. I. GROMOVA et coll., 1962; V. KOCHANSKY-DEVIDÉ, 1964) a stanoviť ich vývojové fázy. Paleontologické štúdium *Ursidae* GRAY, 1825 takto prispieva ku štúdiu otázok fylogenézy a systematiky tejto čeľade. Nálezy fosílnych druhov rodu *Ursus* LINNÉ, 1758 patria medzi najčastejšie využívané pri rekonštrukcii paleogeografických pomerov a pri archeologických výskumoch pleistocénu, najmä mladšieho pleistocénu.

STAV VÝSKUMU URSINAE NA SLOVENSKU

O fosílnych nálezoch *Ursidae* GRAY, 1825 v jaskynných sedimentoch na našom území vedeli ľudia už v najstarších dobách. Všeobecne ich považovali za dračie kosti a podľa nich takéto jaskyne aj rozlične pomenovali (WERNHER, 1549 in SIEGMETH-HORUSITZKY, 1914 vide in J. SKUTIL, 1938; M. ZEILER — J. BEZA, 1964; P. J. HAIN, 1672; F. MARSIGLI, 1726; F. BRÜCKMANN, 1739; M. BEL, 1735 — 1742 vide in J. SKUTIL, 1938). Najstaršie literárne práce majú výlučne deskriptívny charakter, dávajú náčrt všeobecných prírodných pomerov, resp. vedú k topografickým záznamom o fosílnej faune na našom území. Starí autori sa dívali na skameneliny skôr ako na kuriozity, nemohli ich vedieť v tom čase determinovať, tobôž aplikovať (Z. SCHMIDT, J. JANCSY, J. BARAN, 1964).

Do výskumu fosílnych medveďovitých na území Západných Karpát progresívne zasiahol anglický mineralóg a cestovateľ R. TOWNSON (1797). Hoci princíp aktualizmu formuloval CH. LYEL (1830 — 1832) až v 19. storočí, vidíme, že Townson už koncom 18. storočia vedome uplatňoval aktualistickú metódu a prvý rozoznal v osteologických nálezoch z Demänovských jaskýň medvedie kosti.

J. SKUTIL (1938) uvádza, že o celom rade ďalších nálezov medveďovitých sa zmieňujú rôzne farské či zámocké záznamy. Správy o častých výskytoch kostrových zvyškov *Ursidae* GRAY, 1825 vzbudzujú aj naďalej ohlas v rakúsko-uhorskom hlavnom meste a v zahraničí (S. BREDETZKY, 1805; G. CUVIER, 1806). Viac literárnych prameňov poznáme z druhej polovice 19. storočia. Medzi prácami významnejších autorov (A. ZIPSER, 1858; C. M. PAUL, 1863; J. FRIDVALSZKY, 1864; D. STUR, 1870; T. FUCHS, 1872; A. NEHRING, 1880; J. PETRIKOVICH, 1897) osobitnú pozornosť zasluhuje G. PRIMICS (1890), ktorý podal prvý súpis nálezísk fosílnych *Ursidae* GRAY, 1825 v uhorských jaskyniach.

Koncom 19., najmä však v prvej polovici nášho storočia vychádzajú v za-

hraničí významné publikácie, ktoré svojimi výsledkami viedli k revízii a novému spracovaniu starého získaného osteologického materiálu medveďovitých v svetovom meradle. Čoraz viac sa objavujú práce s užšou, špeciálnou problematikou nielen biologického, ale aj biostratigrafického charakteru. Podrobne sa robia anatomické, morfologické a histologické výskumy. Osobitná pozornosť sa venuje skúmaniu chrupu, variabilite molárov a problematike sexuálneho dimorfizmu medveďovitých. Študujú sa patologické znaky kostí a určuje sa diagnóza chorôb medveďov jaskynných.

V súčasnosti vychádzajú okrem iných prác publikácie, ktoré majú charakter syntézy. Tak zovšeobecnené výsledky aplikuje celý rad špeciálnych geologických, geografických, archeologických a biologických vedných disciplín. Širokú pôsobnosť majú výsledky komplexných výskumov v oblasti fylogenézy *Ursidae* GRAY, 1825 a v stratigrafii sedimentov.

V prvej polovici nášho storočia sledovali aj u nás viacerí autori v tomto smere špecifické záujmy v súvislosti s archeologickým, menej zoopaleontologickým výskumom (J. HILLEBRAND, 1919; J. F. BABOR, 1929, J. EISNER 1933; J. SKUTIL, 1938). Z tohto obdobia poznáme aj významnejšie literárne správy o zvyškoch paleovertebrát v oblasti Západných Karpát, ktoré — medzi inými — publikovali najmä A. KMEŤ — Ľ. RIZNER, 1903; J. PETRIKOVICH, 1907; T. KORMOS, 1911; J. ÉHIK, 1913; SIGMETH-HORUSITSKY, 1914; J. VOLKO-STAROHORSKÝ, 1929.

Len v posledných rokoch sa u nás objavujú práce s podrobným paleontologickým rozborom a riešením vzťahu fosílnych *Ursidae* GRAY, 1825 k pleistocénnym sedimentom v zmysle genetickom a ekologickom (N. KRETZOI, 1938; R. MUSIL, 1956; V. LOŽEK, J. SEKYRA, J. KUKLA, O. FEJFAR, 1956; O. FEJFAR, 1961, Z. HOKR, 1946; A. AUGUSTA — Z. HOKR, 1948 a, b; V. Ľ. PRIKRYL — Z. SCHMIDT, 1965; P. JANÁČIK, Z. SCHMIDT, 1965; J. BÁRTA, 1965). Dávajú tak podnet k úplnejším paleogeografickým záverom v blízkej budúcnosti.

Problematiky súčasne žijúceho medveďa hnedého — *Ursus arctos* L i n n a e u s, 1758 si všímajú práce viacerých autorov prevažne z enumeratívno-faunistického hľadiska. Sumarizujúci všeobecný a systematický prehľad čeľade medveďovitých na Slovensku podávajú Z. FERIANCOVÁ-MASÁROVÁ, V. HANÁK (1965).

PREHĽAD VÝVOJA URSINAE

Všeobecne sa uznáva, že fylogenetické začiatky medveďov siahajú do spodného miocénu, keď žil rod *Ursavus* SCHLOSSER, 1899, z ktorého sa postupne vyvinuli ostatní zástupcovia podčeľade *Ursinae* VIRET, 1955 (t. j. rod *Ursus*). Rod *Ursavus* SCHLOSSER, 1899 je charakteristický nezníženým počtom premolárov. Už v spodnom pliocéne sa vyvíja rod *Ursus* LINNAEUS, 1758, typický značnou redukciou premolárov (V. KOCHANSKY-DEVIDÉ, 1964; V. I. GROMOVÁ et coll., 1962). Okrem odlišných morfologických znakov

zubov týchto rodov nemôžeme v protiklade charakterizovať aj typické znaky ich lebiek. Zatiaľ, kým sa našlo veľa kostier hlavy rodu *Ursus* LINNAEUS, 1758, nálezy kostry hlavy *Ursavus* SCHLOSSER, 1899 doteraz nepoznáme (J. PIVETEAU, 1961).

Doterajšie paleontologické výskumy dovoľujú sledovať postupné zmeny v anatomickej stavbe medveďov v čase. Ako vždy v takých prípadoch, vznikajú ťažkosti s vedením hranice medzi predchádzajúcimi i nasledujúcimi formami (V. GROMOVA, 1965). Gromova upozorňuje, že v prípade podčeľade *Ursinae* VIRET, 1955 sa tento problém komplikuje veľkou individuálnou i geografickou premenlivosťou medveďov, čo sa prejavuje aj pri súčasnom druhu *Ursus arctos* Linnaeus, 1758 mohutnými nahromadeninami kostí medveďov jaskynných v pleistocéne, čo zväčšuje premenlivosť znakov a vytvára transgresiu blízkych foriem. Napokon sa tento problém komplikuje aj značným sexuálnym dimorfizmom. To všetko viedlo k rozdeleniu väčšieho počtu ťažko ohraničených druhov. A hoci v súčasnosti je ešte málo vhodných výskytov pre jednoznačnejšie stanovenie fylogenetického vývoja medveďov, jednotlivé údaje poskytujú dobré možnosti v budúcnosti v tomto smere.

Najstarších zástupcov rodu *Ursus* LINNAEUS, 1758 predstavujú prvé formy druhu *Ursus etruscus* Cuv. S prihliadnutím na názor V. GROMOVEJ (1966) a J. PIVETEAU (1961), okruh druhu *Ursus etruscus* Cuv. zahrňuje aj staršiu formu opísanú pôvodne ako samostatný druh *Ursus arvernensis* Cr. et Job. Takto rozšírený rozsah druhu *U. etruscus* Cuv. (s. l.) potom predstavuje základný druh rodu *Ursus* LINNAEUS, 1758, charakteristický pre plio-pleistocénne prechodné obdobie (vrchný pliocén až villafranchien). Z tohto druhu šiel vývoj k vlastným pleistocénnym druhom rodu *Ursus* LINNAEUS, 1758.

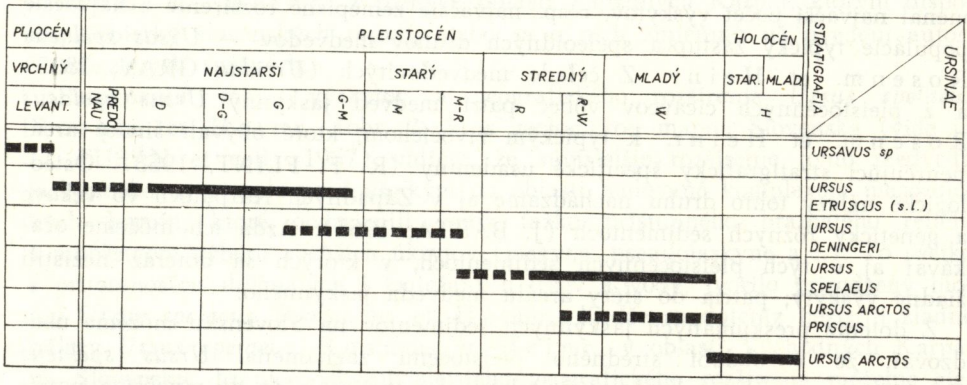
Ursus etruscus Cuv. mal ešte pomerne archaické znaky: plný počet premolárov, hrubšie dravé zuby (P 4 sup., M 1 inf.) a menej hrubé a komplikované hrboľovité moláre. Prvý znak je typický pre mäsožravce, druhý pre bylinožravce. Mal úzku a nízku lebku s priamym profilom frontálno-nazálnej časti. Tento najstarší pleistocénny druh prekonáva zmeny predstavujúce dve vetvy: jedna smeruje k súčasnému všežravému *Ursus arctos Linnaeus,* 1758, druhá k bylinožravému medveďovi jaskynnému *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, 1793. Prvá vetva prechádza menšími zmenami, druhá dosahuje značnú špecializáciu. E. THENIUS (1960) spomína dva názory na priebeh týchto zmien. Podľa jedného predstavoval *Ursus etruscus* Cuv. už v starom pleistocéne bezprostredne arktoidnú vetvu a speleoidnú vetvu cez prechodné štádium *Ursus deningeri* Reichenau.

Posledná sa len v strednom pleistocéne vyvíjala v úplne prevládajúceho a výrazného *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, 1793. Podľa druhého názoru iba staropleistocénny *Ursus deningeri* Reich. — potomok *Ursus etruscus* Cuv. dal vznik priamo obidvom spomínaným vetvám. V. GROMOVA (1966) v tejto súvislosti pripisuje prvému názoru väčšiu pravdepodobnosť. V každom prípade existujú už v strednom pleistocéne dva zreteľne vyhranené druhy: všežravý *Ursus arctos* Linnaeus, 1758 *(Ursus arctos*

priscus Goldf.) a bylinožravý *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, 1793. Prvý zdedil od *Ursus etruscus* Cuv. celý tvar lebky a málo premenený chrup, druhý má hypertrofnú hrboľovitú bylinožravú časť zubného radu s redukovanou mäsožravou časťou; charakterizuje ho typická vysoká lebka s príkrospadajúcim čelom, s masívnymi lícnymi kosťami. Predná polovica tela bola mohutnejšia a vyššia ako jeho zadná časť. *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, 1793 mal predĺžené predné končatiny v porovnaní so zadnými (J. PIVETEAU, 1961; M. MOTTL, 1964; V. I. GROMOVA et coll., 1962; V. GROMOVA, 1966).

Ursus etruscus Cuv. (s. l.) sa vyskytuje v pliocénnych a vo všetkých villafranchienskych lokalitách Francúzska, Talianska, Maďarska a Poľska. *Ursus deningeri* Reich. je známy zo staropleistocénnych lokalít hlavne v Nemecku a Rakúsku, tiež z východnej časti Európy (ZSSR) — *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. z lokalít veľkého interglaciálu, hlavne v glaciáloch stredného (riss) a mladého pleistocénu (würm) západnej a východnej Európy, kde mohutne prevláda nad *Ursus arctos* L. Na konci mladého pleistocénu (würmu) medveď jaskynný ustupuje, až úplne vyhynie a dáva miesto medveďovi hnedému — *Ursus arctos* L. Ten je zo začiatku mohutnejší (ssp. priscus), neskôr je menšieho vzrastu. *Ursus arctos priscus* Goldf. je typickým medveďom žijúcim na hranici pleistocén — holocén v západnej i vo východnej časti Európy. Obýval široký európsky areál terajšej palearktickej oblasti. Holocénne a súčasné formy *Ursus arctos* L. obývajú územie celej príslušnej zóny palearktickej oblasti — Eurázia, Severná Amerika (J. PIVETEAU, 1961; V. I. GROMOVA et coll.; 1962; M. MOTTL, 1964; V. GROMOVA, 1966).

Priložená tabuľka stratigrafickej pozície *Ursinae* VIRET, 1955 (obr. 1) nešpecifikuje v každom stratigrafickom rozpätí jednotlivé prechodné vývojové



Obr. 1. Tabuľka stratigrafickej pozície fosílnych Ursinae na Slovensku. Plná čiara = doložené výskyty druhov; prerušovaná čiara = predpokladaná existencia druhov (podľa stredoeurópskych nálezov)

Fig. 1. Table of the stratigraphic position of fossil Ursinae in Slovakia. Full line = verified occurrences of the species; interrupted line = assumed existence of the species (according to central European finds)

formy v rámci druhu, hoci sú doložené tak v západnej, ako aj východnej Európe tiež populácie s nejasnými znakmi.

VÝSKYTY A ROZŠÍRENIE FOSÍLNYCH URSINAE NA ÚZEMÍ SLOVENSKÝCH KARPÁT

Existenciu *Ursus boeckhi* v spodnom pliocéne v Maďarsku môžeme v súhlase s viacerými autormi pokladať za analógiu rodu *Ursavus* SCHLOSSER, 1899 (J. PIVETEAU, 1961). Práve táto prítomnosť uvedeného medveďa nevylučuje možnosť existencie tejto, resp. inej najstaršej formy *Ursinae* VIRET, 1955 aj na našom území, predovšetkým v pliocéne. Dokladá to aj nález spornej formy opísanej ako *Ursus* (?) *ponticus* KORMOS, 1914 z pontských ílov lokality Baltavár v Maďarsku (J. BODA, 1964). Nakoniec môžeme predpokladať aj existenciu iných populácií s nejasnými progresívnymi znakmi neskôr, na hranici pliocén — pleistocén na Slovensku.

Najstaršie nálezy fosílnych *Ursinae* VIRET, 1955 z územia slovenských Karpát spomína M. KRETZOI (1938) z okolia Gombaseku pri Rožňave. Ide o druh *Ursus etruscus* Cuv. (s. l.), konkrétne o *Ursus etruscus gombaszögensis* n. ssp. Kretzoi zo sedimentov najstaršieho pleistocénu (podľa M. KRETZOIA, 1938 villányium, neskôr O. FEJFAR, 1961 ako biharium).

Nálezy kostrových zvyškov *Ursus deningeri hundsheimensis* Zapfe v oblasti Hundsheimskej skupiny Malých Karpát (H. ZAPFE, 1948; M. MOTTL, 1964) dovoľujú predpokladať širšie zemepisné rozšírenie staropleistocénnych medveďov *Ursus deningeri* Reich. aj na našom území, najmä v oblasti Malých Karpát a priľahlých pohorí.

Z fosílnych *Ursinae* VIRET, 1955 v pleistocéne slovenských Karpát zaznamenal najväčší počet výskytov, resp. najväčšie zemepisné rozšírenie a najväčšie populácie typický zástupca speleoidných druhov medveďov — *Ursus spelaeus* Rosenm. et Heinr. Z čeľade medveďovitých (*Ursidae* GRAY, 1825) a z pleistocénnych cicavcov vôbec patrí medveď jaskynný *Ursus spelaeus* Rosenm. et Heinr. k typickým živočíchom, ktoré obývali široký areál neurčujúci stratigraficky špecifické usadeniny (R. F. FLINT, 1963). Osteologické nálezy tohto druhu nachádzame aj v Západných Karpatoch vo vekove a geneticky rôznych sedimentoch (J. BÁRTA, 1965). Azda ich môžeme očakávať aj v tých pleistocénnych sedimentoch, v ktorých sa doteraz nezistili žiadne výskyty; patria do sféry areálu medveďa jaskynného.

Z doteraz preskúmaných jaskynných sedimentov na Slovensku môžeme usudzovať, že v období stredného pleistocénu zaznamenal *Ursus spelaeus* Rosenm. et. Heinr. len začiatok svojho rozšírenia čo do množstva populácií a geografického rozšírenia ako v horizontálnom, tak aj vo vertikálnom ponímaní. Severná hranica ich geografického rozšírenia bola vplyvom silnej periglaciality životných podmienok posunutá oveľa južnejšie. Nasvedčujú tomu aj zvyšky *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. zistené v bazálnej polohe jaskynných sedimentov v prednej sonde Veľkej Jasovskej jaskyne (V. LOŽEK,

J. SEKYRA, J. KUKLA, O. FEJFAR, 1956). Vrstva predstavuje sivožltohnedú, dobre uľahnutú sprašovitú hlinu s menším množstvom drviny. Autori usudzujú, že vek tejto vrstvy nepresahuje úsek oteplenia posledného interglaciálu (R — W); môže však patriť aj mladšiemu rissu. Nápadnejšie zastúpenie medveďa jaskynného je aj v spodnejšom súvrství zadnej sondy Veľkej Jasovskej jaskyne.

Rovnako problematická stratifikácia jaskynných sedimentov Medvedej jaskyne v Stratenskej hornatine (P. JANÁČIK — Z. SCHMIDT, 1965) pripúšťa možnosť rozšírenia *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. aj v tejto oblasti už v strednom pleistocéne. Osteologický materiál sa totiž stupňom fosilizácie markantne odlišuje od nahromadeného množstva kostrových zvyškov tohto druhu v nadložných sedimentoch, ktoré predstavujú v metráži od 0,25 do 0,45 m hnedú až tmavohnedú hlinu, silne piesčitú s rôznym množstvom menej opracovaných úlomkov karbonatických hornín rôznej veľkosti. Vek týchto sedimentov kladú autori do mladého pleistocénu (würmu).

Stratifikácia sedimentov na základe paleontologického materiálu *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. v ďalších oblastiach jednotlivých orografických celkov slovenských Karpát sa podrobnejšie neurobila (R. MUSIL, 1955; L. V. PRIKRYL — Z. SCHMIDT, 1965; J. BÁRTA, 1965). No na základe analógie môžeme vysloviť pracovnú hypotézu, že na území slovenských Karpát bol *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. rozšírený — hoci len sporadicky v jednotlivých južných pohoriach — už v risskom glaciále. Veľký rozmach zaznamenávajú výskyty v období posledného interglaciálu, najmä však v období mladého pleistocénu, würmu, v ktorom — v jeho mladšej až finálnej fáze — zároveň úplne vyhynie (R. MUSIL, 1955; Z. SCHMIDT — J. CHRAPAN, 1970).

Takúto domnienku potvrdzuje aj osteologický materiál *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. z rôznych oblastí Západných Karpát, ktorým disponujú zbierky slovenských múzeí, alebo sa o nich zmieňujú už uvedení autori v nálezových správach.

Porovnaním mapy výskytov a geografického rozšírenia *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. (obr. 2, 3) s geologickou mapou Slovenska (vide in O. FUSÁN et coll., 1967) vidíme, že súvislejšie rozšírenie tohto medveďa jaskynného sa viazalo predovšetkým na oblasti budované komplexom mezozoických hornín, ktoré podmienili vznik ťažko prístupného bralnatého reliéfu s množstvom výberu suchších úkrytov (jaskyne, pseudojaskyne a i.). To všetko s prítomnosťou ihličnatých i zmiešaných lesov a vody, tvorilo prirodzený biotop *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. Keďže sa doteraz nezistili žiadne nálezy *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. v oblasti Východných Karpát na Slovensku, hranicu ich súvislejšieho geografického rozšírenia môžeme sledovať len na území Západných Karpát. Na území Západných Karpát na Slovensku lemuje táto hranica oblasť Malých Karpát; v oblasti Bielych Karpát sa rozširuje (na severozápade prechádza do moravskej časti Západných Karpát, na Slovensku sleduje úsek tzv. vnútorného bradlového pásma vysoko na sever po Trstenú; na juhu ju kladieme približne na južný okraj Považského Inovca,

Obr. 2. Mapa výskytov fosílnych Ursidae GRAY, 1825 na Slovensku
Fig. 2. Maps of finds of fossil Ursidae GRAY, 1825, in Pleistocene Slovakia

Obr. 3. Geografické rozšírenie fosílnych Ursidae GRAY, 1825 v pleistocéne na Slovensku. 1 — oblasť vysokohorského zaľadnenia, 2 — oblasť doloženého geografického rozšírenia fosílnych Ursidae, 3 — oblasť predpokladaného geografického rozšírenia fosílnych Ursidae
Fig. 3. Geographical distribution of fossil Ursidae GRAY, 1825, in Pleistocene Slovakia. 1 — Region of Alpine glaciation, 2 — Region of the verified geographical distribution of fossil Ursidae, 3 — Region of the assumed geographical distribution of fossil Ursidae

Tribča, na západný, severný a východný okraj neogénneho vulkanického komplexu). Na východnom Slovensku kladieme hranicu dokázaného areálu *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. približne do oblasti medzihorských depresií medzi Západnými a Východnými Karpatmi (západný okraj Ondavskej vrchoviny a Košickej kotliny).

Hypotetické vymedzenie hranice geografického rozšírenia *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. nijako neznamená negáciu predpokladaného výskytu tohto druhu medveďa aj v oblasti Východných Karpát na Slovensku (najmä v Slanských horách, Ondavskej vrchovine, Vihorlate a Popričnom i v Užskej hornatine), resp. v oblasti Kremnických a Štiavnických vrchov, Javoria a Krupinskej vrchoviny, či v Javorníkoch a Slovenských Beskydách. Zatiaľ je absolútny nedostatok akéhokoľvek faktologického materiálu z menovaných orografických celkov.

Enklávy v súvislom areále *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. na území Západných Karpát tvorili oblasti vysokohorského zaľadnenia v glaciáloch stredného a mladého pleistocénu. Nevhodný reliéf a drsné klimatické podmienky vylučovali možnosť zdržovania sa v týchto oblastiach. To predpokladá hranicu ich geografického rozšírenia v uvedených glaciáloch aj v zmysle vertikálnom. Pohybovala sa v závislosti priebehu snežnej čiary v jednotlivých glaciáloch približne od 1300 do 1600 m n. m. v jednotlivých orografických celkoch Západných Karpát (B. HALICKY, 1930; M. KLIMASZEWSKI, 1948; F. VITÁSEK, 1952; W. SZAFER, 1953; M. LUKNIŠ, 1963, 1964; E. MAZÚR, 1963).

Z geografického rozšírenia *Ursus arctos* L. (ssp. priscus) v pleistocénnych sedimentoch Európy (J. PIVETEAU, 1961; V. I. GROMOVA et coll., 1962; V. GROMOVA, 1966) vidíme, že nemôžeme pochybovať o existencii prechodnej formy *Ursus arctos priscus* Goldf. v sedimentoch hlavne na hranici pleistocén — holocén aj na území slovenských Karpát. *Ursus arctos* L. vystriedal miesto *Ursus spelaeus* Rosmn. et Heinr. definitívne v holocéne. Územie slovenských Karpát sa tak dostáva do západnej oblasti súvislejšieho geografického rozšírenia holocénnych aj súčasných foriem *Ursus arctos* L. v Eurázii (J. PIVETEAU, 1961; V. I. GROMOVA et coll., 1962; V. GROMOVA, 1966; Z. FERIANCOVÁ-MASÁROVÁ, V. HANÁK, 1965).

V rámci tohto prehľadu si na záver urobíme stručný obraz o vzťahu prehistorického človeka k medveďovi jaskynnému, o spôsobe života a okolnostiach jeho vyhynutia.

Poznáme už niekoľko dôkazov existencie Homo primigenius v sedimentoch stredného a mladého pleistocénu na území Slovenska. Z geografického rozloženia moustérienskych lokalít vidíme, že Homo primigenius bol už dosť rozšírený aj na severe nášho územia (J. BÁRTA, 1965). E. VLČEK a kol. (1958) zaraďuje nálezy pračloveka na území československých Karpát k progresívnym formám predneandertálca (kultúra moustérienska). Nevieme s určitosťou povedať, či u nás obýval jaskyne, alebo sa v nich len sezónne zdržoval. Vieme, že *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. bol hlavným lovným zvieraťom

neandertálcov, čo potvrdzujú aj nálezy vo väčšine jaskýň európskeho moustérienu (J. BÁRTA, 1965). Bárta predpokladá magicko-obetné prejavy na našom území žijúceho Homo primigenius. Za takýto prejav považuje nápadný výskyt tzv. kiskevélyskych čepelí, t. j. rozštiepených medvedích očných zubov, ktoré sa našli v jaskyni Dzeravá skala pri Plaveckom Mikuláši; našli sa tu popri kamenných i kostrových hrotoch oštepov, ktoré používali pri love na medvede jaskynné. Podľa Bártu predbežné výskumy jaskýň Horná Túfňa pri Harmanci a v Rothovej veľkej ružínskej jaskyni nevylučujú možnosti zistenia podobných magických prejavov v budúcnosti.

Lovu medveďov jaskynných venoval pozornosť aj Homo sapiens fossilis, ktorý žil v oblasti slovenských Karpát (mladopaleolitické kultúry szeletienu a gravettien) od prvého würmského interštadiálu (W 1 — 2) po koniec posledného glaciálu (F. PROŠEK, 1953; J. BÁRTA, 1965).

Z početných populácií *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr., ktoré sa našli v sedimentoch mladého pleistocénu na Slovensku (P. JANÁČIK, Z. SCHMIDT, 1965; Ľ. V. PRIKRYL, J. SCHMIDT, 1965; R. MUSIL, 1955), usudzujeme na priaznivé životné podmienky medveďov jaskynných. Biotop medveďa jaskynného tvorili ihličnaté a zmiešané lesy hornatých oblastí, kde boli tiché, ťažko prístupné a neprehľadné úkryty v bralnatom reliéfe (jaskyne, pseudojaskyne). Mali rady prítomnosť vody, blízkosť rúbaní s hojnosťou hôrnych plodín, keďže *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. prešiel výhradne na rastlinnú potravu.

Od životných podmienok závisela aj aktivita a rozmnožovanie medveďov jaskynných. *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. vyhľadával jaskynné priestory kvôli zimnému spánku a vrhaniu mláďat (samice mávali jedno alebo dve medvieďatá).

Aj v našich jaskyniach nachádzame potvrdenie všeobecne platného názoru na príčiny uhynutia prevažne jednoročných medvieďat *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. Podrobnejšie štúdium osteologického materiálu v budúcnosti iste prinesie veľa zaujímavostí aj o patologických úkazoch na kostrových zvyškoch medveďov jaskynných (J. AUGUSTA, 1942; R. MUSIL, 1955). Musil uvádza väčší počet osteologických zvyškov z jaskyne Axamitka v Haligovských skalách (Peniny) s patologickými znakmi. Z množstva chorých, hlavne mladších indivíduí usudzuje, že môže ísť o konečné obdobie vymierania *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. R. MUSIL (1955) tak prvý prináša vo väčšom množstve dôkazový materiál o platnosti všeobecnej teórie vyhynutia tohto druhu na príklade lokality z územia Západných Karpát.

Literatúra

1. Augusta, J., 1942: Divy prasvěta. Praha.

2. Augusta, J., Hokr, Zd., 1948/a: O zlomenině vřetenní kosti jaskynního medvěda z jeskyně „Domica" v Jihoslovenskem Krasu. Práce ŠAÚ, seš. 17, Bratislava.

3. Augusta, J., Hokr, Zd., 1948/b: O mláděti jeskynního medvěda „Domica" ve Slovenském Krasu. Práce ŠAÚ, seš. 17. Bratislava.

3442 8405

4. Babor, F. J., 1929: Diluviální medvědi na Slovensku. Čas. Uč. spol. Šaf. III. Bratislava.

5. Bárta, J., 1965: Slovensko v staršej a strednej dobe kamennej. Bratislava.

6. Bel, M., 1735 — 1742: Notitia Hungariae novae. Viennae.

7. Boda, J., 1964: Magyarországi ösmaradványtípusok jegyzéke. Ösállatok. (Catalogus originalium fossilium Hungariae. Pars zoologica.) Budapest.

8. Bredetzky, S., 1805: Die Drachenhöhle und Fluss-Grotte nicht weit von Deménfalva, einem Dorfe im Liptauer Komitate. Beiträge zur Topographie des Kön. Ungarns I. Wien.

9. Brückmann, F., 1739: Antra draconum Liptovensis. Epist. itineraria. No. 77. Wolffenbuttel.

10. Cuvier, G., 1806: Sur les essement du gengre de l' ours qui se trouvent en grande quantité dans certaines cavernes d' Allemagne et de Hongrie. Annales du Musée d' hist. nat. VII. Paris.

11. Éhik, J., 1913: Die pleistozäne Fauna der Pálfyhöhle im Pozsonyer Komitat. Barlangkutatás, 1.

12. Eisner, J., 1933: Slovensko v pravěku. Práce Uč. spol. Šaf., sv. 13. Bratislava.

13. Fejfar, O., 1961: Review of Quaternary vertebrata in Czechoslovakia. Czwartorzed Europy środkowej i wschodniej. Cześć I. (INQUA) Tom XXXIV. Warszawa.

14. Feriancová-Masárová, Z., Hanák, V., 1965: Stavovce Slovenska. IV. Cicavce. Bratislava.

15. Flint, R. F., 1963: Ledniki i paleogeografija pleistocena. Moskva.

16. Fuchs, T., 1872: Die Knochenhöhle von Haligocz. Verh. der k. k. geologischen Reichsanstalt.

17. Fusán, O. et coll., 1967: Geologická mapa ČSSR. 1:500 000. Praha.

18. Gromova, V., 1965: Kratkij obzor četvertičnych mlekopitajuščich Evropy. Moskva.

19. Gromova, V., I. et coll., 1962: Osnovy paleontologii mlekopitajuščie. Moskva.

20. Hain, P., J., 1672: De draconum Carpathicorum cavernis. Miscellanea curiosa medicophisica academiae nature curiosorum. Dec. I. Annus III. Obs. CXCIV.

21. Halicky, B., 1930: La glaciation quaternaire du vers nord de la Tatra. Bulletin du Service géologigue Pologne. Warszawa.

22. Hillebrand, J., 1919: Das Paläolithicum Ungarns. Wiener Prähistorische Zeitschrift VI. Wien.

23. Hokr, Z., 1946: Příspěvek k poznání jeskynních medvědů z jeskyně „Domica" u Plešivce na Slovensku. Věstník ŠAÚ, roč. 21. Praha.

24. Janáčik, P., Schmidt, Z., 1965: Medvedia jaskyňa v Stratenskej hornatine (Slovenský raj). Slovenský kras V. Bratislava.

25. Klimaszewski, M., 1948: Polskie Karpaty zachodnie v okrese dyluvialnym. Wroclaw.

26. Kmeť, A., Rizner, Ľ., 1903: Náleziská starožitností v Uhrách. SMSS VIII.

27. Kochansky-Devidé, V., 1964: Paleozoologija. Zagreb.

28. Kormos, T., 1914: Über die überzählingen Prämolare des Höhlenbären. Barlangkutatás 2. H. 4. Budapest.

29. Kretzoi, M., 1938: Die Raubtiere von Gombaszög nebst einer Übersicht der Gesamtfauna. Annales Musei Nationalis Hungarici. Pars mineralogica, geologica, palaeontologica. Vol. XXXI.

30. Ložek, V., Sekyra, J., Kukla, J., Fejfar, O., 1956: Výzkum Velké Jasovské jeskyně ve Slovenském krasu. Anthropozoikum 6. Praha.

31. Lukniš, M., 1963: Die Entwicklungsperioden der Hohen Tatra im Bezug auf die Quartärablagerungen. Reports of the VI th INQUA Congress, Warszaw.

32. Marsigli, F., 1726: Danubius Pannonico-Mysicus, observationibus geographicis, astronomicis, hydrographicis, historicis, physicis, perlustratus et in VI tomos digestus, cum tabulis aeri incisis. Hagae, Comitum et Amsterodami 1726.

33. Mazúr, E., 1963: Žilinská kotlina a priľahlé pohoria. Bratislava.

MÚZEUM SLOVENSKÉHO KRASU
LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ

34. Mottl, M., 1964: Bärenphylogenese in Südost-Österreich mit besonderer Berücksichtigung des neuen Grabungsmaterials aus Höhlen des mittelsteirischen Karstes. Mitteilungsheft 26. Graz.

35. Musil, R., 1955: Jeskynní medvěd z jeskyně Barové. Acta Mus. Moraviae 44. Brno.

36. Nehring, A., 1880: Ueber glaciale Thierreste von der Hohen Tatra. Brunsvik.

37. Paul, C. M., 1863: Ueber Höhlenbär-Reste bei Detrikö-Szt. Miklós. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, XIII.

38. Petrikovich, J., 1897: Nález kostí jaskynného medveďa (Ursus spelaeus Rosenmülleri) v jaskyni Lôm, v Gaderskej doline v Turci. Sborník Muzeál. slov. spoločnosti II.

39. Petrikovich, J., 1907: Nález kostí jaskynného medveďa (Ursus spelaeus Rosenmülleri) v jaskyni Lôm v Gaderi a kostí z obecného medveďa (Ursus arctos L.) na Balovom grúni v Belianskej doline v Turci. Sbor. Muzeál. slov. spoločnosti XII.

40. Piveteau, J., 1961: Traité de Paléontologie. VI, vol. 1. Paris.

41. Primics, G., 1890: Spuren des Höhlenbären in Ungarn. Földt. Közl. XX.

42. Prikryl, V. L., Schmidt, Z., 1965: Jaskyňa Šarkania diera v Súľovských skalách. Vlastivedný sborník Považia VII. Banská Bystrica.

43. Schmidt, Z., Jancsy, J., Baran, J., 1964: Príspevok k dejinám geologických vedných disciplín na Slovensku v 18. storočí. Z dejín vied a techniky na Slovensku III. Bratislava.

44. Schmidt, Z., Chrapan, J., 1970: Datovanie osteologického materiálu fosílnych Ursidae metódou 14c z Medvedej jaskyne v Stratenskej hornatine. Slovenský kras VIII.

45. Sigmeth-Horusitzky, 1914: A magyarországi barlangok irodalmi jegyzéke. Magyar királyi Földt. Intézet kiadása. Budapest.

46. Skutil, J., 1938: Paleolitikum Slovenska a Podkarpatskej Rusi. Turčiansky Svätý Martin.

47. Stur, D., 1870: Neuer Fundort von Resten des Höhlenbären anderen Säugethiere, am Skalaberge bei Waag-Neustadtl in Ungarn. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien.

48. Szafer, W., 1953: Stratygrafia plejstocenu w Polsce na podstawie florystycsnej. Rocz. PTG XXII. z. 1.

49. Thenius, E., 1960: Stammesgeschichte der Säugetiere. Berlin — Göttingen — Heidelberg.

50. Townson, R., 1797: Travels in Hungary with a short account of Vienna in the year 1793 illustrated with a map and sixteen other copperplates. London.

51. Volko-Starohorský, J., 1929: Zpráva o výskume Jasovskej jaskyne. Sbor. Muzeál. slov. spoločnosti XXIII. Martin.

52. Vlček, E. et coll., 1958: Zusammenfassender Bericht über den Fundort Gánovce und die Reste des Neanderthalers in der Zips (ČSR). Prag.

53. Vitásek, F., 1952: Fysický zeměpis. Díl III. Praha.

54. Zapfe, H., 1946: Die altpleistozänen Bären von Hundsheim in Niederösterreich. Jahrb. Geol. Bundesanst. 91. Wien.

55. Zipser, A., 1858: Ueber Funde d. Reste von Ursus spelaeus. (Gemerské jaskyne.) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt IX.

56. Zeiler, M., Beza, J., 1664: Neue Beschreibung des Königreichs Ungarn III. Leipzig.

57. Fridválszky, J., 1864: Adatok a magyarhoni barlangok faunájához. Magy. Tud. Akad. Math. és Term. Tud. Közl. III.

58. Prošek, F., 1953: Le Szeletien en Slovaquie. Slov. archeol. 1. Bratislava.

OCCURRENCE AND GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF BEARS (URSINAE) ON THE TERRITORY OF THE SLOVAK CARPATHIANS

By Zoltán Schmidt

Summary

The oldest literary sources on fossil finds of Ursinae in the speleal sediments of the Slovak Carpathians possess descriptive character; they present a sketch of general nature conditions or lead to topographic records about fossil fauna in Slovakia. The ancient authors looked at fossils almost as curiosities; they did not know at that time how to determine them, not to speak about their application. Progressively intervened in the research of the fossil *Ursinae* on the territory of the Western Carpathians: R. TOWNSON (1797) who first discovered in the osteological finds from Demänová caves bear bones. More literary souces are known from the second part of the 19th century. At the end of the 19th century, especially in the first half of our century, significant publications appeared abroad that in their results led also in this country to revision and new elaboration of the old acquired osteological material of the fossil *Ursinae* and to following specific interests in connection with archeological and, in a lesser measure, to zoopaleontological investigation. Only in recent years there emanate works from the territory of the Slovak Carpathian with paleontological analyses and solution of the relation of the fossil Ursinae to Pleistocene sediments in the genetic and oecologic sense. In this way they give an impulse to attaining more complete paleographic conclusions in the near future.

Works of several authors take note of the problems relative to *Ursus arctos* (L.), preponderantly from the enumerative faunistic point of view.

The sofar undertaken paleontological investigations of the fossil *Ursinae* in Slovakia and neighbouring territories make it possible to follow their evolution, or with greatest probability presume the existence of species on the territory of the Slovak Carpathians. The annexed table of the stratigraphic position of fossil *Ursinae* in Slovakia (Fig. 1) does not in each stratigraphic extent specify individual transient evolutionary forms within the scope of the species, although these have been verified both in Western as in Eastern Europe as the same populations with indistinct marks.

The presence of *Ursus boeckhi* in the lower Pliocene in Hungary can, in accordance with several authors, be considered as analogy of *Ursavus* SCHLOSSER genus, 1899 (J. PIVETEAU, 1961). It is just the presence of the indicated bear that does not exclude possibility of the existence of this or another oldest form of *Ursinae* also on our territory in Pliocene. This opinion is also supported by a find of a questionable form described as *Ursus* (?) *ponticus* KORMOS, 1914 from the Pont clays of Baltavár locality in Hungary (J. BODA, 1964). In the end we can likewise presume the existence of other populations with vague progressive marks latest appearing on the boundary of Pliocéne-Pleistocene in Slovakia.

The oldest finds of fossil *Ursinae* from Slovakia are mentioned by M. Kretzci (1938) as originating from the environment of Gombasek near Rožňava. This concerns the *Ursus etruscus* Cuv. species (s. l), concretely *Ursus etruscus gombaszögensis* n. ssp. Kretzoi from the sediments of the oldest pleistocene (according M. Kretzoi 1938 villányium and later by O. Fejfar 1961 as biharium).

Finds of *Ursus deningeri hundsheimensis* Zapfe in the region of Hundsheim group of the Little Carpathians in Austria (H. ZAPFE, 1948; M. MOTTL, 1964) permit to presume wider geographical distribution of the ancient pleistocene bears *Ursus deningeri* Reich. also in Slovakia especially in the region of the Little Carpathians and the adjacent ranges of mountains.

In the Slovakian Pleistocene the greatest number of occurrences and the greatest populations were recorded by the typical representative of the speleal species, the *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. Osteological finds of this species are being found in the Western Carpathians in sediments of varying age and genesis. In the period of the Middle Pleistocene

Slovenské múzeum ochrany prírody
a jaskyniarstva
031 01 Liptovský Mikuláš

the *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. marked only the beginning of its distribution both in the horizontal as well as in the vertical conception. The northern boundary of their geographic distribution was through the influence of strong periglaciation of life conditions shifted rather southward. This is being testified by finds in the basal conditions of cave sediments in the fore test pit of the Veľká Jasovská jaskyňa (Great Jasov Cave) (V. LOŽEK, J. SEKYRA, J. KUKLA, O. FEJFAR, 1956). These authors believe that the age of this layers does not surpass the sector of warming up of the last Interglacial period (R — W) but it may also belong to the younger Riss. In the same way the problematic stratigraphy of the cave sediment in the Medvedia jaskyňa in the Slovakian Paradize (P. JANÁČIK — Z. SCHMIDT, 1965) admits the possibility of spreading out of this species as early as Middle Pleistocene although the substantial part of fossil-bearing *(Ursus spelaeus)* cave sediments belongs to young Pleistocene (Würm). From these and other finds of *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. in other regions of the individual orographic wholes of the Slovak Carpathians (R. MUSIL, 1955; L. V. PRIKRYL — Z. SCHMIDT, 1965; J. BÁRTA, 1965) we may express the working hypothesis that on the territory of the Slovak Carpathians the *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. was distributed — even if sporadically — in the southern ranges of mountains as early as in Riss Glacial. Great upward swing was made by the finds in the period of the last Interglacial, especially in the cold period of the younger Pleistocene (Würm), in the younger-to-final phase of complete extinction (R. MUSIL, 1955, Z. SCHMIDT — J. CHRAPAN, 1970).

From the geographic distribution of the *Ursus arctos* L. (ssp. priscus) in the Pleistocene sediments of Europe (J. PIVETEAU, 1961; V. I. GROMOVA et coll., 1962; V. GROMOVA, 1966) we can see that it is not possible to doubt about the existence of a transition of *Ursus arctos priscus* Goldf. in sediments mainly on the boundary of Pleistocene-Holocene also on the territory of the Slovak Carpathians. *Ursus arctos* L. made place for *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. definitely in Holocene. The territory of the Slovak Carpathians thus passed into the western region of the more continuous geographical distribution of Holocene and the contemporary forms of *Ursus arctos* L. in Eurasia (Z. FERIANCOVÁ-MASÁROVÁ, V. HANÁK, 1965).

SLOVENSKÝ KRAS VIII – 1970

VZNIK A VÝVOJ KRASOVÉHO FENOMÉNU OCHTINSKEJ ARAGONITOVEJ JASKYNE

ŠTEFAN HOMZA, LADISLAV RAJMAN, ŠTEFAN RODA

The contribution is a trial of solving genetic problems of the Ochtinská aragonitová jaskyňa (cave). On the basis of the so-far published theories of various authors and the contributor's own exprimental investigation on this site it explains the origin of aragonite and the excentric formations (helictites). As it emanates from the character of specific Karst-forming processes in the investigated object the genetics of the Karst phenomenon was influenced by physico-chemical action. From this point of view the preponderant part of the work was devoted to the research of the indicated action.

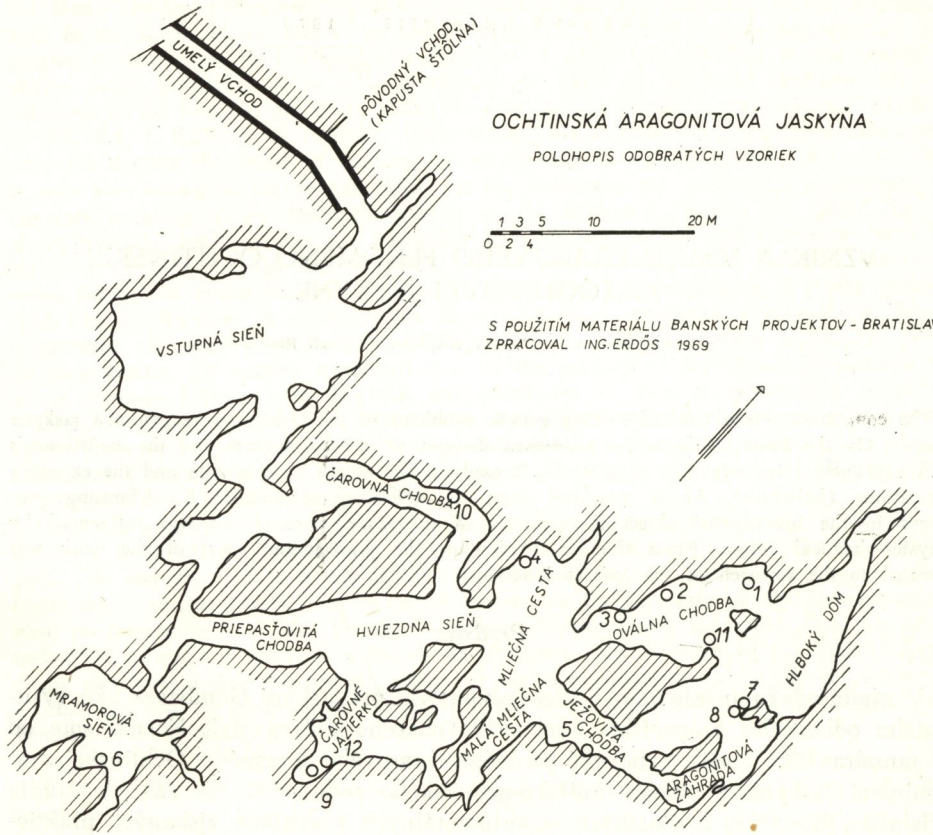
Predslov

V rámci výskumných úloh Speleo-laboratória pri jaskyni Gombasek ako vysunutého odborného pracoviska Východoslovenského múzea v Košiciach sme od 1. januára 1968 riešili genetické problémy krasového fenoménu Ochtinskej aragonitovej jaskyne v oblasti Spišsko-gemerského rudohoria. Na základe štúdia príslušnej literatúry a vlastných experimentálnych poznatkov získaných praktickým výskumom na tejto lokalite predkladáme túto prácu. Podotýkame, že pri spracovaní získaných materiálov sme sa zámerne vyhýbali záverom rôznych autorov zaoberajúcich sa problematikou na báze syntéz fyzikálno-chemických prírodných dejov v laboratórnych podmienkach, in vitro.

Sprístupnenie jaskyne, ako nová éra ovplyvňujúca tak kvalitatívnu, ako aj kvantitatívnu existenciu širokou škálou foriem charakteristickej, až ojedinelej jaskyne vyvolalo z ochranárskych a dokumentačných aspektov nevyhnutnosť objasniť niektoré genetické procesy. S prihliadnutím na nastávajúce zmeny, na ktoré sme už v predošlej čiastkovej práci [32] upozornili, dovolíme si pripomenúť, že čas experimentálnych meraní sme volili práve vzhľadom na získanie čo najobjektívnejších hodnôt pri zachovaní ešte pôvodných parametrov stavu.

Ako to z rozsahu práce aj vyplýva, problém riešenia takéhoto komplexu otázok z rôznych vedných odborov si popri štúdiu literatúry nevyhnutne vyžiadal sériu konzultácií s príslušnými odborníkmi.

Za našu prvoradú povinnosť pokladáme vyjadriť čo najúprimnejšiu vďaku za poskytnutú kolegiálnu pomoc a informácie týmto odborníkom: Ing. F. Cserovi a L. Schönwiszkému z MĽR, dr. H. Frankemu z NSR, ďalej dr. J. Jakálovi, prof. L. Kalašovi, Ing. M. Erdösimu, O. Takáčovi a Ing. Á. Abonyiovi. Za vy-



hotovenie röntgenových analýz ďakujeme RNDr. Eve Šamajovej z Geologického ústavu UK v Bratislave a za vykonanie spektrálnych analýz Ing. Šujanovej zo Slovenského ústavu pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody. Pri získavaní odbornej literatúry nám ochotne pomohli inštitúcie, ktorým sme za to osobitne povďační. Sú to: Zväz rakúskych jaskyniarov vo Viedni, Spoločnosť maďarských jaskyniarov v Budapešti a Múzeum slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši. Za materiálnu a morálnu pomoc pri zvládnutí úlohy ďakujeme materskému ústavu, Východoslovenskému múzeu v Košiciach, hlavne pracovníkom speleologickej sekcie.

I. ÚVODNÁ ČASŤ

1. Objavenie a situácia Ochtinskej aragonitovej jaskyne

Jaskyňu objavili 7. decembra 1954 pracovníci závodu VSRP (Východoslovenský Rudný prieskum), t. č. Geologický prieskum v Rožňave. Objav sa vše-

obecne považuje za náhodný, pretože krasové útvary objavili pri razení banského diela (štôlne Kapusta).

Vchod do jaskyne je situovaný na severnom svahu Horného Hrádku 724 m n. m. a v relatívnej výške cca 300 m nad obcou Ochtiná v okrese Rožňava. Do jaskyne sa možno dostať štátnou cestou Štítnik — Jelšava, z ktorej asi 10 km od Štítnika na vrchole Hrádku odbočuje smerom na sever nová 2,5 km dlhá cesta až k terajšiemu vchodu.

Po začatí sprístupňovacích prác roku 1967 sa vybudovalo vstupné dielo cca 30 m nad štôlňou Kapusta. Tento umelý vchod celkove 143,5 m dlhý s profilom 6,8 m² pozostáva z troch častí. Prvá 68 m dlhá je horizontálna štôlňa, druhá je 51 m dlhá úpadnica s výškovým rozdielom 25 m s úklonom do jaskyne a tretia, 24,5 m dlhá, je zase horizontálna štôlňa.

2. Stručný opis jaskyne

Chodbou, ktorá sleduje hlavnú, vertikálne mohutne vyvinutú tektonickú líniu, zostúpime do vstupnej siene bez jaskynnej výzdoby. Sledujúc ďalej puklinu, asi po 10 m, chodba sa rozvetvuje. Po hlavnej vetve smerom na juh dostaneme sa do Mramorovej siene s početným vertikálnym členením a zreteľne vrstevnatými vápencovými stenami. Smerom východným, cez Priepasťovitú chodbu, prídeme do Hviezdnej siene, kde sa začína bohatá excentrická výzdoba. Tým istým smerom ďalej prídeme do najkrajších priestorov jaskyne, do siene Mliečnej cesty. Tu sa nachádza najbohatšia stropná excentrická výzdoba, ktorá sleduje smer hlavnej tektoniky. Cez Ježovitú chodbu a Aragonitovú záhradku sa dostaneme do hlbokého dómu, ktorý je súčasne aj najvzdialenejší priestor známej časti jaskyne. Spiatočným okruhom cez okrom vysoko naplnenú Oválnu chodbu a znovu sieňou Mliečnej cesty prídeme do Čarovnej chodby. Je to užšia, členitá chodba s množstvom okrových nánosov na dne, ktorá sa vyznačuje rozmanitosťou typov výzdoby. Chodba vyúsťuje do hlavnej vstupnej pukliny, odkiaľ už opísanou cestou cez vstupnú sieň a umelý vchod opustíme jaskyňu. Celková dĺžka chodieb známej časti jaskyne reprezentuje asi 300 m [22].

Priestory jaskyne sa vytvorili v kryštalických vápencoch kambrosilúrskeho obdobia. Najrozšírenejší je modrosivý kryštalický vápenec, ktorý sa strieda s čisto bielym kryštalickým vápencom. Striedanie je nepravidelné, často ostré po vrstevných, alebo tektonických plochách, ale biele vápence často vytvárajú rôzne hniezda v modrosivom vápenci.

3. Geografické a hydrografické pomery okolia

Od severu na juh sa tiahne horský chrbát, ktorý sa začína Magurou 882,7 a postupne sa znižuje cez kóty 787, 808, 707 k hájovni Hrádok 666,8. Tu sa hrebeň rozdvojuje a na juh mierne klesá až na vrchol štátnej cesty, ďalej ku kóte 592,3, cez Šebkovú 643 a kóty 624, 675 až na kótu 673. Tento horský chrbát tvorí aj predel medzi Štítnickým a Muránskym potokom.

Od hájovne Hrádok na východ pokračuje hrebeň, ktorý tvorí mierny oblúk na juh a prechádza Hrádkom 809 a kótami 775, 737 a končí sa Trojštítom 671, ktorý sa nachádza 1,5 km západne od Štítnika. Tento horský chrbát rozdeľuje Gočaltovskú dolinu na juhu a Banskú dolinu na severe. Blízke okolie jaskyne odvodňuje potôčik do doliny severovýchodného — juhozápadného smeru; potôčik ústí do Štítnického potoka 1,5 km juhovýchodne od Ochtinej. Relatívne výšky dosahujú okolo 500 m. Geomorfologické územie Gemerského rudohoria sa podrobne ešte neštudovalo. Pre registráciu krasových javov v dokumentačnom archíve Múzea slovenského krasu sa vypracovala schéma, podľa ktorej (Janáčik, 1968) možno zatriediť študovanú oblasť do Ac XVI — 1:

A — Fatro-tatranské jadrové pohoria vnútorných Západných Karpát
c — pohoria rudonosného bloku
XVI — Gemerské rudohorie
1 — Hrádok (šošovky kryštalických vápencov paleozoika) [23].

4. *Doterajšie výskumy*

Začiatkom 19. storočia v okolí Hrádku objavili sideritové ložiská, vo vyšších horizontoch bohaté na meď, v nižších prevládal siderit, miestami zmenený v limonit. Geológiu blízkeho okolia študoval H. Böckh (roku 1908), J. Alhbur (1912), K. Papp (1919). Janczy (1921) zakreslil jednotlivé ložiská do mierky 1 : 2880. Blízke ložiská podrobnejšie zhodnotil Župka (1945) a Kyntera (1950) [25].

Severné okolie Jelšavy v mierke 1 : 25 000 zmapoval M. Mišík (1951) a L. Snopko (1956), ktorý mapoval aj okolie Hrádku. Banské diela na Hrádku podrobne mapovali J. Bystrický a O. Fusan (1954) do podkladu mapy 1 : 500 [9].

Podrobnejšie Ochtinskou aragonitovou jaskyňou sa zaoberali J. Kantor a R. Ševčík roku 1956. Vyhotovili plán jaskyne a Ševčík zakreslil hranicu medzi gelnickou sériou a karbónom [40].

A. Droppa roku 1957 zameral a vyhotovil plán jaskyne, ktorú aj morfologicky opísal. Podľa autora hlavným činiteľom pri tvorbe jaskyne bola atmosferická voda. Čerstvé korozívne tvary jaskynných dutín ukazujú na pomerne mladý vek, pri porovnaní s jaskyňou Slobody asi začiatok holocénu. Opisuje dve modifikácie $CaCO_3$ — kalcit a aragonit. Jaskyňu klasifikuje ako typicky puklinovú, vytvorenú len chemickou činnosťou atmosferickej vody [14].

D. Kubíny (1959) pripisuje hlavnú úlohu pri vzniku jaskynných priestorov nadložným karbónskym zlepencom, ktoré predstavujú infiltračné činitele. Priestory jaskyne sa vytvorili najskôr v časovom období glaciálnych dôb a po vytvorení priestorov sa začal vytvárať oker, s chemickým procesom ktorého sa viaže vznik rôznych modifikácií $CaCO_3$ [28].

5. *Stratigrafia okolia Hrádku*

Na južnom svahu Hrádku sa vyskytuje morské súvrstvie permu (Bystrický — Fusán, 1955), ktoré zaberá oblasť medzi Jelšavou, Štítnikom a Kunovou Teplicou. Toto súvrstvie tvorí komplex pieskovcov sivej až zelenej farby s polohami sivých až tmavých bridlíc. Vrchol Hrádku tvorí menšie teleso efuzívnych kremitých porfýrov, ktoré sa nachádza v súvrství morského permu. Morské súvrstvie permu preráža na východnom svahu Hrádku malé teleso diabázu, ktoré Kantor (1956) a J. Kamenický (1957) zaraďujú do stredného triasu.

Karbón je vyvinutý na juhozápadnom, západnom a južnom svahu Hrádku, kde prevládajú zlepence rožňavského typu s polohami kremencov a fylitov, ktoré predstavujú bazálnu časť karbónu. V ich nadloží vystupuje na východnom svahu Hrádku súvrstvie zlepencov s ílovitým tmelom, patriace tiež do karbónu. Sem patria ešte sivé a tmavé piesčité fylity, bridlice s polohami sľudnatých pieskovcov a grafitických bridlíc na západ od Hrádku, ktoré sú dosť rozšírené a patria moskovu. V tomto súvrství sa nachádzajú veľké šošovky modrosivých vápencov, ktoré sú zväčša metasomaticky zmenené v magnezit.

Na severnom svahu Hrádku pod karbónom a permom vystupujú betliarske vrstvy gelnickej série, zložené prevažne zo sedimentárnych hornín. Prevládajú tmavé fylity s polohami grafitických fylitov a pieskovcov. Hojné sú sivé až tmavé fylity s konkréciami pyritu. Charakteristickým pre toto súvrstvie je prítomnosť čiernych lyditov.

V tomto súvrství vystupujú šošovky bielych alebo modrastých kryštalických vápencov, zväčša zmenených v ankerity a siderity. Toto súvrstvie sa označuje ako „organogénne" (Fusán, Máška, Zoubek, 1955, in. Fusán, 1962), alebo volovecké vrstvy (Andrusov, 1958). Tvar telies vápencov a ich laterárny prechod do fylitických hornín nasvedčuje, že ide o biohermy (Andrusov, 1958) [1]. V týchto vápencoch sú vyvinuté priestory Ochtinskej aragonitovej jaskyne. Stratigrafické rozpätie gelnickej série sa odhaduje na kambrium — silúr. Po jej sedimentácii prebehla spišská fáza vrásnenia (Máška, 1954, in Fusán, 1962), vplyvom ktorej bola gelnická séria vyvrásnená a sedimentácia prerušená.

Vrstevný sled:

trias — bázika spodného triasu, diabázy;
perm morský — pieskovce, podradné bridlice, kremité porfýry;
karbón — diabázy, tufy a tufity,
zlepence s ílovitým tmelom;
moskov — modrosivé vápence a magnezity,
sivé a tmavé piesčité fylity,
zlepence rožňavského typu;
diskordancia — spišská fáza vrásnenia;
kambrium —
silúr — gelnická séria — betliarske vrstvy.

6. *Tektonika*

Kaledonský orogén možno najlepšie sledovať v oblasti paleozoika gemeríd. Po sedimentácii gelnickej série (kambrium — silúr) spišská fáza mala za následok jej zvrásnenie do antiklinálneho a synklinálneho pásma. Po tejto fáze nasledovalo diskordantné uloženie rakovskej série (devón) na sériu gelnickú. V rakovskej sérii sa uplatnili rané hercýnske fázy zvrásnením a metamorfózou. Rakovská séria však v blízkom okolí Hrádku nie je vyvinutá, preto na gelnickej sérii diskordantne a transgresívne leží karbón, na ňom morský perm. Alpínsky orogén je zreteľný v mezozoiku Slovenského krasu.

V jaskyni ako najstaršie vystupujú uzavreté pukliny, podľa ktorých boli vápence tektonicky rozbité a jednotlivé biele a modrosivé vrstvy oproti sebe posunuté a silne zvrásnené. Na týchto puklinách sa vytvára malá aragonitová výzdoba. Druhý systém tvoria tektonické poruchy zatvorené, na ktorých sa vytvorila najbohatšia aragonitová výzdoba. Nakoniec tretí systém tvoria mohutné pukliny otvorené, bez aragonitovej výzdoby a slúžia ako komunikácie povrchovej vode.

7. *Vývojové etapy jaskyne*

V starších prvohorách došlo k sedimentácii organogénneho súvrstvia, ktoré bolo v období medzi silúrom a devónom vyvrásnené do antiklinálneho a synklinálneho pásma. V karbóne a v perme túto oblasť zalialo more.

Vznik hydrotermálneho zrudnenia a metasomatózy je viazaný na tektonickú etapu gemeridných granitov (Andrusov, 1958) [1], ktorého vek určil Kantor 1959 metódou A/K^{40} približne na 96 miliónov rokov a zodpovedá vrchnej kriede. V tomto období došlo k matasomatóze vápencov a k vzniku ankeritov. Hydrotermálna fáza je zastúpená vznikom pyritových a kremenných žíl. V treťohorách a štvrtohorách došlo k zvetrávaniu ankeritov a postupnému vyplavovaniu okrov, čím vznikali jaskynné priestory. Tento proces prebieha aj v súčasnosti.

II. KRYŠTALICKÉ MODIFIKÁCIE UHLIČITANU VÁPENATÉHO V PRÍRODE

Kryštalický uhličitan vápenatý v prírode sa vyskytuje v troch polymorfných modifikáciách. Z nich najviac rozšírený kalcit kryštalizuje v trigonálnej sústave a vyvíja sa buď ako skalenoeder, alebo romboeder. Pritom v oboch prípadoch sa môžu tvoriť aj zrasty najčastejšie podľa bazálneho pinakoidu (0001), alebo podľa negatívneho romboedra $(01\bar{1}2)$. Zriedkavejšie sú zrasty podľa $(10\bar{1}1)$, prípadne podľa $(20\bar{2}1)$ [29].

Kalcit patrí do typu iónových zlúčenín všeobecného vzorca AXO_3 a je typ kryštálu, v ktorom kryštalizujú uhličitany, dusičnany a boritany. Romboedrická mriežka je vlastne podobná mriežke kamennej soli so stredne veľkými katiónmi a s trojuholníkovými aniónmi CO_3, ktoré disponujú romboedrickou symetriou. Každý ión vápnika má v susedstve 6 kyslíkových atómov rovnako vzdialených.

Tab. I. *Charakteristika kalcitu, aragonitu a vateritu*

Vlastnosti	Jednotka	Kalcit	Aragonit	Vaterit
Vzhľad kryštálu	—	skalenoeder	pseudohexagonálne ihly	hexagonálne ihly
Kryštalografická trieda	—	ditr. skalenoeder	rhombická bipyramida	hexagonal. (trigonal)
Mriežkové konštanty	Å	a :12.72 rh a :6.361 rh α:101.55 α:46.06	a:4.94 b:7.94 c:5.72	a:4.120 c:8.556
Počet mol. v bunkovej jednotke	—	4 — 2	4	2
Špecifická váha	g/cm³	2.71	2.88—2.97	2.51
Tvrdosť	Mohs	3.0	3.5—4	?
Index refrakcie	$n_D^{25°}$	ε :1.4862 ω:1.6583	α:1.531 β:1.682 γ:1.686	1.455 1.585
Ca++, koordinačné číslo	—	6		?
Optický charakter	—	negatív	negatív	negatív
Rozpustnosť x10⁻⁴	Mol/lt, °C	1.4/18 1.5/25 1.8/75 2.0/100	1.2/18 1.5/25 1.9/75 2.0/100	?
Stlačiteľnosť	cm²/Kg	1.31	1.5	?
Špecifické teplo (Cp, 20 °C)	Kal/mol	18.88	19.31	?
Enthalpia formácie	Kal/mol	—288.45	—288.49	?
Voľná energia formácie $\triangle F°_{298}$	Kal/mol	—269.78	—269.33	?
Normálna entropia formácie $\triangle S°_{298}$	Klaus/mol	22.2	21.2	?
Cudzie ióny	—	Mg^{2+}, Fe^{2+}, Mn^{2+}, Cd^{2+}, Cn^{2+}, Co^{2+},	Sr^{2+}, Ba^{2+}, Fe^{2x}, Pb^{2+}	?
Priemerný obsah Ca^{2+}	%	37.8—40.0	39.2—39.9	?

Ďalšou polymorfnou modifikáciou kryštalického uhličitanu vápenatého je aragonit. Hoci zásluhou rozvoja výskumných prác sa uvádza čoraz širší výskyt aragonitu, predsa ho v prírode nájdeme len ojedinele, nepomerne menej ako kalcitu. Aragonit kryštalizuje v rombickej sústave v dipiramidálnom oddelení. Vývoj kryštálu je buď ihličkovitý, alebo tabuľový podľa (010). Má dvojčatnú rovinu súmernosti (110), v dotykových polysyntetických i cyklických zrastoch. Pseudohexagonálna mriežka aragonitového kryštálu je málo stabilná. Vápnik je tu obklopený deviatimi atómami kyslíka. Aragonit patrí medzi zlúčeniny všeobecného vzorca ACO_3 (A = veľký kation) [12, 43].

Veľmi zriedkavá modifikácia kryštalického $CaCO_3$ je vaterit, kryštalizujúci v hexagonálnej sústave. Jeho mriežková štruktúra je odlišná od oboch predošlých modifikácií a je to minerál veľmi nestabilný, pomerne rýchle sa mení na kalcit [33].

Kvôli prehľadu uvedieme vlastnosti všetkých troch kryštalických modifikácií uhličitanu vápenatého tabelárne, ktoré preberáme z literatúry [10].

III. PREHĽAD LITERATÚRY

1. Prehľad názorov na vznik aragonitu

Teoretické práce o tvorbe aragonitu môžeme rozdeliť celkove do troch veľkých skupín.

1. Teórie vysvetľujúce vznik aragonitu na základe lokálnych fyzikálnych pomerov.
2. Teórie skúmajúce vznik aragonitu na báze chemického zloženia.
3. Pokusy o vysvetlenie vzniku aragonitu biologickou cestou.

Podľa väčšiny mineralógov nevyhnutná teplota k vylúčeniu aragonitu je 30 — 36 °C (F. Slávik, 1900, V. Rosický, 1901, V. Zýka — J. Vtělenský, 1960, J. W. Murray, 1954, L. R. Curl, 1960).

Kašpar a Kunský vysvetľujú vznik aragonitu oteplením roztokov výronmi CO_2 teploty 15 — 24 °C. G. W. Moore (1965) na základe výskytu aragonitu v jaskyniach USA zistil, že smerom na sever ubúda a podľa toho skonštruoval aj mapu pravdepodobných teplôt v pleistocéne. Vznik aragonitu mimo krasu za nízkej teploty uvádza Rosický už roku 1901 [26].

Podľa autorov Rane — L. Curl (1962) zárodok kryštálu napomáha rast tej istej polymorfnej formy pomocou epitaxie alebo usmerneného nadmerného rastu. Nevyhnutnou podmienkou pre vyzrážanie aragonitu je presýtenie roztoku tak vzhľadom ku kalcitu, ako aj k aragonitu. Sprievodným javom pri vyzrážaní pritom má byť aj zamedzenie rastu kalcitu. Uvedení autori tvrdia, že ak rýchlosť rozpúšťania aragonitu, alebo rýchlosť rastu kalcitu je potlačená prítomnosťou iných iónov či nečistôt, aragonit zostáva stabilný značne dlhú dobu [33].

R. Slavík (1902) a C. Doelter (1912) pripisujú tvorbu kosoštvorcovej modifikácie $CaCO_3$ účasti Ba^{++}, Pb^{++}, Sr^{++}.

F. Skřivánek a V. Stárka (1955) ako prví v ČSR upozornili na možnosť

vzniku aragonitu z chladných roztokov. Z ich chemických analýz vyplýva, že aragonit mohol vzniknúť vo vápenci, ktorý obsahuje približne 0,4 % Sr. Obsah Sr v aragonite pritom niekedy presahuje aj 0,6 %. Na základe týchto zistení vysvetľujú vznik aragonitu na schopnosti Sr zastupovať v mriežke aragonitu vápnik. Pri vyzrážaní z roztoku kryštalizuje zmes $SrCO_3$ a $CaCO_3$. $SrCO_3$ pritom kryštalizuje v kosoštvorcovej sústave a v dôsledku vyššej stability kosoštvorcovej súmernosti prinúti $CaCO_3$ vylučovať sa na vytvorený kosoštvorcový základ.

Podľa F. Slavíka aragonit sa môže tvoriť aj pôsobením H_2SO_4 na dolomit. Kyselina sírová vzniká oxidáciou pyritu obsiahnutého v nadloží [26].

Murray (1957) upozornil na silný vplyv horčíkových iónov na tvorbu aragonitu, hlavne keď sú prítomné vo veľkej koncentrácii.

Lipmann tiež vysvetľuje pôsobenie horčíkových iónov. Podľa neho horčíkový ión je silnejšie hydratovaný a zároveň sa prednostne adsorbuje na kalcitový povrch. Rast kalcitu je takýmto spôsobom obmedzovaný [33].

Jamieson (1953) stanovil rozdiel voľnej energie medzi kalcitom a aragonitom, ktorý je 272,5 ± 3 cal/mol.

Kitano zistil konštantný pomer Sr/Ca — 0,003 vo vyzrážanom aragonite z roztoku, z ktorého sa aragonit a kalcit pomaly vyzrážali a v ktorom sa nachodili v širokom rozsahu pomerov. Zistil ďalej, že ión Sr^{+2} vyvolal prechod polymorfného pomeru maximálne, keď Sr/Ca pomer v roztoku sa zvýšil nad 0,005.

Johnston a Williamson objasňujú úlohu substitučných iónov a zdôrazňujú ich význam pri tvorbe aragonitu, pričom vyzdvihujú najmä úlohu Sr. Podľa mienky autorov účinok Sr sa prejavuje tak, že $SrCO_3$ je menej rozpustný ako $CaCO_3$ a vyzráža sa skôr, potom sa na ňom usadzuje $CaCO_3$. Celková orientácia je takto ovládaná mriežkou stroncianitu.

F. Cser a I. Fejérdy upozorňujú, že L. Curlovu teóriu inhibície kalcitu s iónmi horčíka treba brať s rezervou. Tvrdia, že je nepochopiteľné, prečo by mal ión horčíka vykazovať väčšiu adsorpčnú energiu na povrchu kalcitu ako vápnik. Ióny vápnika a horčíka sa v kryštáloch vzájomne nahradzujú. Takto v prírode vzniká dolomit, ktorý je kryštalograficky veľmi podobný kalcitu.

V ďalšom sa autori pokúšajú vysvetliť rozhodujúci účinok tvorby kryštálových jadier na výskyt toho-ktorého polymorfu. Tvorbu kryštálových jadier roztriedili do týchto procesov:

1. Agregácia
2. Vývoj orientácie určujúcej kryštalograficky smer
3. Dosiahnutie rovnovážnych vzdialeností, určených bunkovou jednotkou kryštálu
4. Skaza agregátu, alebo bunkovej jednotky kryštálu

Rýchlosť pochodov 1 — 4 určuje, či sa vytvorilo kryštalické jadro a aký druh jadra práve vzniká. Proces 1 je závislý od okamžitého presýtenia a od rýchlosti difúzie. Prostredníctvom procesu 4 dostanú sa ióny v agregáte do rovnovážneho dynamického stavu s iónmi v roztoku. Rýchlosť procesu 4 je však tiež závislá od okamžitého presýtenia, od rýchlosti difúzie iónov do roztoku, od stavu agregátu a od jeho špecifického povrchu. Rýchlosť procesu 2 a 3 nie je závislá

od rýchlosti difúzie do roztoku, čiže od presýtenia, keďže prebieha v samom agregáte. Rýchlosť tohto procesu je určovaná priestorovými a energetickými podmienkami v agregáte, hlavne však na vlastnostiach látky.

Autori potom opisujú účinky jednotlivých faktorov na tvorbu rôznych polymorfných modifikácií. Rozoberajú účinky rýchlosti precipitácie, teploty, sprievodných iónov a pH. V závere svojho referátu riešia mechanizmus premeny kryštalických modifikácií, a to za prítomnosti rozpúšťadla alebo bez neho [10].

R. Ševčík a J. Kantor vysvetľujú vznik aragonitu v Ochtinskej aragonitovej jaskyni. Kryptokryštalickú formu pripisujú koloidnému vyzrážaniu $CaCO_3$, pričom ako ochranný koloid pôsobí koloidná kyselina kremičitá. Vznik kryštalickej formy opisujú kryštalizáciou zo zriedených roztokov bez účasti koloidnej SiO_2. Mikroskopickým výskumom pri kryptokryštalických formách zistili, že kapilárne rúrky v osi aragonitových vetvičiek nie sú vždy z aragonitu. V mnohých prípadoch je to jemná rúročka z amorfnej kyseliny kremičitej (opálu), ktorú vypreparovali rozpúšťaním aragonitu v HCl a zistili index lomu cca 1,47 [40].

2. Prehľad názorov na vznik excentrických útvarov

Podľa W. Gressela jaskynný aerosol vytvára aj určité formy konkrécií. Uvádza, že mikroprúdením strhávané ílovité častice sfarbujú niektoré útvary [19].

R. Gradziński opisuje Ochtinskú aragonitovú jaskyňu a na základe štúdia literatúry dochádza k názoru, že prehýbanie helyktitov je vyvolané dvoma činiteľmi. Jeden z nich je rotácia kryštalografickej osi a druhý zas rýchlejší prírastok v smere dlhšej osi kryštálu. Podľa autora sa zdá, že nevyhnutnou podmienkou na tvorbu excentrov má byť celkové vyparovanie vody prúdiacej v centrálnom kanáliku [18].

Prinz a Trombe pripisujú nepravidelný rast množstvám mriežkových defektov.

Viehmann vysvetľuje vznik ohnutých konkrécií účinkami prúdenia vzduchu.

L. Jakucs pokúša sa objasniť tento jav pomocou účinku vytryskujúcej vody pod vysokým tlakom.

Heller sa odvoláva na možnosť pôsobenia baktérií pri tvorbe excentrických útvarov.

Géze a Viehmann dokazujú tvorbu helyktitov na báze kapilárneho účinku a popierajú účinky baktérií. Podľa Viehmanna monomolekulárny film krasovej vody prekonáva pomocou kapilárneho efektu gravitáciu a môže sa takto prehýbať aj smerom hore, dávajúc tým vznik špirálovitým útvarom.

Géze predpokladá v hornine množstvo kapilárnych trubičiek s veľmi pomalým prúdením roztoku, čo sa prejaví tak, že na koncoch sa nevytvárajú kvapky. Preto kryštály rastú na koncoch trúbky a krivosť konkrécií sa určuje práve ich rastom. Cser a Maucha zdôvodnili túto teóriu aj matematicky, a to jednak tvorbu špirálovitých útvarov na základe kapilarity, jednak vznik tzv. jaskynnej inovate na báze vyzrážania sa speleo-aerosolu, ktorý je nositeľom rozpustného uhličitanu vápenatého [17].

Podľa R. Ševčíka a J. Kantora kríčkovité kryptokryštalické formy aragonitu vďačia za svoj tvar kapilárnym silám, usmerňujúcim hromadenie koloidných

čiastočiek. Červíkovité a špirálovité ohyby sú výsledkom zmien v smere pôsobenia kapilárnych síl, ktorých príčiny môžu byť rozmanité [40].

IV. EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

1. Klimatická situácia
   a) Vonkajšia klíma
   b) Mikroklíma jaskynných priestorov
2. Speleo-aerosol
3. Dôkazy aragonitu
4. Chemické a spektrálne rozbory
5. Mikroskopické preparáty a röntgenogrammy

1. Klimatická situácia

a) Vonkajšia klíma

Jaskyňa je z meteorologickej stránky situovaná v mierne teplej klimatickej oblasti (podľa klasifikácie Atlasu ČSSR 1966 je to oblasť B_5). V danom prípade je to oblasť položená vyše 500 m n. m. a vyznačuje sa miernou vlhkosťou. Priemerná ročná teplota v okolí jaskyne (za obdobie 1901 — 1950) vykazuje hodnotu medzi 7 — 8 °C s počtom cca 150 mrazových dní v roku pri minimálnej teplote — 0,1 °C a nižšie. V období rokov 1901 — 1950 bol v skúmanej oblasti priemerný ročný úhrn zrážok okolo 700 mm, z čoho na zimné obdobie pripadá cca 300 mm, na letné cca 400 mm.

b) Mikroklíma jaskynných priestorov

Vývoj mikroklimatickej situácie v Ochtinskej aragonitovej jaskyni rozdeľujeme do troch špecifických období. Prvé obdobie pred objavením jaskynných priestorov sa vyznačovalo ustálenými pomermi, ktoré boli jedným z hlavných príčin vzniku a zachovania charakteristickej jaskynnej výzdoby. Priestory jaskyne boli celkom uzavreté a komunikácia s vonkajšou atmosférou prebiehala len difúzne, cez pukliny v hornine. Skúmaný objekt leží cca 120 — 150 m pod povrchom a do podzemných priestorov difundujúci vzduch následkom vysokej tepelnej kapacity krasotvornej horniny prijal jej štandardnú teplotu. Potvrdzujú to napokon aj naše doterajšie výskumy na iných lokalitách. Je zrejmé, že čím je jaskyňa situovaná hlbšie pod povrchom a uzavretejšia, tým sú aj hodnoty, ako je teplota a ďalšie faktory mikroklímy, ustálenejšie. Teplota jaskynného ovzdušia v predmetnom objekte musela byť podľa toho veľmi ustálená.

Podobná bola situácia aj v oblasti prúdenia jaskynného ovzdušia, kde dominovala lokálna cirkulácia, vzniknutá z tepelných gradientov daných z profilov jaskyne, preto nepredpokladáme žiaden usmernený rýchlejší prúd vetrov (prievan). Uvedené mikroklimatické faktory a malý prítok vody cez pukliny kapilárnych

Tabuľka II. *Výsledky meraní teplôt a relatívnej vlhkosti*

Dátum	Bod 1 °C	Bod 2 °C	Rel. vlh. %	Pozn.
26. 11. 67	— 11,0	7,4	100	= tesne po prerazení štôlne
5. 1. 68	— 6,4	6,5	98	
4. 2. 68	— 1,3	4,8	97	
22. 5. 68	14,5	8,0	99	
5. 7. 68	28,2	10,3	99	
29. 9. 68	2,4	6,2	98	
12. 10. 68	3,2	5,0	99	
18. 11. 68	2,9	4,8	97	

rozmerov boli podľa našej mienky dominantami existencie ustálenej relatívnej vlhkosti ovzdušia, ktorá pravdepodobne nedosahovala bod nasýtenia vzduchu vodnými parami. Takúto situáciu tiež považujeme za jeden z faktorov, ktoré umožnili vznik takej špecifickej výzdoby na lokalite.

Druhé, krátke obdobie trvalo od objavenia jaskyne nafáraním cez štôlňu Kapusta až po vyrazenie umelého vstupného diela. Toto obdobie sa vyznačovalo už narušením stability mikroklimatického režimu v jaskyni. Tým sa umožnila intenzívnejšia komunikácia vzduchu cez vytvorené banské dielo. Uvedený stav pre krátky čas svojho trvania (13 rokov) nemohol mať však nijaký vplyv na vývoj mikroklímy a tým ani na existenciu konkrécií.

Tabuľka III. *Výsledky meraní prúdenia vzduchu*

Dátum	Bod 2 m/s	výška 0,2 m	Bod 3 m/s	výška 2,0 m
26. 11. 67	0,25 —	0,6 +		0,3 —
5. 1. 68	0,3 —	0,7 +		0,4 —
22. 5. 68	0,1 +	0,2 +		0,2 +
5. 7. 68	0,3 +	0,3 +		0,4 +
29. 9. 68	stagnácia,	prúdenie nemerateľné		
18. 11. 68	0,2 —	0,5 +		0,3 —

\+ = prúdenie smerom do jaskyne
— = prúdenie smerom z jaskyne

Dôležitú úlohu pri tvorbe mikroklimatického režimu jaskyne hrá tretie, súčasné obdobie, ktoré začalo prerazením umelej vstupnej štôlne. Toto obdobie pokladáme za rozhodujúce preto, lebo je pravdepodobné, že dlhodobe ovplyvní celkovú situáciu v jaskyni.

Skúmaný súčasný stav je charakterizovaný značným vplyvom vonkajšej meteorologickej situácie na prvky jaskynnej mikroklímy. Túto skutočnosť sme overili aj meraním teploty a vlhkosti, ako aj prúdenia vzduchu v priebehu jedného roka. Kvôli porovnateľnosti výsledkov sme určili dva meracie body. Bod 1 je na voľnom priestranstve 10 m pred vchodom a bod 2 je v sieni pod Mliečnou cestou. Výsledky meraní uvádzame v tabuľke II a III.

Z nameraných hodnôt vyplýva, že umele pozmenenou situáciou zintenzívnila sa komunikácia ovzdušia jaskynných priestorov s vonkajším ovzduším. Údaje o relatívnej vlhkosti (okolo 100 %) dokazujú, že stav jaskynného ovzdušia sa nachádza v blízkosti rosného bodu. Takýto stav zníženia teploty, no hlavne prílev vlhkého letného vzduchu, ktorý sa stykom s jaskynnými stenami ochladí, nevyhnutne vyvoláva kondenzáciu vodných pár. Kondenzácia nastáva prevažne na vyčnievajúcich aktívnych centrách aragonitového kryštálu. Spomínaný dej sme spozorovali hlavne v letných mesiacoch a nijako nesúvisí so zvýšeným presakovaním krasových vôd cez nadložie. Preto uvedený dej, ako sme to v našej predošlej štúdii [32] konštatovali, pôsobí na aragonitovú výzdobu deštruktívne, a to rozpúšťaním konkrécií.

Následkom veľkého, až predimenzovaného profilu vstupného diela zmenšil sa hydraulický odpor, čo napomáha intenzívnejšie prúdenie. Podotýkame, že pre meranie vplyvu vstupnej štôlne na pomery prúdenia v jaskyni umiestili sme ďalší merací bod 3 na začiatku úpadnice (pozri tab. III).

Z tabuľky vidno, že teplejší jaskynný vzduch prúdi v zime cez umelý vchod von a v letnom období zas naopak. Podľa zistených hodnôt dá sa predpokladať, že jaskyňa musí mať ešte neprebádané (alebo neschodné) vzdušné spojenie s nižšie situovanými krasovými dutinami, a preto vyrazením vstupného diela sa stala do určitej miery dynamická. Ukazuje sa, že v samom vstupnom diele nastane v zimných mesiacoch dvojité prúdenie, a to nízko nad počvou smerom do jaskyne a pod stropom smerom von.

2. *Speleo-aerosol*

Zo súčasných prác o genéze krasového fenoménu vyplýva, že speleo-aerosol hrá veľmi dôležitú úlohu. Na základe predchádzajúcich výskumov v jaskyni Gombasek [34] predpokladali sme existenciu jaskynného aerosolu aj v Ochtinskej aragonitovej jaskyni.

Speleo-aerosol sme tu dokázali pomocou Tyndalovho efektu, ktorý dovoľuje rozpoznať kvapky v polomere okolo 10^{-3} — 10^{-5} cm. Po kvalitatívnom dôkaze nás zaujímalo hlavne kvantitatívne chemické zloženie aerosólových kvapiek vody ako dispergovanej fázy. Na tento účel sme aplikovali nami vypracovanú metódu získavania roztoku vymrazovaním z jaskynnej atmosféry. Použili sme pri tom

štandardný mraziaci agregát zn. Calex. Po umiestení prístroja v jaskyni sme jeho výparník dôkladne očistili destilovanou vodou a zapojením na elektrickú sieť aparatúru uviedli do chodu. Po 12-hodinovej prevádzke sme agregát vypli zo siete a ponechali, až sa na výparníku nahromadená námraza roztopila a voľne stiekla do veľkej sklenenej nádoby. Získaný roztok sme potom v laboratóriu podrobili chemickému rozboru. Aby sme čo najobjektívnejšie určili hodnotu pH, odobrali sme malú vzorku, s prihliadnutím na čo najkratší možný čas odberu. Hodnotu pH získaného roztoku sme merali elektrónkovým pH-metrom so sklenenou indikačnou a nasýtenou kalomelovou referenčnou elektródou zn. Radelkis (MĽR). Merali sme v objekte priamo pri jaskyni. Tento rýchly spôsob odberu vzorky a merania sme volili preto, aby sme čo najviac vylúčili zmeny, ku ktorým pri pH vôd časom dochádza (napr. vyprchaním voľného CO_2 z roztoku).

Tabuľka IV. *Výsledky chemického rozboru a hodnota pH aerosolu*

Stanovený komponent	Koncentrácia mg/l	Poznámka
dusitany	0,06	
dusičnany	0,25	
sírany	3,5	
fosforečnany	neg.	
oxidovateľnosť	1,1	
amoniak	neg.	
vápnik	7,17	manganometricky
vápnik	7,21	chelatometricky
horčík	1,34	
železo	stopy	
mangán	stopy	

Priemerná hodnota pH = 5,2

Z tabuľky IV. vidno, že speleo-aerosol tak ako na iných lokalitách podpovrchového krasu, aj tu obsahuje značné množstvo vápnika a horčíka. Pri opísanej metóde získavania roztoku musíme kriticky podotknúť, že nedáva skutočný obraz o koncentráciách v dispergovanej fáze, lebo na výparníku sa nezachycujú len aerosolové kvapky, ale aj vodná para, ktorú tu vlastne reprezentuje destilovaná voda a ktorá zrejme roztok silne zrieďuje. Teoreticky však predpokladáme, že v dispergovanej fáze musí byť koncentrácia vápnika oveľa vyššia a pohybuje sa v oblasti nasýtenia. Dokazujú to aj tie konkrécie, ktorých vznik sa zakladá na báze nasýtených aerosolov. V prípade zriedených roztokov by tieto pôsobili deštruktívne, rozpúšťaním konkrécií.

3. *Dôkaz aragonitu*

Dôkaz aragonitu ako špecifickej polymorfnej modifikácie $CaCO_3$ v skúmanom objekte uskutočnili sme najprv chemickými reakciami. Príslušná literatúra uvádza celý rad reakcií, z ktorých sme však použili len tri najobjektívnejšie, hoci aj tie možno hodnotiť kriticky [35].

a) Meigenová reakcia
b) Skúška s $FeSO_4$
c) Feigl-Leitmeierová reakcia

a) Meigenová reakcia

Ak povaríme prášok skúmaného minerálu v skúmavke asi 2 minúty s roztokom $Co(NO_3)_2$, sfarbí sa araganit tmavomodro-fialovo (tvorí sa bázicky uhličitan kobaltu); naopak, kalcit sa pritom nesfarbí. Podľa autorov Cser — Czájlik [10] uvedená reakcia je nevysvetliteľná na základe rozdielu rozpustnosti kalcitu a aragonitu. Reakcia je charakteristická pre určitý typ mriežky kryštálu. Co^{2+} so svojím hydratačným obalom môže vstúpiť do určitej miery do aragonitovej mriežky, kdežto následkom veľkého iónového priemeru sa nevmestí do mriežkových porúch kalcitu a pre veľkú potenciálovú bariéru nemôže vstúpiť do medzimriežkového priestoru.

b) Skúška s $FeSO_4$

Prášok minerálu pretrepávame s čerstvo pripraveným roztokom síranu železnatého alebo síranu železnato-amónneho. Za prítomnosti aragonitu utvorí sa ihneď tmavozelená zrazenina hydroxidu železnatého. Kalcit zapríčiní nanajvýš slabé zhnednutie roztoku. V prípade aragonitu vzniknutá zelená zrazenina je $Fe(OH)_2$, znečistený $Fe(OH)_3$. Pri kalcite vzniknutá slabohnedá žltkastá zrazenina je farba čerstvo vyzrážaného $Fe(OH)_3$ vo veľmi tenkej vrstve. Na povrchu aragonitu sa môžu adsorbovať tak železnaté, ako aj železité ióny, kdežto na povrchu kalcitu železnaté ióny sa neadsorbujú, alebo len v malej miere, lebo pre svoj veľký iónový priemer vstúpia len do mriežkových porúch. V počiatku reakcie prejavujúci sa veľký farebný rozdiel postupne sa stráca a asi po 30 minútach následkom oxidácie vzdušným kyslíkom sa potom v oboch prípadoch vylúči hrdzavočervená zrazenina.

c) Feigl-Leitmeierová reakcia

K práškovému minerálu v skúmavke pridáme niekoľko ml roztoku zmesi $MnSO_4$ a $AgSO_4$ a pretrepávame. Po 1 — 1,5 min. aragonit sčernie. Pri kalcite sa prejaví sčernanie omnoho neskoršie (cca 10 — 15 min.). Základom reakcie je citlivosť na OH skupinu a rozdiel rozpustnosti medzi aragonitom a kalcitom, prípadne rozdiel rýchlosti rozpúšťania [35].

Opis vzoriek

Vz. č. 1. Agregát rovnobežne stebelnatý, až stĺpčekovitý. Jednotlivé kryštáliky sú priezračné a bezfarebné. Bielu farbu agregátu spôsobujú bubliny a drobné uzavreniny. Miesto odberu Veniec. (Obr. 1.)

Vz. č. 2. Aragonit radiálne stebelnatý, kryštály aragonitu sú uložené radiálne okolo osi. Ukončenie priziem je kopijovitého tvaru, plochy kryštálov sú ryhované. Miesto odberu je Oválna chodba. (Obr. 2.)

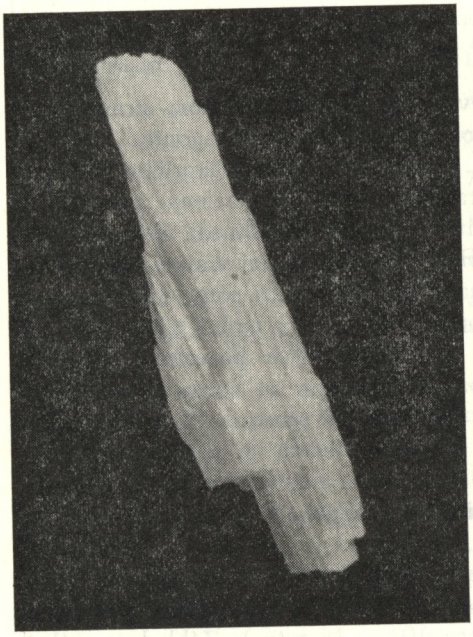
Vz. č. 3. Agregát je zložený z dvoch makroskopicky odlišných druhov. Stred agregátu vypĺňuje kryptokryštalický aragonit, na ktorý narastajú lúčovité kryštály. Miesto odberu Oválna chodba. (Obr. 3.)

Vz. č. 4. Agregát vetvičkovitej formy, zložený z kryptokryštalického a drobnokryštalického aragonitu. Miesto odberu je sieň Mliečnej cesty. (Obr. 4.)

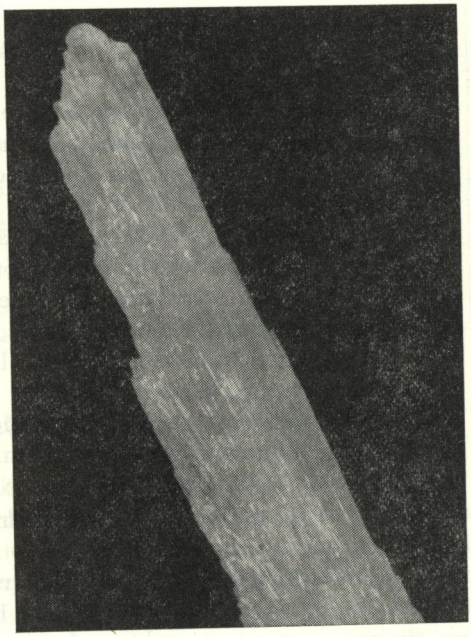
Vzor č. 5. Kryptokryštalický aragonit je forma makroskopická. Pod binokulárom už pri 50-násobnom zväčšení je jasná kryštalická stavba, kde kryštály aragonitu tvoria lúčovité agregáty. Vzhľad vzorky je kriedovitý, čisto bielej farby. Miesto odberu Ježovitá chodba. (Obr. 5.)

Vz. č. 6. Materská hornina svetlosivej farby, jemnokryštalickej štruktúry. Miesto odberu Mramorová sieň. (Obr. 6.)

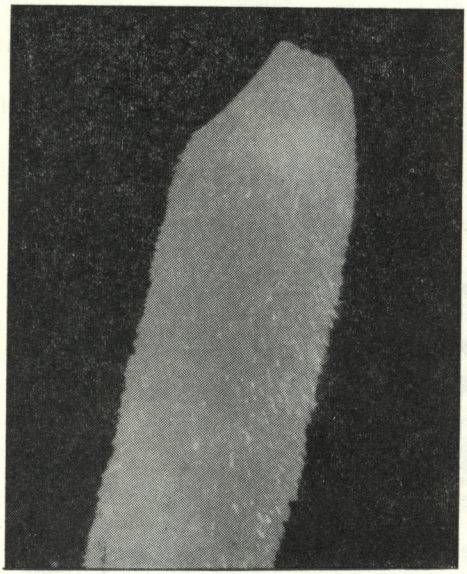
Vz. č. 7. Makrokryštalická vrstva sintrovej dosky bielej farby. Miesto odberu Aragonitová záhradka. (Obr. 7.)



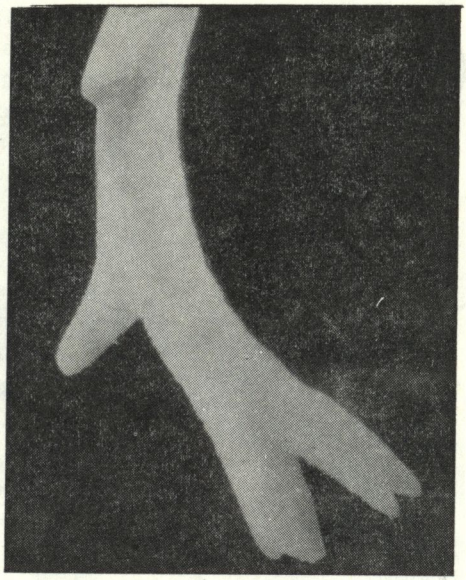
Obr. 1. Vzorka 1 — rovnobežne stebelnatý agregát aragonitu. (L. Osvald)
Abb. 1. Probe 1 — ein parallel halmförmiges Aragonitaggregat (L. Osvald)



Obr. 2. Vzorka 2 — radiálne stebelnatý agregát aragonitu. (L. Osvald)
Abb. 2. Probe 2 — ein radial halmförmiges Aragonitaggregat (L. Osvald)



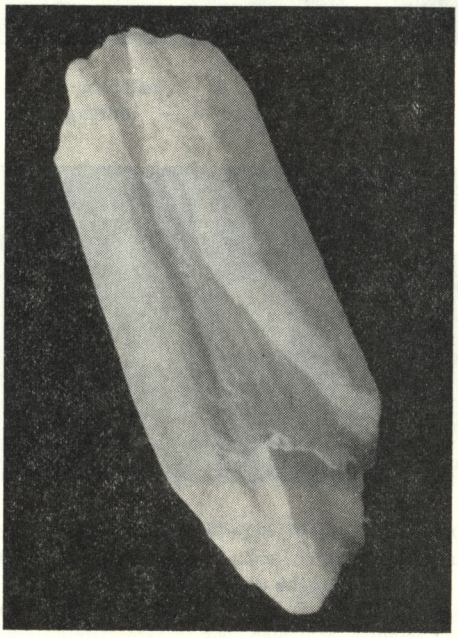
3



4

Obr. 3. Vzorka 3 — kryptokryštalický aragonit s narastenými ihlicami aerosólového typu. (L. Osvald)
Abb. 3. Probe 3 — kryptokristallinischer Aragonit mit aufgewachsenen Nadeln vom Aerosoltypus (L. Osvald)

Obr. 4. Vzorka 4 — kombinovaná forma kryptokryštalického a drobnokryštalického aragonitu. (L. Osvald)
Abb. 4. Probe 4 — kombinierte Form des kryptokristallinischen und feinkristallinischen Aragonites (L. Osvald)

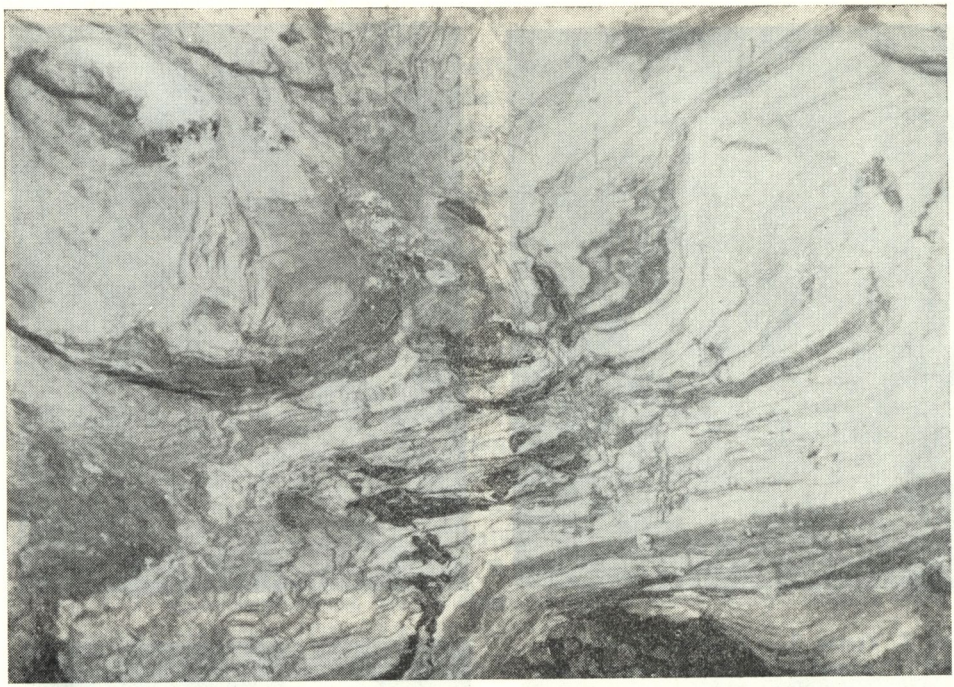


5

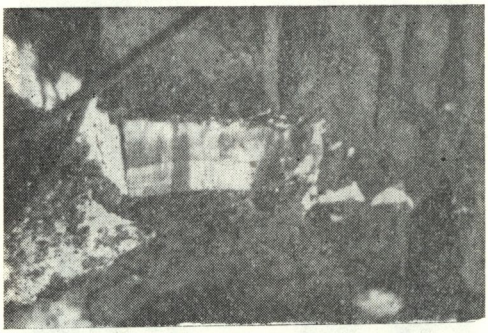
Obr. 5. Vzorka 5 — kryptokryštalický aragonit. (L. Osvald)
Abb. 5. Probe 5 — kryptokristallinischer Aragonit (L. Osvald)

Vz. č. 8. Kryptokryštalická vrstva sintrovej dosky bielej farby. Miesto odberu Aragonitová záhradka. (Obr. 7.)

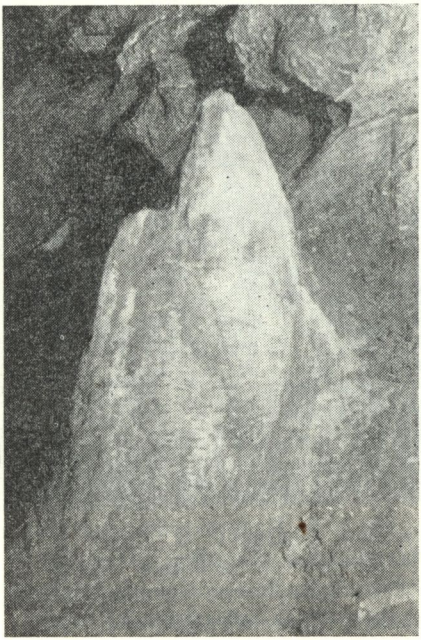
Vz. č. 9. Sinter makrokryštalickej štruktúry bielej farby. Miesto odberu spod hladiny Čarovného jazierka.



Obr. 6. Vzorka 6 — materská hornina s typickou vrstevnatosťou. (O. Takáč)
Abb. 6. Probe 6 — Muttergestein mit typischer Schichtung (O. Takáč)



Obr. 7. Vzorka 7, 8 — sintrová doska so striedavými vrstvami makrokryštalického a kryptokryštalického aragonitu. (O. Takáč)
Abb. 7. Probe 7 und 8 — Sinterbrett mit abwechselnden Schichten von makrokristallinischem und kryptokristallinischem Aragonit (O. Takáč)



Obr. 8. Vzorka 11 — stalagmit v Oválnej chodbe. (O. Takáč)
Abb. 8. Probe 11 — Stalagmit im „Ovalen Gang" *(Oválna chodba)* (O. Takáč)

Vz. č. 10. Biely sinter so striedavými vrstvami makrokryštalickej a kryptokryštalickej štruktúry. Miesto odberu Čarovná chodba.

Vz. č. 11. Úlomky kôry stalagmitu jemnokryštalickej štruktúry, farby žltohnedej. Miesto odberu Oválna chodba. (Obr. 8.)

Vz. č. 12. Silne korodovaný sinter makrokryštalickej štruktúry žltohnedej farby. Miesto odberu breh Čarovného jazierka.

Vz. č. 13. Kontrolná vzorka, čistý kalcit. Stalagtit drobnokryštalickej vrstevnatej štruktúry. Miesto odberu Krásnohorská jaskyňa Slovenský kras.

Tabuľka V. *Výsledky dôkazových reakcií*

Č. vzorky	Meigenová r.	r. s $FeSO_4$	Feigl-Leitmeierová r.
1.	+++	+++	+++
2.	+++	+++	+++
3.	+++	+++	+++
4.	+++	+++	+++
5.	+++	+++	+++
6.	+	+	+
7.	+++	+++	+++
8.	+++	+++	+++
9.	++	++	+++
10.	+++	+++	+++
11.	+++	+++	+++
12.	+	+−	+
13.	−	−	−

Vysvetlivky: +++ = silne pozitívna
++ = pozitívna
+ = slabo pozitívna
+− = na hranici dokázateľnosti
− = negatívna

Z tabuľky V vyplýva, že vzorky 1 — 5, tvoriace typy excentrickej výzdoby v jaskyni, dávajú reakcie vysokopercentného, čistého aragonitu. Sintrový materiál rôzneho genetického pôvodu (vzorka 7 — 11), tiež reaguje ako čistý aragonit. Vzorka 12 dáva slabú reakciu na aragonit, čo vysvetľujeme prípadnou rekryštalizáciou v mokrom prostredí, alebo vyzrážaním sintra zo stojatej vody. Prekvapujúce je, že aj vzorka 6, t. j. materská hornina, dáva hoci len slabo, ale predsa pozitívnu reakciu na aragonit. Kvôli hodnovernosti sme reakciu uskutočnili aj s čistým kalcitom z celkom inej proveniencie, kde sa aragonit nevyskytuje.

Na overenie dôkazových chemických reakcií sme požiadali o vyhotovenie

Debye-Scherrerových snímok. Snímky, ako aj tabelárne vyhodnotenie vzoriek 1 — 5 uvádzame v prílohách tejto práce (prílohy 1 — 5).

Porovnávanie nameraných hodnôt debyegramu s tabelovanými hodnotami

Tabuľka VI. *Spektrálna emisná kvalitatívna analýza excentrických útvarov*

Hľadaný kation	Čísla vzoriek				
	č. 1.	č. 2.	č. 3.	č. 4.	č. 5.
Na	st.	st.	st.	st.	st.
Cu	—	—	—	—	—
Ag	—	—	—	—	—
Mg	—	—	—	—	—
Cd	—	—	—	—	—
Ti	—	—	—	—	—
Zn	—	—	—	—	—
Sr	+	+	+	+	+
Li	—	—	—	—	—
Co	—	—	—	—	—
Ba	st.	st.	st.	st.	st.
Sn	—	—	—	—	—
Fe	st.	+	+	st.	+
Hg	—	—	—	—	—
Cr	—	—	st.	—	st.
Pb	—	—	—	—	—
K	—	—	—	—	—
Mn	st.	—	st.	—	st.
Al	st.	st.	st.	st.	st.
Ca	+	+	+	+	+

Vysvetlivky: + = pozitívna
— = negatívna
st. = stopy, množstvo na hranici zistiteľnosti spektrálnou emisnou analýzou

Poznámka k tabuľke VI

Vzorky 1 — 5 sú totožné so vzorkami použitými pri dôkazových reakciách aragonitu (pozri príslušnú stať).

Z tabuľky vidno, že z alkalických zemín okrem vápnika pozitívne prítomný je vo všetkých vzorkách len stroncium. Horčík je všade negatívny a bárium sa v nich nachádza len v stopových množstvách.

V b) skupine sa uskutočnila spektrálna analýza zo striedavých vrstiev bieleho a sivého vápenca. Výsledky zhrňujeme v tabuľke VII.

podľa Michejeva jednoznačne dokazuje aragonit. Línie kalcitu a stroncianitu na debyegrame sa nezistili [31].

4. Chemické a spektrálne rozbory

Odobraté vzorky na chemické analýzy sme roztriedili podľa morfologických skupín takto:

a) Excentrické útvary,
b) materská krasová hornina,
c) metasomatická minerálna výplň jaskyne.

Pri skupine a) sme sa zamerali na kvalitatívny dôkaz prímesi alkalických zemín (okrem Ca). Klasickou metódou delenia bezvodých dusičnanov v zmesi

Tabuľka VII. *Spektrálna emisná analýza vzoriek materskej krasovej horniny*

Hľadaný katión	Materská hornina	
	sivý vápenec	biely vápenec
Na	st.	st.
Cu	—	—
Ag	—	—
Mg	+	+
Cd	—	—
Ti	—	—
Zn	—	—
Sr	+	+
Li	—	—
Co	—	—
Ba	st.	st.
Sn	—	—
Fe	+	+
Hg	—	—
Cr	st.	st.
Pb	—	—
K	—	—
Mn	+	+
Al	+	+
Ca	+	+

Vysvetlivky: ako pri tabuľke VI.

absolútneho alkoholu a éteru sme objektívne nemohli dokázať prítomnosť stroncia a bária, pravdepodobne pre ich veľmi nízku koncentráciu. Z podobných príčin nebolo možné dokázať stroncium kvapkovou skúškou s rodizonanom sodným a báryum v podobe chrómanu barnatého.

Uvedené prvky ako sírany mikrochemicky pod mikroskopom dávali v ojedinelých prípadoch pozitívnu reakciu, ktorá bola však ťažko reprodukovateľná, a preto sme tento spôsob nepovažovali za dosť objektívny. Príčina diskutabilných výsledkov metódy v danom prípade väzí v nízkej koncentrácii skúmaných prímesí oproti vysokej koncentrácii vápnika, ktorý sa zráža aj ako síran, a pre veľkú podobnosť chemických vlastností sa dajú ťažko oddeliť.

Za účelom objektívneho dôkazu katiónov druhej skupiny periodickej sústavy sme dali vyhotoviť spektrografický rozbor, ktorého výsledky uvádzame v tabuľke VI.

Výsledky dokazujú, že okrem stroncia v materskej hornine pozitívne prítomný je aj horčík, železo, mangán a hliník. Báryum bolo identifikované len v stopových množstvách.

Stanovenie prvkov druhej skupiny periodickej sústavy chemickou cestou sme z príčin uvedených už v stati o excentrických útvaroch nemohli objektívne určiť. Kvantitatívnou chemickou analýzou sme popri 55,75 % CaO zistili 0,5 % Fe_2O_3, 0,18 % SiO_2, 0,14 % MgO a 43,40 % CO_2. Z uvedeného vyplýva, že tu ide o pomerne čistý vápenec.

V skupine c) skúmajúc teoretickú možnosť spoluúčasti pri tvorbe aragonitu sme spravili niektoré rozbory metasomatických produktov zo skúmanej jaskyne. Chemický rozbor sme uskutočnili z dvoch typov minerálov:

1. Kryštalický minerál tmavohnedej, na lome miestami svetlohrdzavej farby. Prítomný je na mnohých miestach v jaskyni a nachádza sa obyčajne medzi vrstvou okru a čistého vápenca.

2. Hrubokryštalický sivej farby, ktorý sa na lokalite zistil len ojedinele ako medzivrstva vápenca a typu 1. (Baldachyn v sieni Mliečnej cesty.)

Výsledky oboch chemických analýz uvádzame v tabuľke VIII.

Podľa zloženia vidno, že vzorka 1 je vlastne vápenec silne znečistený žele-

Tabuľka VIII. *Chemická analýza vzorky 1 — 2*

Komponenty	Vz. 1 — %	Vz. 2 — %
Fe	13,94	10,31
Mn	1,21	0,83
CaO	38,29	28,74
MgO	2,77	11,84
SiO_2+ nerozp. zvyšok	2,57	1,57
str. ž.	21,58	25,25

zom a s pomerne vysokým obsahom mangánu. Vzorka 2 je dolomitický vápenec obsahujúci tak isto značné množstvo železa.*

Okrem už uvedených rozborov sa urobila spektrálna kvalitatívna analýza limonitických okrov, identifikovaných vo všetkých priestoroch skúmanej jaskyne. Okry sú rôzne sfarbené a tvoria na jaskynnej pôde vrstvy od žltohnedej až po skoro čiernu farbu. Pre analýzu sa vybrali dva druhy okru: svetlý oker a tmavý oker.

Ako tretiu sme rozboru podrobili vzorku preplaveného okru. Výsledky analýz uvádzame v tabuľke IX.

Tabuľka IX. *Spektrálna emisná kvalitatívna analýza okrov*

Hľadaný katión	Čísla vzoriek		
	vz. 1.	vz. 2.	vz. 3.
Na	st.	st.	st.
Cu	—	—	—
Ag	—	—	—
Mg	+	+	+
Cd	—	—	—
Ti	st.	st.	st.
Zn	—	—	—
Sr	st.	st.	st.
Li	—	—	—
Co	—	—	—
Ba	+	+	+
Sn	—	—	—
Fe	+	+	+
Hg	st.	st.	st.
Cr	—	st.	st.
Pb	—	—	—
K	—	—	—
Mn	+	+	+
Al	+	+	+
Ca	S+	S+	S+

Vysvetlivky: S+ = slabo pozitívna, značka použitá len pri Ca, pri ostatných prvkoch nebola snaha o ich kvantitatívne vyjadrenie. Ostatné značky sú zhodné s tab. VI.

* Chemické analýzy týchto vzoriek dokazujú metasomatózu vápencov v jaskyni.

Z tabuľky je nápadné, že oproti spektrálnym analýzam vzoriek aragonitovej výzdoby a materskej horniny, ktoré obsahujú pozitívne množstvá stroncia, v okroch sa objavuje stroncium len v stopových množstvách.

Okrovú výplň študoval Trdlička 1955 (in Kantor — Ševčík) a rtg výskumom zistil, že ju tvorí prevažne kryptokryštalický goetit [40].

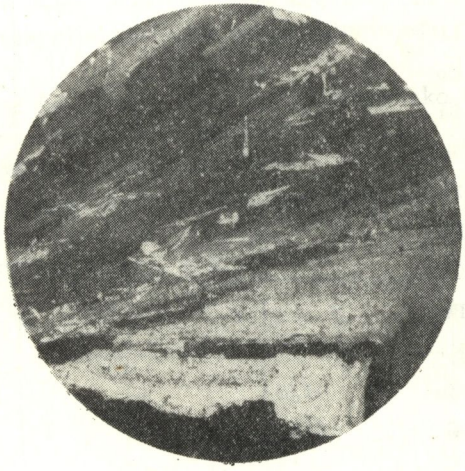
5. *Mikroskopické preparáty*

Pre ucelenosť výskumnej práce sme vyhotovili mikrofotografie z výbrusov a práškových preparátov zo vzoriek 1 — 5, pod polarizačným mikroskopom 43 × zväčšené.

1. Výbrus aragonitu, rovnobežné usporiadanie stebiel, zreteľne viditeľné bubliny a uzavreniny, rovnobežné nikoly. (Obr. 9.)
2. Ten istý záber pri skrížených nikoloch, jasné je lamelovanie. (Obr. 10.)
3. Práškový preparát zo stebelnatých hrubokryštalických aragonitov, rovnobežné nikoly. (Obr. 11.)
4. Práškový preparát z lúčovitých agregátov, rovnobežné nikoly. (Obr. 12.)
5. Práškový preparát z lúčovitého agregátu, vzorka 2, pri skrížených nikoloch (Obr. 13.)
6. Práškový preparát vzorky 3, zreteľne kryštalická stavba aragonitu, rovnobežné nikoly. (Obr. 14.)
7. Práškový preparát vzorky 4, kryptokryštalická a kryštalická forma aragonitu, rovnobežné nikoly. (Obr. 15.)

Obr. 9. Mikrofotografia (ďalej MF) — pozdĺžny výbrus makrokryštalického aragonitu. (L. Osvald)

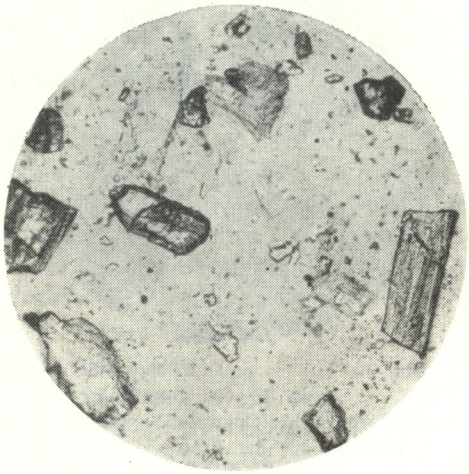
Abb. 9. Mikrofotografie — längsgeschliffener makrokristallinischer Aragonit (L. Osvald)



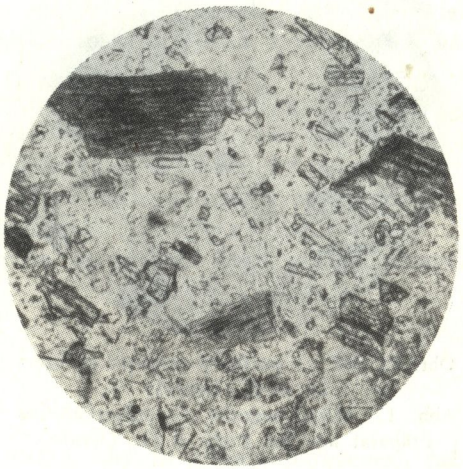
Obr. 10. MF — ako snímka 9 pri skrížených nikoloch. (L. Osvald)

Abb. 10. Mikrofotografie — wie die Aufnahme 9, bei gekreuzten Nicols (L. Osvald)

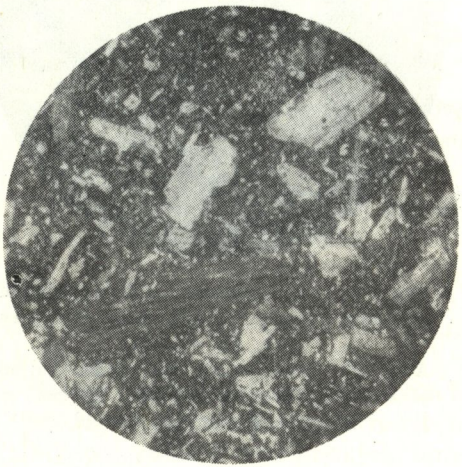
8. Práškový preparát vzorky 5, kryptokryštalická forma aragonitu pri väčších zrnách je aj v práškovom preparáte zachovaná. Drobné úlomky majú zreteľne kryštalickú stavbu. Rovnobežné nikoly. (Obr. 16.)



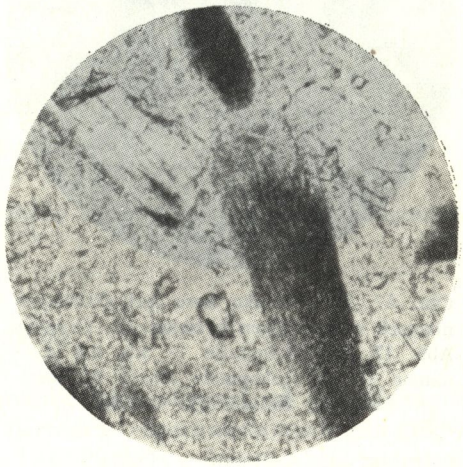
Obr. 11. MF — práškový preparát z makrokryštalického aragonitu. (L. Osvald)
Abb. 11. Mikrofotografie — pulverförmiges Präparat aus makrokristallinischem Aragonit (L. Osvald)



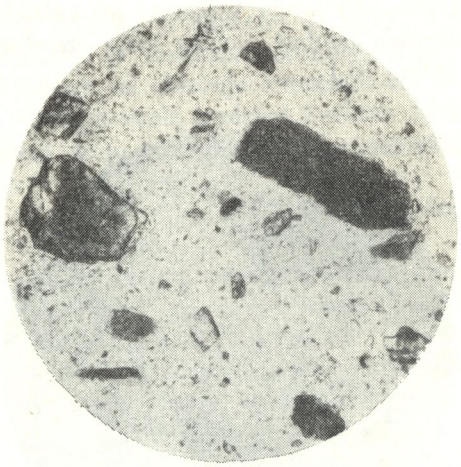
Obr. 12. MF — práškový preparát zo vzorky 2. (L. Osvald)
Abb. 12. Mikrofotografie — pulverförmiges Präparat aus der Probe 2 (L. Osvald)



Obr. 13. MF — ako predošlé pri skrížených nikoloch. (L. Osvald)
Abb. 13. Mikrofotografie — wie die Aufnahme 12, bei gekreuzten Nicols (L. Osvald)



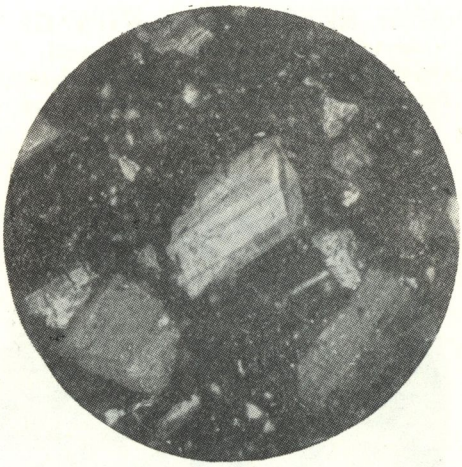
Obr. 14. MF — práškový preparát zo vzorky 3. (L. Osvald)
Abb. 14. Mikrofotografie — pulverförmiges Präparat aus der Probe 3 (L. Osvald)



Obr. 15. MF — práškový preparát zo vzorky 4. (L. Osvald)
Abb. 15. Mikrofotografie — pulverförmiges Präparat aus der Probe 4 (L. Osvald)

Obr. 16. MF — práškový preparát zo vzorky 5. (L. Osvald)
Abb. 16. Mikrofotografie — pulverförmiges Präparat aus der Probe 5 (L. Osvald)

Obr. 17. MF — ako hore, pri skrížených nikoloch v kanadskom balzame. (L. Osvald)
Abb. 17. Mikrofotografie — wie die Aufnahme 16, bei gekreuzten Nicols in kanadischem Balsam (L. Osvald)



Obr. 18. Lamelovanie hrubokryštalického aragonitu vzorky 1, pri skrížených nikoloch. (L. Osvald)
Abb. 18. Lamellierung des grobkristallinischen Aragonites der Probe 1, bei gekreuzten Nicols (L. Osvald)

9. Ten istý záber pri skrížených nikoloch, zhášanie drobných kryštálikov v kanadskom balzame. (Obr. 17.)

10. Lamelovanie hrubokryštalického aragonitu vzorky 1. Skrížené nikoly. (Obr. 18.)

Výbrusy vápencov študované mikroskopicky sú tvorené prevažne kalcitom. Okrem kalcitu sa zistil autigénny kremeň, morfologicky pekne vyvinutý, žilný kremeň, opál a muskovit. Modrosivé sfarbenie vápenca spôsobujú ílové minerály skupiny ilit, ktoré však neboli dokázané. Hydrotermálna činnosť okrem prínosu kremeňa sa vyznačovala aj prínosom železa, vznikom pyritových žiliek a ankeritu. Aragonit sa sledoval vo výbruse opticky, ale v kryštalických vápencoch sa takto nezistil.

Okrem výbrusov sa sledoval nerozpustný zvyšok kryštalických vápencov, ktorý bol rozpustný v 13,5 % HCL. Tento nerozpustný zvyšok obsahuje žilný kremeň, klastický kremeň, autigénny kremeň, vybielený biotit — bauerit a jednoklonný amfibol aktinolitového radu. Z rudných minerálov obsahuje pyritové zrná pravidelne kryštalograficky obmedzené.

Na sledovanie minerálov okrovej výplne sa odobrali štyri vzorky rôznych druhov okrov:

1. Tmavý oker,
2. svetlý oker,
3. jemný preplavený oker,
4. zmiešaný typ okra.

Vzorky sa preplavovali na plaviacej miske, aby sa získala paragenéza ťažkých minerálov. Premývaný zvyšok sa delil v bromoforme so špecifickou váhou 2,9. Jemný preplavený oker zo vstupnej siene neobsahoval minerálne súčiastky a skladal sa z goetitového kalu. Ťažká frakcia vzoriek okra je zložená z pyritu týchto kryštalografických tvarov:

— hexaeder je najrozšírenejší tvar rôzne predĺžený,
— pentagonálny dodekaeder je na plochách ryhovaný,
— oktaedre sú zriedkavejšie, ale sú časté ako spojky s hexaedrami.

Pyrity sú limonitizované a goetitizované, až sa vytvárajú limonitové kôry.

V ľahkej frakcii podstatnú zložku tvorí kremeň:

1. Klastický, ktorý bol transportovaný a usadený spolu s vápencom,
2. autigénny, ktorý je pekne kryštalografický obmedzený,
3. žilný kremeň.

Okrem kremeňa sa v ľahkej frakcii opticky zistil živec, kryštáliky aragonitu, a to stebelnatého a lúčovitého.

V. DISKUSIA

Našou snahou pri spracovaní problematiky bolo objasniť na základe aplikovania všeobecne platných teórií a vlastných experimentálnych poznatkov vznik aragonitu a excentrických foriem (helyktitov) v špecifických podmienkach Ochtinskej aragonitovej jaskyne. V priebehu výskumných prác sme dospeli k názoru, že výskyt aragonitu ako kryštalickej modifikácie na tejto lokalite nie je typický len pre excentrické útvary, ale aj pre ostatné morfologicky odlišné útvary konkrécií kryštalického uhličitanu vápenatého. Preto sme sa

rozhodli našu štúdiu diferencovať na objasnenie vzniku aragonitu ako kryštalickej modifikácie a oddelene spôsob tvorby excentrických útvarov.

1. Aplikácia teórií vzniku aragonitu

Opierajúc sa o poznatky o štrukturálnom charaktere nadložia a o samu skladbu vápencovej šošovky, v ktorej je jaskyňa situovaná, dospeli sme k záveru, že podmienky na tvorbu aragonitu sú priamo v materskej hornine. Vznik aragonitovej výzdoby na základe našich poznatkov možno predpokladať po doznení hydrotermálnej fázy vzniku pyritových a kremenných žíl. V tomto prípade však už čiastočne museli byť na puklinách zvetrané a odplavené ankerity a v uvoľnených dutinách tak mohli vzniknúť aragonity.

Aragonity sú však známe aj v oxidačných zónach rudných ložísk, kde sa nachádzajú spolu s limonitom, malachitom, kalcitom, sadrovcom a inými minerálmi. Keďže v nadložných vrstvách nad jaskyňou nachádzajú sa pyrity, dochádza k dejom hypergenézie, ktorá je typická pre sírnikové ložiská.

Hĺbka oxidačnej zóny je na spodnej hranici prenikania voľného kyslíka, čo v našom prípade značí, že priestory jaskyne ležia v oxidačnej zóne. Oxidáciou pyritov vzniká voľná kyselina sírová, ktorá pôsobením uhličitanových hornín môže sa neutralizovať; tak dochádza k dvom základným pochodom:

1. Vzájomným účinkom roztokov a pevných hornín môže vzniknúť aragonit aj tak, že kalcit neutralizuje voľnú kyselinu sírovú za vzniku $CaSO_4$.
2. Vzájomným pôsobením dvoch roztokov, keď sa do styku dostanú roztoky síranov (kyseliny sírovej) s roztokmi kyslého uhličitanu vápenatého, môžu sa vylučovať nové uhličitany a zlúčeniny ťažkých kovov.

Na základe geologickej situácie konštatujeme, že vznik aragonitu v danom prípade pri zvýšenej teplote, ako to uvádza literatúra [26], je veľmi nepravdepodobný. Naopak, prikláňame sa k názoru, že aragonit bol geneticky podmienený prímesmi prvkov, ktoré sú obsiahnuté aj v materskej hornine. Ako podmienky kryštalizácie aragonitu sa v literatúre všeobecne uvádzajú prímesi dvojmocných iónov Sr, Ba, Mg a Pb. Bolo teda treba konkretizovať, ktorý z uvedených iónov bol dominujúcim faktorom v skúmanom prípade. Ako prvú vylúčili naše experimenty existenciu iónov olova, ktoré sa nezistili ani spektrálne, ani chemicky zo vzoriek materskej horniny a excentrických útvarov. Prítomnosť iónov bária sa spektrálnou analýzou síce zistila, ale vo všetkých prípadoch len v stopových množstvách, čo nemohlo ovplyvniť vznik modifikácie. Hoci ióny horčíka sme v materskej hornine identifikovali (v koncentrácii 0,14 %), no naopak, v excentroch sa nedokázali, preto usudzujeme, že ich prítomnosť v danom prípade nie je rozhodujúca. Ako z uskutočnených spektrálnych analýz vyplýva, ióny stroncia sú pozitívne prítomné tak vo vzorkách materskej horniny, ako aj v excentrických útvaroch. Práve podľa tohto faktu pripisujeme iónom stroncia rozhodujúcu úlohu pri tvorbe aragonitu.

Pre objektivizáciu genézy polymorfných modifikácií $CaCO_3$ v skúmanom objekte aplikujeme na vznik aragonitu teóriu mechanizmu kryštalizácie postavenú autormi Cser — Fejérdi [12], doplnenú vlastnými poznatkami, vyvode-

nými z výskumu miestnych pomerov. Teoretickú prácu uvedených autorov sme globálne už opísali v stati o prehľade názorov na vznik aragonitu. Rozhodujúcu úlohu pri vývoji orientácie a pri dosahovaní rovnovážnych vzdialeností hrajú aj podľa nich sprievodné ióny. Vo všeobecnosti ako sprievodné ióny, určujúce kryštalizáciu aragonitu, udávajú Sr, Ba a Pb. Ako sme to už v predchádzajúcom konštatovali, dominujúcim faktorom zo sprievodných iónov bolo pri špecifických geochemických podmienkach skúmanej lokality práve stroncium. Podmienky rýchlej precipitácie, ktorá tiež napomáha tvorbe aragonitu, sú tu takisto vytvorené. Kvalita a štrukturálny stav krasovej horniny dáva hornine minimálnu priepustnosť (kompaktný, jemnokryštalický karbónsky vápenec, s bohatou drobnou tektonikou, vyplnenou limonitickými okrami). Podľa zistených klimatických podmienok sa v jaskyni pravdepodobne vytvoril stav, pri ktorom bolo stále zaručené odparovanie presakujúcej vody následkom relatívnej vlhkosti, ktorej hodnota tu nedosahovala 100 %. Dôkazom toho je aj skutočnosť, že sa tu gravitačné formy výzdoby (stalaktity, stalagmity a sintre) vyskytujú len ojedinele. Za uvedených fyzikálnych podmienok vytvoril sa na kryštáloch tenký film krasovej vody, následkom čoho kysličník uhličitý mohol z roztoku rýchle difundovať a takto pomerne intenzívne odparovanie vody umožnilo vznik presýtených roztokov (spontánne vyzrážanie $CaCO_3$), čo tiež dôležite ovplyvňuje vznik aragonitu. Predpokladáme, že pri tvorbe aragonitu okrem spomenutých okolností spolupôsobil ešte rad fyzikálno-chemických dejov, súčet vzájomných reakcií, ktorých v konečnej fáze vytvorilo toto jedinečné špecifikum.

2. *Aplikácia teórií vzniku morfologických typov jaskynnej výzdoby*

Osobitné geologické a hydrogeologické pomery a najmä neobvyklé fyzikálno-chemické deje viedli v Ochtinskej aragonitovej jaskyni k vzniku špecifických typov jaskynnej výzdoby. Subjektívnym pozorovaním sme tu zistili štyri geneticky odlišné morfologické typy útvarov, ktoré sme podľa spôsobu ich vzniku rozdelili takto:

a) Gravitačné kvapľové typy. (Obr. 7, 8, 19.)
b) Aerosolové typy. (Obr. 3.)
c) Excentrické typy ihlicovité. (Obr. 20, 21, 22.)
d) Excentrické typy špirálovité. (Obr. 23, 24, 25.)

Tieto typy sa môžu podľa rôznorodosti tvaru deliť na ďalšie morfologické podskupiny, tie sa však geneticky nelíšia od toho-ktorého hlavného typu.

a) Gravitačné kvapľové typy sú tu zastúpené všetkými obvyklými formami. Vyskytujú sa len miestami, aj to vo veľmi malom množstve, teda pre skúmanú jaskyňu nie sú typické. S touto skupinou útvarov sa geneticky nechceme širšie zaoberať, pretože objektivita teórie ich vzniku je všeobecne známa. Musíme však pripomenúť, že aj gravitačné formy na skúmanej lokalite obsahujú aragonit.

b) Aerosolový typ je tu hojne zastúpený jemnými kryštalickými ihlicami, asi 0,1 mm hrubými, od mikroskopickej až do 2 mm dĺžky, klinovitého tvaru. Mikroskopicky sú to všeobecne kryštály s hladkými plochami a rovnými hra-

MÚZEUM SLOVENSKÉHO KRASU

Obr. 19. Gravitačný typ aragonitovej výzdoby. (O. Takáč)
Abb. 19. Gravitationstypus des Aragonitschmuckes (O. Takáč)

nami, bezfarebné a priehľadné. Ide vlastne o sprievodný typ na povrchu útvarov, ktoré majú vnútornú kapiláru. Aj toto zistenie je dôkazom, že táto forma oproti nosnému podkladu nevzniká z materského roztoku, ktorý tu povrch nezmáča.

Geneticky tento typ vzniká kryštalizáciou z aerosólových kvapiek, ktoré sú nositeľmi rozpusteného $CaCO_3$. Ako sme to už v príslušnej stati uviedli, speleoaerosol bol objektívne dokázaný aj v Ochtinskej aragonitovej jaskyni. Následkom nižšej relatívnej vlhkosti ovzdušia (96 — 98 %) odparuje sa voda z vyzrážajúcich sa aerosolových kvapiek a pre neprítomnosť kryštalizačného centra stáva sa roztok presýtený. Takisto presýtenie roztoku spôsobuje aj difúzia CO_2 z kvapalnej, dispergovanej fázy do vzduchu. Z literatúry o aerosoloch je známe, že kvapôčky v ovzduší vykonávajú zložitý horizontálny a vertikálny pohyb, pri ktorom ich časť sedimentuje a časť narazí na jaskynné steny a z nich vyčnievajúce útvary. V momente zrážky z presýteného roztoku na aktívnom centre suchého povrchu vykryštalizuje $CaCO_3$. Naopak, ako sme to už uviedli, na vodou zmáčanom povrchu sa buď zriedi na nenasýtený roztok, alebo už vykryštalizovaný $CaCO_3$ sa odplaví.

Následkom absolútneho uzemnenia sa jaskyňa prejavuje ako faradayová klietka. Z množstva elektroskopických pozorovaní je však zrejmé, že elektródy elektroskopu sa v tomto ovzduší následkom ionizácie predsa rýchle vybíjajú. Ak ioni-

začným žiarením pôsobíme na molekuly vzduchu, vznikajú uvoľnením elektrónu z neutrálneho atómu alebo molekuly ióny a zostáva častica s ekvivalentným kladným nábojom. Elektrón nesúci záporný náboj sa momentálne spojí s iným atómom alebo molekulou (napr. O_2) a vznikne tak ión záporný. Podľa údajov literatúry takéto nabité centrá sú obklopené neutrálnymi polarizovanými molekulami [39].

Ionizáciu ovzdušia pod zemským povrchom spôsobuje ionizujúce žiarenie rádioaktívnych prvkov. Podľa prof. Atanaziu (RLR) uhličitan vápenatý obsahuje rádioaktívny uhlík (C_{14}). Uhlík vzdušného CO_2 je tiež sčasti rádioaktívny a dostáva sa zrážkovými vodami po podzemia. Časť rádioaktivity ostáva potom vo vyzrážanej konkrécii kvapľov a sintrov, časť sa zas odovzdá okolitému ovzdušiu, ktoré sa takto ionizuje. Prietok podzemných tokov eruptívnym a kryštalickým podložím tiež môže zapríčiniť obohacovanie podloží rádioaktívnym žiarením. Musíme tu ešte podotknúť, že oxidačné látky vo forme ozónu, ktoré by žiarenie pohlcovali, v jaskynnom prostredí už cca 30 m za vchodom vôbec neexistujú [34].

Ióny v jaskynnej atmosfére miznú prakticky ihneď po svojom vzniku, a to tým, že sa zhlukujú v ťažké ióny, alebo sa viažu na mikroskopické kvapky vody aerosolu. Prítomné aerosolové čiastočky koloidných rozmerov sú prevažne nositeľmi elektrického náboja, ale môžu byť aj neutrálne. Následkom elektrického náboja mikroskopických kvapiek vytvára sa v jaskynnom ovzduší, ktoré je speleo-aerosolom stále zásobené, množstvo elektrostatických polí okolo nabitých čiastočiek. Predpokladáme, že takto vzniknuté nabité čiastočky vykonávajú určitý usmernený pohyb, ktorý napomáha vyzrážaniu $CaCO_3$ z aerosólu na aktívnych centrách konkrécií. Mechanizmus a podstata elektrostatického vyzrážania zatiaľ nie je dostatočne objasnená a bude sa riešiť ďalším bádaním v tomto smere.

c) Excentrické ihlicovité typy reprezentujú veľkú časť výzdoby jaskyne. Morfologicky sú to makrokryštalické ihlice, dlhé od niekoľkých milimetrov až do 10 cm, cca do 5 mm hrubé, bielej farby a sklovitého vzhľadu. Hrubšie exempláre vykazujú štruktúru usporiadania ihlíc do segmentov. Skúmané útvary sa v lokalite vyskytujú buď ojedinele, alebo trsovite usporiadané. V oboch prípadoch môžeme pozorovať aj neusporiadane rozvetvené ihlice. Tak jedince ihlíc, ako aj trsy sa vyskytujú ako samostatné útvary na stenách jaskyne alebo na kryptokryštalickom podklade. Spoločnou charakteristikou všetkých ihlicovitých foriem je, že rastú len priamočiaro a pri zmene smeru rastu alebo pri rozvetvení netvoria oblúky, ale vždy určitý uhol. Smer rastu tohto typu neovplyvňuje gravitácia, z čoho vyplýva aj ich pomenovanie „excentrické útvary".

Na báze našich pozorovaní vo výbrusoch, ako aj rozpúšťaním v slabej kyseline soľnej vylučujeme pri ihlicovitom type prítomnosť vnútornej kapiláry (aragonitovej alebo opálovej). Naopak, transport materského lúhu prebieha na povrchu ihlíc. Roztok na základe dokonalej zmáčanlivosti aragonitového kryštálu vytvorí na jeho povrchu film, ktorý postupuje spôsobom podobným kapilárnemu efektu. Na tvorbu tohto filmu, na zamedzenie odparenia vody nevyhnutná je

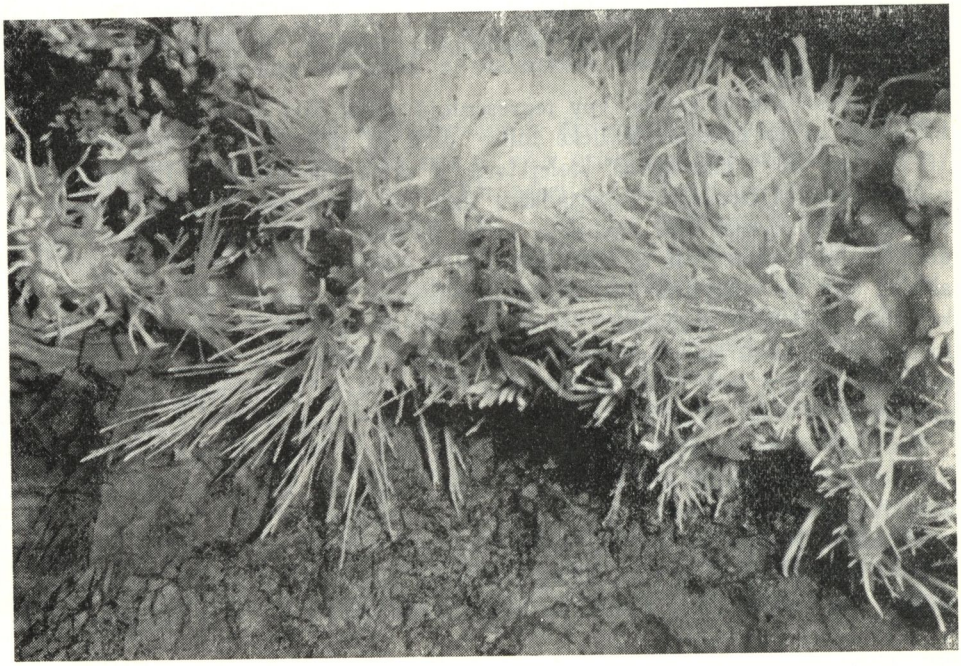
pomerne vysoká relatívna vlhkosť vzduchu a obmedzený prítok roztoku (aby sa netvorilo odkvapkávanie, teda gravitačná forma). Pre rast útvaru je potrebný nasýtený roztok a možnosť difúzie CO_2 do okolitého ovzdušia.

d) Útvary špirálovitého typu sú dominantnou výzdobou skúmaného objektu. Vyskytujú sa tu buď jednotlivo, alebo rozvetvené v podobe kríčkov, všeobecne zo spoločného základu (podobne ako tzv. železný kvet — flos ferri). Pokiaľ výskyt jedincov je pomerne zriedkavý, prevládajú tu kríčkovité formy.

Morfologicky sú to vetvičky približne kruhovitého prierezu, rôzne sprehýbané, niekedy rozvetvené a niekedy zas počas vývoja zrastené. Hrúbka týchto vetvičiek sa pohybuje od 2 mm do 1 cm, smerom od základu sa zužujú, niekedy sa na nich počas rastu vytvoria zhrubnutia. Maximálna dĺžka týchto útvarov je v skúmanej jaskyni cca 25 cm.

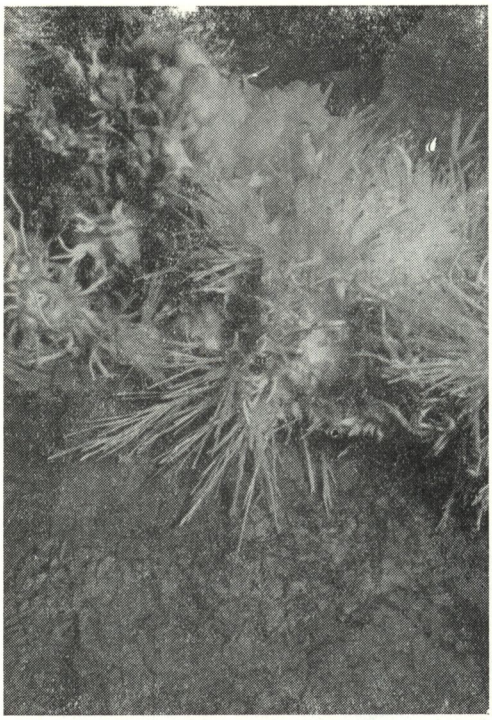
Štruktúra skúmaného typu je kryptokryštalická s matným leskom na lome. Charakteristická je vnútorná pozdĺžna kapilára, ktorú sme identifikovali jednak chemickou cestou (opálová výstielka), jednak mikroskopicky na výbrusoch. Materiál týchto kapilár môže byť aragonitový, alebo rúrka koloidnej SiO_2 (opálu), ktorú možno vypreparovať rozpúšťaním konkrécie v zriedenej HCL.

Podmienkou vzniku týchto útvarov boli zvláštne fyzikálno-chemické pomery vyplývajúce z geologickej situácie v čase ich rastu. Základným genetickým faktorom boli silne presýtené roztoky a koloidné vyzrážanie $CaCO_3$. Predpokladáme, že v čase rastu týchto útvarov vykazoval stav jaskynného ovzdušia nízku relatívnu vlhkosť a nízky parciálny tlak CO_2. Rozhodujúce pre tvorbu špirálovitých útvarov je malé množstvo presakujúceho roztoku na povrch ma-

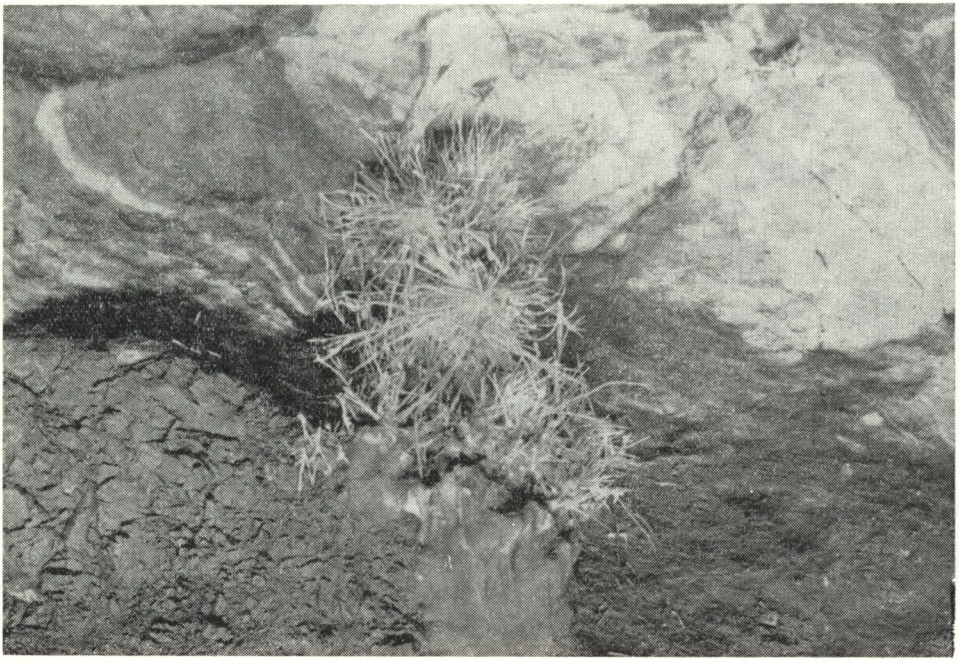


20

Obr. 20, 21, 22. Excentrické ihlicovité formy. (O. Takáč)
Abb. 20, 21, 22. — Exentrische nadelförmige Typen (O. Takáč)

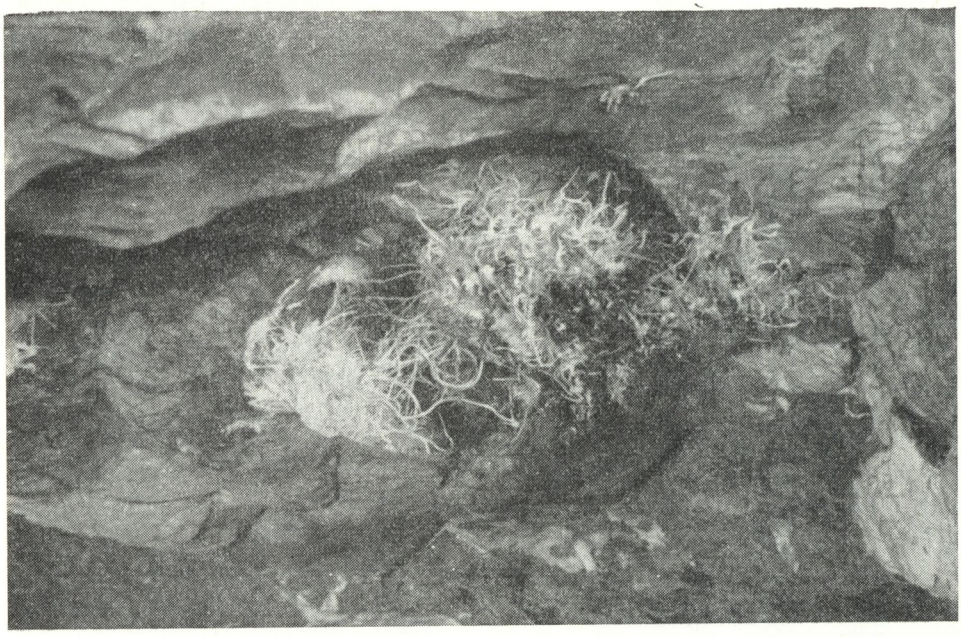


21



22

Obr. 23, 24, 25. Excentrické typy špirálovité. (O. Takáč)
Abb. 23, 24, 25. — exzentrische spiralförmige Typen (O. Takáč)



terskej horniny, čiže na jaskynné steny. Podmienka pomalého presakovania je pritom daná samou štruktúrou horniny, ktorá sa prejavuje veľkým množstvom jemných puklín. Tieto pukliny spravidla vypĺňuje limonitický oker, ktorý pre svoju jemnozrnnú (koloidnú) štruktúru, na základe veľkého hydrodynamického odporu prepúšťa len malé množstvá roztoku do kapilár excentrov. Roztok, ktorý sa zjaví na vrchole kapiláry v hornine, následkom už spomenutých faktorov rýchle kryštalizuje, zachovávajúc pritom pokračovanie kapilárnej rúrky aj vo vzniknutom útvare. Smer rastu útvaru a prípadné jeho zmeny sú podmienené momentálnym miestom a smerom kryštalizácie na okraji kapiláry. Predpokladáme, že uvedený zjav ovplyvňuje súhra koncentrácie množstva roztoku a momentálne podmienky mikroklímy v priestore. Transport roztoku v samej konkrécii prebieha na základe kapilárnych síl, ktoré umožňujú ich rast aj proti gravitačným silám. Vertikálna výška vzostupnej časti útvaru je nepriamo úmerná priemeru kapiláry a je určená Jurinovým zákonom, ktorý hovorí:

Ak do roztoku s hustotou s a povrchovým napätím γ ponoríme kapiláru s polomerom r, s ktorou roztok tvorí krajový uhol α, vystúpi kvapalina v rúrke o h centimetrov oproti ploche ostatného roztoku. Matematické vyjadrenie tohto vzťahu je:

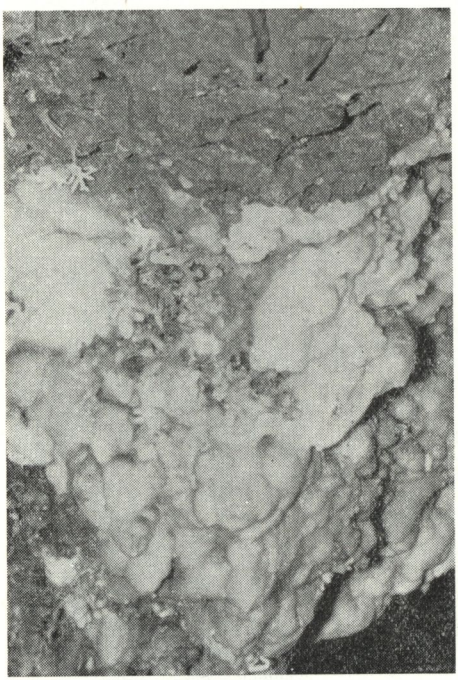
$$h = \frac{2\gamma . \cos \alpha}{s . g . r}$$

g = zemské zrýchlenie

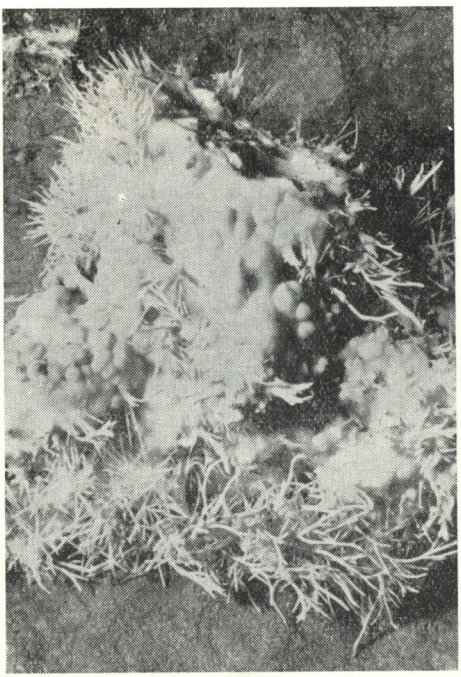
Vzťah v danom prípade nevypočítame, hoci väčšinu veličín poznáme (γ, α, g, s), ale priemer kapilár sa pohybuje v takom širokom rozmedzí, že k skutočnému vyčísleniu vertikálnej výšky roztoku by sme museli pripočítať aj hodnoty hydrostatického tlaku pôsobiaceho v tom istom smere ako kapilárna sila. Hydrostatický tlak roztoku v kapiláre horniny je z prípadu na prípad individuálny a môže sa meniť následkom rôznych faktorov, najmä meteorologických [43].

V ojedinelých prípadoch sme v skúmanej jaskyni identifikovali kombináciu typov 3 a 4, kde na kryštalických ihliciach sa vytvoril povlak kryptokryštalického aragonitu. Prechod medzi týmito morfologickými formami aragonitu je veľmi ostrý. Kombinácie vznikli pravdepodobne lokálnou zmenou koncentrácie a prítokového množstva materského roztoku, zapríčinenou zväčšením prierezu kapiláry v hornine (koróziou). Mechanizmus kryštalizácie tohto povlaku je podľa našej mienky zhodný s tvorbou obvyklých sintrových povlakov, dôkazom čoho je aj v každom prípade zvislé umiestenie útvarov na jaskynnom strope.

Časť všetkých, ale hlavne špirálovitých typov je na povrchu sfarbená žltohnedým až hnedým nádychom. Sfarbenie je pritom vždy na jednej strane a v jednom smere najtmavšie a po obvode sa pozvoľna zoslabuje alebo sa úplne stráca. Zistili sme, že tenká vrstva tohto sfarbenia oproti čistej konkrécii obsahuje



Obr. 26. Ľadvinovité formy aragonitu. (O. Takáč)
Abb. 26. — Nierenförmiger Aragonit (O. Takáč)



Obr. 27. Kombinácia morfologických foriem aragonitovej výzdoby. (O. Takáč)
Abb. 27. — Kombination morphologischer Formen des Aragonitschmuckes (O. Takáč)

hojne železa, čo dokazuje, že tu ide o sekundárne nanesený oker. O fakte, že táto vrstva nepochádza z materského roztoku, svedčí aj čisto biely prierez konkrécií a stopové množstvá železa v nich. Pôvod materiálu sfarbenia je tu vždy mechanický a nanášacie médium je vzduch alebo voda. Prúdom vody, pri zvýšených vodných stavov, bol odplavovaný aj prítomný oker, ktorý sa pritom usadzoval aj na konkréciách, ktoré sa na určitý čas dostali pod vodnú hladinu. V danom prípade ide teda o ľahko odstrániteľnú všeobecne hrubšiu vrstvu nánosu.

Sfarbenie útvarov narastajúcich vo vyšších polohách, najmä na jaskynnom strope, prebiehalo vzdušnou cestou. Pri vlhkosti vzduchu pod 100 % rel, povrch naplavených okrových nánosov, uložených hlavne v tenkých vrstvách na nezmáčanom podklade, mohol sa presušiť a pôsobením vzdušných prúdení sa preniesť a znovu uložiť na vyčnievajúcich útvaroch. Uvedený úkaz sa v skúmanom objekte môže datovať vo vývoji ako najmladší a priamo závislý od momentálneho stavu mikroklímy. Okrem obvyklej cirkulácie ovzdušia, vyplývajúcej z priestorových gradientov, dôležitú úlohu pritom hrali mikroprúdenia.

Na základe pozorovaní foriem konkrécií na viacerých jaskynných lokalitách môžeme tvrdiť, že jednotlivé typové série odzrkadľujú celkový súhrn faktorov, charakteristických pre tú-ktorú vývojovú dobu. Tvrdíme, že každé genetické obdobie vývoja bolo poznamenané individuálnymi fyzikálno-chemickými podmienkami, súhra ktorých umožnila vytvoriť optimálny stav na tvorbu jednotlivých typov konkrécií. Prakticky to znamená, že tvar a vývoj morfologických foriem závisí, okrem celkových geologických podmienok, hlavne od fyzikálno-chemického stavu lokality v tom-ktorom genetickom období. Podľa charakteristiky typov, ktoré sú vždy dosť ostro ohraničené, dajú sa potom posúdiť aj podmienky, pri ktorých sa tvorili, teda aj jednotlivé vývojové fázy.

VI. ZÁVER

Ako to z tejto práce vyplýva, snažili sme sa na základe teoretických poznatkov a experimentálneho výskumu vysvetliť niektoré genetické problémy Ochtinskej aragonitovej jaskyne. Náš zámer bol v rámci daných možností vytvoriť obraz o vzniku tohto svojím charakterom ojedinelého krasového fenoména. Pritom sme presvedčení, že táto jedna práca nestačí komplexne riešiť a objasniť všetky problémy súvisiace so vznikom lokality, výskum ktorej si vyžiada trpezlivosť a mnoho ďalšieho úsilia.

Literatúra

1. Andrusov, D.: Geológia československých Karpát I. (Vydavateľstvo ČSAV 1958).
2. Balogh, K.: A. Bükkhegység földtani képződményei. (Anales Instituti Geolici publici Hungarici 1964).
3. Bender, H.: Excentriques wachstum durch Oberflächentransport. (Die Höhle 1/1969. Wien.)

4. Berényi, D., Justyák, J.: Mikrometeorológiai megfigyelések az Aggteleki cseppköbarlangban. (Acta Universitatis Debreceniensis de Ludovico Kossuth nominatae 1959 — 1960.)
5. Betechtin: Mineralógia.
6. Bögli, A.: Cseppköképződés és a barlangi levegö széndioxid koncentrációja. (Karszt és barlangkutatás I — II. 1963.)
7. Brandejs, J., Pošmourný, K.: Nové výskumy v Aragonitovej jaskyni na Stydlých vodách. (Československý kras, roč. 13, 1960 — 61.)
8. Burchard, P.: Na dno swiata. (Warszava 1961.)
9. Bystrický, J., Fusán, O.: Geologické pomery pri Hrádku pri Štítniku. (Geologický zborník V. 1954.)
10. Czájlik, I., Cser, F.: Kritische Beurteilung der Verfahren für die Unterscheidung von Calcit und Aragonit. (Karszt és barlangkutatás BD. IV. J. G. 1962.)
11. Cser, F., Maucha, L.: Contribution to the origin of „Excentric" concretions. (Karszt és barlangkutatás V. 1963 — 1967.)
12. Cser, F., Fejérdy, I.: Formation of the polymorphic forms of calcium carbonate and their transition one into another. (Karszt és barlangkutatás, vol. IV., year 1962.)
13. Deer, W. A., Howie, R. A., Zussman, J.: Rock forming minerals. (Vydavateľstvo Mir, Moskva 1966.)
14. Droppa, A.: Ochtinská aragonitová jaskyňa. (Geografický časopis 1957.)
15. Dudich, E.: Az Aggteleki cseppköbarlang és környéke. (Népszerü természettudományi könyvtár 12, 1932.)
16. Fusán, O.: Vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 200 000, list Rimavská Sobota (1962).
17. Géze, B.: Les cristalisations excentriques de la grotte de de Moulis. At. d'Impr. d'Art J. B., Paris 1957. La speleologie scientifique.
18. Gradziński, R.: Ochtinská aragonitová jaskyňa. (Článok Wszechświat október 1960.)
19. Gressel, W.: Referát. (Zborník — A, Východoslovenské múzeum v Košiciach 1969.)
20. Hejtman, Konta: Horninové minerály.
21. Heller, F.: Ein Excentrique aus der Petershöhle bei Velden. (Nürnberg).
22. Horniak: Sprístupnenie jaskyne Ochtiná. (Mapa 1 : 250, Slovenské banské projekty, Bratislava 1965.)
23. Janáčik, P.: Klasifikácia krasu na Slovensku. (Slovenský kras, roč. VI. 1968.)
24. Kettner, R.: Všeobecná geologie I — III. (ČSAV 1956.)
25. Korpeľ, P.: Záverečná zpráva a výpočet zásob Horný Hrádok, siderit — pyrit k 1. 1. 1955.
26. Králik, F., Skřivánek, F.: Aragonit v československých jeskyních. (Československý kras, roč. 15, 1963.)
27. Králik, F.: Predbežná zpráva o nových výskytoch aragonitu v československých jaskyniach. (Časopis pro min. a geol., č. 1., 1961.)
28. Kubiny, D.: Aragonitová jaskyňa na Slovensku. (Ochrana prírody roč. XIV., č. 1., 1959.)
29. Lukáč, R.: Všeobecná mineralógia, 1968.
30. Г. Н. Милованов, Л. Т. Беляков: Требования промышленности к качеству минерального сырья. (Справочник для геологов, Стронций Москва 1960.)
31. В. И. Михейев: Рентгенометрический опродолитель минералов. (Госдеолтехиздат, Москва 1957.)
32. Rajman, L., Roda, Š.: Zmeny mikroklímy a ich následky v Ochtinskej aragonitovej jaskyni. (Rukopis. Východoslovenské múzeum Košice 1968.)
33. Rane, L. Curl: The Aragonit — Calcite problem. (Bulletin Volume 24, Part 2, July 1962. National Speleological Soziety.)
34. Roda, Š., Rajman, L.: Možnosti speleo-klimatoterapie v Gombaseckej jaskyni. (Rukopis. Východoslovenské múzeum v Košiciach 1967.)
35. Rosický, V., Kokta, J.: Příručka pro určování nerostů. (ČSAV 1961.)
36. Rost, R.: Těžké minerály (ČSAV).

37. Saukov, A. A.: Geochémie. (ČSAV, Praha 1954.)
38. Seneš, J.: Ochtinská aragonitová jaskyňa. (Krásy Slovenska 1960.)
39. Spurný, K., Jech, Č., Sedláček, B., Štorch, O.: Aerosoly (Praha 1961).
40. Ševčík, R., Kaňtor, J.: Aragonitová jaskyňa na Hrádku pri Jelšave. (Geologické práce. Zprávy 7/1956. GÚDŠ. Bratislava.)
41. Štelcl, O.: Chemické složení vod skapávajících s krápníků v některých jeskyních Moravského krasu. (Československý kras, roč. 16., 1964.)
42. Trimmel, H.: Höhlemkunde. (Braunschweig 1968.)
43. Kolektív autorov: Természettudományi lexikon 1 — 6. (Akadémiai kiadó, Budapest 1964 — 68.)
44. „Spelunca": Actes du IV. Congrés National de Spéléologie 1962. (Societé Spéléogique de France.)

Príloha 1.

VEDECKO-VÝSKUMNÝ ÚSTAV
geolog.-geografický UK
Bratislava
technické oddelenie

Snímkoval: Vyhodnotil:
Blava..... Ved. techn. odd.

P r o t o k o l o vyhodnotení práškovej difrakčnej snímky x-lúčov č.:.....
Geol. zn. vzorky: 1.
Antikat.: Cu Filter: Ni
Komôrka: ∅ 57 mm
Spôsob snímkovania:
Podmienky snímkovania:
Film: Orwo

Lokalita: Ochtiná
λ = 1,54178 kX Å
Clona: ∅ 1 mm
kV mA
Vývojka: Orwo 30

Predpokladaný minerál: aragonit
Korekčný faktor k=45/πr = 0,501
Expozičná doba: 6 h. — min.
Vyvol. doba: 6′ pri 18 °C

č. 1.	l [mm]	v°	hkl			Michejev No 426									Poznámky
				d_m	I/I_o	d_{tab}	I_{tab}	d−d m tab= =|△d|	d_{tab}	I_{tab}	d_m — d_{tab}	d_{tab}	I_{tab}	d_m — d_{tab}	
1	26,3	13,18		3,381	9	3,391	9								
2	27,2	13,63		3,271	6	3,270	7								
3	31,0	15,55		2,871	1	2,862	1								
4	33,1	16,58		2,701	8	2,696	8								
5						2,598	1								
6	36,1	18,09		2,483	6	2,478	7								
7	38,1	19,09		2,357	9d	2,368	7								
8						2,327	5								
9	41,2	20,64		2,187	4	2,189	5								
10	42,9	21,49		2,014	4	2,100	5								
11	45,9	22,96		1,976	10	1,971	10								
12	48,3	24,20		1,880	8	1,879	8								
13	50,1	25,10		1,817	3	1,811	8								
14	52,6	26,35		1,737	8	1,738	9								
15						1,722	5								
16	59,2	29,66		1,558	2	1,555	2								
17	61,7	30,91		1,501	1	1,493	2								
18	63,2	31,66		1,469	3	1,466	2								
19	66,3	33,22		1,407	3	1,408	3								
20	68,9	34,52		1,360	3	1,360	4								
21	75,1	37,62		1,263	2	1,261	2								
22	76,9	38,53		1,237	4	1,238	5								
23	78,0	39,08		1,223	1	1,223	3								
24	79,2	39,68		1,207	3	1,205	4								
25	80,6	40,38		1,190	2	1,189	2								

Príloha 2.

VEDECKO-VÝSKUMNÝ ÚSTAV
geolog.-geografický UK
Bratislava
technické oddelenie
Snímkoval: Vyhodnotil:
Blava..... Ved. techn. odd.

Protokol o vyhodnotení práškovej difrakčnej snímky x-lúčov č.:.....
Geol. zn. vzorky: 2.
Antikat.: Cu Filter: Ni Lokalita: Ochtiná Predpokladaný minerál: aragonit
Komôrka: ∅ 57 mm λ = 1,54178 kX Å Korekčný faktor k=45/πr = 0,501
Spôsob snímkovania: Clona: ∅ 1 mm Expozičná doba: 6 h. — min.
Podmienky snímkovania: kV mA Vyvol. doba: 6′ pri 18 °C
Film: Orwo Vývojka: Orwo 30

č. 1.	l [mm]	v°	hkl			Michejev 1957									Poznámky
				d_m	I/I_o	$d_{t\,b}$	I_{tab}	$d-d_{m\,tab}=\|\triangle d\|$	d_{tab}	I_{tab}	d_m-d_{tab}	d_{tab}	I_{tab}	d_m-d_{tab}	
1	26,1	13,08		3,406	8	3,391	9								
2	27,1	13,59		3,281	7	3,270	7								
3	30,9	15,48		2,888	1	2,980	2								
4	33,1					2,862	1								
5		16,58		2,701	8	2,696	8								
6	36,0	18,04		2,489	6	2,478	7								
7	38,0	19,04		2,363	8	2,368	7								
8	41,1	20,59		2,192	4	2,189	5								
9	43,0	21,54		2,100	4	2,100	5								
10	45,7	22,96		1,976	10	1,971	10								
11	48,0	24,20		1,880	6	1,879	8								
12	50,0	25,05		1,821	7	1,811	8								
13	52,5	26,30		1,740	9	1,738	9								
14						1,722	5								
15	56,1	28,11		1,636	2										
16						1,695	2								
17	59,3	29,71		1,555	2	1,555	2								
18	61,7	30,91		1,501	2	1,493	2								
19	63,1	31,61		1,471	2	1,466	2								
20	66,1	33,12		1,411	3	1,408	3								
21	69,0	39,57		1,359	3	1,360	4								
22	75,1	37,62		1,263	2	1,261	2								
23	76,8	38,48		1,239	5	1,238	5								
24	78,0	39,08		1,223	2	1,223	3								
25	79,3	39,73		1,206	4	1,205	4								

Príloha 3.

VEDECKO-VÝSKUMNÝ ÚSTAV
geolog.-geografický UK
Bratislava
technické oddelenie
Snímkoval: Vyhodnotil:
Blava..... Ved. techn. odd.

Protokol o vyhodnotení práškovej difrakčnej snímky x-lúčov č.:.....
Geol. zn. vzorky: 3.
Antikat.: Cu Filter: Ni Lokalita: Ochtiná Predpokladaný minerál: aragonit
Komôrka: ∅ 57 mm λ = 1,54178 kX Å Korekčný faktor k=45/πr = 0,501
Spôsob snímkovania: Clona: ∅ 1 mm Expozičná doba: 6 h. — min.
Podmienky snímkovania: kV 18 mA Vyvol. doba: 6′ pri 18 °C
Film: Orwo Vývojka: Orwo 30

č. 1.	l [mm]	v°	hkl	aragonit		Michejev 1957									Poznámky
				d_m	I/I_o	d_{tab}	I_{tab}	d—d m tab= =|△d|	d_{tab}	I_{tab}	$d_m - d_{tab}$	d_{tab}	J_{tab}	$d_m - d_{tab}$	
1	26,1	13,08		3,406	8	3,391	9								
2	27,2	13,63		3,271	6	3,270	7								
3						2,862	1								
4	33,1	16,58		2,701	8	2,696	8								
5	86,0	18,04		2,489	7	2,478	7								
6	38,0	19,04		2,363	9	2,368	7								
7	49,8	19,30		2,332	4	2,327	5								
8				2,182	5	2,189	5								
9	43,1	21,59		2,095	5	2,100	5								
10	46,0	23,05		1,969	10	1,971	10								
11	48,2	24,30		1,873	8	1,879	8								
12	50,4	25,25		1,807	8	1,811	8								
13	52,6	26,85		1,737	9	1,738	9								
14						1,695	2								
15	56,0	28,06		1,639	2										
16	59,2	29,66		1,558	3	1,555	2								
17	61,9	31,01		1,496	1	1,493	2								
18	63,3	31,71		1,467	2	1,466	2								
19	66,3	33,22		1,407	3	1,408	3								
20	69,0	34,57		1,359	2	1,360	4								
21	75,3	37,72		1,260	1	1,261	2								
22	76,7	38,43		1,240	4	1,238	5								
23	78,1	39,13		1,221	2	1,223	3								
24	79,3	39,73		1,206	2	1,205	4								
25	80,8	40,48		1,187	1	1,189	2								

Príloha 4.

VEDECKO-VÝSKUMNÝ ÚSTAV
geolog.-geografický UK
Bratislava
technické oddelenie
Snímkoval: Vyhodnotil:
Blava..... Ved. techn. odd.

Protokol o vyhodnotení práškovej difrakčnej snímky x-lúčov č.:.....
Geol. zn. vzorky: 4.
Antikat.: Cu Filter: Ni **Lokalita:** Ochtiná Predpokladaný minerál: aragonit
Komôrka: ∅ 57 mm λ = 1,54178 kX Å Korekčný faktor k=45/πr = 0,501
Spôsob snímkovania: Clona: ∅ 1 mm Expozičná doba: 6 h. — min.
Podmienky snímkovania: kV 18 mA Vyvol. doba: 6′ pri 18 °C
Film: Orwo Vývojka: Orwo 30

č. 1.	l [mm]	v°	hkl	aragonit		Michejev 1957									Poznámky
				d_m	I/I_o	d_{tab}	I_{tab}	$d_m - d_{tab} = \triangle d$	d_{tab}	I_{tab}	$d_m - d_{tab}$	d_{tab}	I_{tab}	$d_m - d_{tab}$	
1	26,3	13,18		3,381	10	3,391	10								
2	27,2	13,63		3,271	6	3,270	6								
3						2,980	2								
4	31,3	15,68		2,852	1	2,862	1								
5	33,1	16,58		2,701	8	2,696	8								
6						2,598	1								
7	36,1	18,09		2,483	7	2,478	7								
8	37,9	18,99		2,369	7	2,368	7								
9	39,6	19,84		2,271	1	2,327	5								
10	41,1	20,64		2,187	4	2,189	5								
11	43,0	21,54		2,100	4	2,100	5								
12	45,8	22,95		1,977	10	1,971	10								
13	47,3	23,70		1,918	1	1,917	1								
14	48,5	24,30		1,873	7	1,879	8								
15	50,4	25,25		1,807	7	1,811	8								
16	52,7	26,40		1,734	7	1,738	9								
17						1,722	5								
18						1,695	2								
19	59,3	29,71		1,555	2	1,555	2								
20	61,7	30,91		1,501	2	1,493	2								
21	66,2	33,17		1,409	3	1,408	3								
22	68,4	34,27		1,369	3	1,360	4								
23	75,1	37,62		1,263	2	1,261	2								
24	76,9	38,53		1,237	3	1,238	5								
25	78,2	39,18		1,220	2	1,223	3								

Príloha 5.

VEDECKO-VÝSKUMNÝ ÚSTAV
geolog.-geografický UK
Bratislava
technické oddelenie
Snímkoval: Vyhodnotil:
Blava..... Ved. techn. odd.

Protokol o vyhodnotení práškovéj difrakčnej snímky x-lúčov č.:.....
Geol. zn. vzorky: 5.
Antikat.: Cu Filter: Ni
Komôrka: ∅ 57 mm
Spôsob snímkovania:
Podmienky snímkovania:
Film: Orwo

Lokalita: Ochtiná
λ = 1,54178 kX Å
Clona: ∅ 1 mm
kV 18 mA
Vývojka: Orwo 30

Predpokladaný minerál: aragonit
Korekčný faktor k=45/πr = 0,501
Expozičná doba: 6 h. — min.
Vyvol. doba: 6′ pri 18 °C

č. 1.	l [mm]	v°	hkl	aragonit		Michejev 1957									Poznámky
				d_m	I/I_o	d_{tab}	I_{tab}	d—d m tab= =|△d|	d_{tab}	I_{tab}	d_m — d_{tab}	d_{tab}	I b	d_m — d_{tab}	
1	26,3	13,18		3,381	9	3,391	7								
2	27,2	13,63		3,271	7	3,270	9								
3	30,9	15,48		2,888	1	2,980	2								
4						2,862	1								
5	33,1	16,58		2,701	8	2,696	8								
6						2,598	1								
7	36,1	18,09		2,483	7	2,478	7								
8	37,9	18,99		2,369	10	2,368	7								
9						2,327	5								
10	40,9	20,49		2,202	5	2,189	5								
11	42,8	21,44		2,109	5	2,100	5								
12	45,9	22,99		1,974	10	1,971	10								
13						1,917	1								
14	48,3	24,20		1,880	7	1,879	8								
15	50,3	25,20		1,810	7	1,811	8								
16	52,5	26,30		1,740	7	1,738	9								
17						1,722	5								
18						1,695	2								
19	59,2	29,66		1,558	2	1,555	2								
20	61,7	30,91		1,501	2	1,493	2								
21	61,1	31,61		1,471	2	1,466	2								
22	66,1	33,12		1,411	3	1,408	3								
23	68,5	34,32		1,367	3	1,360	4								
24	75,1	37,62		1,263	2	1,261	2								
25	76,8	38,48		1,239	4	1,238	5								

DIE ENTSTEHUNG UND ENTWICKLUNG DES KARSTPHÄNOMENS DER ARAGONITHÖHLE VO OCHTINSKÁ

Štefan Homza, Ladislav Rajman, Štefan Roda

Resumé

Im Rahmen der Forschungsaufgaben des Speläo-Laboratoriums beim ostslowakischen Museum in Košice, haben wir Fragen der Genetik des Karstphänomens der Ochtinská Aragonithöhle im Gebiet des Südslowakischen Karstes bearbeitet. Da diese Höhle für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird, entsteht für die qualitative und quantitative Existenz dieser durch ihr Formenreichtum einzigartigen Höhle eine neue Situation, welche aus Naturschutz- und Dokumentations gründen die Erklärung einiger genetischer Vorgänge notwendig macht.

Die Entwicklungsetappen der Höhle

Im älteren Paläozoikum sedimentierte das organogene Schichtensystem, welches im Silur und Devon zu antiklinalen und synklinalen Banden verfaltet wurde. Im Karbon und Perm wurde dieses Gebiet vom Meere überschwemmt.

Der Beginn der hydrothermalen Vererzung und der Metasomatose ist an die tektonische Etappe der Entstehung gemerider Granite gebunden, deren Alter 1959 von Kantor mit der Methode A/K^{40} auf ca. 96 Millionen Jahre bestimmt wurde, infolgedessen sie der oberen Kreide entsprechen. In der selben. Zeit kam es auch zur Metasomatose der Kalksteine und zur Entstehung der Ankerite. Die hydrothermale Phase ist durch die Entstehung von Pyrit- und Quarzadern vertreten. Im Tertiär und Quartär begannen die Ankerite zu verwittern. Dabei kam es zur Ausschwemmung von Ockern, wodurch die Höhlenräume entstanden sind. Dieser Prozess vollzieht sich noch in der Gegenwart.

Als älteste treten in der Höhle verschlossene Risse auf, nach denen der Kalkstein tektonisch zerschlagen und die einzelnen weissen und blaugrauen Schichten gegeneinander verschoben und stark verfaltet wurden. An diesen Rissen entstehen die kleinen Aragonitgebilde. Ein zweites System bilden die eingeschlossenen tektonischen Störungen, in denen die üppigsten Aragonitgebilde entstanden sind. Ein drittes System bilden schliesslich mächtige offene Spalten ohne Aragonitgebilde, welche als Kommunikationen für das Oberflächenwasser dienen.

Experimenteller Teil

Im Rahmen unserer experimentellen Forschnugen haben wir im Verlauf eines Jahres die mikroklimatische Situation der Höhlenräume studiert. Grosse Aufmerksamkeit haben wir weiter der chemischen Zusammensetzung des Speläo-Aerosols gewidmet. An Proben, die für das untersuchte Objekt charakteristischen Konkretien entnommen wurden, wurden Beweisreaktionen für Aragonit durchgeführt, chemische und Spektralanalysen vorgenommen und mikroskopische Präparate und Röntgenogramme angefertigt.

Unser Ziel lag bei der Bearbeitung dieses Problems darin, anhand allgemeingültiger Theorien und eigener experimenteller Erkenntnisse die Entstehung des Aragonits und der exzentrischen Formen unter den Bedingunden der Ochtinská Aragonithöhle zu erklären. Im Laufe unserer Forschungsarbeiten sind wir zu der Ansicht gekommen, dass das Vorkommen von Aragonit in kristalliner Form an dieser Lokalität nicht nur für die exzentrischen Gebilde, sondern auch für die anderen morphologisch abweichenden Konkretien des kristallinen Kalziumkarbonats nicht typisch ist. Aus diesem Grunde haben wir beschlossen, unsere Studie in zwei Aufgaben aufzuteilen. Einerseits ist die Entstehung des Aragonits zu klären und anderseits die Art und Weise der Entstehung der exzentrischen Gebilde.

Von der Struktur der Überlagerung und der eigentlichen Kalksteinmasse ausgehend, sind wir zu dem Schluss gekommen, dass die Bedingungen für die Aragonit-Bildung direkt im Muttergestein zu suchen ist. Anhand der geologischen Situation stellen wir fest, dass die

Bildung von Aragonit durch erhöhte Temperaturen hier sehr unwahrscheinlich ist. Im Gegenteil, wir neigen zu der Ansicht, dass die Aragonit-Bildung durch die Anwesenheit verschiedener Elemente im Muttergestein bedingt ist. Aus den vorgenommenen Spektralanalysen geht eindeutig die Anwesenheit von Strontium-Ionen im Muttergestein und auch in den exzentrischen Gebilden hervor. Demnach kommt dem Strontium die entscheidende Rolle bei der Aragonit-Bildung zu.

Die für die Aragonit-Bildung günstigen Voraussetzugen einer schnellen Präzipitation sind auch vorhanden. Der Karstkern ist nur wenig durchlässig, was ein Durchsickern von Niederschlagswasser stark behindert. Auch der qualitative und strukturelle Charakter des Karstgesteins verleiht diesem eine nur minimale Durchlässigkeit (der Kalkstein ist kompakt, feinkörnig kristallin mit einer feinen, mit Ocker ausgefüllten Tektonik). Wie die Feststellungen über die klimatischen Bedingungen zeigen, hat sich in der Höhle wahrscheinlich ein Zustand entwickelt, bei dem ein ständiges Verdampfen des Sickerwassers gesichert ist. Die relative Luftfeuchtigkeit lag unter 100 %. Für das Angeführte spricht auch die Tatsache, dass Gravitationsformen unter den Gebilden nur vereinzelt vorkommen. Unter diesen physikalischen Bedingungen konnte sich an den Kristallen ein dünner Karstwasser-Film bilden, der schnell entgasen konnte. Die dabei intensive Wasserverdampfung führte zu einer Übersättigung der Lösung, wodurch die Aragonit-Bildung wiederum günstig beeinflusst wurde.

Durch subjektive Beobachtungen konnten wir in der Höhle vier genetisch unterschiedliche Gebildetypen feststellen:

1. Tropfsteinförmige Gravitationstypen,
2. Aerosol-Typen,
3. Nadelförmige exzentrische Typen,
4. Spiralenförmige exzentrische Typen.

Diese Typen können je nach der Mannigfaltigkeit ihrer Formen noch in weitere morphologische Gruppen unterteilt werden. Sie unterscheiden sich aber im genetischen Sinne nicht vom jeweiligen Haupttyp.

1. Die tropfsteinförmigen Gravitationstypen sind durch alle bekannten Formen vertreten und enthalten auch Aragonit.

2. Der Aerosol-Typ ist hier reichhaltig durch feine kristalline Nadeln vertreten. Es handelt sich hier eigentlich um eine Begleitform auf der Oberfläche der eigentlichen Hauptgebilde, die eine innere Kapillare besitzen. Diese Feststellung erbringt gleichzeitig den Beweis, dass diese Form im Gegenteil zu dem tragenden Gebilde nicht aus der Mutterlösung entsteht, da diese die Oberfläche nicht benetzt.

3. Die nadelförmigen exzentrischen Typen stellen einen grossen Teil des Höhlenschmuckes dar. Eine gemeinsame Eigenschaft aller nadelförmiger Typen ist ihr Wuchs, der immer geradlinig erfolgt und bei Veränderung der Wuchsrichtung oder bei Verzweigung nie Krümmungen aufweist, sondern immer einen bestimmten Winkel bildet. Die Wuchsrichtung wird nicht durch die Gravitation beeinflusst.

Wie unsere Beobachtungen an Schliffbildern zeigen, können wir das Vorhandensein einer inneren Aragonit- oder Opalkapillare ausschliessen. Diese Feststellung wurde auch durch Auflösen in schwacher Salzsäure bestätigt. Der Transport der Mutterlauge erfolgt also an der Oberfläche der Nadeln. Infolge der vollkommenen Benetzbarkeit der Aragonitkristalle bildet die Lösung an seiner Oberfläche einen Film, der eine dem Kapillar-Effekt ähnliche Bewegung aufweist. Vorbedingung für die Bildung dieses Filmes ist eine verhältnismässig hohe relative Luftfeuchtigkeit, die eine zu grosse Wasserverdampfung verhindert. Auch der Zufluss der Lösung muss in gewissen Grenzen bleiben. Für das Wachstum des eigentlichen Gebildes ist eine gesättigte Lösung nötig, aus welcher CO_2 frei diffundieren kann.

4. Die spiralenförmigen Typen bilden die Dominante des Höhleninterieurs. Sie kommen hier entweder einzeln oder als verzweigte, meistens an einer gemeinsamen Unterlage sitzende strauchartige Gebilde vor (ähnlich wie die sog. Eisenblüte-flos ferri). Einzeln stehende Gebilde dieses Types sind seltener als die strauchförmigen.

Der untersuchte Typ hat eine kryptokristalline Struktur mit einem matten Glanz am Bruch. Charakteristisch ist die innere in Längsrichtung verlaufende Kapillare, welche wir nicht nur

auf chemischem Wege, sondern auch mikroskopisch an Schliffbildern identifizieren konnten. Die Kapillare kann entweder aus Aragonit bestehen oder sie kann auch durch ein Röhrchen aus kolloidem SiO_2, also Opal gebildet sein. Im zweiten Falle kann man sie durch Auflösen der Konkretion in schwacher Salzsäure herauspräparieren.

Vorbedingung für die Entwicklung dieser Gebilde waren besondere physikalisch-chemische Verhältnisse als Folge der geologischen Situation in der Zeit ihres Wuchses. Ein grundlegender genetischer Faktor war dabei das Vorhandensein stark übersättigter Lösungen und eine kolloide Ausfällung von $CaCO_3$. Wir setzen voraus, dass während des Wuchses dieser Gebilde im Höhlenmilieu eine niedrige relative Luftfeuchtigkeit und ein niedriger partieller CO_2-Druck herrschte. Ausschlaggebend für die Entwicklung spiralförmiger Gebilde ist ein nur geringes Durchsickern der Lösung an die Oberfläche des Muttergesteins, also an die Höhlenwände. Das langsame Durchsickern ist dabei schon durch die Struktur des Gesteins gegeben, welches durch eine grosse Menge feiner Risse gekennzeichnet ist. Diese Risse sind in der Regel mit limonitischem Ocker ausgefüllt, der infolge seiner feinkörnigen (kolloiden) Struktur einen beträchtlichen hydrodynamischen Widerstand leistet und infolgedessen nur kleine Mengen der Lösung in die Kapillaren der Exzentren durchlässt. Die Lösung, an den Gipfel der Kapillare im Gestein gelangt, kristallisiert infolge der schon erwähnten Umstände schnell aus, wobei auch im neuabgesetzten Material eine Fortsetzung der Kapillare entsteht. Die Wuchsrichtung und eventuelle Änderungen dieser Richtung werden durch die jeweilige augenblickliche Stelle und Richtung der Kristallisation am Rande der Kapillare bestimmt. Wir nehmen an, dass dieser Vorgang durch ein Zusammenspiel von Konzentration, Lösungsangebot und der augenblicklichen mikroklimatischen Bedingungen bestimmt wird. Der Transport der Lösung im Gebilde selbst erfolgt durch die Wirkung von Kapillarkräften, so dass auch ein Wuchs gegen die Gravitation möglich ist.

In vereinzelten Fällen konnten wir in der untersuchten Höhle eine Kombination der Typen 3 und 4 identifizieren. Bei diesen Typen hat sich auf den kristallinen Nadeln ein kryptokristalliner Aragonitüberzug gebildet. Der Übergang zwischen diesen morphologischen Aragonitformen ist sehrt schroff. Diese Kombinationen sind wahrscheinlich infolge einer lokalen Veränderung der Konzentration und des Lösungsangebotes, bedingt durch eine Erweiterung der Gesteinkapillaren (durch Korrosion) entstanden. Der Kristallisationsmechanismus dieses Überzuges ist nach unserer Meinung identisch mit dem Werdegang der herkömmlichen Sinterüberzüge, was auch die allenfalls senkrechte Stellung dieser Gebilde an der Höhlendecke beweist.

Ein Teil aller, insbesondere aber der spiralenförmigen Typen weist eine gelbbraune bis braune Tönung auf. Die Färbung ist dabei immer an einer Seite und in einer Richtung am dunkelsten und umgekehrt, gegen die andere Seite zu hellt sich der Farbton auf, gegebenenfalls verliert er sich gänzlich. Wir haben festgestellt, dass diese dünne Farbschicht im Gegenteil zu der reinen Konkretion einen hohen Eisengehalt hat. Demnach betrachten wir als erwiesen, dass es sich um sekundär aufgetragenen Ocker handelt. Dass diese Schicht nicht aus der Mutterlösung, stammt beweist der reinweisse Querschnitt der Konkretien und ihr nur spurenweiser Eisengehalt. Der Ursprung dieses Materials ist immer mechanischer Art und das Auftragungsmedium ist Luft oder Wasser. Durch strömendes Wasser — bei hohem Wasserstand — wurde vorhandener Ocker abgeschwemmt, wonach sich dieser auch an Konkretien absetzte, die sich eine gewisse Zeit lang unter Wasser befanden. In diesem Falle handelt es sich also um eine leicht entfernbare, im allgemeinen dickere aufgetragene Schicht.

Die Verfärbung der höher gelegenen Gebilde, besonders an der Höhlendecke, vollzog sich durch die Luft. Bei einer relativen Luftfeuchtigkeit unter 100 % konnte die Oberfläche der angeschwemmten Ocker, die meist in dünnen Schichten auf nichtdurchnässter Unterlage gelagert sind, austrocknen und durch Luftströmungen weggeweht werden. Diese Erscheinung datiert sich in der Entwicklung des untersuchten Objektes als die jüngste und direkt abhängige von den augenblicklichen mikroklimatischen Verhältnissen. Ausser der normalen, durch Raumgradiente bedingten Zirkulation der Höhlenatmosphäre spielen hier Mikroströmungen eine wichtige Rolle.

Wenn wir die Formen der Konkretien in mehreren Höhlenlokalitäten betrachten, können

wir den Schluss ziehen, dass die einzelnen Typen-Serien in ihnen den für die jeweilige Entwicklungsstufe charakteristischen Komplex an Faktoren widerspiegeln. Wir sind der Ansicht, dass jedes genetische Entwicklungsstadium durch individuelle physikalisch-chemische Verhältnisse gekennzeichnet ist, die durch ihr Zusammenspiel jeweils optimale Bedingungen für die Entwicklung der einzelnen Typen von Konkretionen schufen. Praktisch bedeutet das, dass die Form und die Entwicklung morphologischer Typen ausser von den allgemeinen geologischen Bedingungen hauptsächlich von dem physikalisch-chemischen Zustand der Lokalität in der jeweiligen genetischen Zeitspanne abhängig sind. Anhand der Charakteristik der einzelnen Typen, die immer genügend scharf abgegrenzt sind, können dann ihre Entwicklungsbedingungen und somit auch die einzelnen Entwicklungsphasen beurteilt werden.

Übersetzt von: RNDr. Helmut Seidel.

SLOVENSKÝ KRAS VIII — 1970

DATOVANIE OSTEOLOGICKÉHO MATERIÁLU FOSÍLNYCH URSIDAE METÓDOU ^{14}C Z MEDVEDEJ JASKYNE V SLOVENSKOM RAJI

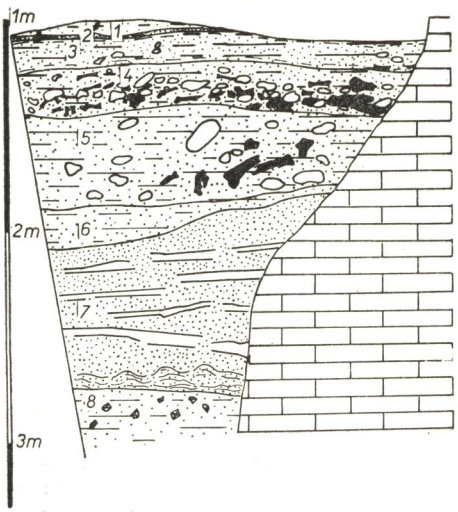
ZOTLÁN SCHMIDT — JÁN CHRAPAN

При спелеологическом исследовании Медвежьей пещеры в Словакии (П. Яначик — З. Шмидт, 1965) не был установлен возраст фауны фоссильных Ursidae при помощи радиокарбонового метода. После изобретения подходящей аппаратуры (Ян Храпан и кол., 1968 г.), мы выбрали из 4 слоя профиля II. зонда челюсть Ursus spelaeus Rosnm. et Heinr. для предварительной обработки и измерения состояния активности радиоуглнрода кости. Установленный возраст > 15 000 лет соответствует последним тысячилетиям нового плейстоцена (период вюрмского оледенения), а именно стадии W 3 (Pomeranien) в ее более молодой и даже окончательной фазе (на переходе к позднеледниковому самому древнему дриасу).

Počas speleologického výskumu Medvedej jaskyne v Slovenskom raji (P. JANÁČIK — Z. SCHMIDT, 1965) nemali sme možnosť overiť vek fauny fosílnych *Ursidae* GRAY, 1825 rádiokarbónovou metódou. Osteologické zvyšky *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, 1793 sa vo veľkom množstve nachádzajú najmä v 4. vrstve profilu II. sondy (obr. 1, 2) situovanej v pravej časti hlavnej chodby — Bludisko (obr. 3). Táto možnosť sa naskytla po vyvinutí vhodnej aparatúry na Katedre jadrovej fyziky Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave (J. CHRAPAN a kol., 1968).

Na predbežné spracovanie a meranie aktivity kostného rádiouhlíka sme vybrali z uvedenej 4. vrstvy II. sondy ľavú spodnú čeľusť *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, 1793. Táto vrstva je v metráži od 0,25 do 0,45 m od povrchu jaskynnej výplne. Tvorí ju hlina hnedá až tmavohnedá, silne piesčitá (obsah frakcií: ílovitých 8 %, prachovitých 45 %, piesčitých 44 %). Vrstva obsahuje množstvo drobných i veľkých málo opracovaných úlomkov pretiahnutého tvaru i balvanov karbonatických hornín, úlomkov kvapľov, nachádzajúcich sa prevažne v bazálnej časti vrstvy po celej jej dĺžke v profile. Medzi týmto materiálom sa nachádza veľké množstvo osteologického materiálu *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, 1793. Kosti sú čerstvého vzhľadu, svetlohnedo fosilizované. Materiál nie je vytriedený ani usmernený.

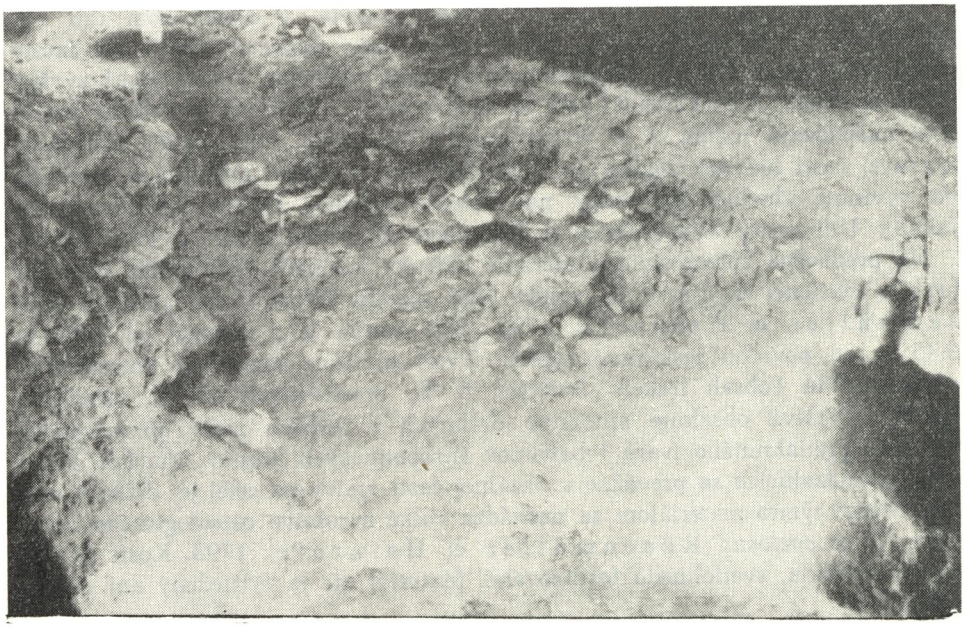
Kvôli dokumentácii získaného paleontologického materiálu z Medvedej jaskyne uvediem metrickú charakteristiku ľavej mandibuly.



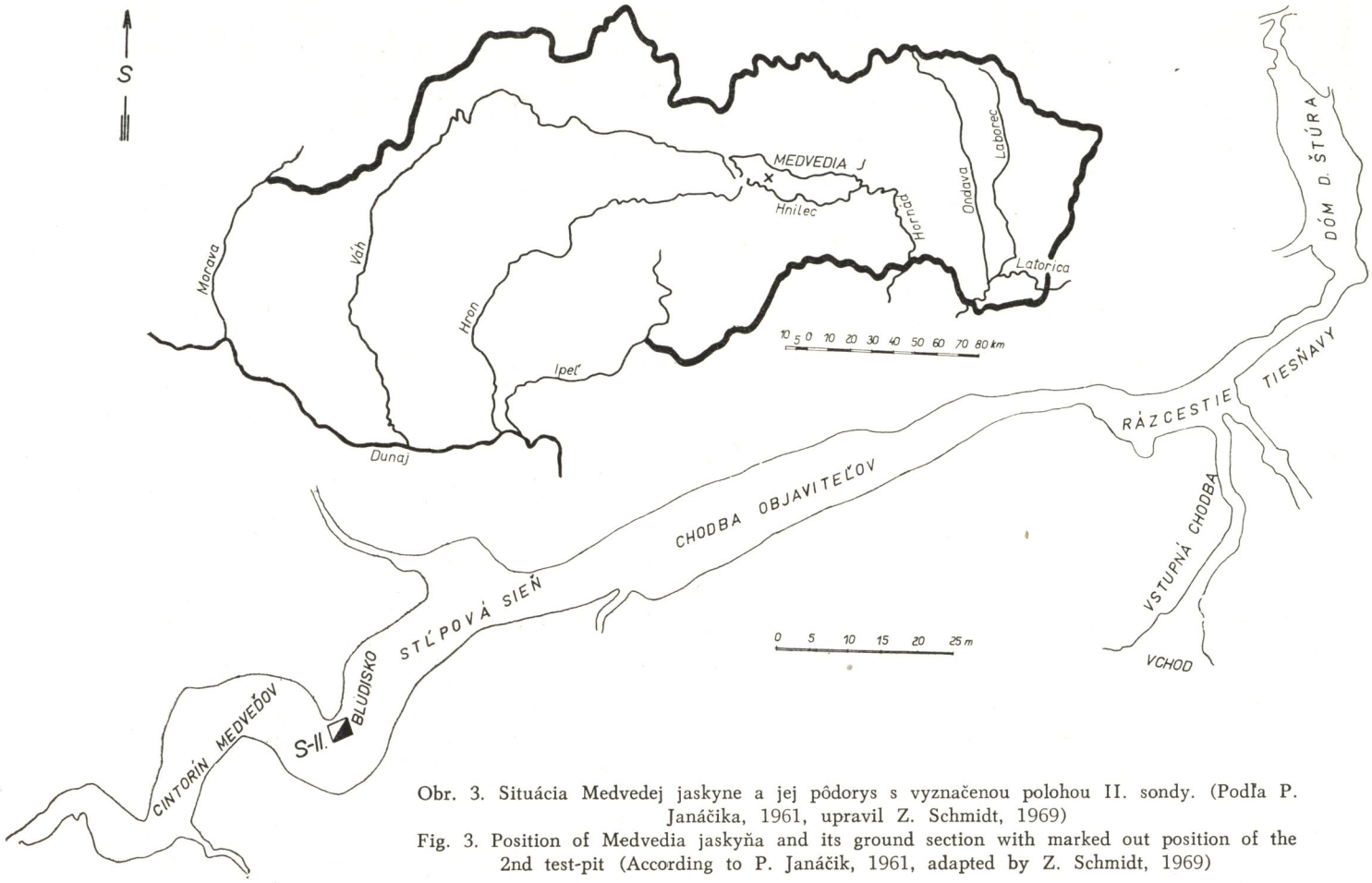
Obr. 1. Profil II. sondy v Medvedej jaskyni (Z. Schmidt, 1960)
Fig. 1. Profile of the 2nd test-pit in Medvedia jaskyňa (Bear Cave) (Z. Schmidt, 1960)

Mandibula sin. sa nezachovala úplne. Mala čiastočne poškodený ramus mandibulae. Zo zubov sa zachoval len tretí, spodný molár (M 3 inf. sin.), ktorý bol silne zhryzený. Mandibula mala svetložltú farbu a čerstvý vzhľad.

Ľavá spodná čeľusť bola 303 mm dlhá. Kondylokoronoidálna dĺžka dosahovala 75 mm, dĺžka molárneho radu 90 mm (?). Dĺžka v diastéme 51 mm.



Obr. 2. Pohľad na stenu II. sondy v Medvedej jaskyni. (Foto Ing. J. Benda)
Fig. 2. View of the wall of the second test-pit in Medvedia jaskyňa. (Photo Ing. J. Benda)



Obr. 3. Situácia Medvedej jaskyne a jej pôdorys s vyznačenou polohou II. sondy. (Podľa P. Janáčika, 1961, upravil Z. Schmidt, 1969)

Fig. 3. Position of Medvedia jaskyňa and its ground section with marked out position of the 2nd test-pit (According to P. Janáčik, 1961, adapted by Z. Schmidt, 1969)

Dĺžka zubného radu 107 mm (?). Čeľusť na konci tretieho molára dosahovala výšku 75 mm, v diastéme 59 mm a v symfýze 73,9 mm. Šírka spodnej čeľuste v symfýze merala 33 mm, v distéme 22 mm a na konci zubného radu (na konci M 3 inf. sin.) 31,6 mm.

M 3 inf. sinister bol 25,8 mm dlhý, 19,2 mm široký a 8,6 mm (?) vysoký.

Vek uvedenej mandibuly zistený meraním aktivity ^{14}C proporcionálnym počítačom je

$$> 15\,000 \text{ rokov}$$

V tejto súvislosti považujeme za potrebné oboznámiť slovenskú speleologickú čitateľskú verejnosť s niekoľkými všeobecnými poznámkami o uplatňovaní rádiokarbónovej metódy datovania, lebo v budúcnosti chceme využiť možnosti získania absolútneho veku paleovertebratologického materiálu v sedimentoch jaskýň slovenských Karpát. Urobíme si preto predstavu o uplatňovaní tejto metódy v rámci rádiogeologických prác vo všeobecnosti.

V rámci rádiogeologických prác sa v posledných dvadsiatich rokoch začala uplatňovať rádiokarbónová metóda datovania, ktorú navrhol a rozpracoval Willard F. Libby (1946, 1952, 1961). Využíva kozmogénny rádioizotop ^{14}C, ktorý vzniká reakciou ^{14}N (n, p) ^{14}C s účinným prierezom 1,7 barnov. Libbyho metóda umožňuje datovať vzorky najmladšieho obdobia mladého pleistocénu.

Zo zákona rádioaktívneho rozpadu $n = n\,\lambda e^{-\lambda t}$, uvážiac vzťah medzi kanštantou rozpadu n_0 a polčasom rozpadu $T_1/2$, vyplýva pre určenie veku t vzorky výraz,

$$t = \frac{T_1/2}{0{,}69315} \ln \frac{n_0}{n} ,$$

kde n je nameraný počet rozpadov z datovanej vzorky, n_0 je počet rozpadov zo súčasnej vzorky.

Z uvedeného vzťahu vidieť, že na presnosť určenia veku vplývajú tri veličiny: $T_1/2$, n_0 a n. Takto sa vynárajú tri samostatné problémy: určenie polčasu rozpadu, výber vhodného etalónu a meranie veľmi nízkych aktivít.

Polčas rozpadu izotopu ^{14}C nie je experimentálne jednoznačne určený. Libby vo svojej práci (W. F. LIBBY, 1952) uvádza prehľad najdôveryhodnejších hodnôt, nameraných ako polčas rozpadu ^{14}C rôznymi autormi. Sám zdôvodňuje zavedenie hodnoty $T_1/2 = 5568 \pm 30$ rokov. Táto hodnota polčasu rozpadu je známa ako „Libbyho hodnota". Okolo roku 1960 sa rozprúdila v odborných kruhoch diskusia o vhodnosti Libbyho hodnoty. Diskusia vyústila na „Prvej konferencii o rádiokarbónovom datovaní" v Cambridge v dňoch 23. až 28. júla 1962 do rezolúcie (H. GODWIN, 1962), v ktorej sa žiadajú všetky pracoviská, aby datovali vzorky použitím hodnoty $T_1/2 = 5730 \pm 40$ rokov.

O zavedenie jednotného etalónu sa zasadzujú R. F. Flint a E. S. Deevey (1961). Aktivitu súčasných vzoriek ovplyvňujú priemyselné splodiny, tzv. Suessov efekt (H. E. SUESS, 1954, 1955), rozloženie ^{14}C na zemskom povrchu (H. GODWIN, 1954; H. de VRIES, G. W. BARENDSEN, 1954; M. ŠELIGA a kol., 1968) a pokusy s jadrovými zbraňami (W. S. BROECKER, E. A. OLSON, 1960). Hodnoty pre aktivitu súčasnej vzorky, namerané rôznymi autormi

(W. F. LIBBY, 1952; H. E. SUESS, 1954; A. P. VINOGRADOV a kol., 1961), sú v intervale 13 až 16 rozpadov za minútu na 1 g uhlíka.

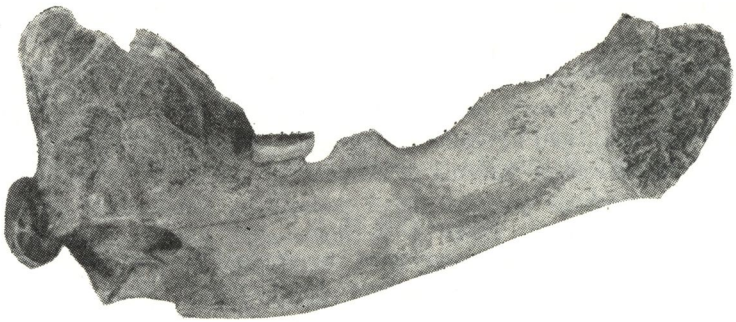
Tretí činiteľ, ktorý ovplyvňuje presnosť datovania, pozostáva z merania nízkych aktivít a zo spoľahlivosti odzrkadlenia veku v aktivite vzorky. Táto spoľahlivosť závisí od toho, ako sú splnené základné predpoklady Libbyho metódy: stálosť intenzity kozmického žiarenia v datovanom období a nemennosť rezervoárov uhlíka na zemskom povrchu. Prvá podmienka úzko súvisí so zmenami intenzity magnetického poľa Zeme a je dostatočne presne splnená (E. K. RALPH, R. STUCKENRATH, 1960; H. L. VOLCHOK, J. L. KULP, 1952). Druhá podmienka sa v posledných 100 000 rokoch zrejme nesplňovala (W. F. LIBBY, 1952). O rozdelení izotópov uhlíka medzi plynným, kvapalným a pevným rezervoárom píše H. Craig (1957). Libby (1963) podrobil svoju metódu prísnemu rozboru. Ukázalo sa, že výsledky ovplyvňujú niektoré protichodne pôsobiace vplyvy, takže celkove sú základné predpoklady metódy splnené.

Výsledky meraní veľmi nízkych aktivít závisia od použitej metódy merania a od technického stavu meracích a pomocných zariadení. Pri výbere vhodnej metódy merania aktivity ^{14}C treba mať na zreteli, že sa musí dosiahnuť vysoká účinnosť registrácie mäkkého β žiarenia (E = 155 keV) a pozadie musí byť čo najnižšie pri čo najväčšom účinnom objeme. V dôsledku malej početnosti prebiehajú merania niekoľko desiatok hodín, čo kladie veľké nároky na prevádzkovú stabilitu použitých zariadení.

Spoľahlivosť rádioaktívneho datovania nezávisí len od veku vzorky, ktorá sa datuje, ovplyvňuje ju aj dostupné množstvo a charakter datovaného materiálu. Podstatný vplyv na výsledky datovania má sama história datovaného objektu. Vzorka môže byť znečistená mladším uhlíkom napríklad tak, že na nej po odbere ostanú zvyšky koreňov súčasných rastlín, alebo iné mladšie organické látky, vnesené infiltrovanými dažďovými a podnými vodami (C. B. HUNT, 1955; E. A. OLSON, W. S. BROECKER, 1959). Vzorky sa javia mladšími aj pod vplyvom baktérií, húb, hmyzu a pod. Organické zvyšky z lokalít, kde je v pôde veľký obsah starého uhlíka, resp. z vôd, ktoré boli v styku so starým uhlíkom, sú datované ako staršie, ako je ich skutočný vek (H. GODWIN, 1954). Vzorky sa môžu znečistiť aj po odbere, napríklad z obalových materiálov pri transporte, od prachu, plesňou, konzervačnými prostriedkami a pod.

Vplyvom týchto činiteľov možno čeliť len spoluprácou laboratória, v ktorom sa robia datovacie práce, a dodávateľom vzoriek.

Pred spracovaním sa vzorky čistia mechanicky. Organické materiály sa zbavujú dodatočne usadených karbonátov ich rozložením kyselinou soľnou a prepierajú sa v lúhoch, aby sa zbavili kyslého humusu (K. O. MÜNICH, 1957). I. May (1955) upozorňuje na skutočnosť, že hlavne vek kostí a rohov je v súvislosti s izotópovou výmenou s karbonátmi rozpustenými v podnych vodách badateľne znížený. Podľa niektorých autorov (K. O. MÜNICH, 1957) sa tento materiál bez zvláštnych úprav nehodí na uhlíkové datovanie. Keďže sú fosílie dôležitým nálezovým materiálom, je skúmanie možností ich datovania z odborného hľadiska zaujímavé.



Obr. 4. Ľavá časť čeľuste Ursus spelaeus Rosenm. et Heinr. zo 4. vrstvy profilu II. sondy v Medvedej jaskyni. (Foto Fr. Vrbovský)

Fig. 4. The left-hand part of lower jaw of Ursus spelaeus Rosenm. et Heinr. taken from the 4th layer of the 2nd test-pit in Medvedia jaskyňa (Photo by Fr. Vrbovský)

Vplyvy súvisiace s históriou datovaných objektov treba skúmať individuálne. Exaktnejšie možno rozobrať úlohy súvisiace s čistotou samej náplne účinného objemu meracej aparatúry. Vysokú čistotu náplne si vyžaduje spoľahlivé určenie obsahu uhlíka a činnosť samej počítacej aparatúry.

Pre rádiouhlíkové datovanie je, ako neskôr ukážeme, najvhodnejšie využiť proporcionálne počítače. Meranie proporcionálnym počítačom vyžaduje previesť uhlík z meranej vzorky do molekuly plynných uhľovodíkov. Praktické je získavanie kysličníka uhličitého spaľovaním organických vzoriek (H. de VRIES, G. W. BARENDSEN, 1952) alebo rozkladom uhličitanov kyselinou soľnou (M. ŠELIGA a kol., 1968). Kysličník uhličitý nevykazuje dobré počítacie vlastnosti, používa sa v zmesi s metanom. Katalytickou hydrogenáciou CO_2 získané vyššie uhľovodíky sú ako počítací plyn výhodnejšie pre väčší percentuálny obsah uhlíka. Čistý metan má dobré počítacie vlastnosti, vyžaduje však pomerne vysoké pracovné napätia. Výhodný je v zmesi s argónom, o čom svedčia pracovné charakteristiky pre rôzne zloženie argónovej-metánovej zmesi (obr. 5). V podmienkach rádiokarbónového datovania proporcionálnym počítačom sú veľmi prísne požiadavky na čistotu použitej náplne, pretože už stotiny objemových percent prímesí elektrofilných činidiel negatívne ovplyvňujú tvar pracovnej charakteristiky (S. MLINKÓ, T. SZARVAS, 1962). Plynná náplň počítačov sa čistí prechodom cez vhodné absorpčné vrstvy, ktoré musia byť pripravené pre použitie vo vákuu, vymrazovaním jednotlivých prímesí a vhodným odtiahnutím nevymrazených súčastí, naviazaním počítacieho plynu do molekúl pevných látok a odtiahnutím nenaviazaných prímesí, alebo kombináciou týchto čistiacich metód (M. ŠELIGA a kol., 1968).

Meranie extrémne nízkych aktivít, aktivít rádu 10^{-12} Ci, čo zodpovedá početnosti 1 až 10 rozpadov za minútu, vyžaduje precízne zníženie pozadia. Pozadím tu rozumieme všetky registrované impulzy okrem impulzov pochádzajúcich od vzorky. Pozadie ovplyvňuje presnosť merania, čo vyjadruje koeficient akosti aparatúry δ, definovaný výrazom $\delta = \frac{N}{\sqrt{Np}}$, kde N je počet impulzov od

meranej vzorky a N_P je počet impulzov od pozadia. Pozadie pozostáva z dvoch hlavných zložiek: pravé pozadie pochádza od ionizujúcich častíc a nepravé pozadie, ktoré tvoria rôzne elektronické efekty. Pravé pozadie sa skladá z kozmického žiarenia, žiarenia predmetov z okolia počítača, žiarenia konštrukcie počítača a žiarenia rádioaktívnych prímesí v detekčnom objeme. Pre netienený detektor sa mäkké kozmické žiarenie a žiarenie konštrukčného materiálu podieľa na tvorbe pozadia 60 až 75 %, tvrdé kozmické žiarenie 25 až 35 % a ostatné zložky do 5 %.

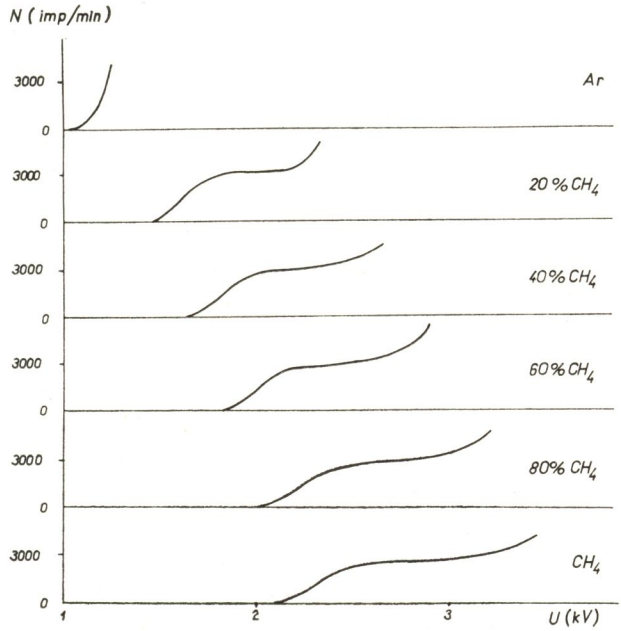
Nepravé pozadie pozostáva z nepravých impulzov, vznikajúcich v detektore, zo šumov elektroniky a zo šumových impulzov naindukovaných na elektronické obvody z vonkajších zdrojov.

Mäkkú zložku kozmického žiarenia možno temer úplne odtieniť krytom z látok, ktoré neobsahujú rádioaktívne izotopy a prímesi, pričom majú veľkú hustotu, a z látok, ktorých molekuly obsahujú viac atómov vodíka.

Tvrdú zložku kozmického žiarenia možno potlačiť prstencom antikoincidenčných počítačov okolo detektora. Ďalšie zložky pravého pozadia možno vylúčiť vhodným výberom konštrukčného materiálu a dôkladným čistením náplne detektora.

Nepravé pozadie možno znížiť dobrým vyhotovením a tienením elektronických obvodov a spojov.

Na registráciu nízkych aktivít možno použiť niekoľko typov detektorov. Každý z nich má niektoré prednosti a nedostatky, ktoré ich predurčujú k rôznym meraniam. Geigerove-Müllerove počítače sú výhodné pre jednoduchú manipuláciu, ktorá zaniká pri požiadavke energetického rozlíšenia (H. RENK, J. CHRAPAN,



Obr. 5. Pracovné charakteristiky proporcionálneho počítača plneného Ar + CH_4
Fig. 5. Working characteristics of the proportional reckoner Ar+CH_4

1969). Scintilačné detektory majú vysoké pozadie od šumov spôsobených fotonásobičmi a vyžadujú pomerne zložité chemické úpravy pri vnášaní vzorky od molekúl scintilátora. Technika gelu zasa naráža na zníženie svetelnej priepustnosti pri vnesení veľkého množstva vzorky, ktoré je nevyhnutné v dôsledku nízkej aktivity. V súčasnosti sú pre účely rádiouhlíkového datovania najvýhodnejšie proporcionálne počítače pre pomerne jednoduchú prípravu vzorky a pohodlné plnenie, ako i zachovanie proporcionality medzi energiou registrovanej častice a amplitúdou výstupného impulzu, takže amplitúdová analýza umožňuje dobré odlíšenie pozadia.

Na prácu proporcionálnych počítačov pôsobia negatívne niektoré efekty súvisiace s ich konštrukciou, preto na ne stručne upozorníme. Koncový efekt: intenzita elektrického poľa smerom ku koncu vlákna-anódy klesá, je tam menšie plynové zosilnenie, čím sa porušuje proporcionalita. Koncový efekt sa dá znížiť zaústením vláken do korekčných tieniacich trubičiek. Stenový efekt: častica sa nezabrzdí v pracovnej náplni počítača, dopadne na stenu. Brzdné žiarenie, alebo interakcia s atómami steny môžu vyvolať nepravý impulz. Zvýšenie tlaku náplne tento efekt potláča. Excentricita vlákna: ak sa anóda nekryje s osou valcovej katódy, dochádza k zmene plynového zosilnenia, lebo sa mení intenzita poľa v blízkosti vlákna. Zmena intenzity poľa $\triangle E$ je daná výrazom

$$\triangle E = \frac{r}{r_k^2} E \cdot \delta$$

r_a je polomer anódy, r_k je polomer katódy, δ je excentricita vlákna. Mikrofonický efekt: vzniká pri nedostatočnom napnutí vlákna. Vlákno sa pri napäťovom náraze rozkmitá, na výstupe registrujeme nepravé impulzy.

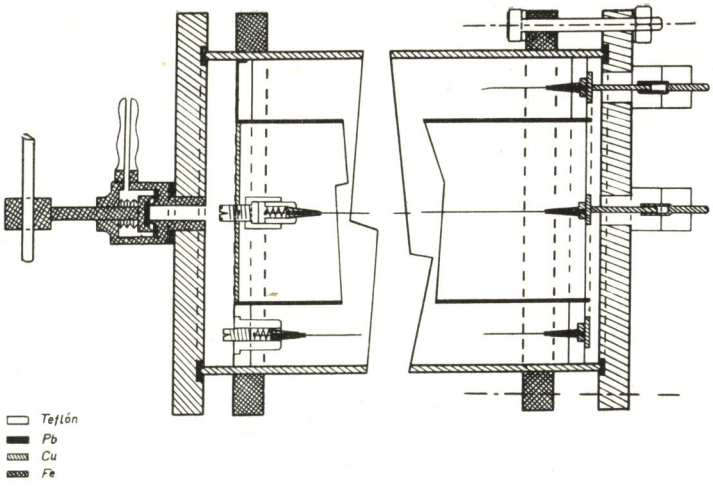
Teória proporcionálnych počítačov je v odbornej literatúre široko rozpracovaná (V. I. KALAŠNIKOVA, M. S. KOZODAEV, 1966).

Metóda ^{14}C sa dnes aplikuje na celom svete. Bohatá rešerš prác súvisiacich s problematikou rádiouhlíkového datovania je v prácach rôznych autorov (L. R. SEREBRJANNYJ, 1961; 1965).

Odborníci sa snažia rozvíjať metódu ^{14}C v dvoch smeroch: na detailné datovanie najmladšieho obdobia do 25 000 — 30 000 rokov a zväčšenie dosahu tejto metódy cez doterajšie maximum 72 000 rokov. O perspektívach rádiokarbónovej metódy a jej spoľahlivosti hovoria práce viacerých autorov (W. F. LIBBY, 1963; V. MILOJČIĆ, 1959; J. CHRAPAN, Š. ŠÁRÓ, 1966).

MERACIA APARATÚRA

Meralo sa pomocou sústavy dvoch koaxiálnych interných proporcionálnych počítačov, plnených plynným CO_2 s prímesou metánu. Rez sústavou je na obraze 6. Katódy počítačov tvoria dva koaxiálne medené cylindre. Vonkajšia katóda má priemer 10 cm, dĺžku 43 cm a hrúbku 2,5 mm. Vnútorná katóda má priemer 5,8 cm, dĺžku 38 cm a hrúbku 1 mm. V osi valcov je napnutá



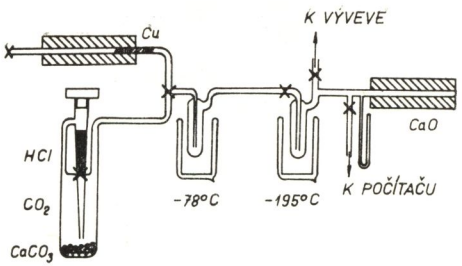
Obr. 6. Rez sústavou dvoch koaxiálnych interných proporcionálnych počítačov
Fig. 6. Section of the system of two coaxial internal proportional reckoners

anóda, ktorú tvorí molybdénové vlákno priemeru 25 μm s chemicky odmoreným povrchom. Ochranné trubice na korekciu koncového efektu obopínajú 8 mm anódy. Obalový počítač obsahuje 12 molybdénových anód pri rovnakej úprave ako anóda centrálneho počítača. Elektrickú izoláciu zaisťuje teflón. Pri konštrukcii počítača sa prihliadalo na možnosť jeho častej demontáže, pretože sa počíta s jeho využitím pre meranie vzoriek, vnesených do jeho aktívneho objemu v pevnom stave. Oba počítače sú zapojené do antikoincidencie, čím sa eliminuje tvrdá zložka pozadia. Počítače nie sú vzájomne vzduchotesne oddelené. Vákuová tesnosť sústavy sa dosahuje jej uzavretím prírubami s oloveným tesnením. V prírubách sú vysokonapäťové prechody pre centrálnu anódu a pre systém obalových anód a kovový vákuový ventil, ktorého konštrukcia je zrejmá z obrazu 6. Konštrukcia počítača umožňuje plniť pracovný priestor rôznymi plynmi pri rôznom tlaku.

Práca proporcionálneho počítača závisí od kvality plynovej náplne. Tvar pracovnej charakteristiky zhoršujú elektrofilné prímesi v pracovnom plyne. Najbežnejšie sú O_2 a vodné pary. Ukazuje sa, že už 2 % prímesi O_2 znemožňujú meranie. Počítač musí byť pred naplnením pracovným plynom dôkladne odplynený. Bežne postačuje odplynenie pri niekoľkohodinovej evakuácii za tlaku 10^{-5} torr pri súčasnom nahrievaní stien počítača.

Pre čistenie náplne CO_2 sa osvedčila kombinácia vymrazovania s chemickým vyviazaním CO_2 do zlúčeniny s malou tenziou nasýtených pár a odčerpaním prímesí evakuáciou na tlak 10^{-5} torrov. Tento postup nevyžaduje zložitú aparatúru. Jeho nevýhodou je však pomerne dlhá doba, potrebná na priebeh chemických reakcií viazania a opätovného uvoľňovania CO_2, ako i na odčerpávanie prímesí.

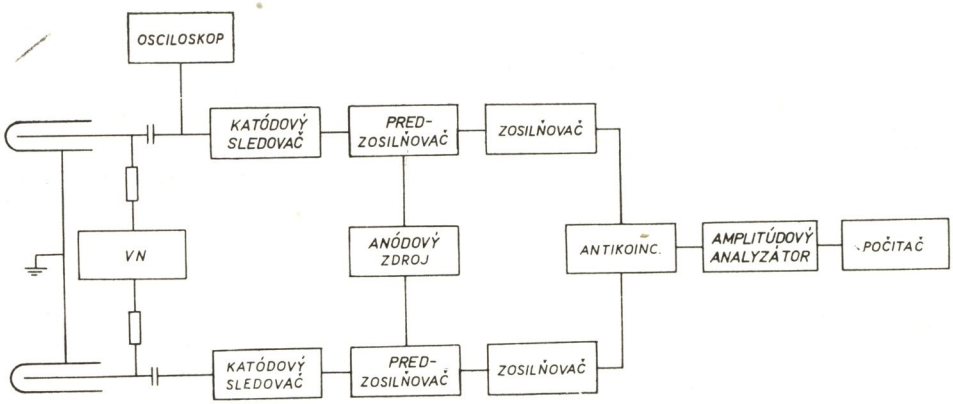
CO_2 pre náplň počítača sa pred čistením uvoľňuje zo vzoriek ich žíhaním,



Obr. 7. Schéma spaľovacej a čistiacej aparatúry na prípravu CO_2
Fig. 7. Diagramme of the incinerating and cleaning apparatus for preparation of CO_2

alebo rozkladom pôsobením HCl. Na obrázku 7 je schéma spaľovacej a čistiacej aparatúry. Kysličník uhličitý, uvoľnený žíhaním alebo rozkladom, prechádza cez chemicky čistú meď pri teplote 250 °C (kde sa okysličuje CO a zachytáva voľný O_2) do vymrazovačky chladenej suchým ľadom. Odtiaľ prechádza CO_2 so zníženým obsahom prímesí, mrznúcich nad −79 °C do vymrazovačky, chladenej kvapalným dusíkom a tu sa vymrazí. Nevymrazené prímesi sa ďalej odčerpávajú difúznou a rotačnou vývevou. Kyslík pre jeho nízky bod varu môžeme touto cestou účinne separovať. Asi po 30 minútach čerpania sa nechá tuhý CO_2 sublimovať do predčerpaného objemu s CaO pri teplote 650 °C. Tu sa dobrou účinnosťou vytvorí $CaCO_3$. Nezachytené prímesi sa odstraňujú asi hodinovým evakuovaním. Potom sa pri teplote 950 °C $CaCO_3$ rozloží. Uvoľnený CO_2 sa vychytáva vo vymrazovačke, chladenej kvapalným dusíkom. Vymrazený kysličník uhličitý sa nechá sublimovať do predtým dobre odplyneného počítača. Nakoniec sa pridáva 15 % CH_4. Tlak v počítači sa kontroluje ortuťovým manometrom, ktorý umožňuje nastaviť tlak s presnosťou na 0,5 torru. Sklená časť vákuovej aparatúry svojimi kohútmi a zábrusmi určuje maximálny tlak náplne na 1200 torrov.

Použitý počítač je vybavený komerčnou elektronikou, ktorej bloková schéma je na obraze 8. Vstupná kapacita je 100 pF, pracovný odpor 1,25 MΩ. Zdroj vysokého napätia tvorí 42 anódových batérií s napätím 67,5 V. Napäťový impulz



Obr. 8. Bloková schéma antikoincidenčného zapojenia sústavy proporcionálnych počítačov
Fig. 8. Block diagramme of anticoincidental linking up of the preportional reckoners

z pracovného odporu prechádza oddeľovaním kondenzátora na tienený predzosilňovač, ktorý je zapojený ako katódový sledovač. Jeho amplitúdová charakteristika je lineárna pre výstupné napätie do 100 V so zosilnením 2000. Impulzy z katódového sledovača prechádzajú tienenými koaxiálnymi káblami na lineárny zosilňovač so vstupnou citlivosťou 1 V. Jeho amplitúdová charakteristika je lineárna po amplitúdy výstupných impulzov 120 V. Impulzy z oboch kanálov, obalového a vnútorného počítača, vstupujú do antikoincidenčného obvodu, ktorý spustí 20 V impulz. Amplitúdový analyzátor triedi impulzy v rozsahu 0 až 100 V po 1 V. Tvarované impulzy vchádzajú do nukleárneho počítača, ktorý spoľahlivo registruje impulzy nad 5 V. Tienenie a minimálna dĺžka káblov redukujú hladinu šumových impulzov, takže aj pri maximálnych zosilneniach nepresiahne 1 imp/min.

MERANIE

Práca s fosílnym materiálom vyžaduje jeho predbežné spracovanie. Pri našom meraní sme volili tento postup: mechanicky dôkladne očistená kosť sa rozdrvila na kúsky s objemom asi 1 cm^3. Tieto sa prali v 5 % HCl a 5 % NaOH za vyšších teplôt. Po dôkladnom premytí destilovanou vodou a vysušení sa kosť, zbavená dodatočne usadeného $CaCO_3$ a iných usadenín, žíhala bez prístupu vzduchu a pri stálom evakuovaní pri teplote 450 °C počas 2 hodín. Úlomky kostí, takto zbavené organických látok, nadobúdajú čiernu farbu. Žíhaním porušený keratín umožňuje rozkladať zuhoľnatenú kosť vplyvom kyselín, najlepšie HCl. CO_2 možno uvoľniť aj rozkladom zuhoľnatenej kostnej drviny pri teplote 950 °C pričom ostáva biely CaO. Osvedčili sa oba postupy, mokrý i suchý. Uvoľnený CO_2 sa čistil už uvedeným spôsobom. Postup pri meraní aktivity kosteného rádiouhlíka zahrňoval meranie pozadia, aktivity súčasnej vzorky a meranie vlastnej vzorky, ktorej vek je > 15 000 rokov.

ZÁVER

V závere treba konštatovať, že s prihliadnutím na najnovší stav v literatúre uvádzanej európskej geochronologickej škály pleisto-holocénneho obdobia (stratifikovaných vrstiev) všeobecne ako aj podľa doterajších datovaní sprašových profilov osobitne v Československu (ŠIBRAVA, V. — LOŽEK, V. et coll., 1961; LOŽEK, V., 1964) je možné vysloviť sa o stratigrafickej pozícii datovaných kostrových zvyškov fosílnych *Ursidae* GRAY, 1825, najmä *Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth, 1793, a v tejto súvislosti aj o stratigrafickej pozícii sedimentu 4. vrstvy II. sondy.

Zistený vek > 15 000 rokov zodpovedá záverečným tisícročiam mladého pleistocénu (würmské glaciálne obdobie), a to štadiálu W 3 (Pomeranien) v jeho mladšej až finálnej fáze. Je to obdobie mladšie ako tvorba najmladšieho fosílneho pôdneho horizontu sprašových sérií karpatskej oblasti ČSSR

(PK I), ale v každom prípade prebiehajúce v čase plného glaciálu, t. j. ešte pred nástupom obdobia tzv. neskorého glaciálu (dnes všeobecne považovaného za klimatické vyznievanie pleistocénu).

V našich krajoch v datovanom období prebiehali posledné tisícročia periglaciálnej až glaciálnej klímy pleistocénu, končila sa sedimentácia spraší v nížinách a kotlinách. Podľa J. BÜDELA (1951) v slovenských pohoriach panovala vtedy drsná arktická klíma (Karpaty sa nachádzali na sever od severnej hranice drevín a pokrývala ich tundra, prevažne mrazovo-soliflukčná, iba v nižších polohách kotlín sprašová). O niečo miernejšie subarktické podnebie chladných sprašových stepí s riedkym porastom drevín charakterizovalo slovenské nížiny, rozprestierajúce sa južne od Karpát v panónskych panvách.

Datovaná medvedia fauna v Slovenskom raji (Medvedia jaskyňa) uvedenú celkovú paleoklimatickú predstavu o tomto období svojím charakterom iba potvrdzuje (P. JANÁČIK, Z. SCHMIDT, 1965). V tom čase s najväčšou pravdepodobnosťou bolo prerušené odvodňovanie jaskyne občasným tokom (dočasné upchatie jaskynného otvoru?) a v dôsledku toho prebiehala chaotická sedimentácia rôznorodého, zväčša hrubšieho jaskynného materiálu (zahlinená jaskynná sutina v podmienkach periglaciálneho zvetrávania).

Literatúra

1. Broecker, W. S., Olson, E. A., 1960: Radiocarbon from nuclear tests. II. — Science, 132, 3429. p. 712.
2. Büdel, J., 1951: De Klimazonen des Eiszeitalter. Eiszeitalter und Gegenwart, Band I, p. 16 — 26.
3. Graig, H., 1957: The natural distribution of radiocarbon and the exhange time of carbon dioxide between atmosphera and sea. Tellus, 9, p. 1.
4. Flint, R. F., Deevey, E. S., 1961: Letter to all Laboratories. 3, 11.
5. Godwin, H., 1954: Carbon-14 dating symposium in Copenhagen. September 1 — 4, Nature 174, 4436, p. 868.
6. Godwin, H., 1962: Half-life of radiocarbon. Nature, 195, 4845, p. 984.
7. Hunt, C. B., 1955: Radiocarbon dating in the light od stratigraphy andweathering processes. Scientific monthly, 81, 5, p. 240.
8. Chrapan, J., Šáró, Š., 1966: Izotop ^{14}C. Svet vedy, 10, p. 577.
9. Chrapan, J. a kol., 1968: Zariadenie pre rádiouhlíkové datovanie a jeho použitie v pleistocéne a holocéne. Jaderná energie, 14, 8, p. 312.
10. Kalašnikova, V. I., Kozodaev, M. S., 1966: Detektory elementarnych častic. Nauka, Moskva.
11. Klíma, B., Kukla, J., 1961: Absolute chronological data of Czechoslovak Pleistocene, Survey of Czechoslovak Quaternary. Instytut Geologiczny, Prace XXXIV-Czwartorzed Europy Środkowej i Wschodnjej, Cześć I, p. 171 — 174.
12. Janáčik, P., Schmidt, Z., 1965: Medvedia jaskyňa v Stratenskej hornatine (Slovenský raj). Slovenský kras, V.
13. Libby, W. F., 1946: Atmospheric helium three and radiocarbon from cosmic radiation. Phys. Rev. 2, 69, p. 671.
14. Libby, W. F., 1952: Radiocarbon dating I. ed. Chicago — London.
15. Libby, W. F., Radiokohlenstoff Datierung. Angewandte Chemie. 73, 7, p. 225.
16. Libby, W. F., 1963: Accuracy of radiocarbon dates. Science, 140, 3564, p. 278.
17. Ložek, V., Kukla, J., Šibrava, V., 1961: Outline of the stratigraphy of the Cze-

choslovak Quaternay. Survey of Czechoslovak Quaternary. Instytut Geologiczny, Prace XXXIV Czwartorzed Europy Środkowej i Wschodnjej, Cześć I, p. 155 — 170.
18. Ložek, V., 1964: Quartärmollusken der Tschechoslowakei. Praha.
19. May, I., 1955: Isolation of organic carbon from bones for C^{14} dating. Science, 121, 3145, p. 508.
20. Miloječić, V., 1959: Zur ^{14}C-Methode. Quartär, Bd. 10 — 11, 1958 — 59, p. 45. Bonn.
21. Münich, K. O., 1957: Heidelberg natural radiocarbon measurements I. Science, 126, 3266, p. 194.
22. Mlinkó, S., Szarvas, T., 1962. Gasanalysis of ^{14}C-Carbon in the form of Methane. Acta Chim. Hung., 33, p. 107.
23. Olson, E. A., Broecker, W. S., 1959: Sample contamination and reliability of radiocarbon dates. Rj Geol., 4, 7393.
24. Ralph, E. K., Stuckenrath, R., 1960: Carbon-14 mearmements of knoun age samples. Nature, 188, 4746, p. 185.
25. Renk, H., Chrapan, J., 1969: Meranie extrémne nízkej aktivity 14-C Geigerovými-Müllerovými počítačmi. Acta FRN. Univ. Komen. Physica X.
26. Serebrjannyj, L. R., 1961: Radiouglerodnyj metod. Izd. AN SSSR, Moskva.
27. Serebrjannyj, L. R., 1965: Primenenie radiouglerodnogo metoda v četvertičnoj geologii. Nauka, Moskva.
28. Suess, H. E., 1954: Natural radiocarbon measurements by acetylene couting. Science, 120, 3105, p. 5.
29. Suess, H. E., 1955: Radiocarbon concentration in modern wood. Science, 122, 3166, p. 415.
30. Šeliga, M. a kol., 1968: Meranie koncentrácie rádiouhlíka v atmosfére. Jadr. energie 14, 6, p. 230.
31. Šibrava, V., Ložek, V. et coll., 1961: Survey of Czechoslovak Quaternary. Instytut Geologiczny, Prace XXXIV-Czwartorzed Europy Środkowej i Wschodnjej, Cześć I, p. 1 — 174.
32. Vinogradov, A. P. a kol., 1961: Opredelenie absoljutnogo vozrasta po ^{14}C pri pomošči proporcionalnogo sčetčika. Moskva.
33. Volchok, H. L., Kulp, J., L., 1952: Age determination of deep-sea cores. Bulletin of the Geological society of America, 63, 12, 2, p. 1384.
34. Vries, H. de, Barendsen, G. W., 1952: A new technique for the measurement of age by radiocarbon. Physica, 18, 8 — 9, p. 652.
35. Vries, H. de, Barendsen, G. W., 1954: Measurement of age by the carbon-14 technique. Nature 174, 4442, p. 1138.

DATING OF OSTEOLOGICAL MATERIAL OF THE FOSSIL URSIDAE FROM MEDVEDIA JASKYŇA (BEAR CAVE) IN THE SLOVAK PARADIZE REGION BY ^{14}C METHOD

By Zoltán Schmidt — Ján Chrapan

Summary

In the Medvedia jaskyňa (Bear Cave) in the Slovakian Paradize region on the boundary between the Central and Eastern Slovakia (P. JANÁČIK — Z. SCHMIDT, 1965) there frequently occur osteological remains of *Ursus spelaeus* Rosnm. et Heinr. The lower jaw selected in depth from 0.25 to 0.45 m from the top of the cave sediment is dated by the radiocarbon method. The surface of the cave is formed by brown-to-darkbrown mostly sandy clay (content of fractions: loam 8%, dust 45%, sand 44%). The layer contains a lot of small and big slightly worn fragments of a prolonged shape, but also boulders of carbonaceous

rocks, fragments of stalactites occurring preponderantly in the basal part of the layer all along the length of the profile. Among these materials there occurs a lot of osteological material. The bones have a fresh appearance and are of a light-brown fossilized colour. The material had not been sorted nor treated.

The selected mandibule is treated in this way: In a mechanical way thoroughly cleaned bone is split into pieces of about 1 cm^3 volume. These are washed in 5% HCL and 5% NaOH under higher temperature. After thorough washing with distilled water and desiccation. the bone is incinerated under exclusion of air and constant evacuation at 450 °C temperature during the period of 2 hours. CO_2 can be liberated by the disintegration of the carbonated bone crushings at 950 °C temperature, or by the action of acids, best HCl. For dating is used a proportional reckoner filled with gaseous CO_2. The process in measuring activity of the bone radio-carbon includes measuring of the background, activity of the actual sample and measurement of the proper sample the age of which is $>$ 15000 years.

The ascertained age corresponds to the last millenea of the young Pleistocene (Würm glacial period), i. e. stadial W 3 (Pomeranien) in its younger-to-final phase (on its transition) into late Glacial of the oldest Dryas). This period is younger than the formation of the youngest interstadial fossil soil horizon of the loes series of the Carpathian region in ČSSR but in any case proceeding in the time of full glacial period, viz. still before the beginning of the proper period of the socalled late Glacial (today generally considered to be the climatically terminating Pleistocene).

SLOVENSKÝ KRAS VIII – 1970

JASKYŇA BURDA

SVATOPLUK KÁMEN

Burda cave arose in an island of covered Karst in contour fissures on obliquely slanting sheeting of Guttenstein limestone. The cave spaces are richly provided with sinter stagtite-stalagmite ornamentation, and in a lesser degree with aragonite.

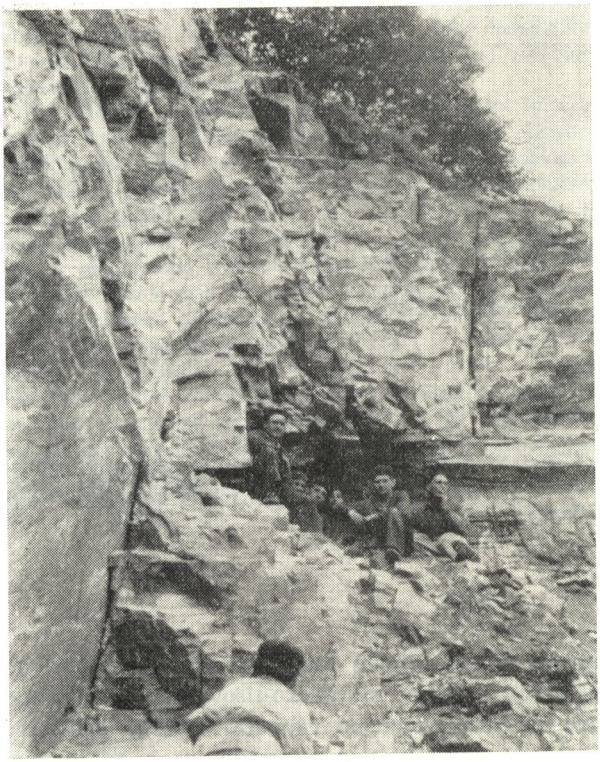
ÚVOD

V oblasti južnej časti stredného a východného Slovenska medzi rozsiahlym krasovým územím Slovenského krasu a krasu muránsko-tisovského je niekoľko osamotených mezozoických ostrovov skrasovateného vápenca. Dnešné izolované mezozoické ostrovy nemôžeme chápať ako pôvodne izolované, t. j. od vrchnej kriedy dodnes, ale ako tektonické kryhy-bloky, vymodelované pochodmi tektonickými a fyzikálno-chemickými. Medzi krasové územia tejto oblasti, opísané už v literatúre [1], patrí menšie krasové územie rozlohy asi 16 km² v okolí Drienčan a Budikovian, ďalej ešte nepreskúmané územie krasového ostrova pri obci Slizké a najmenšie územie v katastri obce Rovné, na ceste medzi Hnúšťou a Ratkovou, v blízkosti magnezitových baní, zv. Burda.

Napriek tomu, že ide o dnes izolované ostrovy, vyvinuli sa v nich všetky povrchové a podpovrchové javy, typické pre kras. V okolí Drienčan nájdeme celý rad plytkých, ale aj hlbokých a skalnatých závrtov, medzi ktorými vyniká studňovitý typ tzv. „koleševiek". Aj podpovrchové javy sú zastúpené menšími či väčšími jaskyňami, miestami bez výzdoby, inde zase bohato zdobené kvapľami. Opísané lokality sú naďalej predmetom systematického prieskumu Jaskyniarskej skupiny v Tisovci.

LOKALIZÁCIA

Jaskyňa nazvaná „Burda" dostala svoje meno podľa magnezitovej bane rovnakého mena, lebo leží v jej bezprostrednej blízkosti. Nová štátna cesta spo-



Obr. 1. Jaskyňa Burda (obec Rovné) — vchod do jaskyne. (Foto Kámen)
Abb. 1. Die Höhle Burda in der Ortschaft Rovné — Eingang zur Höhle. (Foto Kámen)

jujúca Hnúšťu-Likier s Ratkovou klesá k obci Rovné do výraznej doliny. Otvor jaskyne nájdeme ľahko, pretože leží hneď po ľavej strane cesty v stene kameňolomu. Kameňolom je po ľavej strane cesty od Hnúšte asi 400 m od križovatky do obce Rovné a do magnezitovej bane Burda. Vchod je na skalnej stene asi 30 m nad úrovňou hradskej.

Na prvý pohľad nás upúta vrstevnatosť a mohutnosť vápencových lavíc, ktoré majú sklon 34° k juhu. Lavice sú mocné okolo 1 m. K otvoru môžeme vystúpiť po skalnej sutine a vo vyšnej časti po šikmo uklonených laviciach. V kameňolome sa dnes na zásah pracovníkov ochrany prírody prestalo ťažiť.

HISTÓRIA

O objave jaskyne sa v literatúre nenachádza nijaká správa. Je pravdepodobné, a potvrdzujú to aj ústne podania miestnych obyvateľov, že na jej hlavnú chodbu sa prišlo náhodne pri ťažbe vápenca. O priebehu už oddolovaných chodieb sa nezachovala nijaká správa. Podľa ústupu lomovej steny však možno vypočítať, že jej vstupná chodba bola o 50 — 60 m dlhšia. Na jaskyňu upozornili autora pracovníci Slovenských magnezitových závodov, závod Burda, už v roku 1957. V tom roku bola orientačne zameraná prvá vstupná chodba

a Veľká sieň. Za podpory ONV v Rimavskej Sobote a býv. odboru kultúry Stredoslovenského KNV sa jaskyňa aj zamrežovala. Dôvodom k zamrežovaniu bola okolnosť, že pracovníci SMZ priniesli autorovi na ukážku unikátny stalagmit vytvorený z kryštalického vápenca. Stalagmit vznikol vykryštalizovaním kalcitu na tenkom brčku, neskoršie pri zaplavení dutiny, v ktorej vyrástol, sa na jeho obvode vytvorila bohatá kryštalická ružica. Druhým dôvodom bola aj unikátna výzdoba podobného druhu v najväčšom priestore jaskyne. Zamrežovaním sa ohrozenie zo strany kameňolomu zastavilo. Iná situácia je však zo západnej strany, kde sa podzemná ťažba magnezitu približuje k jaskynným chodbám. Táto otázka by sa dala riešiť až po zameraní podzemných banských diel a jaskynného systému.

V roku 1967 sa však zistilo, že Štátne cesty opäť obnovili ťažbu v kameňolome v súvislosti s rekonštrukciou štátnej hradskej. Pri návšteve začiatkom roku 1968 sa zistilo, že pôvodné mreže vchodu boli zničené a že nevítaní návštevníci rabujú kvapľovú výzdobu. Nevyberaným spôsobom odlamujú najkrajšie kvaple, na zemi ich rozbíjajú a len časť si berú „na pamiatku".

Škody takto spôsobené nemožno odhadnúť, svedčia však o zlom vzťahu či už mládeže, alebo dospelých k našej prírode.

PRIESKUM

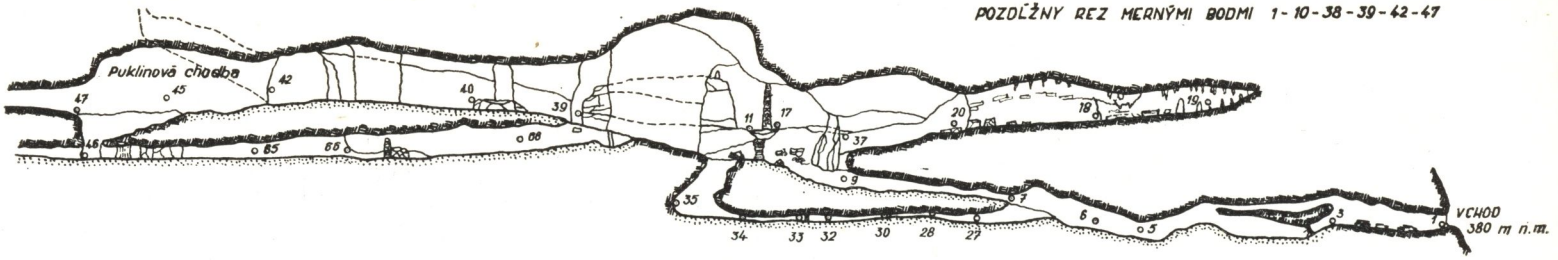
Pred vstupom do jaskyne hodno preskúmať aj lomovú stenu. Je otvorenou učebnicou geológie. Okrem šikmo uložených vrstiev tmavých guttensteinských vápencov vidíme tu aj pekné dislokácie, brekcie a dutiny, pôvodne erodované, dnes zaplnené hlinou a ostrohranným štrkom. Asi 20 m nad vstupom do jaskyne je v bukovom lese závrt so skalnatými stenami a dnom studňovitého typu. Menšie, dolovaním otvorené dutiny sú vyplnené na dne červenicou a ich steny majú jemnú kryštalickú výzdobu. V sutinách kameňolomu sa našli celé bloky žltobieleho kryštalického kalcitu.

Vchod do jaskyne je na vápencovej doske-plošinke, asi 1 m² veľkej a jeho tvar je daný odlučnosťou vápencových dosiek. Vstupná chodba má smer V — Z a je asi 35 m dlhá. V prvej časti má rúrovité zdvojenie na strope, spôsobené erozívnou činnosťou vody. Erózia je typickým znakom celej jaskyne a je ňou poznačená aj vstupná chodba. Dno chodby v prvej časti vypĺňuje hlina, zakrytá sintrovými doskami a niekoľkými väčšími balvanmi. Výstupky a rímsy na stenách chodby prezrádzajú jednotlivé fázy vývoja, keď bola chodba horninovým materiálom striedavo vypĺňovaná a vyprázdňovaná. Dno zadnej časti chodby vypĺňuje sypká suchá hlina, steny sú až na osamelé sintrové nátery skoro bez výzdoby. Miestami sa tu vyskytujú snehobiele aragonitové ružice. Výška chodby je rôzna — od 0,4 m až do 2 m.

Pri meračskom bode 7 (pozri plán) odbočuje od hlavnej chodby paralelná úzka chodbička, ktorá dostala názov „Spojovacia chodba". Vyúsťuje na dne „Veľkej siene" a je veľmi pekne vyzdobená nátekmi, tenkými brčkami a aragonitovými ružicami. Steny majú opäť stopy erózie, sú pekne modelované

MÚZEUM SLOVENSKÉHO KRASU
LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ

POZDĽŽNY REZ MERNÝMI BODMI 1 - 10 - 38 - 39 - 42 - 47



JASKYŇA BURDA

PÔDORYS

I. POSCHODIE

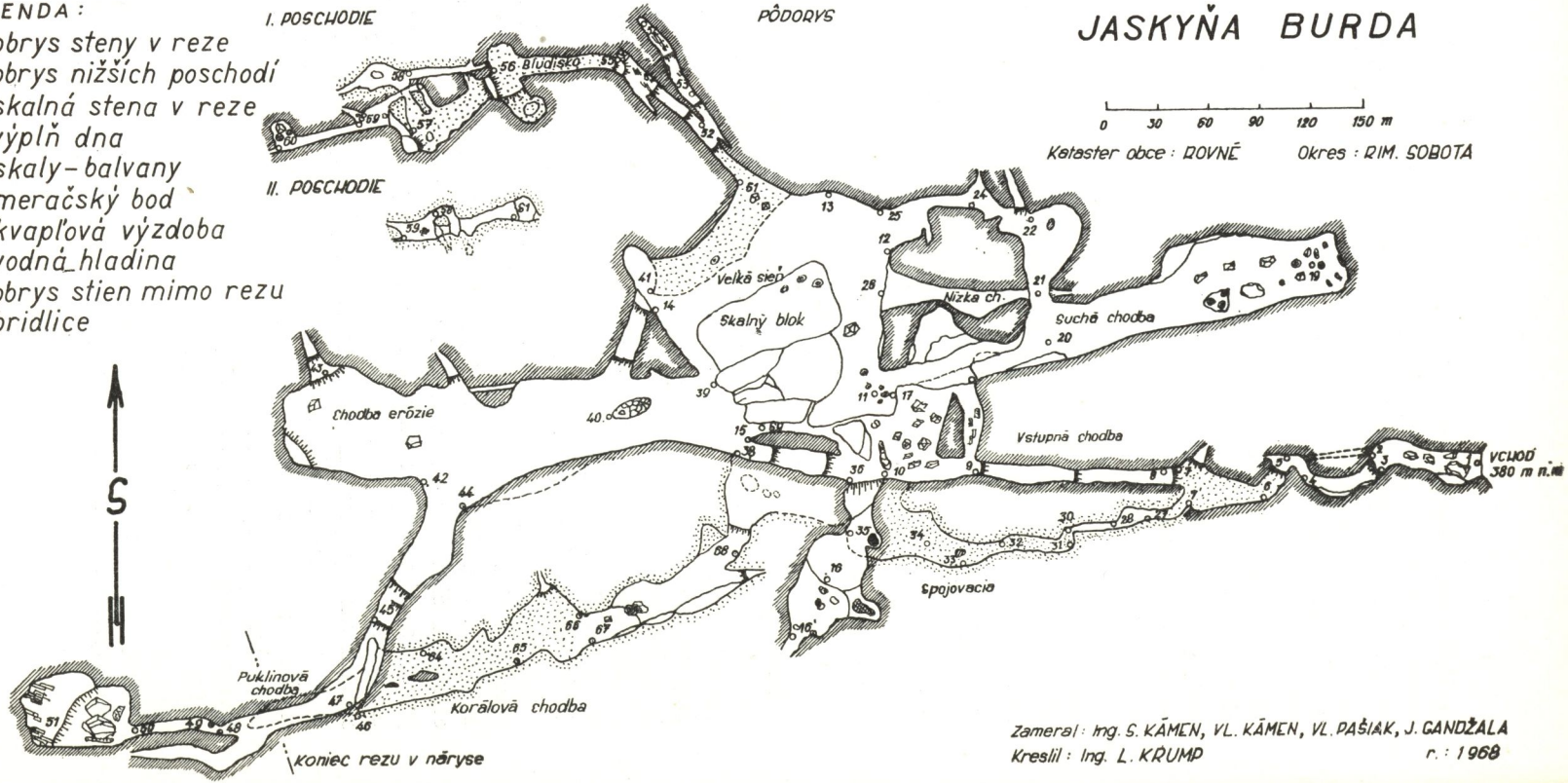
II. POSCHODIE

0 30 60 90 120 150 m

Kataster obce : ROVNÉ Okres : RIM. SOBOTA

LEGENDA :

- obrys steny v reze
- obrys nižších poschodí
- skalná stena v reze
- výplň dna
- skaly – balvany
- o23 meračský bod
- kvapľová výzdoba
- vodná hladina
- --- obrys stien mimo rezu
- bridlice



Zameral : Ing. S. KÁMEN, VL. KÁMEN, VL. PAŠIAK, J. GANDŽALA

Kreslil : Ing. L. KRUMP r. : 1968

a vykrúžené. Prvá polovica chodby je pomerne úzka a ťažko prielezná. V druhej polovici sa chodba rozširuje až na niekoľko metrov, jej strop je však len 0,3 — 0,5 m vysoký. Dno vypĺňa sypká červenica. Vstupná aj spojovacia chodba vyúsťujú do ústredného priestoru jaskyne „Veľkej siene".

Rozmery tejto siene prevyšujú všetky doteraz známe priestory jaskyne. Pôdorys má 10 × 15 m a výška stropu je 8 — 10 m. Dno sály tvoria mohutné bloky, oddelené zo stropu. Najväčší z nich je 10 m dlhý, 5 m široký a 5 m vysoký. Na ňom sú v podobe dosák navŕšené ďalšie menšie bloky a celé dno je neskoršie zasintrované vápencovým nátekom. Horotvornými pochodmi bola však aj táto sintrová doska rozpukaná a dnes sú v nej úzke a hlboké trhliny. V strede sály dominuje mohutný stalagnát snehobielej farby. Pri päte má priemer vyše pol metra a k stropu sa zužuje. Vytvoril ho kryštalický biely vápenec a len vďaka svojej mohutnosti a kompaktnosti nebol poškodený. Okrem toho na skalnom bloku na dne siene vyrástlo niekoľko menších kvapľov červenkastej farby. Pri dopade svetla iskrí celá sieň na šupinkách a kryštáloch kalcitu, čo pôsobí nezvyčajným dojmom.

„Veľká sieň" je akýmsi rázcestím celého jaskynného bludiska. Vyúsťuje z nej celkom 11 chodieb do rôznych smerov. Najväčšia z nich smeruje na východ a bola nazvaná „Suchá chodba". Názov je odôvodnený tým, že je to jediná chodba, kde sa už prestala tvoriť vápencová výzdoba, kde je množstvo suchých a odumretých kvapľov. Chodba je vyše 30 m dlhá a jej rovné dno vypĺňajú skalné bloky a sutina. Vstup do chodby je možný od bieleho stalagnátu po sintrovom moste-doske, ktorá zostala celistvá na pôvodne zanesenom dne. Po vyprázdnení sutiny z dna a jej odtransportovaní zostal len dnešný most. Pod tento most sa môžeme dostať aj z vyústenia „Vstupnej chodby" krátkou spojovacou chodbičkou od meračského bodu 9 popri veľkom skalnom bloku podopierajúcom klenbu.

Záver „Suchej chodby" vytvára stalagmitový a stalagnátový lesík, dnes dosť poškodený návštevníkmi, ale aj prirodzeným zvetrávaním. Severnú stenu strechovitého stropu vyzdobujú biele závesy, záclonky typu „sloních uší". Okraje zácloniek sú jemne zúbkované a prevláda tu biela a červenkastá farba. Sklon stropu zase sleduje úklon vrstiev a je 30 ° — 40 ° k juhu. Erózia v tejto chodbe je menej badateľná ako v ostatných častiach jaskyne. Chodba sa končí neprieleznou nízkou puklinou, ktorá by po prekopaní vyústila na povrch do lomovej steny.

Ďalšie pokračovanie je možné, ak sa vrátime na malú križovatku chodieb (meračský bod 20). Nová chodba odbočuje na sever. Jej steny aj strop sú bohato erodované. Nájdeme tu niekoľko pekne vykrúžených „obrích hrncov". Vytvorili sa pod stropom a svedčia o práci vody, prúdiacej chodbou pod tlakom. Dno chodby vypĺňuje mokrá hlina. Pri zadnej časti chodby je aj skalný erodovaný stĺp, podpierajúci strop. Výzdoba je zastúpená sintrovými nátekmi, osamelými kvapľami a záclonkami. Chodba pokračuje úzkou puklinou bohato

◁ Obr. 9. Plán Medvedej jaskyne
Fig. 9. Plan of Medvedia jaskyňa

Slovenské múzeum ochrany prírody
a jaskyniarstva
031 01 Liptovský Mikuláš

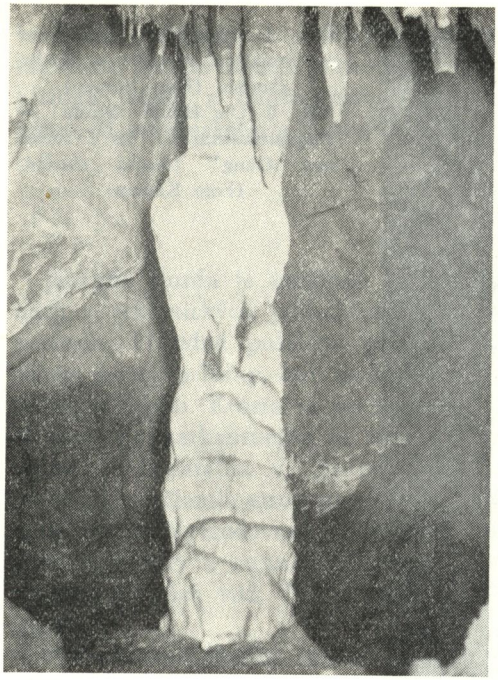
erodovanou a po 10 m vyúsťuje opäť vo „Veľkej sieni". Okrem toho je predchádzajúca chodba spojená s ústredným priestorom jaskyne aj „Nízkou chodbou", 10 m dlhou, nízkou chodbičkou bez výzdoby (medzi meračskými bodmi 21 — 26).

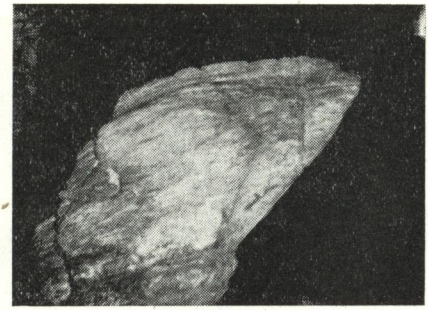
Oproti hrane skalného bloku, už opísaného, začínajú sa aj ďalšie dve chodby. Prvá má puklinový charakter a prudko stúpa. Po niekoľkých metroch sa stáva neprieleznou (meračský bod 24). Pokračovať však možno ďalšou podobnou chodbou, ktorá stúpa od meračského bodu 51 po hlinitom dne SZ smerom. Je to typická puklina, druhotne vyerodovaná a v polovici sa člení na dve samostatné chodby. Pravá chodba je slepá a končí sa po prudkom stúpaní skalným sutoviskom, ľavá však pokračuje do najzaujímavejšej časti jaskyne, zv. „Bludisko".

„Bludisko" je vlastne druhým, vyšším poschodím jaskyne Burda a v jeho chodbách môžeme študovať prácu tečúcej vody, ktorá tu vytvorila fantastické priestory. Jeden z našich spolupracovníkov to vtipne prirovnal k ementálskemu syru, pretože všetky chodby majú kruhovitý, či elipsovitý prierez, navzájom sú pospájané a navzájom sa križujú a prestupujú. Vcelku možno povedať, že tu dominujú dve nad sebou ležiace chodby. Ich vzájomné spojenie je však také bohaté a členité, že človek stráca orientáciu. Všetky steny chodieb sú hladko opracované a vybrúsené, chodby sú bez akejkoľvek výzdoby, je tu však nespočetné množstvo obrích hrncov, dutín, kanálikov a menších priepastí. Práca meračov v týchto miestach bola neobyčajne zložitá a namáhavá a zachytenie aspoň hlavného charakteru chodieb si vyžiadalo celý pracovný deň! Už podľa toho môžeme usúdiť, aké sú dutiny „Bludiska" mnohotvárne. „Bludisko" sa končí menšou komorou so zahlineným dnom a odpadanými skalnými blokmi. Pokračovanie týmto smerom zatiaľ nie je možné.

Po návrate do „Veľkej siene" pokračujeme západným smerom širokou a pomerne vysokou chodbou, zv. „Chodba erózie". Hneď pri jej začiatku odbočuje úzka a strmá puklina smerom nad „Veľkú sieň" a končí sa v 10 m vysokom komíne na jej strope. „Chodba erózie" nás upúta najmä členitosťou stropu. Vyerodovala ho tlaková voda a vytvorili sa tu dva rovnobežné kanály, meandrujúce pri strope. Asi v polovici chodby po pravej strane je oddelený vápencový blok úzkou erodovanou chodbičkou. Je to vlastne eróziou rozšírená puklina na vrstve vápencového bloku. Dno chodby je celkom rovné a mierne stúpa v smere nášho postupu. V prednej časti je vyplnené uležanou suchou hlinou, v zadnej časti prechádza do šikmo stúpajúcej slepej chodby s dnom vyplaveným skalnou sutinou. Pokračovanie po skalnej sutine nie je možné, pretože chodba sa končí nízkym stropom v úzkej zvislej pukline.

Skoro kolmo na hlavný smer (Z — V) odbočuje v zadnej časti opísanej chodby nová, vysoká chodba, zv. „Puklina". Dno chodby je zahlinené a mokré, zatiaľ čo strop prechádza do vysokých komínov. Zadná časť chodby bola zrejme striedavo zaplavená vodou, pretože na jej stenách sa vytvorili hráškovité a hríbikovité útvary. Sú veľmi ostré a husto pokrývajú spodnú časť chodby. Tu je aj rázcestie do troch smerov. Prvá chodba sleduje pôvodný smer celej jaskyne (V—Z) a dostaneme sa do nej po prekonaní nehlbokej priepasti komínovaním. Chodba





Obr. 4. Jaskyňa Burda — vyerodovaná doska vápenca, šikmý stĺp. (Foto Kámen)
Abb. 4. Die Höhle Burda — ein ausgerodiertes Kalksteinbrett, eine schräge Säule (Foto Kámen)

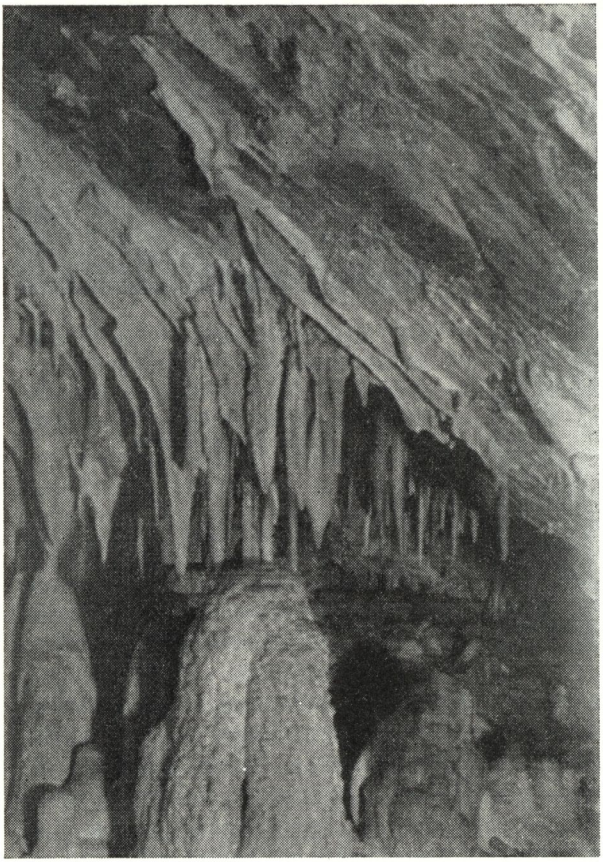
Obr. 3. Jaskyňa Burda — kryštalický stalagnát vo Veľkej sieni. (Foto Kámen)
Abb. 3. Die Höhle Burda — ein kristallinisches Stalagnat aus dem „Großen Saal" *(Veľká sieň)* (Foto Kámen)

je nízka a prejsť ňou možno len poležiačky; má však bohatú a jemnú výzdobu, vytvorenú nátekmi, brčkami, ihlicami aragonitu a kryštalickým vápencom. Na jej stene je úzka „rímsa", ktorá svedčí o zaplnení chodby skalnou sutinou a jej neskorším vyprázdnením. Asi v polovici odbočuje z nej nízka a úzka chodbička, zarastená nízkymi stalagnátmi bielej farby, ktorá sa tratí v skalnej sutine.

Pri pokračovaní pôvodným smerom sa dostaneme až do menšej sály, kde sa dožijeme nezvyčajného prekvapenia. Je to styk vápencov a bridlíc, teda koniec krasového masívu. Bridlice tu vytvorili chaotickú zmes odpadaných dosák, pomedzi ktoré možno preniknúť asi 3 — 4 m dolu, do puklín. Tu sme definitívne na konci jaskyne v smere západnom a musíme sa vrátiť až po malú priepasť, kde sa chodby delili.

Na jej dno zostúpime opäť komínovaním po ostrých nátekových tvaroch a hríbikoch a dostaneme sa na suché a zahlinené dno. Pravá chodba sleduje zhruba ten istý smer ako chodba, ktorú sme práve navštívili, a po niekoľkých metroch sa končí závalom. Ľavá chodba dostala názov „Korálová" — podľa bohatej a zaujímavej výzdoby. V prvej časti je táto chodba síce široká, ale nízka. Prekonať ju môžeme len lezením, zato nás však upútajú bohaté aragonitové ružice na jej strope. Vyrastajú v erodovaných dutinách stropu a na stenách. Na mnohých miestach nás upútajú aj egutačné jamky v hlinitej výplni dna.

V druhej časti sa chodba náhle zvýši až na 2 m a prechádza do úzkeho kanálu — bývalého riečiska. V jej strede dominuje 2 m vysoký stalagnát



Obr. 5. Jaskyňa Burda — — kvapľová výzdoba v Suchej chodbe. (Foto Kámen)
Abb. 5. Die Höhle Burda — Tropfsteinschmuck im „Trokkenen Gang" *(Suchá chodba)* (Foto Kámen)

a steny priamo hýria výzdobou aragonitových ružíc a výrastkov. Výzdobu doplňujú biele drapérie a záclony na okraji vypreparovaných skalných lavíc. Na stenách a strope chodby vidno výraznú prácu erózie a skalné rímsy na stenách svedčia o postupnom zahlbovaní podzemného toku. V zadnej časti odbočuje z hlavnej chodby úzka puklinová chodbička s neprieleznou sutinou. Chodbu opustíme nízkou a širokou puklinou pomedzi les stalagnátov, dnes značne poškodených, a vystúpime pri veľkom skalnom bloku na dne „Veľkej siene". Tým sme uzavreli okruh putovania po jaskyni, no zostáva nám ešte navštíviť bočnú chodbu, ktorá ústí do sály, najviac poškodenej. Jej názov „Sála kvapľových torz" vystihuje skazu, ktorú tu urobil človek!! Je to krátka a vysoká chodba, ktorá odbočuje z „Veľkej siene" južným smerom od meračského bodu 10. Jej vstup tiež leží nad vyústením „Spojovacej chodby" tak, že musíme k nej vystúpiť po skalnej stene. Sála je 15 m dlhá a 8 m vysoká a jej strop prechádza spojite komínmi nad „Veľkú sieň". Dno pokrýva súvislá vápencová doska, ktorá zakrýva pôvodný hlinitý nános, ako o tom svedčia prehĺbené miesta pri ľavej stene. Kedysi unikátnu výzdobu stalagmitov a stalaktitov rozbili nezodpovední ľudia železnou tyčou, ktorá leží na zemi. Kvaple až 10 cm

hrubé sú prelámané a najkrajšie časti boli odnesené. Len v bočnej pukline nad západnou stenou zostali zachované krivé kvaple-heliktity. Tým sa končí aj prehliadka jednej z najzaujímavejších jaskýň vápencových izolovaných ostrovov južne od muránskeho a tisovského krasu.

ZÁVER

Jaskyňa Burda je unikátna svojím vznikom a výzdobou. Vznikla na puklinách a tektonických poruchách vo vrstevnatých tmavých guttensteinských vápencoch. Pôvodné pukliny, ktoré vznikli odpadávaním vrstiev, odtransportovaním sutiny a hliny, boli neskoršie mohutne erodované doteraz neznámym podzemným tokom. Erózia sa prejavuje modelovaním stien a stropu skoro všetkých chodieb, najmarkantnejšia je však v časti najvyššej, zv. „Bludisko". Najmenšia erózia je badateľná v „Suchej chodbe". Erózia vytvorila aj hlboké stropné meandre, rozčlenila strop na niekoľko rovnobežných korýt a vytvorila aj početné obrie hrnce. Vyerodované chodby na mnohých miestach zaplnili druhotne opadané materiály a sutina, prikryté sintrovou doskou a neskoršie zase odnesené prúdom tečúcich vôd. Tak vznikli v jaskyni mosty, okrajové rímsy a zdvojené chodby.

Vyerodované chodby sekundárne vyplnila kvapľová výzdoba. V jaskyni prevládajú nátekové tvary: drapérie, závesy, záclony, ale sú tu aj brčká, kvapľové stĺpy a bohato je tu zastúpená aj aragonitová výzdoba. Na miestach, ktoré boli dlhšie zaplavené vodou, sa na stenách vytvorili hráškovité a hríbikovité útvary. Sám aragonit sa tu objavuje vo forme ihlíc, ružíc a zakrivených vláskovitých výrastkov.

Jaskyňa Burda má veľa cenných zaujímavostí, preto je potrebné opäť sa postarať o ochranu tohto vzácneho prírodného javu. Autor podal opäť návrh na jej uzavretie, a to takým spôsobom, aby ju nik nemohol ďalej poškodzovať. Náklady vynaložené na jej ochranu sa iste odzrkadlia na prínose, ktorý jaskyňa nášmu poznaniu prináša.

Literatúra

1. Kámen, S.: Kras v okolí Drienčan. Sborník MSK VI — 1965 — 66, str. 7 — 16.
2. Kámen, S.: Jaskyňa Burda — Vlastivedné pohľady okresu Rim. Sobota.

DIE HÖHLE BURDA

Von Svatopluk Kámen

Zusammenfassung

Zwischen dem Slowakischen Karst *(Slovenský kras)* und dem Karst zwischen den Ortschaften Muráň und Tisovec liegen mehrere kleine Inseln aus verkarstetem Kalkstein und auch verleckter Karst kommt hier vor. In den untersuchten Lokalitäten findet man alle Oberflächen-

und unterirdischen Karstmerkmale vor. Wir treffen hier schön erodierte Höhlen mit glatten Wänden an, aber auch reichen Tropfsteinschmuck. Zu den genannten Kalksteininseln gehört der Karst bei der Ortschaft Drienčany mit einem Flächeninhalt von 16 km², ein bisher noch nicht erforschtes Karstgebiet bei der Ortschaft Slizké und ein kleineres Karstgebiet im Kataster der Gemeinde Rovné, an der Landstraße Hnúšťa — Ratková.

Zu den interessantesten Karsterscheinungen gehört die Höhle, die den Namen „Burda" trägt. Ihren Namen erhielt sie nach der in der Nähe liegenden Magnesitgrube. Der Eingang zur Höhle befindet sich in der Felswand eines alten Steinbruches knapp an der Landstraße, etwa 400 m vor ihrer Abzweigung in die Gemeinde Rovné. Die Mündung der Höhle liegt etwa 30 m über dem Niveau der Straße. In der Wand des Steinbruches fesselt eine Schichtung von schräg verlaufenden Kalksteinschichten unsere Aufmerksamkeit, deren Neigung in einem Winkel von etwa 34° nach Süden zu verläuft und die eine Mächtigkeit bis zu einem Meter erreichen. Der Zutritt zum Höhleneingang führt über Steingeröll und Kalksteinschichten.

Die Höhle wurde offenbar zufällig bei den Arbeiten im Steinbruch entdeckt. Es kann vorausgesetzt werden, daß sie ursprünglich 50 — 60 m länger war. Ihr Eingang wurde im Verlaufe der Arbeiten im Steinbruch allmählich abgebaut. Zum erstenmal wurde die Höhle vom Verfasser dieses Artikels im Jahre 1957 unter der Mithilfe der Speläologengruppe aus der Ortschaft Tisovec vermessen. Eine Kontrolluntersuchung und Vermessung wurde im Jahre 1968 durchgeführt, als man feststellte, daß das ursprüngliche Schutzgitter zerstört worden war und daß ungebetene Gäste den Tropfsteinschmuck der Höhle beschädigt hatten.

Bei den Forschungen wurde festgestellt, daß die Höhle auf schräg verlaufenden Schichten dunkler Guttensteinscher Kalksteine entstanden ist, und zwar aus Spalten im Gestein, die später durch die erosive Tätigkeit des Wassers erweitert und herausmodelliert wurden. Der Eintrittsgang führt im großen und ganzen in west-östliche Richtung und erreicht eine Länge von 35 m. Er mündet in den Haupt- und Zentralteil der Höhle, in den „Großen Saal" *(Veľká sieň)*. Hier treffen wir schon eine schneeweiße Tropfsteinverzierung an, Übergüsse, Stalagnate und kleine Vorhänge. Zahlreich sind auch weiße Aragonitrosetten. Die kristallinischen Gebilde haben das Übergewicht, denn bei der Ablagerung im stehenden Wasser bildeten sich Kristalle aus weißem und gelblichem Kalzit heraus. Schuppenförmiger kristallinischer Kalzit bedeckt auch einen Großteil der Wandfläche im „Großen Saal." Die Ausmaße des Saales betragen im Grundriß etwa 10 × 15 m, seine Höhe bewegt sich von acht bis zu zehn Metern. Den Boden des Saales bedecken mächtige, von der Decke losgebrochene Steinblöcke, der größte unter ihnen ist 10 m lang, 5 m breit und ebenso hoch. Aus dem „Großen Saal" verzweigen sich mehrere Gänge zu einem Höhlenlabyrinth. Der sog. „Trockene Gang" *(Suchá chodba)*, der in östlicher Richtung weiterführt, ist der größte unter den elf Gängen, die im „Großen Saal" beginnen. Er ist 30 m lang und seine Tropfsteingebilde befinden sich bereits in einem senilen Zustand. Erwähnenswert ist auch der *„Bludisko"* (Labyrinth) genannte Gang, der in genetischer Hinsicht zu den interessantesten Räumen der Höhle gehört. Er liegt im Oberstock der Höhle, ist glatt ausgezirkelt und enthält die phantastischsten Höhlungen und Räume, angefangen von sog. Riesentöpfen bis zu reich gegliederten und sich gegenseitig kreuzenden erodierten Gängen.

Einen machtvollen Eindruck hinterläßt auch der „Erosionsgang" *(Chodba erózie)*, dessen Decke stellenweise eine Höhe von 10 m erreicht und durch Druckwasser reich modelliert wurde. Auch Deckenmäander sind hier eine häufige Erscheinung. Der geschilderte Gang geht in einen weiteren Gang über, in die sog. „Spalte" *(Puklina)*. Dieser Gang ist nicht weniger gegliedert und wegen seines erbsen- und pilzförmigen Wandschmuckes interessant, der durch die abwechselnde Überflutung der tieferen Teile des Ganges geschaffen wurde. Er endet im Schiefergestein.

Hier ist also die Forschung definitiv zu Ende. Ein Zugang zum „Großen Saal" führt aber auch durch den tiefer gelegenen „Korallengang" *(Korálová chodba)*, der einen schönen Aragonitschmuck aus Rosetten und Auswüchsen aufzuweisen hat. Der „Verbindungsgang" *(Spojovacia chodba)* und der „Saal der Tropfsteintorsos" *(Sála kvapľových torz)* schließen das System der Höhle ab.

Es ist traurig, daß viele Unikate des Tropfsteinschmuckes der Höhle Burda durch sinnlose Eingriffe der Menschen beschädigt, ja manche auch gänzlich vernichtet wurden.

Die Höhle Burda ist bemerkenswert durch ihre Entstehung, durch die Formen und durch den Ursprung ihres Tropfsteinschmuckes. Man kann in ihr viele Phasen der Entwicklung von Karsthöhlen studieren, das periodische Auffüllen und Leeren der Gänge, die Ausbildung von Doppelkorridoren und die erosive Tätigkeit des Wassers. Zahlreich sind auch die Randgesimse, Fenster, Brücken und Doppelprofile der Gänge.

SPRÁVY A DOKUMENTÁCIA

ARAGONITOVÁ JASKYŇA V PONICKOM KRASE

MIROSLAV SLAVKAY

Už celé desaťročie pracujú pracovníci Geologického prieskumu v okolí Poník. Za toto obdobie vyrazili mnoho chodieb, šachtíc a iných prieskumných diel prevažne v karbonátových horninách. Niekoľkokrát sa stalo, že narazili na podzemné priestory vyplnené zväčša hlinou, ale niekedy i na prázdne s chudobnou kvapľovou výzdobou. V roku 1962 sa banskou chodbou otvorila malá jaskyňa, ktorú sme nazvali Štrbina (M. Slavkay, 1962). O rok neskoršie v šachtici vzdialenej asi 1 km severne od Poník, len 10 m pod povrchom sme objavili jaskyňu, vyvinutú na dvoch paralelných poruchách; pomenovali sme ju Kečka.

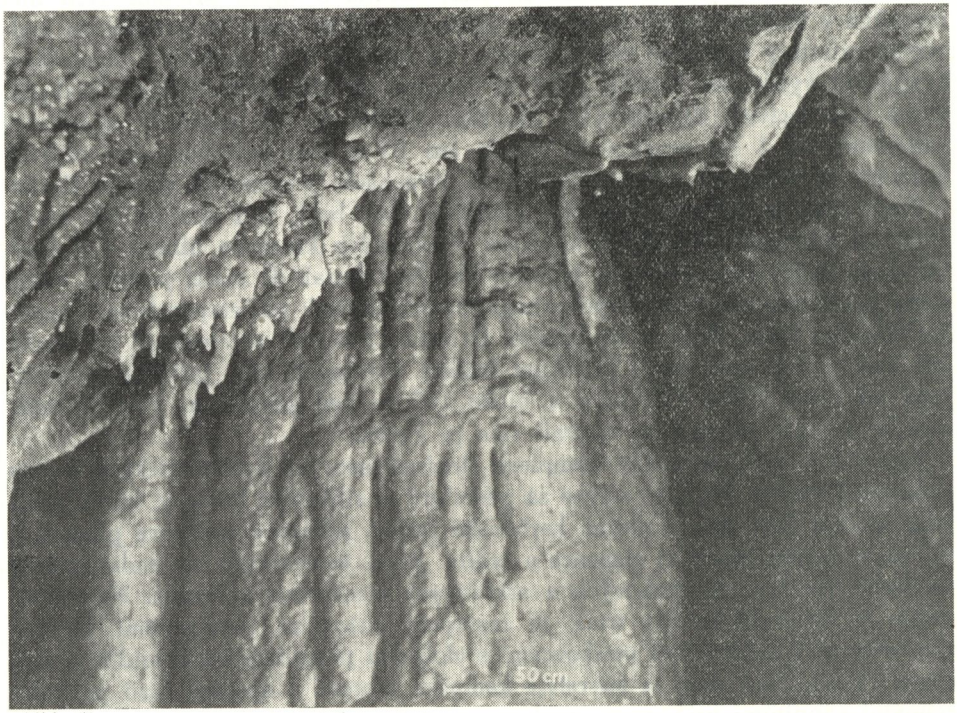
Najkrajším a najvzrušujúcejším zážitkom však bolo, keď sme sa 28. apríla 1967 po prerazení niekoľkých kaverien, vyplnených krasovou hlinou a v menšej miere kalcitovou výzdobou, banskou chodbou dostali do malej jaskyne, ktorej steny pokrývalo množstvo čírych aragonitových ihličiek trblietajúcich sa v svetle karbidových lámp. Bolo to na lokalite Drienok, 3 km na severozápad od Poník, kde sme v tom čase robili prieskum ložiska olovených rúd. Jaskyňa je vzdialená od ústia štôlne 410 m a v hĺbke 105 m pod povrchom. Pod dojmom, ktorým na nás zapôsobila, nazvali sme ju Perlou.

Jaskyňa je lokalizovaná v komplexe strednotriasových karbonatických hornín príkrovu Drienka. Na jeho stavbe sa podieľajú aj silikátové horniny, ktoré tvoria jeho spodnú časť. Sú to najmä karbónske droby, arkózy a arkózové pieskovce, ílovce, v menšej miere aj zlepence a lydity. Perm je vyvinutý len rudimentárne vo forme pieskovcov, drobových a arkózových pieskovcov a bridlíc. Najmohutnejšie je vyvinutý spodný trias. Je zastúpený ružovými, svetlosivými, bielymi pieskovcami a arkózovými pieskovcami s vložkami pestrofarebných bridlíc a sadrovca (seis). Nad nimi je súvrstvie kampilu, tvorené v spodnej časti pestrofarebnými vápnitými bridlicami, pieskovcami a ílovitými vápencami, a vo vrchnej časti komplexom vulkanogénnych hornín, kyslých až intermediárnych s pyroklastikami, nad ktorými je ešte tenká vrstva pestrofarebných bridlíc. Stredný

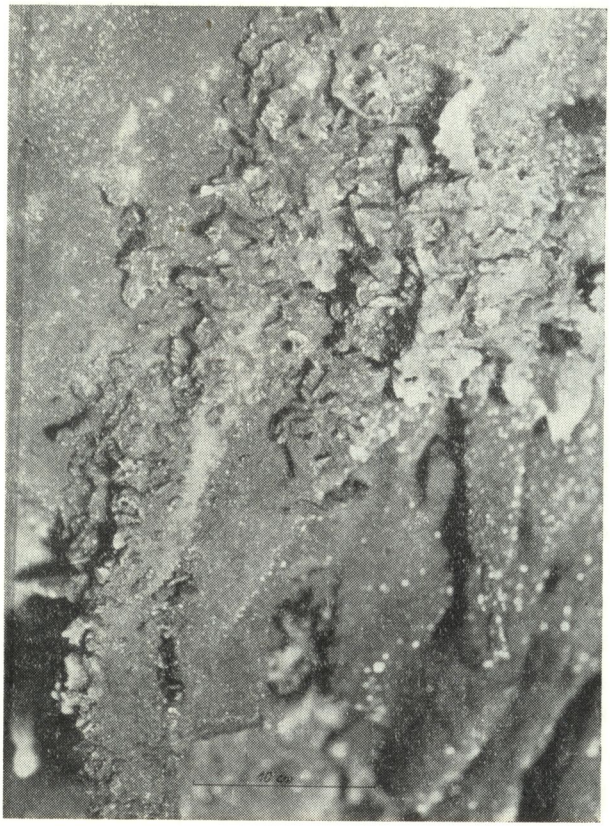
trias tvoria tmavosivé vápence guttensteinského typu, svetlé vápence s dasycladaceami, rohovcové vápence a vápence krinoidové, patriace anisu. Ďalej sú to svetlosivé vápence wettersteinského typu a dolomity, ktoré už patria ladinu (J. Bystrický, 1964, 1966, M. Slavkay, 1968).

Horniny sú značne tektonicky porušené hlavne poruchami v smere V — Z a S — J s amplitúdami poklesov od niekoľkých metrov až do stovák metrov (M. Slavkay, 1968). Jednou z porúch smeru V — Z poklesla kryha karbonátov, tvoriaca dnešný chrbát Drienka, cca o 300 m. Početné priečne poruchy smeru S — J túto kryhu rozsegmentovali. Vplyvom týchto tektonických pochodov sa rozdrvená kryha dostala do vhodného postavenia pre činnosť povrchových, ale najmä podzemných vôd. Po denudácii sa podmienky ešte zlepšili. Zväčšil sa výškový rozdiel medzi miestami infiltrácie a odvodnenia uvedenej kryhy a tým sa zvýšila aj účinnosť korózie, ale hlavne erózie pri turbulentnom prúdení vôd. Tak vznikli početné a často niekoľko desiatok metrov veľké jaskynné priestory v rôznych úrovniach, ktoré celú kryhu drenovali. Dnes sú prevažne zaplnené hlinou a rozrušenou krasovou výzdobou. Jedným z týchto priestorov je aj opisovaná jaskyňa, ktorá dnes už leží nad eróznou bázou územia.

Jaskyňa nie je veľká. Je 6 m dlhá, 0,5 — 2,0 m široká a vysoká 1,5 — 6,0 m. Uprostred stojí 3 m vysoký stĺp (stalagnát), 2 m hrubý, ktorý na vrchu splýva



Obr. 1. Stalagnát zložený z niekoľkých kvapľov, neskoršie spojený sintrom krasového vodopádu. Šírka stĺpu na obrázku je 1,5 m. (Foto Slavkay)



Obr. 2. Pitoreskné tvary aragonitu na strope jaskyne. Veľkosť útvarov je 1 — 5 cm (Foto Slavkay)

s vodopádom tiahnúcim sa od poruchy v strope jaskyne. Vodopád spolu so stĺpom rozdeľuje jaskyňu na dve časti, severovýchodnú, v ktorej steny pokrývajú závesy, malé stalaktity, rôzne veľké kalcitové kryštáliky zoskupené do chuchvalcov a iná výzdoba, a juhozápadnú, bohatšiu na výzdobu, v ktorej sú stalaktity, stalagmity i stalagnáty, brčká, kvaple veľmi nepravidelných tvarov, rôzne sprehýbané aragonitové rúrky, zhluky kryštálov kalcitu, malé vodopády a sintrové povlaky. Na všetkých týchto útvaroch sú bohato narastené ihličkovité aragonitové kryštáliky rozmanitých veľkostí a usporiadania. Najčastejšie sú usporiadané okolo starších útvarov vo forme vejárovitých a radiálne lúčovitých agregátov. Dĺžka ihličiek dosahuje 1 — 4 cm.

Dno jaskyne tvorí sintrový povlak, pod ktorým je hnedá krasová hlina usadená na staršom sintrovom povlaku. Za spomínaným stĺpom, na jeho juhovýchodnej strane je sintrové jazierko kruhovitého tvaru. Z jazierka vytekal malý potôčik, strácajúci sa v pukline juhozápadného smeru, ktorej steny tiež zdobí aragonit. Obvod jazierka tvoria stalagnáty s priemerom 10 — 20 cm, povrch ktorých pokrývajú drobné kalcitové biele kryštáliky. Priemer jazierka je 1,2 m a hĺbka 25 cm. Napriek tomu, že po narazení jaskyne bol porušený jej hydrogeologický režim a voda sa z nej stratila, mohli sme s určitosťou zistiť hladinu

Obr. 3. Ihličkovité kryštáliky aragonitu, dlhé 1 — 3 cm, sú narastené na guľôčkovité a kyjovité aragonitové útvary (Foto Slavkay)

jazierka podľa sintrového povlaku, ktorý lemoval jeho okraj. Okrem toho mohli sme študovať aj oscilácie hladiny podľa reliktov uvedených sintrových povlakov na okrajoch. Podľa nich v jaskyni boli tri ustálené hladiny vo vzdialenosti len niekoľko centimetrov nad sebou. Okrem toho na priečnych prierezoch stalaktitov sú jedna až dve koncentrické prírastkové vrstvy sfarbené do hneda často s reliktmi hliny medzi nimi. Tieto pozorovania svedčia, že v poslednej etape vývoja bola jaskyňa dvakrát zanesená hlinou a dvakrát vyprázdnená. Po tejto etape sa začala tvoriť ďalšia krasová výzdoba a až v poslednom štádiu vznikli ihličkovité aragonitové kryštáliky na stenách a kvapľoch. Tento vývin môžeme považovať za recentný.

Jaskyňa je vyvinutá práve na styku svetlých vápencov stredného triasu s telesom epigenetického dolomitu, v ktorom je slabé galenitové zrudnenie. Hranica medzi obidvoma horninami prebieha práve cez spomínaný stĺp, rozdeľujúci jaskyňu na dve časti. Najzaujímavejšie však je to, že aragonitová výzdoba pokrýva práve tú časť jaskyne, ktorá je vyvinutá v dolomitoch. Podobný prípad sme už zistili v inej časti banských prác. Tu až do objavenia tejto jaskyne jediný výskyt aragonitu na ložisku, hoci len v malom množstve, narastal aj na epigenetických dolomitoch.

Obidva výskyty sú v zóne hypergénnych procesov, v ktorej dochádza v okolí trhlín, puklín i veľkých porúch k oddolomitizovaniu dolomitu a k vzniku sekundárnych vápencov, limonitom silne sfarbených do hneda. Z pôvodného dolomitu ostávajú len relikty, ktorých smerom k periférii porúch pribúda, až prejdu do dolomitu nepostihnutého uvedenou premenou. Môžeme predpokladať, že oddolomitizovanie vzniklo pod vplyvom vôd obohatených o kyselinu sírovú zo sulfidov ložiska, pôsobiacich na dolomit, za súčasného vzniku kalcitu, pričom síran horečnatý ako rozpustný produkt bol roztokmi odplavený. Tak vznikli pórovité horniny, ktoré sú veľmi dobrým prostredím pre vznik kaverien či už chemickou alebo mechanickou cestou. Predpokladám, že práve špecifičnosť tohto prostredia spôsobila vznik aragonitov v oddolomitizovaných častiach. Tento poznatok môže byť jedným z vyhľadávacích kritérií prípadného speleologického výskumu oblasti.

Dnes je už jaskyňa značne poškodená. Najviac ju poškodili výbuchy pri razení prekopu, ktorým bola sprístupnená. Odpadlo množstvo aragonitových kryštálikov a rozbil sa aj záves asi 1,5 m vysoký. Jaskyňa je už neprístupná, lebo v štôlni, ktorou bola sprístupnená, v súlade s platnými predpismi sa museli po skončení prieskumných prác uskutočniť likvidačné práce. Preto bola štôlňa zavalená. Okrem uvedenej jaskyne boli prekopom objavené ďalšie dva krasové komíny vysoké 3 a 7 m tiež s kvapľovou a v menšej miere aj s aragonitovou výzdobou.

Prítomnosťou týchto jaskýň a mnohých kaverien, otvorených banskými prácami v komplexe karbonatických hornín Drienka, sa potvrdil náš predpoklad o existencii týchto krasových foriem v oblasti. Dnes ju môžeme považovať za prognóznu oblasť výskytu jaskýň s aragonitovou výzdobou.

Literatúra

1. Bystrický, J., 1964: Stratigrafia a vývin triasu série Drienka — Správy o geol. výskumoch v r. 1963, Slovensko.

2. Bystrický, J., 1966: La stratigraphie et les Dasycladacies du Trias moyen de la serie du Drienok — Geol. sborník XII, 2, Bratislava.

3. Slavkay, M., 1962: Jaskyne v ponickom krase. Krásy Slovenska 11.

4. Slavkay, M., 1968: Poniky Pb rudy, záverečná správa z etapy vyhľ. prieskumu a výpočet zásob so stavom k 30. XI. 1968. ÚGÚ Praha, archív geol. prieskumu Spiš. Nová Ves.

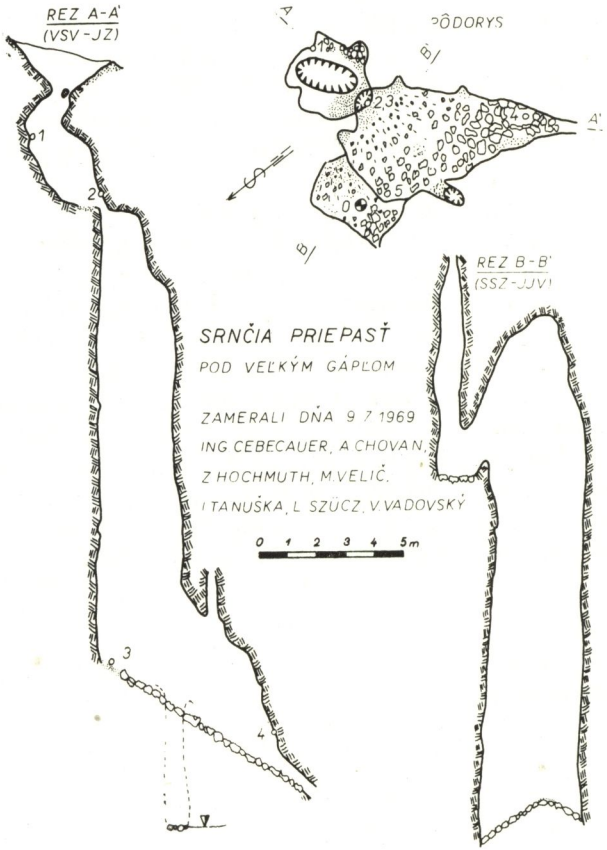
GEOLOGICKÉ A SPELEOLOGICKÉ POMERY KRASOVÉHO ÚZEMIA V OKOLÍ SRNČEJ PRIEPASTI NA TRANGOŠKE

DUŠAN KUBÍNY

Dňa 8. júla 1969 dosiahla skupina slovenských speleológov v zložení Jirmer, Velič, Szücz, Tanuška, Obetko, Hibler, Zanvít, Lotharides, dr. Walterová, Zd. Hochmuth ml., Nemček, Patek, L. Hochmuth a autor článku prvýkrát dno krasovej priepasti na Trangoške v Nízkych Tatrách. Kolektív prvozostupu dohodol

sa na pomenovaní priepasti „Srnčia priepasť" podľa nájdených kostí srnca. Hlavný dóm sme pomenovali „Spievajúci dóm" podľa ustavične kvapkajúcich-spievajúcich kvapiek vody. Je to klasická priepasť avenového typu.

Srnčia priepasť sa vyvinula v karbonatických horninách stredného triasu v malej izolovanej šupine mezozoických súvrství na západných svahoch Veľkého Gápľa. Mezozoická šupina leží na kryštalickom fundamente ako obalová séria



a spadá do Bystrej doliny na území Trangošky. Celá rozloha mezozoických hornín nemá ani jeden km², z čoho tmavé vápence s vložkami dolomitov a dolomitizovaných vápencov, v ktorých sa nachádza priepasť, má rozlohu len $^1/_4$ km².

Izolácia geologického postavenia vápencov predurčuje aj izoláciu tohto krasu. Kras Srnčej priepasti nemá spojenie s krasovým systémom T-východ (Kubíny, 1961), ktorý sa začína v oblasti hotela Srdiečko a siaha až do Svätojánskej doliny. Napriek úplnej izolovanosti vápencov vytvoril sa na malej ploche veľmi pekný krasový systém s klasickými povrchovými i podzemnými formami. Jeho rozsah s vyznačením povrchových tvarov včítane Srnčej priepasti zistil

som pri podrobnom geologickom mapovaní širšieho okolia Trangošky v roku 1958.

Prevažná časť povrchových krasových tvarov vystupuje v severnej časti vápencovej kryhy v miestach, kde predpokladám výraznú redukciu podložených spodnotriasových súvrství a kde sa zrejme nachádzajú aj jaskynné priestory, ktoré korešpondujú s priebehom trhlín a nevýrazných vrstevných plôch. Keďže celá mezozoická šupina je uklonená k západu, je v tomto prípade logické, že aj plochy vrstevnatosti sú uklonené 20° — 30° uhlom k západu.

Je veľmi pravdepodobné, že v strede a v spodnej časti vápencového masívku nachádzajú sa i jaskynné priestory s kvapľovou výzdobou. (Na okraj týchto predpokladov navrhujem v budúcnosti uskutočniť menší speleologický prieskum s použitím aspoň jednej šachtice na mieste niektorého významnejšieho závrtu pod ústím priepasti, prípadne aj s použitím kratšej horizontálnej štôlne. Pomocou týchto diel by sa dali azda objaviť a sprístupniť aj veľmi atraktívne podzemné priestory, priamo v srdci najnavštevovanejšieho turistického a lyžiarskeho centra pod Chopkom.)

Krasové útvary vytvorili sa najmä činnosťou vôd, ktoré stekali zo strmých svahov severných výbežkov hrebeňa Veľkého Gápľa. Je isté, že toto územie v starších štvrtohorách prikrývali málo mocné ľadovce a mohutné snehové polia. Ich ústupové štádiá boli zrejme hlavnými obdobiami tvorenia podzemných priepastí a jaskynných priestorov. Aj Srnčia priepasť vznikala postupnou perforáciou vápencového prostredia po otvorených trhlinách smerov: 60° SV so sklonom zvislým, V — Z so sklonmi od 75° k S po 90°, 45° SZ so zvislým sklonom.

Keď erozívna perforácia vápencov dosiahla vysoký stupeň, na určitom mieste sa zrútili vápencové steny a tvary a zarútili sa nižšie časti jaskynných priestorov.

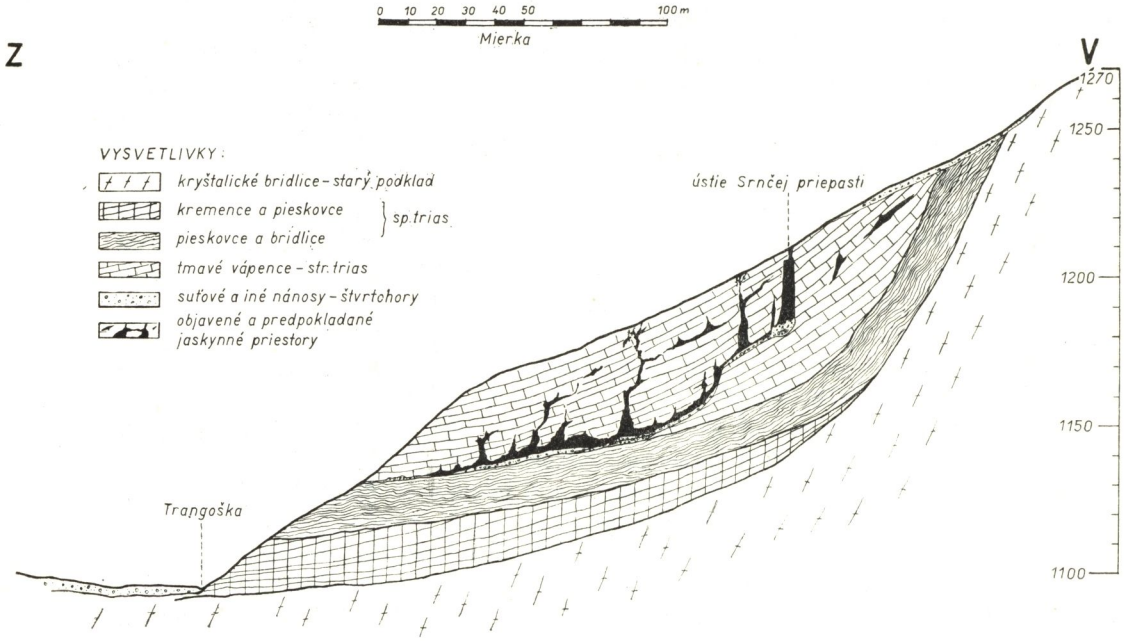
Ústie Srnčej priepasti je vo výške 1210 m n. m. Kulminujúci bod svahov so soliflukčnými pohybmi uvoľneného skalného a pôdneho elementu je vo výške 1400 m n. m. To znamená, že mladšie akumulácie sutinového kužeľa na dne priepasti obsahujú úlomky všetkých hornín nachádzajúcich sa nad ústím priepasti. Pri prvom zostupe som v kuželi zistil rôzne typy migmatitov a granitoidných hornín. Sutinový kužeľ má dosť pravidelný spád od leznej zvislej steny SV k JZ zúženému priestoru dna priepasti (pozri rezy priepasťou).

Na tvorbe sutinového kužeľa zúčastňujú sa aj netypické jaskynné hliny, ktoré sa do Srnčej priepasti dostávajú ako jemnejšia substancia-frakcia znášaného povrchového horninového materiálu. Hliny sa hromadia najprv vo vstupnej časti priepasti až po jej hrdlo. Po nahromadení hlín nad hrdlom čiastočne stekajú a padajú na sutinový kužeľ. Prínos hlín z povrchu zrejme čiastočne zanáša celú sústavu podzemných priestorov a miestami môžu nadobúdať aj výraznú akumuláciu.

Povrchové vody, ktoré sa dostávajú do krasu Srnčej priepasti zo svahov Veľkého Gápľa, vytvorili si podzemné riečisko, resp. riečiská s veľkou pravdepodobnosťou na styku alebo v blízkosti styku s verfénskymi bridlicami a po tejto ploche dostávajú sa priamo do Bystrianskeho potoka vo výške 1105 m

GEOLOGICKÝ REZ KRASOVÝM ÚZEMÍM SRNČEJ PRIEPASTI

ZOSTAVIL D. KUBÍNY 1969



n. m., kde sa skrýva styková plocha v nánosoch doliny. Na povrchu vidno aj menší nesústredený výtok krasových vôd v blízkosti potoka. Nie je to však hlavný výver podzemných krasových vôd.

Priložený geologický rez znázorňuje charakter vývoja tohto izolovaného krasového ostrova trangošského krasu. Aj keď je čo do plochy a rozsahu malý, má v karpatskom krase špecifické postavenie prítomnosťou klasickej krasovej priepasti a zvláštneho geologického postavenia.

VÝSLEDKY ZOOLOGICKÉHO PRIESKUMU V LISKOVSKEJ JASKYNI

IVO ZAJONC

V dňoch 9. a 10. júla 1963 som sa spolu s Ľ. Janáčikom a S. Šrolom zúčastnil prieskumných prác v jaskyni pri obci Lisková (okres Liptovský Mikuláš), ktoré boli zamerané predovšetkým na zostavenie plánu jaskyne. Cieľom mojej práce bolo získať zoologický materiál, ktorý by bol ďalším príspevkom k poznaniu fauny našich jaskýň.

Jaskyňa sa nachádza v jednom z južných výbežkov Chočských vrchov, zvanom Mních (vysoký 696 m), asi 0,5 km na severozápad od obce Lisková. Historický prehľad o výskumoch v Liskovskej jaskyni, ktorá je už od 80. rokov minulého storočia stredobodom pozornosti archeológov i speleológov, nájdeme

v prácach Bártu (1968) a Janáčika (1963, 1968), ktorí charakterizujú aj prírodné podmienky tohto útvaru a podávajú jeho podrobnejší opis.

Geologickú stavbu Mnícha v oblasti jaskyne tvoria prevažne sivé vápence a dolomity stredného a vrchného triasu. Hlavný vchod celého systému je v južnom svahu vo výške temer 500 m n. m. (8 m nad úrovňou rieky Váh).

Jaskyňa vznikla na základe bohatej siete pôvodných horizontálnych puklín a medzivrstvových škár. Tvar a orientácia chodieb, podobne ako materiál, ktorý ich vypĺňuje, sú dôkazom toho, že jaskyňa vznikla riečnou činnosťou. Ako sa postupne zahlbovalo koryto Váhu, vznikli aj jednotlivé poschodia jaskynných priestorov, ktoré sú podľa Janáčika (1968) tri alebo štyri. Celková dĺžka zameraných chodieb je vyše 700 m.

Najstaršie, najvyššie položené časti sú bez nánosov a majú bohatú výzdobu. Stredné priestory, ktoré sú zároveň hlavnou vstupnou časťou, sú zanesené hrubými vrstvami piesku a hliny; ich výzdoba je skromnejšia. V spodnej úrovni je značné množstvo skalného materiálu rôznej veľkosti až po bloky o objeme 10 — 15 m^3.

Okrem hlavného vchodu sa jaskyňa otvára ešte tromi ďalšími otvormi vo vrchnej úrovni celého systému.

Zoologický materiál som zbieral v celej prístupnej časti jaskyne, ako na povrchu, tak aj v hlinitých sedimentoch a tiež v drobných vodných nádržkách, tvorených presakujúcou vodou.

Ako som zistil mikroskopickým rozborom, ani voda, ani materiál zo dna nádržiek (jemný sediment bez organických častíc) nie sú oživené.

Vo vlhkej hline ílovitého charakteru v blízkosti drobnej kalužiny som zistil dážďovku (Lumbricidae) druh *Octolasium lacteum* (Orley). Mnohí autori tento druh považujú ako indikátor alkalických, na vápnik bohatých pôd (Baltzerová, 1956, Zicsi, 1959, Perelová, 1964). Podľa mojich poznatkov uprednostňuje ťažšie pôdy hlinité a ílovité, stredne až značne vlhké. U nás je všeobecne rozšírený. Z našich jaskýň ho uvádza už Mehély, a to z jaskyne Ľudmila pri Gombaseku (Pop, 1943). Zistil som ho aj v Domici na dvoch miestach spolu v 5 exemplároch (Zajonc, 1961).

V porovnávacej pôdnej vzorke odobratej na povrchu v oblasti jaskyne sa vyskytoval aj tento druh spolu s ďalšími dážďovkami *Allolobophora caliginosa* (Savigny) a *Allolobophora rosea* (Savigny).

Z pavúkov (Aranei) som našiel 4 exempláre druhu *Clubiona pallidula* (Clerck). Je tmavohnedej až čiernohnedej farby so svetlejšími škvrnami, v Európe značne rozšírený. Podľa Ažeganova (1968) je to lesný druh, žijúci najmä na stromoch. Nájdené exempláre pochádzajú prevažne z vrchných suchších častí jaskyne (3 kusy), jeden sa vyskytol aj v strednej partii.

Z vrchných častí jaskyne pochádzajú aj 2 exempláre chrobáka (Coleoptera, Silphidae) druhu *Choleva cisteloides* (Fröl). Podľa Javorka (1947) žije pod kameňmi a hnijúcimi rastlinami. Je najhojnejším druhom tohto rodu u nás. Na miestach nálezu bolo množstvo rozkladajúceho sa dreva a iných rastlinných zvyškov, ktoré boli sem čiastočne zanesené, čiastočne napadali vrchnými otvormi jaskynného systému.

Na stene jaskyne sa vyskytol motýľ (Lepidoptera) *Triphosa dubitata* (L.). Na nenápadne sfarbenom hnedosivom škvrnitom podklade jeho krídel prebieha pri zadnom okraji ostrý vlnitý zárez. Podľa Kratochvíla (1959) sú jaskyne jeho zimoviskom. Poznáme ho od nás už z jaskyne pri Zemianskej Závade v strážovskom krase (Zajonc, 1963).

Z radu dvojkrídlovcov (Diptera) som zistil prítomnosť zástupcov dvoch čeľadí. V prvom prípade ide o druh *Lonchaea vaginalis* Fall (čeľaď Lonchaeidae). Tieto muchy kladú s obľubou vajíčka do hnijúcich rastlinných zvyškov. Iný exemplár bol identifikovaný ako zástupca čeľade *Fungivoridae*, ktorej larvy žijú v hubách. Podľa Vimmera (1931) sem počítame aj rod *Allodia*, ktorého zástupcovia žijú v larválnom štádiu v jaskyniach. Niekoľko jaskynných druhov tejto čeľade uvádza aj Mühlmann (1942).

V jaskynných priestoroch sa našiel aj čiastočne poškodený exemplár lumka (Ichneumon), bližšie neurčiteľný.

Aj keď naše jaskyne nepatria do oblasti, v ktorej sa vyskytujú zaujímavé typicky jaskynné druhy živočíchov (troglobionty) (Holdhaus, 1932), predsa výskum týchto špecifických biotopov prináša rozšírenie poznatkov o autekológii jednotlivých druhov fauny podzemných priestorov. Zoologický prieskum v jaskyniach je oveľa náročnejší než podobné práce na povrchových stanovištiach, a to tak zo stránky metodickej, ako aj fyzickej. Z tohto hľadiska je potrebné hodnotiť aj získané výsledky.

Súhrn

Zoologickým prieskumom jaskynného systému Liskovskej jaskyne (pri obci Lisková, okres Liptovský Mikuláš) autor získal spolu 5 druhov živočíchov zo skupiny bezstavovcov. Sú to: *Octolasium lacteum* (Örley) (Oligochaeta, Lumbricidae), *Clubiona pallidula* (Clerck) (Aranei), *Choleva cisteloides* (Fröl.) (Coleaoptera), *Triphosa dubitata* (L.) (Lepidoptera), *Lonchaea vaginalis* Fall. (Diptera, Lonchaeidae), *Fungivoridae* gen. sp. Ide prevažne o druhy povrchové, ktoré žijú na zemskom povrchu v podmienkach podobných jaskynnému prostrediu.

Literatúra

1. Ažeganov, N. S., 1968: Kratkij opredelitel paukov. Leningrad, 150 s.
2. Baltzerová, R., 1956: Die Regenwürmer Westfallens. Zool. Jahrb. Syst., 84 : 355 — 414.
3. Bárta, J., 1968: Pravek Liptova. Krásy Slovenska, 45 : 253 — 257.
4. Holdhaus, K., 1932: Die europäische Höhlenfauna in ihren Beziehungen zur Eisszeit. Zoogeographica, 1 : 1 — 53.
5. Janáčik, P. — Šrol, S., 1963: Výskum Liskovskej jaskyne. Krásy Slovenska, 40 : 150 — 151.
6. Janáčik, P. — Šrol, S., 1965: Zpráva o výskume Liskovskej jaskyne. Slovenský kras 5 (1963 — 64) : 109 : 110.
7. Janáčik, P., 1968: Zpráva o výskume a prieskumných sondovacích prácach v Liskovskej jaskyni. Slovenský kras 6 (1965 — 66) : 83 — 86.

8. Javorek, J., 1947: Klíč k určování brouků ČSR. Olomouc, 953 s.
9. Kratochvíl, J. et coauct., 1959: Klíč zvířeny ČSR III. Praha, 870 s.
10. Mühlmann, H., 1942: Die rezente Metazoenfauna der Harzer Höhlen und Bergwerke. Zoogeographica, 4 : 187 — 251.
11. Perelová, T. S., 1964: Rasprotranenie doždevych červej (Lumbricidae) v ravinnych lesach evropejskoj časti SSSR. Pedobiologia, 4 : 92 — 110.
12. Pop, V., 1943: Einheimische und ausländische Lumbriciden des Hungarischen National-Museums in Budapest. Ann. Hist. Nat. Mus. Hung. (zool.), 36 : 12 — 24.
13. Vimmer, A., 1931: Muší rody v Československé republice. Praha, 379 s.
14. Zajonc, I., 1961: Dážďovky (Oligochaeta, Lumbricidae) jaskyne Domica. Slovenský kras 3 (1959 — 60): 74 — 81.
15. Zajonc, I., 1963: Príspevok k poznaniu fauny krasovej oblasti Strážovskej hornatiny. Slovenský kras 4 (1961 — 62) : 75 — 85.
16. Zicsi, A., 1959: Faunistisch-systematische und ökologische Studien über die Regenwürmer Ungarns, II. Acta zool. Acad. sci. Hung., 5 : 401 — 447.

PRIEPASŤ ZADNÁ ŤUŤURÍKOVÁ

SVATOPLUK KÁMEN

Jaskyniarsku skupinu v Tisovci upozornili na objav doteraz neznámej priepasti v muránskom krase. Prieskum, ktorý sme vykonali, ukázal, že priepasť objavil náhodne drevorubač Ján Fujko koncom roku 1967 pri ťažbe dreva. Otvor do priepasti na dne plytkého skalnatého závrtu bol zasypaný a neviditeľný. Pri sťahovaní a približovaní dreva sa menovaný robotník prepadol jednou nohou do zasypaného otvoru. Len vďaka náhode sa neprepadol do otvoreného komína. Na svoj objav upozornil učiteľa ZDŠ v Muráni P. Martinove, ktorý urobil neskoršie povrchový prieskum. Pretože nemal potrebné lezecké pomôcky, požiadal našu skupinu o prieskum. Prieskum uskutočnil autor článku s členmi Jaskyniarskej skupiny z Tisovca a Muráňa* 8. septembra 1968. Po povrchovom prieskume, presnej lokalizácii a uvoľnení vchodu skupina zostúpila do priepasti, preskúmala ju a zamerala.

Prístup k priepasti je po novej lesnej ceste z Muráňa na Priehalinu. Až sem sa možno dostať autom. Pod lúkou zv. Košariská treba pokračovať peši do sedielka na okraj lúky Košariská k opustenej lesnej škôlke a odtiaľ podľa mapy na lúku zv. Zadná Ťuťuríková. Aj názov priepasti je od nej odvodený. Na západnom okraji lúky je vysoký bukový les, kde je dobre viditeľná vozová cesta. Tu je aj hranica polesí (vyznačená kôpkami a kolom) medzi Voniacou a Hrdzavou. Asi 200 m sledujeme mierne klesajúcu cestu až na miernu zatáčku doprava. Po pravej strane je plytký rozľahlý závrt. Tu odbočíme na západ po slabo viditeľnom chodníku asi 120 krokov a narazíme v mladšom smrekovom lese na priesek-zbližovaciu linku, označenú žltou farbou. Linka má smer južný a strmo stúpa na výbežok vrchu Ostrá (1222,7 m n. m.). Asi 100 m po zbli-

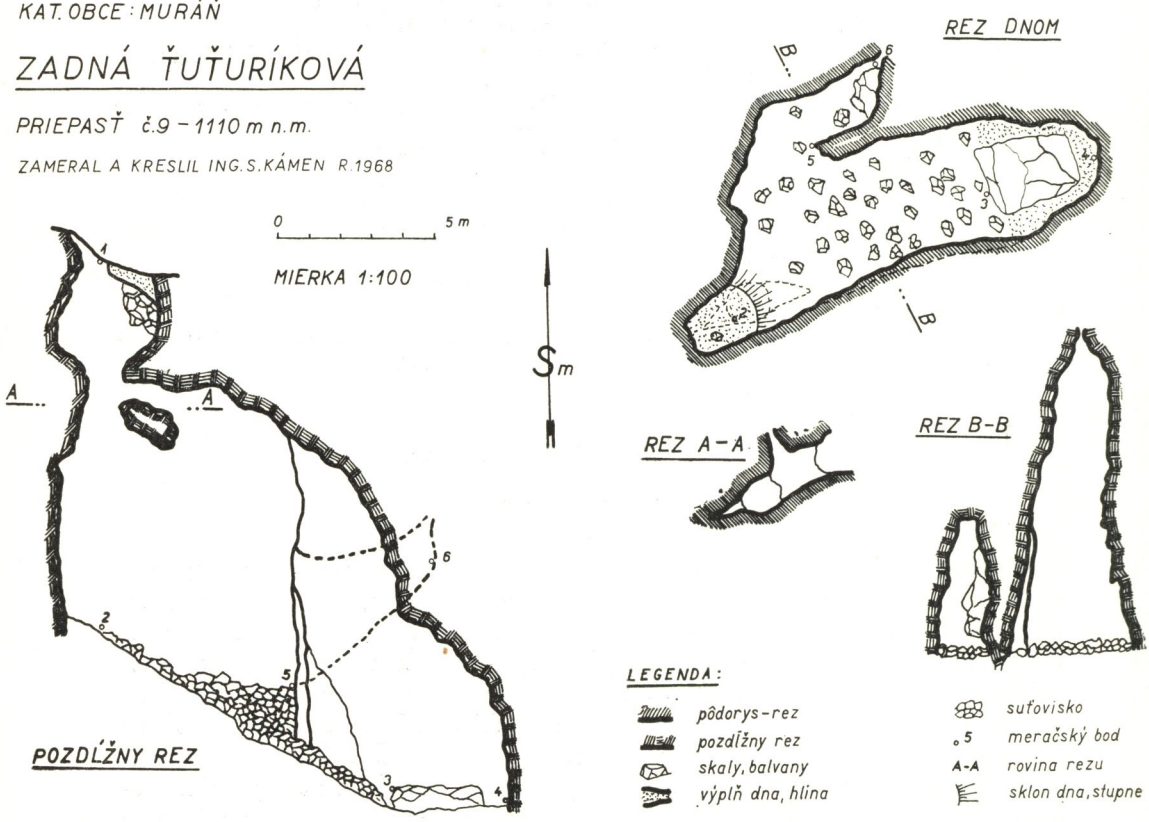
* Účastníci prieskumu: Za Jaskyniarsku skupinu Tisovec: vedúci skupiny Ing. Svatopluk Kámen, Miroslav Kámen, Vladimír Kámen, Vladimír Pašiak a Ján Gandžala. Za skupinu v Muráni Pavol Martinove a jeho syn Pavol.

KAT. OBCE: MURÁŇ

ZADNÁ ŤUŤURÍKOVÁ

PRIEPASŤ č.9 – 1110 m n.m.

ZAMERAL A KRESLIL ING. S. KÁMEN R. 1968



žovacej linke smerom k juhu odbočíme 8 — 10 krokov na západ, kde narazíme na plytký závrt so skalnou stienkou pri južnej strane. To je už otvor priepasti. Hrubé určenie polohy otvoru je 450 m SV od kóty Ostrá. Priepasť leží v lesnom diele 15b polesia Voniaca, 1110 m n. m.

Pred začiatkom prieskumu bol otvor do priepasti len provizórne otvorený a hrozil pád voľných skál. Preto bolo treba najprv rozšíriť vchod, uvoľniť a odpratať všetky voľné skaly. Tým sa otvor rozšíril asi na rozmer 1 × 1 m. Prvý do priepasti zostúpil člen JS Tisovec Vlado Kámen, uskutočnil základný prieskum vstupného komína a zaistil lanový rebrík; po ňom postupne zostúpili na dno všetci členovia expedície. Vstupná puklina má smer 80° S a je 11,7 m hlboká. Jej prierez sa odvrchu rozširuje asi na 3 m × 1 m, ale v hĺbke 5 m sa opäť zužuje do prielezu 1,2 × 1,2 m. Tu sa vytvorilo I. poschodie priepasti s bočnou chodbičkou v smere 80° S, ktorú spája skalný most s veľkým priestorom na dne. Z tejto chodbičky odbočuje ešte 1,3 m dlhá trhlina, orientovaná kolmo na hlavný smer (80° S).

Pod prielezom sa trhlina rozširuje a vyúsťuje do ústredného priestoru priepasti nazvanej Veľká sála. V hlavnej osi, orientovanej zhruba 65° S, je 14,5 m

dlhá, vedľajšia os, teda šírka sály je 4,5 m. Strop prechádza na viacerých miestach do erodovaných komínov vo výške 7 — 8 m.

Dno priepasti pokrýva drobná ostrohranná sutina a väčšie bloky. Najväčší z nich leží až na rovnej plošinke dna a je 3 m dlhý, 2,3 m široký a 1 m hrubý. Okolo neho je dno vyplnené hlinou a vedľa stien sú badateľné miesta, kde sa tratí stekajúca voda.

Výzdobu stien tvoria prevažne nátekové vrstvy a jemné záclonky; povrchová vrstva je zahlinená. V nižších partiách sú steny pokryté mäkkým sintrom „nickamínkom". Kvapľové útvary sa vyskytujú len ojedinele. V skalnej sutine sa našlo niekoľko balvanov kryštalického žltobieleho vápenca.

V najnižšej časti pri meračskom bode 5 ležala v hline kompletná kostra medveďa. Jeho lebka bola privalená veľkým skalným blokom, zostala však neporušená a skala zrejme nebola príčinou uhynutia zvieraťa. Ide asi o jedinca, ktorý sem náhodou spadol horným otvorom a zahynul. Otvor sa neskoršie zahatal nánosom skál, machu a koreňmi. Podľa nánosu sintra na kostiach sa dá usudzovať, že kostra tu leží cca 150 — 200 rokov. Aj niekoľko kostier netopierov svedčí o tom, že otvor bol pôvodne voľný a len potom sa zasypal.

Druhá možnosť príchodu medveďa aj netopierov je tá, že niektorý z komínov či trhlín tiež v minulosti vyúsťoval na povrch, no dnes je uzavretý. Pri povrchovom prieskume sme však v blízkom okolí také miesto nezistili.

Z hlavného priestoru priepasti odbočuje ešte krátka strmá chodbička v smere 22° S, uzavretá na konci veľkým odtrhnutým skalným blokom. Tu by sa dalo očakávať pokračovanie priepasti. Dostupné priestory priepasti sa tu končia a za nedostupné možno považovať len komíny v strope priepasti.

Priepasť Zadná Ťuťuríková je vybudovaná na trhline smeru 80° S vo svetlých wettersteinských vápencoch v nadmorskej výške 1110 m. Jej trhlinovitá studňa je 11,7 m hlboká a prechádza do sály 14,5 m dlhej, 4,5 m širokej a 7 — 8 m vysokej. Celková relatívna hĺbka priepasti je 18,5 m. Je to v poradí 9. priepasť v muránskom a tisovskom krase. Predpoklady ďalšieho postupu sa javia ako perspektívne v trhlinách a v komínovitých častiach priepasti.

MACOVA JASKYŇA

SVATOPLUK KÁMEN

Vchod do Macovej jaskyne v tisovsko-muránskom krase leží 520 m SV od kóty Macov vrch (1095,7) v lesnom diele 7e. Je orientovaný tiež na SV v nadm. výške 890 m. K jaskyni sa dostaneme od horárne Paseky medzi Tisovcom a Muráňom po strmej lesnej ceste smerujúcej na Priehalinu, inak zvanú tiež Muránska Voniaca. Vchod leží v SV svahu dolinky Spoločná pod lesnou cestou na dne strmého závrtu. V mieste, kde prechádza mladý les do vysokého lesa s jedinečnými exemplármi smrekovca, treba odbočiť cestou do dolinky. Asi po 80 m od rázcestia sa objaví pod cestou už spomínaný závrt.

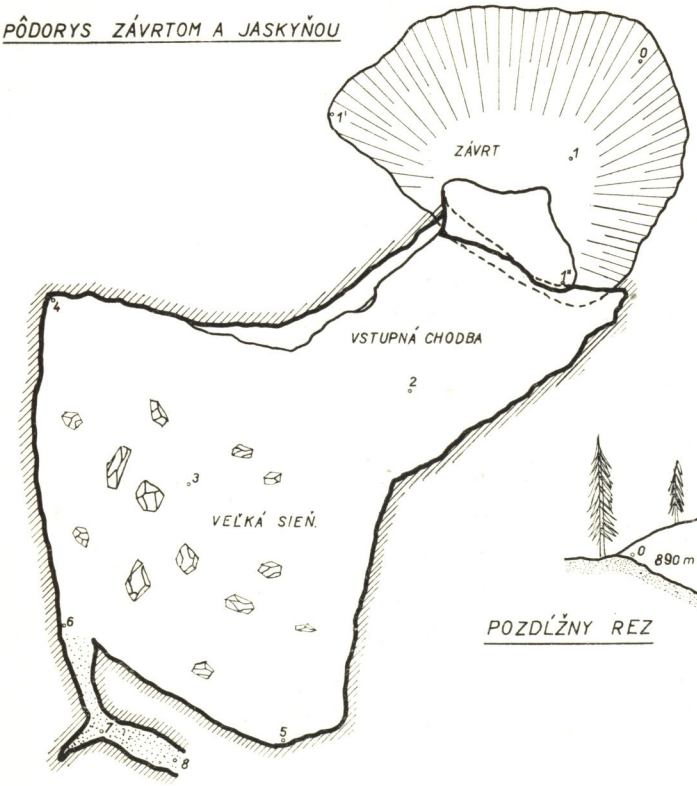
KATASTER OBCE: MURÁŇ LES. DIEL: 7e

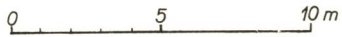
MACOVA JASKYŇA č.95 — 890 m n.m.

ZAMERAL ING. S. KÁMEN S JASKYNIARSKOU SKUPINOU R. 1964

KRESLIL ING. S. KÁMEN

PÔDORYS ZÁVRTOM A JASKYŇOU

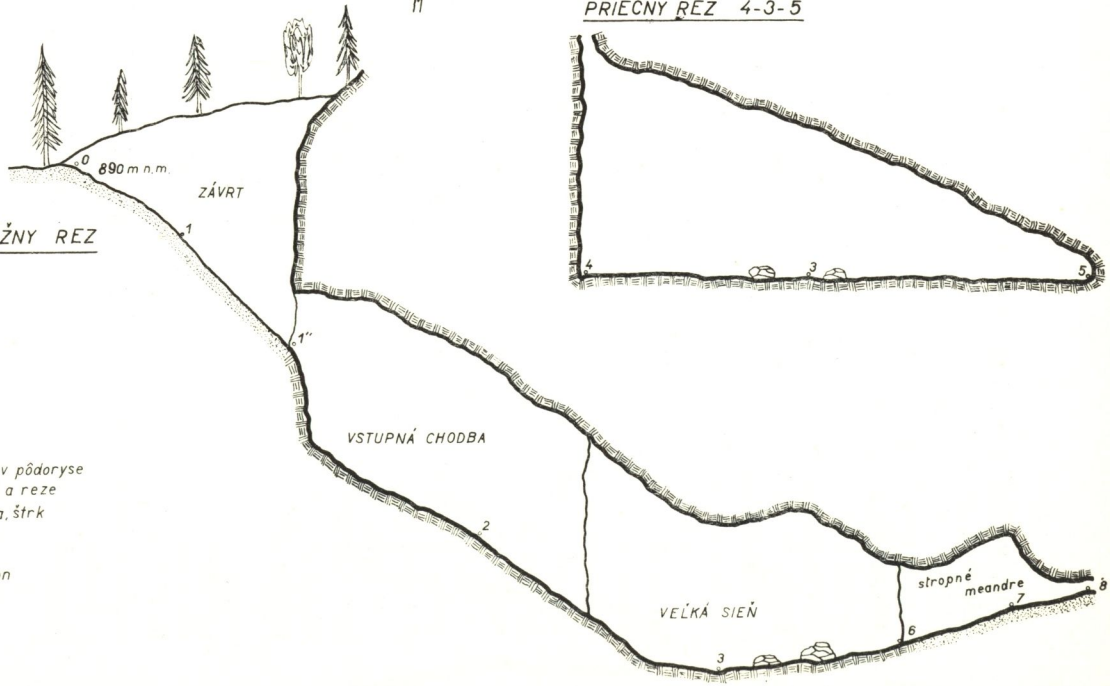




MIERKA 1:100

PRIEČNY REZ 4-3-5

POZDĹŽNY REZ



LEGENDA:

- obrys jaskyne v pôdoryse
- obrys v náryse a reze
- výplň dna, hlina, štrk
- .5 meračský bod
- skaly, balvany
- spád dna; sklon

Druhá prístupová cesta je možná motorovým vozidlom po novej autoceste z Muráňa do vyústenia Hrdzavej doliny a vedľa kameňolomu cez vrch Mátožnú až po chaty na Priehaline. Odtiaľ dolu asi 600 m je už spomínaný vysoký les smrekovca. Po prudkom spáde prídeme na opísané rázcestie, odkiaľ možno ľahko vstup dosiahnuť.

Jaskyňa je známa od nepamäti lesným robotníkom a lesníkom, nebola však ani pomenovaná, ani preskúmaná a zmapovaná. Až 4. novembra 1964 ju v rámci systematického prieskumu Jaskyniarska skupina v Tisovci preskúmala, zamerala a zmapovala. Podľa blízkeho vrchu dostala názov Macova jaskyňa a má poradové číslo prieskumu v tisovskom a muránskom krase 95. Jaskyňu zameral autor so spolupracovníkmi.

Vstup do jaskyne leží na dne hlbokého a strmého závrtu pod skalnou stenou. Závrt zaplňuje skalná sutina, hnijúce drevo a mach. Juhozápadnú stenu závrtu ohraničuje skoro zvislá skalná stena, ktorá prechádza do stropu jaskyne. Otvor trojuholníkového profilu bol v čase prieskumu zasypaný spadaným drevom a skalami.

Jaskyňa sa vytvorila na šikmo uklonených vrstvách vápencov (svetlé triasové vápence), ktoré na strope vykazujú sklon 35° s odchylkou 10° S. Neskoršie steny jaskyne erodoval bývalý, dnes nebadateľný tok. Erozívna aj korozívna práca pretekajúcej vody zanechala stopy na strope a stenách jaskyne. Vo „Vstupnej chodbe" od portálu jaskyne až po rovné dno sa tiahne po severozápadnej stene vo výške od 2 do 3 m galéria, vypreparovaná skalná lavica so zarovnaným vrchom. Stena oproti nej je zase celkom zvislá a tratí sa v skalnej sutine. Asi 3 m pred meračským bodom 3 sa šikmá chodba vyrovnáva do horizontálneho dna, ktoré pokrýva drobná skalná sutina, väčšie skalné bloky a miestami hlinitá výplň.

Dolná časť jaskyne sa rozširuje do ústredného priestoru, nazvaného „Veľká sieň". Severozápadná stena je celkom zvislá a prechádza do komína nezmeranej výšky. Strop sa skláňa pod úklonom vrstvy k meračskému bodu 5, kde je vysoký len 1 m. Steny a strop sú bohato erodované a na vypreparovaných rebrách a žliabkoch sa druhotne vytvorila biela, až žltkastá sintrová poleva. Pri meračskom bode 6 vyúsťuje odbočná chodbička, ktorá sleduje zhruba smer východný. V priemere je asi 2,5 až 3 m vysoká a jej strop prechádza do typického stropného meandra. Tadiaľ asi prichádzala tlaková voda do celej jaskyne. Dnes je chodba uzavretá drobnou skalnou sutinou. Steny a strop sú zasintrované bielymi nátekmi a v zadnej časti slabo vyvinutou kvapľovou výzdobou. Tu sa končí aj jaskyňa.

Macova jaskyňa sa vytvorila na šikmo uklonených vápencových vrstvách a neskoršie bola tečúcou vodou erodovaná, čo sa prejavuje na jej stenách a strope. Výzdoba jaskyne je zastúpená sintrovými nátekmi a slabo vyvinutou kvapľovinou. Pokračovanie sa dá predpokladať len za meračským bodom 8 v skalnej sutine. Relatívna hĺbka od okraja závrtu je 17,5 m.

NOVÉ MOŽNOSTI SLEDOVANIA SÚVISLOSTI PODZEMNÝCH TOKOV V KRASOVÝCH ÚZEMIACH

IVAN CEBECAUER

Medzi prvé kroky pri prieskume krasových oblastí patrí riešenie problémov krasovej hydrografie. Za posledné roky výskum krasových vôd veľmi pokročil s rozvojom aplikovanej geológie, hydrogeológie a speleológie.

Výskum podzemných krasových vôd zahrnuje rôzne metódy sledovania súvislosti podzemných tokov, spomedzi ktorých sa tu zmieňujem o nových možnostiach použitia „koloračnej" metódy.

Výskum podzemných krasových vôd sa uskutočňuje rôznymi metódami, ktoré sú založené na použití najrozmanitejších chemických detektorov. Hlavnou požiadavkou na materiál používaný pri farbiacich skúškach je okrem farebnej stálosti a malej filtrovateľnosti používaných chemických látok aj požiadavka biologickej a hygienickej nezávadnosti.

Medzi najpoužívanejšie metódy patrí metóda so soľou (NaCl) a metóda používajúca intenzívne farbivá, ktoré reprezentuje fluoresceín. Medzi zriedkavo používané metódy môžeme zaradiť metódy používajúce ako detektory rôzne druhy baktérií alebo rádioizotopov. V poslednom čase sa dosiahli veľmi dobré výsledky pomerne novou metódou, ktorá pracuje so zafarbenými spórami *Lycopodium clavatum*. Táto metóda sa dobre osvedčila i vo veľmi komplikovaných hydrologických situáciách. Jej nevýhodou je enormne vysoká cena.

Spomínané metódy majú určité nedostatky, pre ktoré je ich použitie najmä v amatérskej prieskumnej praxi dosť problematické. Pri použití metódy s NaCl ide o manipuláciu s veľkými množstvami detekčnej látky. Vizuálna kontrola je vylúčená, do úvahy prichádza len detekcia pomocou chemických reakcií alebo zmena elektrickej vodivosti skúmaného roztoku. Pri ostatných detekčných látkach je veľkou nevýhodou ich vysoká cena. Napr. 1 kg fluoresceínu stojí 2800 — 3000 Kčs. Spoločnou nevýhodou spomínaných detekčných látok je nevyhnutnosť priebežného sledovania výtokových miest, náročného na značný počet pozorovateľov, veľké časové rozpätie pri pozorovaní, pravidelnosť pri odoberaní vzoriek vody na mnohých miestach a ich laboratórne zhodnotenie.

Nová metóda nemá nevýhody spomínaných detekčných materiálov a cenove je dostupná každej amatérskej skupine speleológov. Založená je na princípe rovnosti špecifických váh krasovej vody a detekčného materiálu. Ako detekčná látka bol použitý polystyrén vo forme malých rôznofarebných perličiek, rozmery ktorých sa pohybujú v rozpätí od 0,2 — 3 mm. Pre aplikáciu sú upravené tak, že merná hmotnosť. $\gamma = \pm 0{,}1$ %. Cena detekčného materiálu sa pohybuje okolo 10 Kčs za kg. Ďalšou výhodou detekčného prostriedku je spoľahlivá vizuálna kontrola. Táto metóda vylučuje nepretržitú kontrolu, ktorá pri predošlých detekčných prostriedkoch je nevyhnutná. Spôsob detekcie je tu založený na princípe zachytávania perličiek do planktónovej sieťky, ktorá sa vhodne umiesti do prietočného profilu skúmaného miesta výtoku vody.

Nová metóda zlacňuje prieskum krasovej oblasti, v ktorej sú aktívne ponory.

Napríklad pri sledovaní podzemného toku v Brestovskej jaskyni sa použilo 5 kg periičiek s pozitívnym výsledkom. Táto metóda zároveň zužuje použitie nákladného fluoresceínu len na miesta, kde sa predpokladá filtrácia krasovej vody.

Metóda sa konfrontovala na niektorých podzemných tokoch, ktoré boli predtým identifikované fluoresceínom. Pri porovnaní boli časy prietokov pri oboch látkach prakticky rovnaké.

KRASOVÁ JAMA Č. 1 S JASKYŇOU PRI BRESTOVSKEJ JASKYNI

JÁN BRODŇANSKÝ

Miesto lokality: Kopec Madajka na Brestovej v chotári obce Zuberec, okres Dolný Kubín.

Južne od Brestovskej jaskyne na hrebeni kopca Madajka nachádzajú sa dve krasové jamy (závrty). Z nich väčšia č. 1 má priemer horného okraja lievika v smere Z — V 13 m a v smere S — J 11 m. Krasová jama po otvorený vchod do podzemia je 3 m hlboká. V podzemí je jaskyňa celkovej dĺžky chodieb 31 metrov.

Jaskyňu objavili členovia jaskyniarskej skupiny z Dolného Kubína Ján Tégler a Jozef Andris 14. júla 1968 po prekopaní zemného kanála. Autor článku spolu s objaviteľmi jaskyňu zameral a vyhotovil o nej dokumentáciu.

Nízkym vchodom po šikmej podlahe vkĺzneme do podzemia krasovej jamy. Nízka povala má k severu sklon 30°. Chodbu vypĺňuje alochtónny materiál, ktorý v dolnej časti chodby siaha až po povalu, čím znemožňuje pokračovať týmto smerom. Chodba západným smerom pokračuje úzkym zemným kanálom do jaskyne horizontálneho charakteru so sklonom 13°. Jaskyňa má peknú kvapľovú výzdobu. Podlahu jaskyne pokrýva autochtónny materiál, menšie kamene a štrk, pokrytý sintrom. V južnej časti je menšia nízka chodba s bohatou výzdobou stalaktitov. Výzdoba v hlavnom dóme jaskyne pozostáva z brčiek a stalaktitov; po ľavej strane dómu vidíme aj kvapľové záclony. V najnižšie položenej časti jaskyne je na podlahe viditeľná porucha horniny, ktorá prezrádza možný postup týmto smerom. Jaskyňa (dóm) je 340 cm vysoká, v strede 250 cm a v zadnej časti 130 cm. Na začiatku je 550 cm široká, v strede 400 cm, na konci jaskyne 240 cm.

Krasová jama vznikla na poruche horniny erozívnou činnosťou atmosferických a snehových vôd. Jaskyňa vznikla odpadom horniny a korozívnou činnosťou vody.

EXKURZIA DO KRASOVÝCH ÚZEMÍ JUHOSLÁVIE

JOZEF JAKÁL

Počas môjho študijného pobytu v Juhoslávii zúčastnil som sa 6-dňovej exkurzie do krasových území, ktorú viedol prof. dr. J. Roglić zo Záhrebu a prof.

dr. E. de Vaumas z Paríža. Navštívil som aj Ústav pre výskum krasu pri Slovinskej akadémii vied v Postojnej a s dr. K. Habicom som podnikol dvojdennú exkurziu do pohoria Kras a Nános. Mojím cieľom bola predovšetkým účasť na študijnej ceste do Dinárskeho krasu. Klasická krasová geomorfológia vyšla práve z tohto územia, a tak som mal možnosť priamo v teréne konfrontovať niektoré staršie teórie s novšími názormi na vývoj krasovej morfológie, ako aj na vznik a vývoj jednotlivých foriem krasu. Naša cesta sa uskutočnila po trase Zagreb — Karlovac — Gospić — Knin — Sinj — Livno — Mostar — Metković — Zavala — Dubrovník.

Jedným z hlavných problémov, ktorému sme sa venovali, bola otázka poljí. Polje sa v klasickej geomorfológii označovalo ako čisto krasová forma, ktorá vznikla korozívnymi procesmi. Novšie názory poukazujú na to, že tieto formy sú výsledkom procesov selektívnej erózie a sú teda korelatívnymi formami zodpovedajúcimi horninám, na ktorých vznikli. A tak nemožno hovoriť o krasových poljach, ale vhodnejšie o poljach v krase.

Na našej ceste sme sa stretli s tromi typmi poljí v krase. 1. typ sú polja založené na neogénnych, resp. paleogénnych horninách, ktoré sú slabo náchylné na krasovatenie. Tieto horniny sú obklopené vápencami. Takéto je napr. Sinjsko polje. 2. typ sú polja založené na dolomitoch obklopených vápencovými horninami, ako napr. Borovo polje a Imotské polje. 3. typ polja je založený na vápencoch a jeho dno tvorí rozsiahla krasová korozívna rovina, obklopená strmými stráňami vápencových pohorí. Takéto sú Popovo polje, Gacko polje a Licko polje. Stretli sme sa i s poljami, ktoré sú sčasti založené na vápencoch a sčasti na neogénnych nerozpustných horninách, ako napr. Livno polje.

Spomeňme len niektoré charakteristické črty niektorých z týchto poljí.

Sinjsko polje predstavuje vlastne „Ausräumungsbecken", založenú na mäkkých paleogénnych horninách a neogénnych vápencoch. Tieto horniny ako menej odolné oproti okolitým vápencom a dolomitom sú erozívnymi procesmi rýchlejšie odnášané.

Imocké polje, rozsiahla bezodtoková kotlina, je založené na rýchlejšie sa rozdrobujúcich dolomitoch oproti odolnejším okolitým vápencom. Strmé steny vápencov, lemujúce polje, sú toho dôkazom. Dno polja je takmer ploché, pokryté hrubou vrstvou pôd, ktoré sa poľnohospodársky vzorne obrábajú. Pri Imotsku je obrovská priepasť (zrútená krasová jama) až 500 m hlboká, dno ktorej siaha až pod úroveň hladiny mora.

Gacko polje sa rozprestiera na upätí Malej Kapely. Jeho dno je vo výškach okolo 500 m bez výraznejších výškových rozdielov, kým okolité náhorné plošiny siahajú do výšok 900 m. Dno predstavuje výrazne zarovnanú, zrezanú korozívnu rovinu, z ktorej vystupujú rozsiahle škrapové polia. V strednej časti je územie pokryté štrkmi.

Jedným z najcharakteristickejších poljí v krase je Licko polje. Jeho dno sa nachádza vo výškach 570 — 580 m a táto nepatrná 10-metrová denivelácia je v priestore niekoľko km². V juhozápadnej časti vystupujú na povrch z podložia paleozoické horniny spod pohoria Velebit, ktoré takto tvorí hydrologickú bariéru, zabraňujúcu odvodňovaniu územia smerom na západ k moru. Velebit

predstavuje tektonicky vyzdvihnuté pohorie. Vody z tejto oblasti stekajú východným smerom. V tomto smere od nekrasového územia postupoval aj proces korozívneho podrezávania svahov, a tak vznikla rozsiahla korozívna krasová rovina. Z dna polja vystupujú početné ostrovné krasové vrchy (Inselbergy), najčastejšie na okrajoch susedných pohorí. Výška ich vrcholov nie je jednotná, čo tiež poukazuje na skutočnosť, že v tomto krase sa krasové cykly neopakovali. Polje sa smerom k juhu zužuje a v týchto miestach sa vytvárajú občasné jazerá. Tak v oblasti Gračac v depresnej polohe oproti dnu polja vzniká rozsiahle občasné jazero. Tieto formy, ktoré vypĺňajú občasné vody, sú dôkazom, že súčasný korozívny proces postupuje aj dnes tak v smere horizontálnom, ako aj vertikálnom. Takýmto prehlbovaním vznikajú „Eintiefung". Urýchlený korozívny proces v tejto oblasti je možný preto, že vody sa silne obohacujú o organické kyseliny a vlhkosť pod bahnami sa dlho udržuje, a tak predlžuje korozívny proces.

Zaujímavé je aj Livno polje, ktoré vzniklo tak na vápencoch, ako aj na nepriepustných neogénnych horninách. Polje počas viacerých mesiacov zaplavuje voda. O staršom rozsiahlejšom zaplavení polja svedčia piesočné pobrežné duny na jeho okraji.

O korozívnom bočnom podrezávaní, ktoré prebieha aj v súčasnosti, možno nájsť najlepšie dôkazy v Bušskom blate. Je to vlhké močaristé územie. Na okrajoch tohto polja možno pozorovať výrazné podrezávanie svahov, klifty — prudký zálom svahov. Z hydrologického hľadiska netreba zdôrazňovať bezodtokovosť poljí a ich občasné zaplavovanie, ktoré trvá 4 — 5 mesiacov v roku.

Zvláštnym problémom je aj otázka krasových korozívnych rovín, vek ktorých pre Dinársky kras datuje Roglić do horného pliocénu. Najtypickejšou takouto rovinou je rovina oblasti Sinj rozlohy niekoľko km² s miernym sklonom k úpätiu Dinára. Rovinu pokrývajú škarpové polia, avšak len slabo rozčleňujú krasové jamy (závrty). Podobný typ korozívnej roviny je juhozápadne od Mostaru smerom na Metkovićovo. Rovina je vyššie položená a je silne rozčlenená krasovými jamami, aj keď je datovaná podobne ako predošlá.

Počas cesty sme sa venovali aj otázkam typologického členenia krasu v Juhoslávii. Pre krasové územia možno vyčleniť tri základné typy: 1. kras, 2. fluviokras, 3. krasové roviny. O krasových rovinách sme hovorili. Za fluviokras sa označujú územia, ktoré najčastejšie budujú dolomity, kde vedľa korozívneho procesu prebieha súčasne aj proces erozívny. Krasom sa označujú vyššie pohoria bez korozívnych rovín, aj keď majú náznaky určitých plošín, ktoré sú silne skrasovatené.

V druhej časti pobytu v Juhoslávii som navštívil Ústav pre výskum krasu v Postojnej, ktorý sa venuje predovšetkým otázkam výskumu povrchového a podzemného krasu, otázkam krasovej hydrografie a biospeleológie.

Krasové územia Slovinska možno do určitej miery porovnať s našimi typickými oblasťami planinového krasu. V reliéfe sa silne prejavuje najmä vzťah krasu k susedným nekrasovým územiam, čo nachádzalo odraz aj vo vývoji krasového reliéfu. Z hľadiska povrchovej krasovej geomorfológie sa pracovníci ústavu prikláňajú k názoru, že zarovnané povrchy v krasových územiach môžu

MÚZEUM SLOVENSKÉHO KRASU

vznikať aj činnosťou riečnej erózie za spolupráce s korozívnymi procesmi. Toto tvrdenie podopierajú množstvom analýz štrku, ktorý našli na plošinách.

Na základe relatívnych výšok vyčleňujú v pohorí Nános 7 úrovní s výskytom kužeľových vrchov, vytvorených vo vápencoch. Datovanie týchto úrovní je však otázkou veľmi zložitou. Najvýraznejšie sa zachovala plošina vo výškach 1240 — 1280 m, na ktorej možno pozorovať určitú „Gipfelflur" pri kuželových vrchoch. Podobne aj nižšia úroveň vo výškach 1040 — 1080 m má tieto znaky. Kužeľové vrchy, aj keď nemajú dnes už typický charakter kužeľových kôp, ktoré nachádzame v tropických oblastiach, možno pokladať za zvyšky krasu formovaného za tropickej klímy. Pôvodne výraznejšie formované kužele boli pod vplyvom klimatických zmien počas kvartéru premodelované. Celkove krasové územia Slovinska sú odlišné od Dinárskeho krasu. Príčinu tohto javu treba hľadať v silnej činnosti alochtónnych riek.

Hlavným prínosom mojej cesty bolo poznanie klasického krasového územia, možnosť konzultácie s poprednými odborníkmi krasovej geomorfológie priamo v teréne a objasnenie si niektorých otázok na vznik a vývoj krasového fenoménu. Získal som aj množstvo porovnávacieho materiálu, ktorý bude možno použiť pri spracovaní našich krasových území.

ORGANIZÁCIA A SPRÁVY O ČINNOSTI JASKYNIARSKYCH SKUPÍN

VÝŇATKY ZO SYMPÓZIA O DOPRAVNÝCH SYSTÉMOCH V JASKYNIACH

MILAN TRNOVSKÝ

Uznesenie rady ONV v Liptovskom Mikuláši odporučilo Stredoslovenským hotelom v Ružomberku sprístupnenie Demänovskej jaskyne Mieru. V záujme rozšírenia atraktívnosti cestovného ruchu a nevyhnutného odbremenenia jaskyne Slobody, ktorá značne trpí tým, že má preexponovanú návštevnosť, Stredoslovenské hotely dali vyhotoviť investičnú úlohu Banským projektom v Bratislave. Investičná úloha sa vyhotovila v roku 1965. V priebehu schvaľovacieho pokračovania investičnej úlohy prišla reorganizácia správy jaskýň na Slovensku, preto investorstvo prešlo na Múzeum slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši. Vedenie múzea ako nový investor sa snažilo pokračovať v zámeroch svojho predchodcu so súhlasom generálneho investora — Stredoslovenského krajského národného výboru, odboru školstva a kultúry v Banskej Bystrici. V priebehu dokončievacích prác na úvodnom projekte „Sprístupnenie Demänovskej jaskyne Mieru" sa dospelo k záveru, že navrhovaná úzkorozchodná železnica nespĺňa požadované parametre, ktoré sa očakávajú od tohto plánovaného sprístupnenia jaskynného okruhu. Preto v spolupráci s pracovníkmi Slovenského ústavu pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody v Bratislave a za súhlasu Slovenskej národnej rady, Povereníctva pre kultúru a informácie hľadali sa možnosti vhodnejšieho riešenia. Býv. Povereníctvo SNR pre kultúru a informácie zadalo vypracovanie štúdie o dopravných systémoch pre sprístupnenie jaskyne Mieru Slovenskej vysokej škole technickej — Katedre výroby stavieb v Bratislave; štúdiu sa podujal vypracovať doc. Ing. Ložek so svojím kolektívom.

Doteraz objavený jaskynný systém v Demänovskej doline má niekoľko navzájom súvisiacich jaskynných komplexov. Jeden z dávnejšie objavených jaskynných celkov, nazvaný jaskyňa Slobody, je sprístupnený pre peších návštevníkov. Tento komplex pri terajšej úprave má však niekoľko nedostatkov

Vchod do jaskyne je položený vysoko nad hlavnou komunikáciou, výškové rozdiely v prehliadkovej trase sú pomerne veľké. Absolvovanie prehliadkového okruhu je veľmi namáhavé, najmä pre staršie a telesne postihnuté osoby. Za posledných 10 — 12 rokov návštevnosť jaskýň v Demänovskej doline sa pohybovala medzi 220 — 270 tisíc. Zo stránky ekonomickej je to uspokojivé, ale zo stránky ochrany prírody a spokojnosti návštevníkov je situácia pomerne horšia. Pri úpravách jaskyne Slobody pred 43 rokmi sa počítalo s maximálnou návštevnosťou 10 tisíc návštevníkov, avšak návštevnosť za 10 — 12 rokov tento predpoklad dvadsaťkrát prevýšila. Táto návštevnosť si vyžiadala mnohé priestorové, komunikačné, osvetľovacie a informačné zlepšenia, aby sa situácia dostala na želateľnú úroveň. Niektoré zo základných vybavení nebolo však možné riešiť tak, aby uspokojovali požiadavky návštevníkov. Tento stav sa najškodlivejšie prejavuje z hľadiska ochranárskeho, čo vplýva v značnej miere na ďalší vývoj tejto jaskyne. Dnešný stav sprístupnenia jaskyne Slobody nezabezpečuje dostatočné vetranie a udržovanie čistoty, čím sa rozmáhajú rôzne zhubne pôsobiace vplyvy, ako plesne, machnatenie, zarastanie špiny do kvapľov a pod.

Keďže ideový návrh štúdie o dopravnom systéme pre jaskyňu Mieru bol vypracovaný, bolo potrebné tento návrh zvážiť, prerokovať a doplniť za účasti čo najväčšieho počtu odborníkov. Preto sa na dni 11. — 13. októbra 1967 zvolalo do Demänovskej doliny na Mikulášsku chatu sympózium s medzinárodnou účasťou, ktoré prediskutovalo navrhované systémy štúdie a odporučilo najvýhodnejší z nich pre jaskyňu Mieru.

Na sympóziu sa zúčastnili títo hostia:

univ. prof. Franco Anelli — riaditeľ jaskýň Castellana, Bari, Taliansko,

dr. Hubert Trimmel — generálny tajomník Zväzu rakúskych jaskyniarov, referent pre ochranu jaskýň pri Spolkovom pamiatkovom úrade vo Viedni, Rakúsko,

Ing. arch. Hasan Kling z Libanonu,

Ing. Dostál za firmu Poligh, Bleichert u. Heckel, Rakúsko,

prokurista Streun za firmu Habegger, Thun, Švajčiarsko.

Neprítomnosť ospravedlnili zástupcovia Juhoslávie, Francúzska, Maďarska a Poľska.

Z domácich odborníkov sa zúčastnili:

dr. Ing. Lajda, prom. geol. Homza za Povereníctvo SNR pre kultúru a informácie,

prof. Blaha, Ing. Cebecauer, prom. geol. Blaško za SÚPSOP, Bratislava,

dr. Ing. Smolík, Ing. Jariabek, Ing. Štubniak, Ing. Kasanický, Banské projekty Bratislava — generálny projektant investičnej úlohy,

Ing. Hubka — Štátny ústav rajónového plánovania v Bratislave,

doc. Ing. Ložek, Ing. Kintly, CSc., Ing. Zapletal, Ing. Potoček — Slovenská vysoká škola technická, Katedra výroby stavieb — spracovatelia Štúdie o dopravných systémoch,

dr. J. Jakál — Geografický ústav SAV, Bratislava,

Ing. Erdöss — Východoslovenské múzeum, Košice,

V. Nemec — riaditeľ Múzea slovenského krasu, Liptovský Mikuláš, investor stavby.

Program sympózia bol rozdelený na tri dni:

11. 10. 1967 — Hlavné referáty a prehliadka jaskyne Mieru,

12. 10. 1967 — Exkurzie do Belanskej jaskyne a jaskyne Slobody,

13. 10. 1967 — Diskusia a závery sympózia.

Hlavné referáty predniesol spracovateľ „Štúdie prepravy osôb v jaskyniach" a „Štúdie o sprístupnení Demänovskej jaskyne Mieru" doc. Ing. Ložek. Výťah z referátu „Štúdie prepravy osôb v jaskyniach":

Naša vlasť má veľmi veľa turistických atraktívností. Medzi ne nesporne patria i jaskyne, najmä jaskyne s bohatou kvapľovou výzdobou. Mnohé z nich sa už sprístupnili, prehliadkový okruh sa však absolvuje zväčša peši. Tento spôsob prehliadky sa stáva vzhľadom na neustále zrýchľovanie životného tempa a postupné spohodlňovanie návštevníkov čím ďalej tým menej vhodným. Zvyšuje sa životná úroveň, postupne sa skracuje pracovný čas, obyvateľstvo sa sústreďuje v mestách, mení sa životný štýl. Z tohto hľadiska nemôžu zaostávať ani jaskyne, lebo by to mohlo mať za následok podstatné zníženie počtu návštevníkov v prospech iných, lepšie vybavených a teda príťažlivejších turistických miest.

Prehliadka jaskýň z dopravného prostriedku prináša okrem zvýšenia atraktívnosti a spohodlnenia ešte ďalšie výhody. Prvou je lepšia ochrana výzdoby pred poškodením nedisciplinovanými návštevníkmi. Platí to najmä pre veľmi navštevované jaskyne, kde sa pohybujú veľké skupiny návštevníkov s jedným alebo dvoma sprievodcami, ktorí i napriek ostražitosti nedokážu všetkých účastníkov kontrolovať. Druhou výhodou je možnosť plne sa venovať pozorovaniu prírodných krás v bezprostrednej konfrontácii s výkladom sprievodcu alebo so sprievodným slovom z magnetofónovej pásky. Pri pešej prehliadke musí návštevník minimálne jednu tretinu času venovať sledovaniu prekážok na prehliadkovej trase (schody, zábradlia, mokré šmykľavé plochy a pod.), čo ho rozptyľuje. Pri absolvovaní prehliadkovej trasy dopravným prostriedkom všetky spomenuté rušivé momenty odpadajú a návštevníci si odnášajú oveľa väčšie množstvo zážitkov. Treťou výhodou, ktorú treba spomenúť, je skutočnosť, že prehliadku na dopravnom prostriedku môžu absolvovať i ľudia s telesnými chybami, invalidi, ktorým by ináč tieto prírodné krásy zostali nedostupné.

Pre objektívnosť treba dodať, že zavedenie dopravného systému môže mať i svoje tienisté stránky a v prípade, že sa použije nevhodný dopravný systém, môže priniesť i rad nevýhod. Sú to najmä nevyhnutnosti stavebného zásahu do interiéru jaskyne, nebezpečenstvo znečistenia jaskyne, hluk počas chodu dopravného zariadenia a pod. Preto treba všetky, do úvahy prichádzajúce systémy veľmi prísne posudzovať podľa uvedených kritérií.

Dopravné systémy, ktoré prichádzajú do úvahy v jaskynných priestoroch, môžu sa rozčleniť do troch skupín:

1. Preprava návštevníkov k prehliadkovému okruhu, ktorý potom treba absolvovať peši.

2. Preprava návštevníkov po celom prehliadkovom okruhu.

3. Kombinácia predchádzajúcich dvoch alternatív.

Prvá alternatíva prichádza do úvahy vtedy, keď sú jaskynné priestory vo väčšej vzdialenosti alebo hĺbke od povrchu terénu a samu prehliadkovú trasu nie je možné alebo žiadúce absolvovať na dopravnom prostriedku (napr. výškove i smerove veľmi zložitá trasa alebo podzemné priestory sa využívajú ako kultúrne stánky pre koncerty a pod.). Pretože trasa dopravy v takomto prípade pôjde v umele vybudovanej šachte alebo štôlni alebo jaskynnými priestormi bez výzdoby, nekladie sa v tomto prípade na dopravný systém okrem kapacity a bezpečnosti nijaká iná rozhodujúca požiadavka.

Druhá alternatíva, keď návštevníci absolvujú prehliadku jaskynných priestorov na dopravnom prostriedku, prichádza najčastejšie do úvahy. V tomto prípade musí dopravný systém — okrem kapacity a bezpečnosti — spĺňať celý rad ďalších požiadaviek. Z nich najčastejšie sú:

a) minimálne narušenie interiéru jaskyne stavebnými úpravami,

b) čo najlepší výhľad,

c) minimálne znečisťovanie priestorov a vzduchu v jaskyni,

d) minimálna hlučnosť.

Tretia alternatíva — ako kombinácia oboch systémov — je nevýhodná. Do úvahy prichádza len vo výnimočných prípadoch. Pri vzájomnom napojení dvoch dopravných systémov nevyhnutne musia vzniknúť problémy z ich nedostatočnej kapacitnej a časovej koordinácie. Chaotickým pomerom možno zabrániť len vybudovaním prestupovej stanice, náročnej na priestor, čo v jaskyniach naráža na značné ťažkosti.

Dopravný systém, ktorý prichádza do úvahy na prepravu návštevníkov v jaskyniach, musí vo všeobecnosti spĺňať viac požiadaviek:

a) zvýšiť osobné pohodlie návštevníkov, čo podporuje možnosť lepšie pozorovať interiér jaskýň,

b) kapacitu, ktorá musí byť v súlade s hospodárnosťou prevádzky,

c) zvýšiť atraktívnosť,

d) malý prechodový profil,

e) zlepšiť sluchový vnem v jednej zo zvolených rečí bez ohľadu na kvalifikáciu a nálady sprievodcu,

f) zväčšiť možnosti ochrany prírody pred poškodzovaním výzdoby návštevníkmi,

g) zaručiť bezpečnú prevádzku.

V ďalšom rokovaní sympózia sa do detailov rozviedli všetky dostupné dopravné systémy, ktoré prichádzajú do úvahy pre použitie ako prostriedok prepravy návštevníkov v jaskynných priestoroch. V každej voľbe dopravného systému sa musí v prípade jaskyne Mieru urobiť prerážka pri vchode v strede jaskyne a výstupová chodba. Ako ďalšia prekážka, s ktorou sa musí v prípade jaskyne Mieru počítať, sú znížené stropy (150 — 180 cm).

Za základ navrhovaného systému pre prepravu v jaskyni sa vzala návštevnosť 800 osôb za hodinu. Na základe tejto prepravnej kapacity boli dimenzované aj parkoviská pre 1600 návštevníkov, počítajúc s tým, že 800 návštevníkov bude na okruhu v jaskyni.

V štúdii sa uvažuje o týchto zariadeniach, ktoré prichádzajú v jaskynnom systéme do úvahy:

a) Betónový dopravný pás
   — jednoduchý (cesta), vedenie vozidiel vodičom,
   — s vodiacim žľabom, resp. dvojžľabom.
b) Úzkorozchodná železnica
   — obyčajná,
   — ozubnicová,
   — s ťažným lanom.
c) Jednokoľajová dráha
   — spodná koľaj betónová,
   — spodná koľaj oceľová,
   — spodná koľaj s pohonným lanom,
   — horná koľaj s pohonným lanom,
   — horná skriňová dráha s ťažnou reťazou.
d) Lanová dráha —
   — jednolanová,
   — dvojlanová.

Pohony dopravných jednotiek taktiež musia spĺňať viaceré požiadavky:

Pohon lanom — je mimoriadne výhodný, avšak len na priamočiarych trasách, kde sa dajú pomocou neho prekonať aj veľké stúpania. Nevýhodný je však v prípadoch, keď treba smer viac ráz zalomiť.

Reťazový pohon — je veľmi ťažkopádny. Pohonná reťaz je ťažká, zložitá, náročná na mastenie a veľmi sa opotrebúva.

Spoločnou nevýhodou pohonu lanom i reťazou je konštantná rýchlosť dopravného prostriedku, ktorú nemožno prispôsobiť podmienkam na trase. Preto tento spôsob pohonu nemožno odporúčať na prehliadkovom okruhu, kde by bolo žiadúce na miestach s bohatou výzdobou spomaliť rýchlosť, alebo prípadne na chvíľu i zastať.

Pohon elektromotormi — je najbežnejší a najrozšírenejší. Elektromotory pracujú ticho, sú okamžite pripravené pre nasadenie, a to za akéhokoľvek počasia. Ak majú vhodné izolované vinutie, nenavlhajú, v prevádzke sú spoľahlivé, sú pomerne ľahké a bežne sa vyrábajú. Pre pohon vozidiel sú mimoriadne vhodné elektromotory na jednosmerný prúd. Vozidlo sa plynule rozbieha a v celom rozsahu otáčok môže meniť rýchlosť; pri pomalej rýchlosti má veľký záber. Prúd môžu odoberať z trolejového vedenia, čo je najbežnejší prípad. Pretože rozvod jednosmerného prúdu vyžaduje značne veľké prierezy vodičov, trolejový systém je výhodné napájať striedavým prúdom, ktorý vyžaduje oveľa menšie prierezy. Býva to trojfázové vedenie s napätím 220/380 V, ktoré treba pred vstupom do jednosmerného motoru premeniť na jednosmerný prúd. Na dopravnom prostriedku sa preto musí umiestiť menič prúdu (rotačný alebo tranzistorový). Elektromotory na jednosmerný prúd možno poháňať aj prúdom z akumulátorov, umiestených na dopravnom prostriedku. Akumulátory znamenajú však veľkú mŕtvu váhu a treba ich často nabíjať, prípadne vymieňať. Menej vhodný, ale lacnejší je pohon elektromotormi na striedavý prúd.

Výhoda pohonu elektromotormi je v tom, že na dopravný prostriedok pozostávajúci z viacerých vozíkov možno namontovať viac motorov.

Pohon na stlačený vzduch je ďalší druh pohonu, ktorý z hľadiska pružnosti možno použiť, lebo má viaceré výhody. Napr. je bezpečný a s prihliadnutím na pomery v jaskyni Mieru možno na ňom meniť rýchlosť. Nemožno však predpokladať, že by sa použil, lebo potrebuje minimálne desaťnásobok množstva energie v porovnaní s elektrickým pohonom a vzduchové motory sa u nás bežne nepoužívajú.

Pohon spaľovacím motorom — je dnes v jaskynných priestoroch už technicky možný, i keď nie ideálny. Hluk motorov sa dá stlmiť zvukovou izoláciou na prijateľnú mieru. Napriek tomu nemožno tento spôsob vo všeobecnosti odporúčať (splodiny horenia).

Okrem spomínaných rôznorodých systémov, ktoré prichádzajú do úvahy pre použitie v jaskyniach, rozobrali sa aj ďalšie dopravné prostriedky:

Výťahy — Používajú sa bežne v obytných jednotkách, ale aj vo verejných a priemyselných objektoch. Použiteľné sú pre dopravu vo vertikálnom smere. Zariadenie je jednoduché, výroba u nás zabehnutá, ale v jaskynných systémoch by sa mohli použiť len v priepastiach, alebo umele vyhotovených šachtách.

Lanovky — Do úvahy prichádzajú jednolanové i viaclanové lanovky. Pri jednolanových sedia dopravované osoby na jednosedačkách alebo dvojsedačkách. Pri viaclanových sú dopravované osoby v kabínkach pre väčší počet osôb. Lanovky možno použiť vhodne aj v značne členitom teréne za predpokladu, že trasu možno viesť smerove v priamke. Konštrukčne ťažšie je lanovú dráhu v trase lomiť. Výškove možno prekonávať značné stúpanie i klesanie. Lanovky vhodných typov sa u nás bežne vyrábajú.

Konvojery — Na konvojeroch sa dopravujú osoby v kabínkach. Kabínky sú zavesené na reťazi. Konvojerový systém sa hodí na krátke okruhy. Má pomerne zložitý mechanizmus. Bežne sa u nás nevyrába.

Úzkorozchodná železnica — Do úvahy prichádza s rozchodom 600 alebo 760 mm. Väčšie rozchody si vyžadujú väčšie polomery oblúkov. Smerové vedenie trasy v takomto prípade spôsobuje ťažkosti a vyvoláva rozsiahle zásahy do existujúceho stavu, čo z hľadiska speleologického je nežiadúce. Pre železnicu bez osobitnej úpravy je prípustný maximálny sklon 3 %, veľmi ťažko je možné viesť trasu po povrchu terénu, musia sa prekonávať umelými stavbami-tunelmi alebo mostami. Obdobne zákruty s menšími polomermi než 10 m sú nevítané. V krajných prípadoch možno použiť aj menší polomer, avšak pri prevádzke v týchto oblúkoch prekĺzajú kolesá, pískajú a nastáva veľké opotrebovanie koľajníc i kolies. Pre väčšie stúpanie ako 3 % je nevyhnutné použiť už pomocné zariadenia — ďalšiu ozubnicovú koľajnicu, prípadne ťahať vlakové súpravy pomocou uzavretého — nekonečného lana. Miera opotrebovania koľaje pri hustej prevádzke, aká sa predpokladá v jaskyniach, bude veľká, takže budú aj veľké nároky na údržbu. Úzkorozchodná železnica je jednoduchý dopravný prostriedok, jeho výrobu by bolo možné u nás zabezpečiť. Neodporúča sa, lebo je to systém dosť zastaraný, technicky prekonaný novšími systémami.

Splňuje síce požiadavky bezpečnosti a dobrého výhľadu návštevníkov, ale nutnosť značných zásahov do terénu (odkopy, prekážky, tunely, budovanie spodku) a značná hlučnosť pri prevádzke ho robia pre použitie v jaskyniach menej vhodným.

Nekoľajové dopravné prostriedky — Dopravné systémy bez koľaje vyžadujú betónový pás, ohraničený zvýšenou obrubou. Je to vlastne betónová vozovka, po ktorej sa pohybujú vozidlá na pneumatikách. Celková šírka vozovky je daná rozmermi dvoch osôb vedľa seba sediacich, zväčšená o konštrukčnú šírku vozíka a bezpečnostný pruh na stranách. Súprava prekoná bez ťažkostí sklon do 6 %, sklon do 10 % prekoná len v krátkych úsekoch do 100 m dĺžky. Spád nad 10 % sa nesmie v trase vyskytovať. Pomerne široká betónová plocha (220 — 250 cm) bude rušivo pôsobiť najmä v zúžených miestach jaskýň. Z hľadiska životnosti a údržby je betónová dráha veľmi vhodným riešením. Má dlhú životnosť a okrem čistenia nevyžaduje pravidelnú údržbu. Dopravné prostriedky nekoľajovej dopravy vyhovujú z hľadiska dobrého výhľadu a hlučnosti, vyžadujú o niečo menší zásah do terénu v porovnaní s úzkorozchodnou železnicou. Majú však o niečo nižší koeficient bezpečnosti vzhľadom na možnosť vybočenia z trasy a vyššie prevádzkové náklady.

Jednokoľajky — Ďalšiu skupinu dopravných systémov tvoria jednokoľajové dráhy so spodnou nosnou koľajou. Riešené sú bez ohľadu na to, či sa použije ako nosná koľaj betónová alebo oceľová. Avšak hneď treba povedať, že oceľové koľajnice podliehajú rýchle korózii, ničia sa a vzniknuté kysličníky železa znečisťujú jaskynné priestory. Preto sa odporúča pre jaskyne používať len betónové dráhy. Vyžadujú sa malé pätky a úzke piliere, malé úpravy a ak sa pohybujú po svahoch, možno nimi dobre preklenúť ľubovoľné prekážky. Jednokoľajové dráhy sú veľmi jednoduché. Nimi možno preklenúť obdobné stúpania, aké sú na cestách, t. j. 10 %, ak bude mať vlaková súprava pneumatiky. Motory napájané zo siete prekonajú stúpanie bez akýchkoľvek ťažkostí. Životnosť betónovej dráhy je obdobná ako životnosť betónových vozoviek, t. j. minimálne 25 rokov. Jednokoľajka vyžaduje zo všetkých dopravných systémov prichádzajúcich do úvahy pre dopravu návštevníkov po prehliadkovej trase najmenší zásah do terénu. Jednokoľajová betónová drážka, ktorá svojím vzhľadom dobre splýva s pôvodným prostredím jaskyne, bude pôsobiť po namontovaní najmenej rušivo. Bezpečnosť prevádzky je na požadovanom stupni, hlučnosť sa radí medzi najtichšie sa pohybujúce dopravné prostriedky. Hoci tento dopravný systém sa u nás bežne nevyrába, je jediný, ktorý plne vyhovuje všetkým požiadavkám kladeným na dopravný systém v jaskyniach.

Štúdia o dopravných systémoch v jaskyniach sa podrobne zaoberá i súvisiacimi a vyvolanými investíciami vnútri jaskyne, v priľahlom priestore jaskyne ako aj vstupným objektom a prevádzkovým vybavením. Obsahuje aj výpočet technicko-hospodárskych ukazovateľov pre všetky uvažované dopravné systémy, ako aj výpočet návratnosti investícií. Všetky tieto veci obsahuje dokončená Štúdia o dopravných prostriedkoch v jaskyniach.

Po obsiahlych referátoch spracovávateľa štúdie doc. Ing. Ložeka boli prednesené prednášky dr. Jakála z Geografického ústavu SAV v Bratislave na

tému Krasové oblasti na Slovensku a konkrétne v Demänovskej doline. Referát oboznámil prítomných s ďalšími krasovými oblasťami, na ktoré je Slovensko veľmi bohaté, kde sa podobný problém, aký malo za úlohu vyriešiť sympózium, môže vyskytnúť. Prednáška sa zamerala na dokreslenie významu krasových oblastí, ktoré sú z geomorfologickej stránky veľmi zaujímavé, preto bolo potrebné aj na tomto fóre oboznámiť prítomných s ich vývojom, premenami a súčasným stavom.

Ďalšiu prednášku mal riaditeľ Múzea slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši V. Nemec na tému Demänovská jaskyňa Mieru a jej význam. Táto prednáška mala zdôrazniť podiel jaskyne po jej sprístupnení na zvýšení cestovného ruchu v tejto oblasti. Prednášateľ oboznámil prítomných s históriou od objavu tejto jaskyne až po sympózium, s ťažkosťami, ktoré vznikli a vyskytnú sa pri prácach na sprístupňovaní. Vyzval prítomných, aby podľa svojho najlepšieho vedomia a svedomia pristupovali k otázkam, ktoré má sympózium vyriešiť, aby sa prišlo k najoptimálnejšiemu riešeniu.

Druhý deň sympózia sa venoval exkurziám v Belanskej jaskyni vo Vysokých Tatrách a jaskyni Slobody v Demänovskej doline. Účastníci sympózia si so záujmom prezreli všetky tieto jaskynné systémy.

Tretí deň rokovania bol určený diskusii. Z diskusných príspevkov vyberáme podstatné časti.

Univ. prof. Franco Anelli

Súhlasí s jednokoľajovou betónovou dráhou systému monoreil ako s najvhodnejšou, lebo aj pri poruchách by mohla slúžiť ako chodník, aby prevádzka nestála. Vylučuje systém lanoviek, ktorý je veľmi komplikovaný a pri poruchách by znamenal veľké preťahovanie opráv. S lanovkovou dopravou možno ísť len do veľkých priestorov; z niektorých úsekov by sa nemala vylúčiť pešia trasa.

Dr. Hubert Trimmel

Je veľmi rád, že sa môže zúčastniť tohto sympózia, ktoré je prvým svojho druhu v dejinách speleológie, kde diskutujú speleológovia s technikmi. Čo sa týka dopravných systémov vylučuje lanovkové systémy, ktoré porušujú zásady jednoduchosti a prírodného prostredia. Za najvýhodnejší pokladá systém jednokoľajový. Zdôrazňuje, že okrem iného treba pri sprístupnení brať ohľad na výchovné, pedagogické a psychologické momenty každého návštevníka, ktorého je potrebné na základe týchto momentov voviesť do jaskyne, aby jaskynné krásy zanechali v ňom veľký osobný zážitok. Upozornil na zváženie únosnosti technizácie, aby sa sprístupnenie nestalo záležitosťou atraktívnou len pre dopravu. Je potrebné práve systémom informácií skĺbiť, zharmonizovať túto technizáciu s výchovnou časťou. V informáciách o jaskyniach by dával prednosť osobnému styku sprievodcov s návštevníkmi jaskyne pred magnetofónovými nahrávkami. Pritom je však nevyhnutné, aby sprievodca bol na vyššej úrovni, ako je dnes, najmä z odbornej stránky. Uviedol, že sprievodca je centrálnou osobnosťou, lebo odbornou znalosťou vecí môže reagovať na nálady jednotlivých ľudí v sprievode, na ich vzdelanie. Psychologicky tiež môže vplývať na návštevníkov,

ktorí pociťujú strach z priestorov, z nevoľnosti atď. Podľa jeho názoru jaskyňu je potrebné sprístupniť.

Ing. arch. Hasan K l i n g

Vyslovil sa za betónový monoreil zakotvený v podloží. Odporúčal, aby sa zásahy do jaskynného systému robili z kroka na krok, lebo ide o zásahy do života jaskyne.

Prokurista S t r e u n

Oboznámil prítomných, že firma konštruuje rozmanité koľajové, závesné pružne spojené vozíky a lanovky. Firma Habegger informovala doc. Ing. Ložeka pri jeho návšteve vo Švajčiarsku o možnostiach zmeny rýchlosti, odstránenie hlučnosti a zvyšovanie kapacity.

Po prehliadke jaskyne Mieru vyhlásil, že až teraz sa úplne presvedčil o tom, že na dopravu v jaskyni Mieru možno použiť len systém monoreilu. Jeho firma zaviedla dopravu svojimi výrobkami napr. v Lausanne, Mníchove, Bleckpoole, Montreali, ba aj v Japonsku v Konkore a Šemaku; celková dĺžka týchto tratí je dosiaľ 30 km; na nich sa prepravuje 12 000 — 15 000 osôb za hodinu. Vyskúšali 110 možností vlakových súprav a vybavili zariadením 30 staníc. Teší sa, že sa na sympóziu prišli vyriešiť otázky základné, a nie otázky, ktoré sú síce závažné, ale detailného charakteru, ktoré sa vyriešia v rámci ďalšej spolupráce.

Ing. D o s t á l

Po návšteve jaskyne Mieru neodporúča systémy závesné, ktoré vyrába jeho firma. Jednoznačne odporúča systém monoreilový.

Písomné vyjadrenie poslali:

riaditeľ bane R o u f f i g n a c vo Francúzsku, kde majú vyrobenú kaučukovú drážku, ktorá sa veľmi osvedčila.

Riaditeľ Aston V i l l a, Francúzsko, je osobne za systém monoreilový, potrebné je však dokonale vyriešiť všetky závažné problémy, ktoré sú pre každé prostredie iné.

Z diskusných príspevkov domácich odborníkov vyberáme:

B a n s k é p r o j e k t y, Bratislava

Zástupca Banských projektov dr. Ing. Smolík vyslovil názor za celý kolektív podniku, zastúpený na sympóziu. Z navrhovaných dopravných systémov vychádza najlepšie jednokoľajový systém. Najvýhodnejšie sa javí spodná nosná koľaj betónová. Keďže obidve susedné jaskyne Mieru a Slobody majú rovnaký charakter tak tvarom, ako aj výzdobou, je bezpodmienečne potrebné, aby novootvorená jaskyňa Mieru pôsobila atraktívne na návštevníka svojou modernou inštaláciou. Jednoznačne treba teda voliť atraktívny systém, a to monoreilový i za cenu, že si vyžiada zvýšené investičné náklady, lebo tento spôsob svojou príťažlivosťou značne zvýši turistický ruch a prinesie teda aj kladné ekonomické výsledky.

Ing. Peter Hubka

Za veľký klad sympózia považujeme predovšetkým to, že sa k veci pristupovalo zo širokého porovnávania všetkých možných variant riešenia. Vďaka tejto širokej škále bol daný predpoklad, že zvolený dopravný systém bude najoptimálnejší. Vzhľadom na ochranu prírody, bezpečnosť, atraktívnosť a kapacitu odporúča monoreilový systém, a to so spodnou nosnou koľajou, lebo je v zahraničí už vyskúšaný. Vylučuje lanovky a visutú dráhu.

Vladimír Nemec

Ako investor sa vyjadril jednoznačne za jednokoľajovú dráhu so spodnou betónovou koľajou, lebo tento systém dopravy je najvyhovujúcejší z hľadiska ochrany prírody, bezpečnosti, možnosti rozšírenia ďalšej kapacity prepravy návštevníkov, ako aj prípadného pripojenia ďalších jaskynných okruhov.

Prom. geológ Štefan Homza

Vyjadril sa tiež za monoreilový systém, lebo spĺňa všetky požiadavky kladené na jaskyňu Mieru.

Pred ukončením medzinárodného sympózia prijali jeho účastníci záverečné odporučenie, aby sa pre jaskyňu Mieru jednoznačne použil jednokoľajový dopravný prostriedok so spodnou betónovou nosnou koľajou typu MONORAIL, ktorý najlepšie vyhovuje požiadavkám hromadnej dopravy, hlavne:

— svojimi parametrami zvládne výškové a smerové pomery jaskyne,

— vyžaduje najmenšie úpravy a zásahy do jej geomorfologického charakteru a nevšedných prírodných krás, čím plne rešpektuje hlavné ochranárske zásady,

— prinesie modernosť a atraktívnosť sprístupnenia jaskyne spôsobom, ktorý sa dosiaľ u nás ešte nepoužil, ktorý si však vyžaduje stále vzrastajúci rozvoj cestovného ruchu,

— zaisťuje požadovanú kapacitu hromadnej prepravy návštevníkov,

— spĺňa potrebnú rozdielnosť sprístupnenia v porovnaní so susednou už sprístupnenou jaskyňou Slobody, ktorá má obdobný charakter výzdoby. V týchto podmienkach je teda atraktívnosť sprístupnenia jednoznačne potrebná.

Toto záverečné odporučenie účastníkov sympózia sa hlbšie a detailnejšie rozpracuje, zo stránky technicko-ekonomickej rozanalyzuje v štúdii o dopravných systémoch v jaskyniach.

Súčasťou odporučenia je materiál o priebehu sympózia, v ktorom sú zachytené stanoviská jednotlivých účastníkov.

SLOVENSKÍ DOBROVOĽNÍ JASKYNIARI OPÄŤ ZJEDNOTENÍ V SSS

JURAJ BÁRTA

Jaskyne ako osobitné prírodné útvary vzbudzovali záujem o využitie od praveku podnes, a to nielen ako ubytovne a ochranné útočiská pravekých lovcov a pastierov pred klimatickou nepohodou, ale aj ako miesta náboženského kultu

a znovu miesta univerzálnej klimatickej ochrany novovekých poľovníkov a pastierov, až napokon ako miesta obdivovania unikátnych výtvorov prírody z hľadiska turisticko-vlastivedného.

Záujem o jaskyne prejavovali aj jednotliví odvážlivci zameraní na peňazokazectvo, alchýmiu a najmä hľadanie pokladov. Postupne a zákonite s rastom civilizačnej úrovne národa vzrastá však aj vedecký záujem o jaskyne. Spočiatku to boli ojedinelé nesmelé pokusy odborníkov ešte v 18. storočí v Liptove a národovecko-vlastivedné výlety štúrovcov a ich nasledovníkov v minulom storočí. Ale až v poslednej tretine 19. storočia začalo byť jaskyniarčenie s vlastným speleologickým zameraním doménou niektorých inteligentov okrem Liptova najmä na Spiši, združených v Uhorskom karpatskom spolku. Na ostatnom území zaujímali sa o jaskyne len ojedinelí pracovníci niektorých múzeí, či banskí odborníci alebo reprezentanti uhorskej vedy, ktorí do vzniku Československa uskutočnili viaceré zisťovacie výskumy zamerané hlavne na archeologicko-paleontologickú časť speleológie.

Národné oslobodenie roku 1918 našlo však speleológiu na Slovensku v daných podmienkach opäť len zameranú na neorganizované individualistické objaviteľské pokusy. Po úspechu A. Krála a spoločníkov v Demänovskej doline roku 1921 a vytvorením Slovenskej jaskyniarskej sekcie pri Krásach Slovenska roku 1922 dostávajú jaskyniari aspoň publikačné fórum na popularizovanie speleológie. Tú však prakticky zo starej uhorskej tradície reprezentuje zväčša speleologická skupina Karpatského spolku, publikujúca v časopise Turistik, Alpinismus und Wintersport. V roku 1923 vznikla Sekcia pre výskum Východoslovenského krasu v Košiciach, ktorá do roku 1932 združovala speleológov odborníkov i amatérov prevažne z radov českej inteligencie. Za výdatnej podpory veliteľstva II. divízie čs. armády, najmä príslušníkov moldavskej posádky preskúmala a zdokumentovala početné jaskyne východnej časti Slovenského krasu a Slovenského rudohoria. Po jej zániku okrem Družstva Demänovských jaskýň a Sekcie pre ochranu a sprístupnenie Domice (objavenej J. Majkom 1926) pri 106. Zbore Slovenskej ligy, z hľadiska celoslovenského dozoru nad jaskyňami stáva sa roku 1933 najvýznamnejšou speleologickou organizáciou Vedecká krasová komisia KČST, reprezentujúca popredných pražských odborníkov zo všetkých odborov speleológie. Zaslúžila sa predovšetkým o vedecké výskumy a sprístupnenie niektorých známych slovenských jaskýň.

Domáca speleologická činnosť okrem liptovských, malokarpatských, veľkofatranských, spišských a gemerských individuálnych akcií nemala organizovaný charakter, najmä z hľadiska odborno-dokumentačného, hoci v Liptovskom Mikuláši ešte z tradície predvojnového obdobia sústreďovali sa zbierky a dokumentačný materiál zo všetkých speleologických disciplín ako neskorší základ Múzea slovenského krasu.

V období druhej svetovej vojny, keď speleológia bola periférnou otázkou aj z hľadiska vtedajšieho turistického ruchu na Slovensku, bola od roku 1942 známa aktivizácia Výskumného jaskyniarskeho oddelenia Turistického spolku vysokých škôl v Budapešti, ktoré sa zameralo na prieskum jaskýň Slovenského krasu, patriaceho vtedy do Maďarska. Na Slovensku až roku 1944 vznikol Jas-

kyniarsky zbor KSTL, ktorý bol prvou naozaj slovenskou speleologickou organizáciou. Tá sa však pre vojnové udalosti nestihla už konkrétnejšie prejaviť. Až po oslobodení zorganizovala roku 1946 záslužnú celoslovenskú jaskyniarsku výstavu, ktorá bola impulzom, že sa roku 1949 založila celonárodná Slovenská speleologická spoločnosť a Múzeum slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši.

Od tohto roku sa datuje samostatná celoslovenská speleologická tradícia, keď organizačnou schopnosťou niektorých jaskyniarov v Lipt. Mikuláši sa dali dokopy desiatky roztrúsených nezištných nadšencov zo všetkých krasových oblastí Slovenska, ktorí mali za sebou už niektoré speleologické úspechy. Odvtedy individualistické jaskyniarstvo prechádza k organizovaniu kolektívnych skupín v snahe maximálnejšie poznať a objaviť neznáme podzemné priestory slovenských krasových oblastí. Aj keď počiatočná činnosť pod vplyvom spontánneho nadšenia spočívala predovšetkým vo fyzickej práci v speleologickej činnosti, postupne sa vytvorili predpoklady na získavanie odbornosti školeniami vo forme prednášok i terénnych akcií pod vedením vedeckých pracovníkov i terénnych praktikov na tradičných jaskyniarskych týždňoch.

Slovenská speleologická spoločnosť aj zásluhou zborníka Slovenský kras, vydávaného Múzeom slovenského krasu, ktorým prenikalo meno slovenských jaskyniarov aj do zahraničia, získala známosť i úctu vo svete a zahraniční odborníci korešpondovali i osobne spolupracovali so spomenutými orgánmi. Liptovský Mikuláš (ako sídlo jediného špecializovaného krasového múzea v Európe) sústredil aj unikátnu knižnicu s jaskyniarskou problematikou. Múzeum sa stalo celoslovenským dokumentačným strediskom a pri správe tunajších jaskýň vytvorila sa kvalitná materiálno-technická základňa, ktorej nákladnejšie pomôcky boli k dispozícii aj dobrovoľným jaskyniarskym skupinám.

Žiaľ, s námahou vybudovaná aká-taká tradícia s centrálnou kompetenciou riadenia bola pod tlakom nových zhromažďovacích opatrení likvidovaná. Slovenská speleologická spoločnosť nebola totiž pri reorganizácii spolkov začlenená do nových dobrovoľných organizácií, preto oficiálne nemohla vyvíjať svoju činnosť. Osvedčená konkrétnejšia materiálno-technická pomoc zanikla aj preto, že reorganizácia múzejníctva ovplyvnila rozpad Slovenskej speleologickej spoločnosti, ktorá bola pôvodne riadiacim orgánom Múzea slovenského krasu. Toto múzeum prechádzalo postupne viacerými stupňami hospodársko-organizačnej podriadenosti, čím sa pretrhla pôvodná nadväznosť Slovenskej speleologickej spoločnosti a Múzea slovenského krasu.

Aj správa slovenských jaskýň prechádzala cez viaceré rezorty. Múzeum slovenského krasu bolo od spolupráce so sprístupnenými jaskyňami na Slovensku izolované. Namiesto centrálneho vedenia jaskyniarov (na rozdiel od politicko-správnej centralizácie) podporovaný bol vznik drobných lokálnych organizačných jaskyniarskych útvarov vo forme krúžkov pri podnikoch i ďalších múzeách, avšak bez hmatateľnej materiálno-technickej i odborno-ideovej základne.

Zánikom Slovenskej speleologickej spoločnosti pri Múzeu slovenského krasu narastali decentralizačné tendencie. Nastala stagnácia v omladzovaní dobrovoľných jaskyniarskych i odborných kádroch, nastala hašterivosť medzi profesio-

nálmi a dobrovoľníkmi. Vzrástli materiálové ťažkosti a tým aj všeobecný úpadok slovenského dobrovoľného jaskyniarstva.

Z nedostatku inej možnosti podstatná časť členskej základne zvolila si roku 1960 novú organizačnú strechu, Slovenskú zemepisnú spoločnosť pri Slovenskej akadémii vied, pri ktorej vzhľadom na špecializovanú náplň vznikla Speleologická odbočka, združujúca predovšetkým jaskyniarov schopných aj samostatne publikovať. Táto organizácia však napriek počiatočným nádejam a prísľubom vo veci zábezpeky aj materiálno-technických pomôcok vyvíjala v podstate len vedecko-popularizačnú činnosť vo forme prednášok, zabezpečovaných technicko-organizačne opäť len Múzeom slovenského krasu. Múzeum dotovalo a personálne zabezpečovalo aj transport ním požičaných materiálno-technických pomôcok na tradičné jaskyniarske týždne, spojené so školením. Turisticko-vlastivedné ponímanie jaskyniarstva v pôvodnej Slovenskej speleologickej spoločnosti aj psychicky výhodnejšie pôsobilo na členskú základňu slovenských dobrovoľných jaskyniarov ako náročnejšie podmienky členstva v Speleologickej odbočke Slovenskej zemepisnej spoločnosti SAV. Od jej vzniku podstatná časť členstva okrem príspevkových povinností nepoznala konkrétnejšie výhody členstva v tejto organizácii. Speleologická odbočka napriek požiadavkám členov nemohla zabezpečiť úrazové poistenie na vopred plánované akcie SAV. Nemohla realizovať ani kolektívnejší styk s dobrovoľnými jaskyniarmi aspoň v susedných štátoch, hoci dobrovoľníci stále viac pociťovali potrebu porovnávať naše krasové útvary s podobnými v cudzine, aby práve z hľadiska objektívnejšieho poznania tým úspešnejšie mohli zamerať svoju terénnu činnosť na získanie výsledkov s minimom fyzickej i hospodárskej spotreby.

Speleologická odbočka SZS nedisponovala ani skladovacími priestormi, ani žiadnymi materiálno-technickými pomôckami, a tak hlavné jadro jej členstva nevidiac konkrétnejšiu materiálnu pomoc tejto organizácie, pocítilo, že ostala dobrovoľníckym skupinám veľa dlžná. Nemohla splniť to, čo od nej očakávali, najmä poradenskú pomoc, osobný styk vo forme návštev odborníkov z jej vedenia a tým aj poskytovanie priamych rád a konkrétneho usmerňovania. Objektívne však treba tiež konštatovať, že svojím spôsobom osobitná náročnosť Speleologickej odbočky SZS sa v rámci vedeckých spoločností SAV dostatočne neakceptovala, najmä z hľadiska finančných potrieb. Preto dobrovoľní jaskyniari neprestali túžiť po takej organizácii, ktorá by bola schopná riešiť a realizovať nadhodené problémy, no najmä otázku výzbroja, podmienok bezpečnosti práce, ako aj úrazového poistenia.

Po vnútroštátnych zmenách a rozšírení kompetencie slovenských vládnych orgánov Ministerstvo kultúry SSR uznáva univerzálnu efektívnosť jednotnej organizácie správy slovenských jaskýň vo svojom rezorte, čo sa prejavuje aj v zákonitej potrebe vytvoriť jednotnú organizáciu dobrovoľných jaskyniarov na Slovensku. Ako najvyhovujúcejšia organizačná forma ukázala sa možnosť nadviazať na niekdajšie tradície Slovenskej speleologickej spoločnosti, vytvoriť jednotnú celoslovenskú organizáciu dobrovoľníkov pri Múzeu slovenského krasu, ktoré aj tak združovalo speleologických amatérov. Toto rozhodnutie

ovplyvnila aj vedecko-odborná náplň Múzea slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši ako vrcholného centrálneho dokumentačného speleologického strediska na Slovensku, ktorého povinnosťou je získavať a uskladňovať všetky dokumentačné podklady a archiválie, týkajúce sa všetkých speleologických disciplín. Tým, že Múzeum slovenského krasu poskytne v koordinácii so svojím plánom poradenskú službu prostredníctvom členov vedeckej rady múzea, ako aj vlastnými odborníkmi z múzea i správy slovenských jaskýň a najmä materiálno-technickú zábezpeku, má aj morálne právo na získanie dokumentačného materiálu podľa ním vypracovaných pokynov.

Tak po rokoch bezúspešného úsilia o znovuvytvorenie jednotnej organizácie dobrovoľných jaskyniarov na Slovensku zišli sa za podpory Ministerstva kultúry SSR 12. apríla 1969 v Liptovskom Mikuláši zástupcovia dobrovoľníckych jaskyniarskych skupín z celého Slovenska, aby po vypočutí úvodného prejavu o význame pléna (dr. Juraj Pacl) a referátov o návrhu nového riadenia slovenských jaskýň (dr. Milan Rybecký) i návrhu na jednotnú organizáciu dobrovoľných jaskyniarov (dr. Juraj Bárta) ustavujúcim valným zhromaždením vytvorili novú jednotnú, zmodernizovanú organizáciu dobrovoľných jaskyniarov, pre ktorú zvolili historický názov Slovenská speleologická spoločnosť pri Múzeu slovenského krasu.

Táto spoločnosť teraz reprezentuje jednotné dobrovoľné turisticko-vlastivedné združenie amatérov i odborníkov všetkých speleologických disciplín, ktorí sa zaviazali poskytnúť svoje pracovné úsilie potrebám odborne zameriavanej speleológie v súlade s potrebami ochrany prírody a rešpektujúc zásady jednotnej dokumentácie pre potreby Múzea slovenského krasu. Ustavením tejto jednotnej organizácie vytvoril sa predpoklad pre ústrednú koordináciu akejkoľvek speleologickej činnosti aj pokiaľ by šlo o činnosť expedícií z mimoslovenských území. Výrazným momentom jej činnosti je maximálne rešpektovanie zásad ochrany prírody, ako je ochrana krasových útvarov pred poškodzovaním, zamedzenie vývozu kvapľoviny na výrobu suvenírov, znemožňovanie nekontrolovaného vývozu akýchkoľvek speleologických exponátov, zamedzenie ničenia historických nápisov, archeologických, paleontologických i ďalších biologických nálezov, zamedzenie znečisťovania krasových javov i vôd a pod. Len centrálna organizácia dobrovoľných jaskyniarov za pomoci profesionálov má možnosť takmer celoslovensky dozerať a chrániť krasové územia v spomenutých intenciách.

Jaskyniari si uvedomili, že zodpovednosť a náročnosť Slovenskej speleologickej spoločnosti vyžaduje aj značné vedomosti, ktoré bude treba získavať jednak teoreticky vypožičiavaním odbornej speleologickej literatúry z knižnice Múzea slovenského krasu, jednak sústredeniami v teréne na praktických školeniach. Kladom je aj to, že krasové múzeum má k dispozícii aj vlastné mobilné prostriedky pre transport pomôcok na výskumné jaskyniarske expedície a jaskyniarske školenia.

Ideove odborný rast dobrovoľných jaskyniarov vyžiada si aj potrebu poznania zahraničných krasových oblastí, najmä susedných. Vzhľadom na organizačnú náročnosť takýchto akcií aj z hľadiska minimálneho finančného nákladu,

predovšetkým na základe bezdevízovej výmeny, bude potrebné organizovať exkurzie na báze celoslovenskej členskej základne, čo opätovne môže personálne zabezpečiť predovšetkým Múzeum slovenského krasu. So zreteľom na jeho doterajšiu známosť v zahraničí aj z hľadiska jednotnej reprezentácie ukazuje sa členstvo dobrovoľných jaskyniarov pri spomenutom múzeu aj politicky najúnosnejšie.

Keďže členstvo v organizácii je aj záležitosť generačná, jaskyniari súhlasili s návrhom koncepcie, aby začiatočníci prešli čakateľským stupňom, v ktorom adept speleológie pracuje v organizovanej skupine pod vedením vedúceho skupiny. Po istej morálnej záruke by dostal členskú legitimáciu a stal sa výkonným jaskyniarom, ktorý musí ovládať jaskyniarske minimum. Toto by si osvojil účasťou na jaskyniarskych sústredeniach alebo iných druhoch školenia. Dobrovoľní jaskyniari odsúhlasili aj stupeň jaskyniar-špecialista, ktorý musí ovládať metodiku bezpečnosti práce pod zemou, metodiku záchranných prác, používanie trhavín, kresbovo-meračskú alebo fotografickú dokumentáciu. Takýto špecialista by sa stal zvyčajne vedúcim oblastnej skupiny, ktorú vedie z hľadiska metodicko-organizačného a zodpovedá aj za písomný styk s Múzeom slovenského krasu, od ktorého dostane každá oblastná skupina svoje registračné číslo.

V zmysle pokynov Ministerstva kultúry SSR sa týmto dohodlo, že speleologickú činnosť na území Slovenska môžu vykonávať vlastníci členského preukazu Slovenskej speleologickej spoločnosti, ktorý ich po zaplatení členského oprávňuje aj na bezplatný vstup do Múzea slovenského krasu a do sprístupnených jaskýň Slovenska, pričom pre dĺžku členstva v novej spoločnosti akceptuje sa preukázateľná dĺžka členstva v iných predchádzajúcich speleologických organizáciách. Odsúhlasilo sa, že stupeň jaskyniar-špecialista môžu dosiahnuť aj odborní a vedeckí pracovníci všetkých speleologických a banských odborov, ako aj zaslúžilí starší čestní členovia a organizátorsko-teoretickí pracovníci, ktorí sa zaslúžili o rozvoj domácej speleológie.

Účastníci zakladajúceho valného zhromaždenia s veľkým uspokojením prijali zásadu rešpektovania autorského práva na zamedzenie diferencií medzi členstvom, no najmä rozhodnutie získať z titulu speleologickej činnosti, skoordinovanej s plánom Múzea slovenského krasu, úrazové poistenie a z rovnakého titulu získať materiálno-technické zabezpečenie alebo inú dohodnutú úhradu priamych nákladov. Materiálno-technické pomôcky bude nakupovať, udržiavať a distribuovať ten istý personál múzea a miestnych správ jaskýň, ktorý zhromažďuje tieto pomôcky pre ich profesionálnych jaskyniarov. Z hľadiska ekonomicko-organizačného črtá sa tým efektná základňa, ktorú nie je schopná nahradiť ani dostihnúť žiadna iná speleologická organizácia finančno-personálne, nehovoriac o ďalších výhodách Slovenskej speleologickej spoločnosti, akou je možnosť publikovať v tlačových orgánoch múzea, ako aj zľavách pri ich zakupovaní a pod. Stanovila sa aj povinnosť prednostne publikovať výsledky svojich prác v ročenke Slovenský kras, ktorý ako jediný špecializovaný zborník toho druhu reprezentuje slovenskú speleológiu nielen doma, ale aj na medzinárodnom fóre. Toto je výhodou pre domácich i zahraničných odborníkov, ak nemusia získavať poznatky o stave a výsledkoch slovenskej speleológie v lokálne roz-

trieštených, ťažšie dostupných regionálnych alebo iných publikáciách. Múzeum slovenského krasu plánuje vydávať pre svoju členskú základňu aj ďalšie pôvodné i preložené speleologické publikácie a súčasne vydávať ďalšie knižné pomôcky z hľadiska dokumentačného i ochranárskeho.

Jestvovanie jedného dobrovoľníckeho centrálneho orgánu spoločne s profesionálnym speleologickým orgánom v rámci Múzea slovenského krasu vyplynulo aj z potreby koordinovania výmeny archeologických, mineralogických, paleontologických a zoologických multiplikátov pre vedecké inštitúcie alebo múzeá z mimoslovenského územia.

Na záver rokovania po spontánnom súhlase s koncepciou i návrhom stanov novej jednotnej organizácie dobrovoľných jaskyniarov na Slovensku zvolený bol organizačný výbor, predsedom ktorého sa stal dr. Jozef Jakál.

Rozhodnutím Ministerstva vnútra SSR z 15. decembra 1969 pod číslom VVS—1—702/1969 boli stanovy Slovenskej speleologickej spoločnosti schválené.

Zásluhou nevšedného porozumenia orgánov Ministerstva kultúry SSR a jeho Speleologického poradného zboru dlho a ťažko sa kryštalizujúce zjednocovacie úsilie dobrovoľných speleológov na Slovensku stalo sa skutkom v dvadsiatom roku od založenia prvej Slovenskej speleologickej spoločnosti.

11. apríla 1970 na valnom zhromaždení Slovenskej speleologickej spoločnosti v Lipt. Mikuláši zvolané bolo predsedníctvo v tomto zložení:

dr. Dušan Kubíny, predseda

dr. Juraj Bárta CSc.
Ing. Arpád Abonyi — podpredsedovia

Alfonz Chovan, tajomník

Ing. Svatopluk Kámen, pokladník

Ján Brodňanský
Ing. Ivan Cebecauer
Ing. Mikuláš Erdös
dr. Jozef Jakál
Emil Kavalír
Pavol Nemček
PhMr. Štefan Roda
Ján Šalát — členovia predsedníctva

prof. Leonard Blaha
Jozef Jirásek
Ing. Ján Tulis — revízori

SPRÁVA O ČINNOSTI SO SZS PRI SAV ZA ROKY 1965 — 1969*

VOJTECH BENICKÝ

Slovenská speleológia prešla v posledných piatich rokoch jeden z najzložitejších úsekov svojich dejín. V oblasti materiálnej aj v oblasti ideovej došlo k mnohým zlepšeniam.

* Prednesená na výročnej členskej schôdzke SO SZS 28. júna 1969.

Prebojovala sa do praxe myšlienka jaskýň ako národných hodnôt. Výnosy zo vstupného sa budú používať na zveľadenie a sprístupnenie nových jaskýň, na zvýšenie starostlivosti o zachovanie prírodného režimu jaskynných objektov, zvýšenie úrovne sprievodcovskej služby, propagácie, na zaktivizovanie výskumu, prieskumu, dobrovoľnej speleologickej činnosti a na kultúrno-osvetové využitie jaskýň ako múzeí v prírode, na ktoré činnosti nebolo nikdy dosť prostiedkov, pokiaľ boli (14 rokov) v správe rezortu vnútorného obchodu ako závody cestovného ruchu (do 1. januára 1966).

Zriadilo sa metodické stredisko pre ochranu a prevádzku jaskýň pri Slovenskom ústave pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody (1. januára 1966).

Pri Východoslovenskom múzeu začala pracovať tzv. Speleologická sekcia pre výstavbu, prieskum a prevádzku východoslovenských jaskýň a Speleoklimatologické laboratórium v Gombaseku (1967).

Pri Múzeu slovenského krasu sa vybudovala Správa stredoslovenských jaskýň v Liptovskom Mikuláši (1. januára 1966).

Vyšiel V. a VI. zväzok (dvojročenky) zborníka Slovenský kras ako účelové vydanie Múzea slovenského krasu a VII. zväzok sa odovzdal do tlače.

Pohla sa konečne aj investičná výstavba. Vypracovaná a schválená bola investičná úloha na sprístupnenie Demänovskej jaskyne Mieru a Ochtinskej aragonitovej jaskyne a pripravujú sa ďalšie. Naša Speleologická odbočka SZS, hlavne členovia jej výboru, mala podiel na uskutočnení tohto speleologického rozvoja. Nie je to málo, keď uvážime, že za posledných 14 rokov (1952 — 1965) sa vstupné z jaskýň neobracalo na komplexný rozvoj speleológie, ale odvádzalo na štátny príjmový účet. Dnes to už nie je tak.

Nebolo by však správne dosiahnuté výsledky príliš preceňovať. Treba vidieť aj zaostávanie, ba aj úpadok na niektorých úsekoch.

Speleologická odbočka SZS mala svoju poslednú výročnú schôdzu 10. júla 1965 na Mojtíne. Žiaľ, od toho času tiež stagnovala. Múzeum slovenského krasu bolo pre Speleologickú odbočku SZS (pokračovateľku bývalej Slovenskej speleologickej spoločnosti) dôležitou základňou. Jeho pracovníci mali v nej vedúce funkcie. Pre osobné, ale hlavne pre koncepčné nezhody vo vedení sa mnohí priaznivci Múzea slovenského krasu so Speleologickou odbočkou rozišli. Múzeum začalo podnikať kroky pre založenie vlastnej záujmovej organizácie, ideove i hospodársky podriadenej MSK a zatiaľ prerušilo všetky pracovné zväzky so Speleologickou odbočkou. Týmto postupom sa do značnej miery podlomila činnosť SO, lebo stratila miestnosti na schôdzky, prednášky atď. Až po výzve predsedu SZS prof. dr. M. Lukniša k aktivizácii a jednote začali sa problémy okolo SO a novej organizácie dobrovoľných jaskyniarov MSK začiatkom roku 1969 riešiť. Speleologické pracovisko Geografického ústavu SAV získalo nové miestnosti. Múzeum slovenského krasu podniklo kroky k založeniu vlastnej záujmovej organizácie a Speleologická odbočka SZS si zvolila nový dočasný výbor, nového dočasného predsedu a pripravila a zvolala na 28. júna 1969 výročnú členskú schôdzu do Betlanoviec, na ktorej sa zvolili noví funkcionári: za predsedu dr. Anton Porubský, CSc., za členov výboru: Vojtech Benický, dr. Anton Droppa, CSc., dr. Vojtech Bukovinský, prom. geogr. Pavol Janáčik;

za náhradných členov: Peter Droppa a prof. Emil Šípka; za revízorov účtov: Dušan Kuska a Ing. Vojtech Papan. Nový výbor sa ujal svojej činnosti.

Organizačný rámec Speleologickej odbočky Slovenskej zemepisnej spoločnosti pri SAV je moderný, nanajvýš ekonomický a progresívny; umožňuje speleológom, vedeckým, odborným i amatérskym pracovníkom sa plne vyžiť v dobrovoľnej speleologickej práci a ju reprezentovať. Inej cesty za súčasných podmienok niet. Nechceme ísť len s materiálnymi sľubmi, ale s opravdivou láskou k našej slovenskej vlasti.

Napriek niektorým nepriaznivým podmienkam Speleologická odbočka usporiadala vo funkčnom období od 13. júla 1965 do 2. júla 1969 tieto podujatia:

16 prednáškových speleologických večerov, resp. prednášok na speleologické a cestopisné témy: dr. A. Droppa, CSc., o jaskyniach Liptova (6. októbra 1965); dr. Juraj Bárta, CSc., o speleoarcheologických výskumoch v bojnických jaskyniach (1. apríla 1966); dr. H. W. Franke z Mníchova (ako hosť SO) o rakúskych jaskyniach (3. júna 1966); dr. A. Droppa, CSc., o poznatkoch zo študijnej cesty po Taliansku (11. novembra 1966); prom. geogr. Pavol Janáčik o náučných tematických cestách v chránených územiach na príklade Nízkotatranského národného parku SNP a dr. A. Droppa, CSc., o terasách Liptovskej kotliny a ich vzťahu k horizontálnym jaskyniam na IV. zjazde SZS (25. septembra 1967); dr. A. Droppa, CSc., o jaskyniach a prírodných krásach alpských krajín v Ružomberku (21. novembra 1967); dr. A. Droppa, CSc., o nových objavoch v krase Demänovskej doliny na IV. medzinárodnom speleologickom kongrese v Ľubľane (14. septembra 1965); dr. A. Droppa, CSc., o jaskyniach Slovenska a o krase Nízkych Tatier vo Viedni na pozvanie Rakúskej geografickej spoločnosti (13. a 14. mája 1968); dr. J. Bárta, CSc., o speleoarcheologických lokalitách Liptova v rámci osláv 700. výročia založenia Liptovského Mikuláša (30. mája 1968); dr. A. Droppa, CSc., o geomorfologickom vývoji okolia Liptovského Mikuláša v rámci osláv 700. výročia mesta (6. júna 1968); dr. A. Porubský, CSc., o podiele Speleologickej odbočky na objavovaní podzemných krás Slovenska, prom. geogr. P. Janáčik o Matejovi Belovi, Vojtech Benický o bývalej Slovenskej speleologickej spoločnosti, Ing. Ľubomír Huňa o chránenej krajinnej oblasti Slovenský raj na výročnej schôdzi SO a v rámci jaskyniarskeho týždňa (28. a 29. júna 1969); prom. geogr. P. Janáčik o akčnom programe Slovenskej odbočky SZS pri SAV na výročnej členskej schôdzke. Prednáškové večery sa usporiadali prevažne v Múzeu slovenského krasu a za jeho spolupráce.

Zahraničné styky. Členovia výboru SO dr. A. Droppa, CSc., a ďalší prijali a poskytli odborný výklad a sprievod do jaskýň a krasových terénov týmto zahraničným návštevám: výprave geografov z NDR (1. — 5. augusta 1965); dr. H. W. Frankemu s manželkou (4. — 5. júna 1966); skupine nemeckých geografov z Magdeburgu (14. júla 1966); prof. V. Smolejovi, známemu prekladateľovi slovenskej literatúry do slovinčiny z Ľubľany (23. augusta 1966); exkurzii nemeckých geografov z Essenu (26. augusta 1966); nemeckým geografom z Hamburku a západného Berlína (2. septembra 1966); dr. W. Kriegovi a jeho speleologickej skupine z Bregenzu v Rakúsku (5. — 7. septembra 1966),

výprave vysokoškolských poslucháčov prof. dr. Kulsa z Bonu (24. septembra 1966); výprave nemeckých geografov z Mníchova vedenej prof. dr. Ruppertom (25. apríla 1967); talianskemu speleológovi dr. Giovanimu Papinimu s manželkou (11. — 18. augusta 1967); prof. dr. Wöhlkemu a výprave jeho poslucháčov geografie zo západného Berlína (13. októbra 1967); skupine slovinských speleológov z Ľubľany (4. októbra 1967). Dr. A. Droppa, CSc., a prof. L. Blaha zúčastnili sa na IV. medzinárodnom speleologickom kongrese, ktorý sa konal v dňoch 11. — 26. septembra 1965 v Ľubľane. Okrem referátu premietli 2 krátke farebné filmy o Demänovských jaskyniach a Domici. Dr. A. Droppa, CSc., podnikol v dňoch 20. — 30. júla 1966 študijnú cestu do NSR, v dňoch od 1. do 14. augusta 1966 do Talianska, v dňoch 4. — 22. júla 1967 do NSR, Rakúska, Švajčiarska a od 17. júla do 6. augusta 1968 do Francúzska.

Ďalšia činnosť. V dňoch 25. až 27. septembra 1967 bol v Liptovskom Mikuláši IV. zjazd Slovenskej zemepisnej spoločnosti. Zjazd usporiadal prípravný výbor, ktorého členmi boli dr. A. Droppa, CSc., a Vojtech Benický. Múzeum slovenského krasu usporiadalo z tejto príležitosti v predsieni zjazdovej miestnosti výstavku speleologických fotografií V. Benického a výstavku domácej a zahraničnej speleologickej literatúry zo svojich depozitov. Na X. jubilejnom zjazde ČSZS v Prešove, ktorý sa konal v dňoch 1. — 5. septembra 1965, sa zúčastnili traja členovia SO. Vojtech Benický zostavil posledné tri zväzky Slovenského krasu. V nich sa hlbšie odzrkadľujú slovenské speleologické snahy.

V dňoch 28. júna až 2. júla 1969 sa konal 12. jaskyniarsky týždeň SO na Kláštorisku v Slovenskom raji. Venovaný bol pamiatke Mateja Belu, významného slovenského geografa a speleológa, ako aj 20. výročiu založenia bývalej Slovenskej speleologickej spoločnosti. Z poverenia výboru ho usporiadal prípravný výbor, ktorého členmi boli: V. Benický, dr. V. Bukovinský, dr. A. Droppa, CSc., prom. geogr. P. Janáčik, prom. geol. M. Badík a Ing. Ľ. Huňa. Mal charakter pracovnej exkurzie a jeho výsledky sa budú publikovať.

Výbor sa zišiel 10 ráz, a to 23. októbra 1965, 2. apríla 1966, 31. januára 1967, 20. mája 1967, 25. novembra 1967, 30. novembra 1968, 31. januára 1969, 17. februára 1969, 31. marca 1969 a 20. júna 1969. Zaoberal sa rozmanitými aktuálnymi otázkami speleológie na Slovensku, najmä novou koncepciou jaskyniarstva, ktorá sa v tomto funkčnom období uskutočnila. Činnosť SO podrobnejšie podáva dr. A. Droppa, CSc., za rok 1966 v Československom krase roč. 1967 a za rok 1967 v Geografickom časopise roč. 1968, č. 2., čo výročná členská schôdza vzala taktiež na vedomie.

Obsiahla je aj činnosť jednotlivých skupín: žilinskej skupiny dr. Vojtecha Bukovinského, tisovskej Ing. Svatopluka Kámena, mikulášskej Stanislava Šrola, trenčianskoteplickej Jána Špačka, bystrianskej Ferdinanda Jirmera, orešianskej Pavla Nemčeka, oravskej Jána Brodňanského a skupiny Považského múzea Ľubomíra Prikryla. Správy o tejto činnosti sa uverejnili v VI. a VII. roč. Slovenského krasu.

Na Slovensku ďalej pracujú: Speleologický krúžok pri ZK ROH Geologického prieskumu uránového priemyslu, n. p., závod v Spišskej Novej Vsi, ktorý

zverejňuje svoje práce v zborníku Spiš (vydáva Vlastivedné múzeum v Spiš. Novej Vsi), Speleologická sekcia Banského múzea v Rožňave a Speleologická sekcia Východoslovenského múzea v Košiciach; s nimi sme sa usilovali nadviazať užšie kontakty.

Odbočka posiela SNR návrh na udeľovanie cien Mateja Belu pre zaslúžilých speleológov.

Speleologická odbočka SZS mala k 28. júnu 1969 65 členov.

JASKYNIARSKY TÝŽDEŇ V BYSTREJ

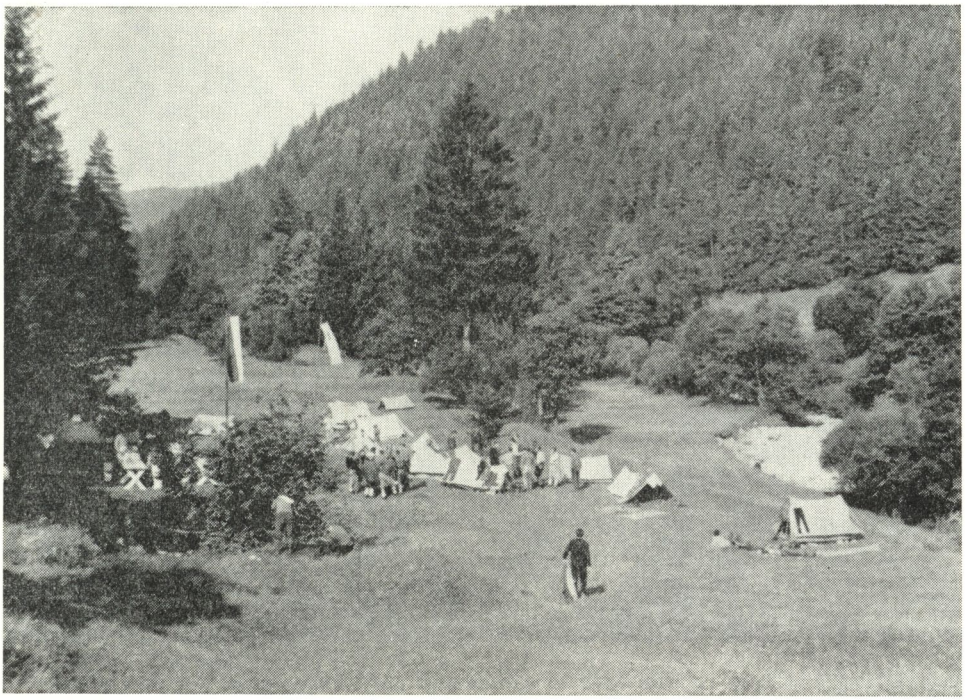
JOZEF JAKÁL — ALFONZ CHOVAN

Rastúci záujem o dobrovoľnú jaskyniarsku činnosť podnietil obnovenú Slovenskú speleologickú spoločnosť, založenú pri Múzeu slovenského krasu, zvolať jaskyniarsky týždeň. Oproti predchádzajúcim tradičným týždňom, ktoré sa však už dlhší čas nekonali, mal tento týždeň nové zameranie. Pri novom poňatí by jaskyniarsky týždeň mal poskytnúť účastníkom z odbornej stránky nové teoretické poznatky zo speleovedných disciplín, ktoré by mohli pri svojej práci využiť, ako aj zdokonaliť sa pri praktickej prieskumnej činnosti pod odborným vedením. Vychádzalo sa z toho, že dlhé roky nebol užší styk dobrovoľných jaskyniarov s odborníkmi profesionálmi a neprejavovala sa ani potrebná poradenská služba priamo na lokalitách. Jednotlivé oblastné skupiny síce pracujú pod vedením skúsených jaskyniarov, často bývalých profesionálov prieskumníkov, avšak ich odborné znalosti je potrebné prehlbovať, oboznámiť ich s príbuznými vednými odbormi, o ktoré sa speleológia opiera. Na úseku ochrany prírody je potrebné vštepovať jaskyniarom základné princípy ochrany prírody.

Rozľahlosť krasových území Slovenska, veľké množstvo jaskýň, si vyžaduje organizovať jednotnú dokumentáciu, pri ktorej je nevyhnutná spolupráca s dobrovoľnými jaskyniarmi pracujúcimi priamo v jednotlivých krasových terénoch. Z tohto dôvodu treba naučiť jaskyniarov vyhotovovať jednotné plány jaskýň, vedúci skupín by mali vedieť získavať základné údaje o speleoklíme, hydrológii, rozpoznať archeologické a paleontologické nálezy.

Nemalou úlohou sa javí aj zabezpečenie praktickej činnosti najmä pri prieskumných prácach a pri zliezaní priepastí pri dodržaní všetkých bezpečnostných opatrení. Táto úloha nám vystupuje do popredia najmä teraz, keď s jaskyniarstvom začína mnoho mladých ľudí. Pre nich je potrebný aj praktický výcvik s používaním rebríkov a istenia lanami.

Uvedené dôvody ako aj skúsenosti z doterajšej spolupráce medzi jaskyniarmi profesionálmi a amatérmi nás prinútili dať jaskyniarskym týždňom novú náplň, ktorá by spĺňala v podstate dva hlavné ciele. Prvým cieľom sa sleduje poskytnúť jaskyniarom prednáškami, praktickými cvičeniami a exkurziami teoretické znalosti zo speleovedných disciplín. Druhým cieľom je vlastná prieskumná činnosť v oblasti, v ktorej sa jaskyniarsky týždeň koná, s pokusom o preniknutie do ďalších neznámych priestorov a poznávanie krasového fenoménu.



Obr. 1. Pohľad na časť tábora 11. jaskyniarskeho týždňa v Bystrej. (Foto Jakál)

Pri voľbe miesta jaskyniarskeho týždňa sa nám pre splnenie uvedených cieľov najlepšie javilo krasové územie v južnej časti Nízkych Tatier — bystriansko-valaštiansky kras, s možnosťou exkurzie do vysokohorských krasových oblastí. K tomuto rozhodnutiu nás viedla i dobrá preskúmanosť územia a predpoklad ďalších objavov.

Jaskyniarsky týždeň bol zvolaný na 5. — 11. júla 1969 do Bystrej. Prípravou týždňa bol poverený organizačný výbor v tomto zložení: predseda J. Šalát, odbornú časť pripravoval dr. D. Kubíny, materiálno-technické zabezpečenie A. Chovan a J. Húdik. Organizačne pomáhali zabezpečiť priebeh týždňa členovia Speleologického krúžku Brezno J. Jirmerová, F. Jirmer, M. Veselko, J. Boško a ďalší.

Počas jaskyniarskeho týždňa organizačný výbor úzko spolupracoval s prítomnými členmi výboru Slovenskej speleologickej spoločnosti. Miestny národný výbor vo Valaskej, v chotári ktorého sa jaskyniarsky týždeň konal, poskytol značnú pomoc tak z organizačnej ako aj z materiálnej stránky.

Celkove bolo prítomných 86 jaskyniarov z celého Slovenska. Zastúpené boli tieto oblastné skupiny: Brezno (prieskumová oblasť Nízke Tatry), vedúci J. Šalát; Liptovský Mikuláš (Nízke Tatry), vedúci S. Šrol; Tisovec (muránsky a tisovský kras), vedúci Ing. S. Kámen; D. Orešany (Malé Karpaty), vedúci P. Nemček; Dolný Kubín (Západné Tatry a Chočské vrchy), vedúci J. Brod-

Obr. 2. Ing. S. Kámen pri inštruktáži o vyhotovovaní jaskynných plánov so svojou pracovnou skupinou. (Foto Jakál)

ňanský; Trenčianske Teplice (Strážovské vrchy), vedúci E. Kavalír a J. Špaček; Ružomberok (Nízke Tatry a Chočské vrchy), vedúci Z. Hochmuth; Dubnica (Strážovské vrchy), vedúci M. Velič; Spišská Belá (Belanské Tatry), vedúci J. Jirásek; Liptovský Trnovec (Západné Tatry), vedúci J. Hollý; Slovenská Ľupča (môlčanský kras), vedúci L. Dobiš. Zo skupiny v Spišskej Novej Vsi, ktorá pracuje v Slovenskom raji, bol prítomný Ing. J. Tulis; z Donovál J. Čunderlík. Na jaskyniarskom týždni sa zúčastnili aj niektorí členovia jaskyniarskeho krúžku pri Slovenskej táborníckej únii. Osobitne milá bola účasť objaviteľa Bystrianskej jaskyne J. Kovalčíka.

V teoretickej časti jaskyniarskeho týždňa odzneli tieto prednášky:

dr. D. Kubíny — Geologické a geomorfologické pomery Nízkych Tatier a Bystrianskeho krasu,

J. Jirmerová — Bystriansky jaskynný systém,

dr. J. Jakál — Vznik a vývoj podzemných krasových javov,

dr. J. Bárta, CSc. — Základy archeologického výskumu v jaskyniach,

Ing. L. Rajman — Klimatické pozorovania v jaskyniach (spojené s praktickými ukážkami merania v jaskyni),

Ing. S. Kámen — Základy merania jaskýň,

Ing. I. Cebecauer — Bezpečnosť práce pri prieskume jaskýň,

prof. L. Blaha — Zásady ochrany prírody pri prieskume jaskýň,

MUDr. D. Walterová — Poskytovanie prvej pomoci pri úrazoch v jaskyniach.

Praktické cvičenie v meraní a vyhotovovaní jaskynných plánov viedli v troch skupinách Ing. S. Kámen, Ing. J. Tulis a Ing. L. Krump. Pre cvičenie sa volil len elementárny spôsob merania, a to najmä pásmom, závesným kompasom a sklonomerom. Z náročnejších metód sa predviedla len ukážka. Všetci účastníci si robili sami skicovanie jaskýň, zapisovanie do meračského záznamu a prakticky robili odčítanie na kompase a sklonomere. Pozornosť sa venovala najmä zobrazovaniu. Po skončení merania v jaskyni sa robilo vlastné zakresľovanie a nanášanie získaných hodnôt na papier. Začalo sa vynášaním meracej osi polygonálneho ťahu, nanášanie šírok a jednotlivých rezov. Účastníci si tak vyhotovili časť jaskynného plánu zo zameranej chodby. Meračského kurzu sa zúčastnilo 18 jaskyniarov.

Ing. I. Cebecauer robil pre záujemcov ukážky farbenia vôd fluoresceínom a možností zisťovania smeru podzemných tokov polystyrénovými perličkami.

Pre mladých účastníkov jaskyniarskeho týždňa sa robilo praktické cvičenie z techniky lezenia po rebríkoch a spôsoby istenia lanami pri zliezaní komínovitých priepastí. Cvičenia viedli Ing. M. Erdös, F. Jirmer a M. Guzma.

Obr. 3. Účastníci exkurzie do vysokohorského krasu Nízkych Tatier sledujú výklad o geomorfologických pomeroch (Foto Ťapaj)

Prvý deň jaskyniarskeho týždňa sa uskutočnila celodenná exkurzia do oblasti vysokohorského krasu Kozích chrbtov. Výklad o geológii Nízkych Tatier robil dr. D. Kubíny, o geomorfologických pomeroch dr. J. Jakál, o jaskynných systémoch J. Jirmerová. Na niektorých významných miestach z obdobia Slovenského národného povstania hovoril V. Nemec.

Exkurzie v menších skupinách sa podnikli do krasu Trangoška — západ (D. Kubíny) a do bystrianskeho krasu (J. Jakál). Sledovali sa predovšetkým povrchové krasové formy.

Vlastná prieskumná práca sa robila na niekoľkých pracoviskách v menších skupinách, ktoré viedli skúsení jaskyniari. Boli to pracoviská Závrt, U diery, Stará jaskyňa, Mostárenské chodby. Najväčšia pozornosť sa venovala Srnčej priepasti. Práce v Srnčej priepasti viedol dr. D. Kubíny a F. Jirmer.

Priepasť sa nachádza pod Veľkým Gápľom. Prieskumná skupina nadviazala kontakt s horskou službou na Trangoške. Po vynesení materiálu k ústiu priepasti, ktoré je vo výške 1220 m n. m., zakotvení rebríka a istiaceho lana ako prvý zostúpil do priepasti a dosiahol jej dno M. Velič a po ňom aj D. Kubíny a postupne väčšina účastníkov. Najnižšie miesto, asi 5 m pod hlavným dómom, dosiahol J. Tanuška. Priepasť bola nazvaná Srnčia priepasť podľa kostí uhynutého srnca. Počas prieskumu sa urobila geologická a fotografická dokumentácia. Hlavný dóm kolektív nazval „Spievajúci dóm". Na druhý deň menšia skupina vedená Ing. Cebecauerom a A. Chovanom priepasť zamerala. Priepasť je 27 m hlboká.

Pracovisko U diery si vyžadovalo predovšetkým obnovu výdrevy. Tu pracovali skupiny pod vedením S. Šrola, J. Jirmerovej a J. Jiráska. Začalo sa s úpravou sondy v ponore, vytiahol sa rumpál a urobila nová výdreva.

Skupina vedená J. Jirmerovou a J. Boškom preskúmala Starú jaskyňu, upravila osadenie dreva nad priepasťou a prenikla do novej jaskyne.

Najnáročnejšie bolo pracovisko Závrt. Je to 140 m hlboká priepasť zlezená pred 13 rokmi. Nová výdreva v Závrte sa urobila ešte pred jaskyniarskym týždňom breznianskymi jaskyniarmi. Zostup do priepasti viedol J. Šalát, Ing. M. Erdös a F. Jirmer. Na druhý deň po úprave rebríkov a za pomoci lán podaril sa zostup až na dno, kde sa urobil pokus farbenia vody fluoresceínom.

Zdravotnú službu počas priebehu všetkých akcií mala MUDr. F. Walterová. Dopravu skupín na jednotlivé pracoviská, ktoré boli často vzdialené od tábora, pomohlo zabezpečiť MNV Valaská, Múzeum slovenského krasu a O. Horák.

Mimo pracovného času, ktorý bol denne od 8. do 16. hod., sa usporiadalo viacero akcií. Dr. D. Kubíny mal prednášku o ceste po Mongolsku s premietaním vlastného filmu.

V miestnostiach chatky pri Bystrianskej jaskyni sa spravila výstavka hornín podliehajúcich skrasovateniu. Niektoré skupiny sa prezentovali výstavkami zo svojej činnosti. Takúto výstavku robila skupina z Brezna a skupina z Ružomberka. Mladí chlapci z Ružomberka okrem fotodokumentácie predviedli aj niekoľko praktických pomôcok, ktoré používajú pri prieskume jaskýň. Mnohé z nich sú ich vlastné vynálezy.

Užitočné bolo stretnutie vedúcich oblastných skupín s hlavným výborom Slovenskej speleologickej spoločnosti, na ktorom vedúci hovorili o svojich pracovných výsledkoch a problémoch. Veľkým prínosom bolo, že sa diskutovalo o pracovných otázkach a navzájom si vymenili skúsenosti. V budúcnosti bude potrebné organizovať vzájomné stretnutia vedúcich skupín častejšie. Vedúci skupín mali niekoľko požiadaviek, najmä čo sa týka odbornej poradenskej služby, zabezpečovania literatúry a máp, ako aj niektoré požiadavky materiálne.

Vybraná skupina speleológov profesionálov a amatérov si prehliadla prepadaním ohrozené krasové územie v obci Valaská. Členovia zostúpili do priepadliska v humne u Havrilov a prezreli si aj ostatné ohrozené miesta. Pri posedení na MNV Valaská sa k problematike vyjadrili v tom zmysle, že je potrebné presne vymedziť ohrozenú oblasť so zákazom výstavby. Proces podzemného krasovatenia nie je možné zastaviť. Rozširovanie podzemných priestorov bude pokračovať či už chemickým rozpúšťaním vápenca alebo jeho mechanickým zvetrávaním. Odporúča sa však pokračovať vo výskume tak podzemných krasových vôd, ako aj vo vlastnom speleologickom výskume v širšej oblasti.

Dňa 10. júla 1969 večer sa konala plenárna schôdza Slovenskej speleologickej spoločnosti, ktorá bola spojená s vyhodnotením jaskyniarskeho týždňa. Vyhodnotenia sa zúčastnil zástupca Ministerstva kultúry Ing. Š. Homza, zástupcovia MNV Valaská, Schwarz a Sucháň.

Účastníci jaskyniarskeho týždňa ako aj výbor Slovenskej speleologickej spoločnosti vyjadrili spokojnosť s priebehom týždňa a poďakovali organizačnému výboru za jeho starostlivú prípravu. Hlavný cieľ v oblasti teoretického školenia a praktických cvičení sa splnil veľmi dobre. Prednášatelia sa starostlivo pripravili a v diskusiách odpovedali na početné otázky. V budúcnosti bude potrebné vypracovať dlhodobejší plán, pri ktorom by sa vychádzalo zo základných speleovedných disciplín a jednotlivé témy by na seba nadväzovali. Vychádzame z toho, že jaskyniarske týždne nám bude navštevovať približne ten istý okruh záujemcov. Odborné znalosti treba vyžadovať hlavne od vedúcich oblastných skupín.

Druhý hlavný cieľ — prieskum bystriansko-vlaštianskeho krasového systému — sa v podstate tiež splnil. Podarilo sa opäť preniknúť až na dno priepasti Závrtu a kus dobrej práce sa vykonal aj na lokalite U diery. Výraznejší úspech sa však nedosiahol pre veľmi náročné terény, ktoré vzhľadom na zameranie jaskyniarskeho týždňa ako školenia bolo potrebné zliezať s mladšími účastníkmi veľmi opatrne. Dohodlo sa, že do tejto oblasti sa vypraví expedícia skúsených jaskyniarov s pokusom o preniknutie do ďalších jaskynných priestorov. Za veľmi úspešnú treba pokladať akciu zlezenia a zdokumentovania Srnčej priepasti.

Spokojnosť treba vyjadriť aj s disciplinovaným plnením programu účastníkmi jaskyniarskeho týždňa. Vzhľadom na veľký počet pracovali účastníci v skupinách pod vedením skúsených jaskyniarov, ktorí o činnosti každej skupiny podali písomnú správu.

V budúcom roku sa jaskyniari rozhodli uskutočniť svoj týždeň pri Dobšinskej ľadovej jaskyni, ktorá bude sláviť 100 rokov objavenia.

AKO SME ZAKLADALI BÝVALÚ SLOVENSKÚ SPELEOLOGICKÚ SPOLOČNOSŤ*

VOJTECH BENICKÝ

Dňa 10. septembra 1969 si pripomenieme 20 rokov od založenia Slovenskej speleologickej spoločnosti v Liptovskom Mikuláši. Čo znamenala Muzeálna slovenská spoločnosť v Turč. Sv. Martine v rokoch 1897 až 1962 pre slovenskú vedu a kultúru, to znamená Slovenská speleologická spoločnosť v Lipt. Sv. Mikuláši v rokoch 1949 až 1953 pre našu speleologickú vedu. To sú roky obrody slovenskej speleológie, roky založenia a budovania Múzea slovenského krasu.

Slovenská speleologická spoločnosť nebola prvou speleologickou organizáciou. Jej predchodcom bol Klub slovenských turistov a lyžiarov. V jeho rámci sme 16. apríla 1944 v Turč. Sv. Martine založili tzv. Jaskyniarsky zbor na čele s prof. dr. Vojtechom Budinským-Kričkom, dr. Ľudovítom Izákom a mnou. Tu sa prvý raz začala dobrovoľne pestovať organizovaná speleológia.

Dňa 16. apríla 1969 uplynulo od založenia Jaskyniarskeho zboru 25 rokov a keďže si dodnes na toto jubileum nikto nespomenul, pripomeňme si ho tiež aspoň teraz.

Z jeho päťročnej bohatej činnosti spomeňme si aspoň na jeho jednu akciu v Martine — oslavy 20. výročia objavenia Domice a 25. výročia objavenia Demänovskej jaskyne Slobody. V rámci týchto osláv sa usporiadala I. výstava slovenských jaskýň v Slovenskom národnom múzeu zo speleoarcheologických zbierok SNM, prevažne však z môjho speleologického archívneho materiálu, hlavne fotografií. Výstava nás potom inšpirovala k vybudovaniu špecializovaného speleologického múzea v Lipt. Mikuláši.

Sotva práca Jaskyniarskeho zboru zapustila hlbšie korene do panenskej pôdy speleológie, dochádza k likvidácii KSTL, resp. jeho zjednoteniu s Jednotnou telovýchovnou organizáciou Sokol. Pre jaskyniarstvo tento vývoj bol krajne nepriaznivý. Speleológia ako vedecko-vlastivedná disciplína nemala v jednotnej telovýchovnej organizácii nijaké predpoklady pre svoju budúcu prácu a rozvoj. Tak sme začali uvažovať o založení samostatnej speleologickej organizácie v rezorte kultúry. Nechceli sme sa len tak ľahko zrieť svojej organizácie, ktorej sme venovali už toľko pracovného úsilia a elánu. Funkcia náčelníka jaskyniarskeho zboru, ktorú som zastával, nedala sa už ďalej robiť z Martina spoza stola kultúrneho tajomníka MsNV. Uvedomovali sme si, že prišiel čas, v ktorom sa nemôžeme dívať so založenými rukami, ako tradičné organizácie zanikajú; znova sme sa pustili s vysúkanými rukávmi do práce. Po porade s priateľmi a spolupracovníkmi som sa rozhodol po 7-ročnom pobyte v Martine vrátiť späť do Lipt. Sv. Mikuláša, do Liptovského krasu, čo sa mi aj podarilo. Pôvodne som sa uchádzal o miesto tajomníka Slovakotouru. Keď sa to nepodarilo, ponúkli mi miesto správcu Kuratória Múzea slovenského krasu po prof.

---

* Spomienkový prejav na výročnej členskej schôdzke SO SZS 28. júna 1969.

Jánovi Volkovi-Starohorskom, ktorý pre nezhody, neporozumenie odovzdal kľúče a viac sa do múzea k vlastivednej práci nevrátil. V máji 1949 sme sa rozhodli zvolať rozšírený výbor kuratória a zástupcov zainteresovaných povereníctiev, Zväzu múzeí, kraja, okresu atď., na ktorom sme sa dohodli, že Múzeum slovenského krasu budeme budovať ako speleologické múzeum s celoslovenskou pôsobnosťou a v jeho rámci organizovať aj dobrovoľnú speleológiu. Myšlienka koncentračných snáh však na valnom zhromaždení kuratória 9. septembra 1949 neprešla. Valné zhromaždenie kuratória sa uznieslo zachovať Múzeum slovenského krasu ako lokálne vlastivedné múzeum a kuratórium ponechať ako jeho organizačný rámec. Súčasne sa však uznieslo podporovať založenie novej inštitúcie pre výskum jaskýň a budovanie Múzea slovenského krasu ako špecializovaného speleologického celoslovenského múzea. Zároveň sme podnikali kroky na záchranu Klubu turistov a Jaskyniarskeho zboru v jeho rámci. Za tejto zložitej situácie sme sa rozhodli zvolať III. zjazd Jaskyniarskeho zboru do Demänovskej doliny a na ňom riešiť otázku jeho neistej budúcnosti.

Na III. zjazde, ktorý bol dobre pripravený, zišlo sa 50 jaskyniarov a oficiálnych zástupcov vedeckých, kultúrnych, spoločenských inštitúcií a KSS z celej republiky. Priebeh zjazdu bol dôstojný. Po udelení absolutória odstupujúcim funkcionárom a oznámení, že na Ústrednom akčnom výbore Slovenského národného frontu došlo k dohode, podľa ktorej Klub slovenských turistov a lyžiarov sa začleňuje do Jednotnej telovýchovnej organizácie Sokol bez Jaskyniarskeho zboru, vyhlásil sa zjazd za zakladajúce valné zhromaždenie Slovenskej speleologickej spoločnosti, prijal nové stanovy a rozsiahly pracovný program.

Za predsedu Spoločnosti bol zvolený univ. prof. dr. Vojtech Budinský-Krička, za úradujúceho podpredsedu riaditeľ gymnázia Fedor Klimáček, za II. podpredsedu riaditeľ DDJ Vladimír Nemec, za tajomníka a riaditeľa budúceho múzea Vojtech Benický a za predsedu dozorného výboru dr. Ľudovít Izák.

Spoločnosť začínala bez haliera. Prvú výplatu sme si mohli poukázať len po troch mesiacoch. Dali sme sa však plným elánom do práce a jej výsledky nám rástli pod rukami. Dňa 22. júla 1951 sme v rámci II. valného zhromaždenia SSS otvorili vlastné speleologické Múzeum slovenského krasu vo vlastných miestnostiach v prenajatej budove okresného súdu. Súvaha Spoločnosti k 31. decembru 1951 vykazovala už čisté imanie 2 312 995,40 Kčs.

Ale to už vychádza nový spolkový zákon s účinnosťou od 1. októbra 1951 a spolkové múzeá preberá dňom 1. januára 1952 štát.

Dňa 15. októbra 1951 sa obraciame na Povereníctvo vnútra a zdôvodňujeme, že po odovzdaní Múzea slovenského krasu štátu, ako výsledku svojej práce, Spoločnosť chce ďalej jestvovať ako dobrovoľný zbor Múzea slovenského krasu a plniť ďalej svoje priekopnícke poslanie.

Tento dobrovoľný zbor pretrval pri Múzeu slovenského krasu až do 15. októbra 1960, do zakladajúceho zhromaždenia Speleologickej odbočky Slovenskej zemepisnej spoločnosti pri SAV, keď sme sa všetci prihlásili za jej členov.

Z ČINNOSTI SPELEOLOGICKÉHO KLUBU PRI ZV ROH ČESKOSLOVENSKÉHO URÁNOVÉHO PRIEMYSLU, GEOLOGICKÝ PRIESKUM, ZÁVOD IX V SPIŠSKEJ NOVEJ VSI

JÁN TULIS

Speleologický klub v Spišskej Novej Vsi sa založil z podnetu zamestnancov geologického oddelenia závodu IX ČSUP, geologický prieskum, vo februári 1964.

Členovia klubu sa s veľkým pochopením stretli u správnych a spoločenských organizácií. Na prvom mieste treba spomenúť vedenie závodu IX ČSUP a ZV ROH a poďakovať im za nezištnú pomoc materiálnu a finančnú. Ďalej to bol Odbor školstva a kultúry ONV a Okresné vlastivedné múzeum v Spišskej Novej Vsi, ktoré vypomohli materiálnym vybavením. Klub ďakuje aj Lesnému závodu v Hrabušiciach za poskytnutie ubytovania na chate Klauzy a Správe chránenej krajinnej oblasti Slovenský raj v Betlanovciach.

Oficiálne založenie klubu sa uskutočnilo na schôdzi 19. júla 1964 za prítomnosti týchto zástupcov:

A. Tóth — Odbor školstva a kultúry ONV v Spišskej Novej Vsi,
M. Vojtáš — Okresné vlastivedné múzeum v Spišskej Novej Vsi,
Š. Sroka — predseda ZV ROH pri ČSUP, závod IX,
prom. geol. E. Šváb —
L. Novotný —
Ing. J. Tulis —
Ing. J. Gríger — } členovia klubu.

Na schôdzke sa prerokovali tieto otázky:

1. Speleologický klub sa organizačne začlení k ZV ROH ČSUP, závod IX a budú ho podporovať OŠaK ONV a okresné vlastivedné múzeum. Zainteresované zložky zakotvia do ročných rozpočtov príslušné čiastky financií pre činnosť klubu.

2. Do prieskumnej oblasti spadá územie Slovenský raj v orografickom zmysle. Pozornosť sa bude venovať predovšetkým územiu južne od Hornádu medzi Štvrtockou pílou a Čingovom.

3. Do konca roku 1965 zhotoviť štrukturálne-geologickú mapu okolia Medvedej jaskyne s prihliadnutím na krasové útvary a speleologické problémy územia.

4. Prednostne sa zamerať na prieskum vyvieračky Zlatá diera, Medvedej jaskyne a planiny Glac.

5. V širokej miere sa bude využívať dennej a odbornej tlače, prípadne iných spôsobov propagácie na oboznámenie širokej verejnosti s prácou klubu, ako i s prírodnými krásami Slovenského raja.

6. Štvrťročne všetkým zainteresovaným organizáciám podávať správu o uskutočnených akciách a vyúčtovanie poskytnutých finančných čiastok.

7. Odbor ŠaK ONV zabezpečí pre členov klubu kolektívne úrazové poistenie.

Na predbežnom rokovaní 2. novembra 1966 so zástupcami Správy chránenej krajinej oblasti Slovenský raj sa diskutovalo o organizačnom pričlenení klubu. Odporučilo sa ponechať doterajšie organizačné začlenenie. Správa CHKOSR si vyhradila predkladať hlásenie o uskutočnených prieskumných prácach v Slovenskom raji.

Dňa 16. decembra 1966 sa rokovalo o prieskume a výskume Medvedej jaskyne za prítomnosti zástupcu bývalého Povereníctva ŠaK SNR, Slovenského ústavu pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody, Správy CHKOSR a Speleologického klubu v Spišskej Novej Vsi.

V záujme urýchlenia prieskumných prác odporučili uvedení zástupcovia tieto opatrenia:

1. Uznanie speleologického klubu ako kompetentného vykonávať speleologický prieskum a výskum Medvedej jaskyne a okolia.
2. Vyriešiť otázku organizačného začlenenia v tom zmysle, že sa vyčlení od okresného vlastivedného múzea a pričlení k Správe CHKOSR, ktorá sa pokúsi zaistiť túto akciu i z materiálnej stránky.
3. Vydať členom SK písomné povolenie na prieskumné práce v Slovenskom raji.
4. SK sa predbežne zameria len na prieskum a doriešenie problému spojenia Medvedej jaskyne so závrtmi na Veľkej poľane.
5. Správa CHKOSR vydá členom SK povolenie pre vjazd a pohyb motorových vozidiel v chránenej krajinnej oblasti.

Správa CHKOSR súhlasí s už uvedenými bodmi za predpokladu, že sa dodržia zásady ochrany prírody a budú predkladať plány a správy o činnosti.

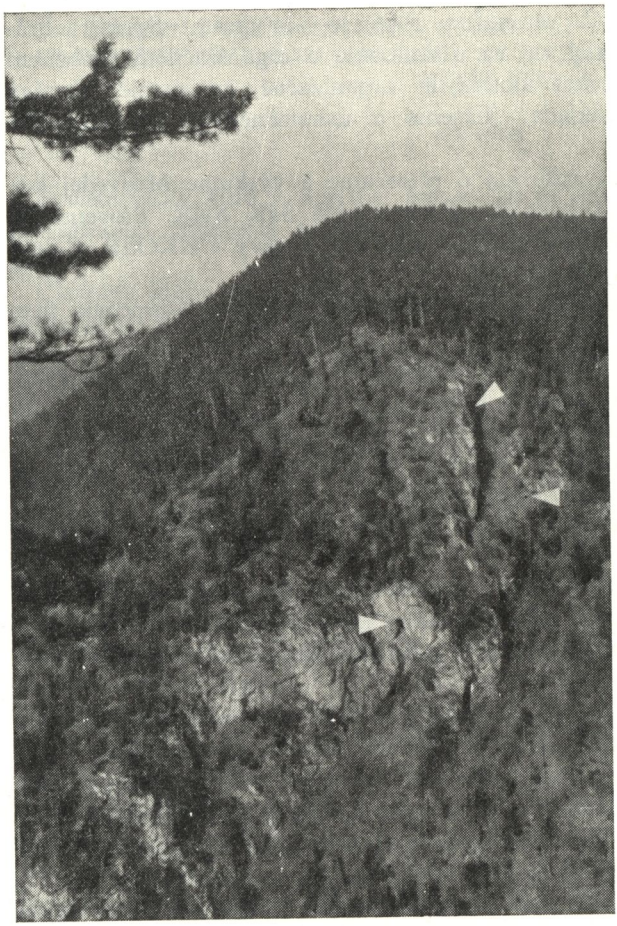
Členovia SK s potešením prijali správu o vytvorení jednotnej organizácie dobrovoľných jaskyniarov pod názvom Slovenská speleologická spoločnosť. Členovia SK v Spišskej Novej Vsi chcú svojím dielom prispieť k úspešnej činnosti a blahodarnému cieľu, ktorý si SSS vytýčila.

Na každý rok sa vypracoval plán činnosti, podľa ktorého sa riadi práca klubu. Plány pre jednotlivé roky obsahujú tieto úlohy:

1. Zostavenie geologicko-štrukturálnej mapy s krasovými útvarmi.
2. Určenie lokalít s perspektívou pre objavy jaskynných priestorov.
3. Prieskumné práce v Medvedej jaskyni, Čertovej diere, Zlatej diere, Turníku a na nových lokalitách.
4. Nadviazanie spolupráce s inými SK.
5. Dokumentácia a fotodokumentácia krasových útvarov a ich registrácia.
6. Publikačná činnosť.
7. Rozšírenie členskej základne.
8. Spoločné návštevy — exkurzie do jaskýň na Slovensku.

Registrácia krasových javov sa uskutočňovala priebežne pri pochôdzkach terénom. K 1. augustu 1969 SK má v evidencii 17 vyvieračiek, 8 jaskýň, do 40 závrtov atď.

Prvou úlohou činnosti klubu bol prieskum jaskyne Čertova diera. Členovia klubu prenikli do všetkých priestorov jaskyne prístupných bez náročných technických pomôcok. V ďalšom sa uskutočnila dokumentácia a fotodokumentácia



Obr. 1. Čertova sihoť v Slovenskom raji. Šípky označujú vchody do jaskýň: vrchná — Priechodná II; stredná — Čertova diera; spodná — Priechodná I. (Foto L. Novotný)

jaskyne. Súčasne sa zdokumentovala aj jaskyňa Priechodná I a Priechodná II, do ktorej sa našiel druhý vchod.

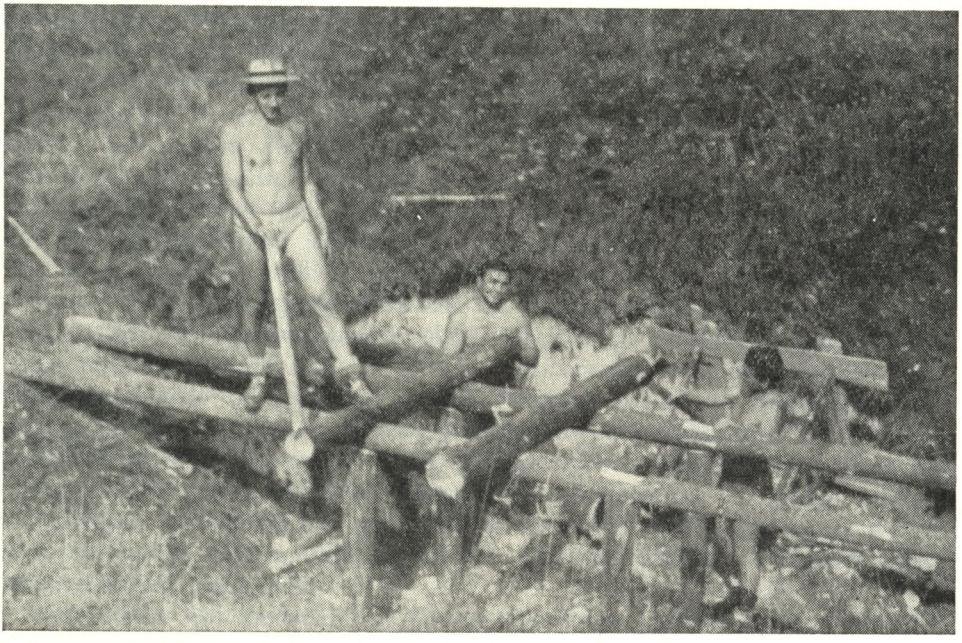
Prieskum jaskyne a vyvieračky Zlatá diera sa začal stavbou drevených lavičiek ponad dve jazerá. Po treťom členovia klubu prenikli na nafukovacích ležadlách až po sifón, vzdialený 125 m od vchodu jaskyne. Ďalší prieskum pre nedostatočné vybavenie sa neuskutočnil. Z jaskyne sa vytvorila dokumentácia, fotodokumentácia, mineralogický rozbor nánosov vody v jaskyni, v priebehu roku sa pozoroval prietok vyvieračky a teplota vody.

V Medvedej jaskyni členovia klubu namontovali železné dvere, aby sa ďalej neničila výzdoba jaskyne a neodnášali „suveníry" v podobe kostí jaskynných medveďov.

V západnom pokračovaní, ktoré SK považuje za najnádejnejšie pre objavenie nových partií jaskyne, vyrazila sa v starom zasintrovanom riečišti 26 m dlhá chodba. Aj tu sa vyhotovila fotodokumentácia a pozorovania netopierov.

V letnom období sa každý rok usporiadal jaskyniarsky týždeň na planine

Obr. 2. Zaslúžený oddych pred vchodom do Medvedej jaskyne po namáhavom výstupe. (Foto L. Novotný)



Obr. 3. Práca na závrte na Veľkej poľane. (Foto Tulis)

Glac — Veľká poľana, počas ktorého sa členovia klubu venovali prieskumu závrtov. Jeden otvorili a v nánosoch vyhĺbili do 13 m.

V okolí Medvedej jaskyne a na Veľkej poľane sa pokusne skúšali geofyzikálne metódy — elektroprieskum a termometria.

V Krásach Slovenska č. 10, roč. 1966 sa publikoval článok J. Grígera a L. Novotného: „Neobjavené tajomstvo."

Vo vlastivednom zborníku SPIŠ č. 2, 1968 vyšli tieto články: J. Gríger: „Vyvieračka a jaskyňa Zlatá diera v Slovenskom raji"; D. Dědková — B. Krčmář — J. Gríger: „K možnosti použitia geofyzikálnych metód pri prieskume krasových javov v okolí Medvedej jaskyne v Slovenskom raji"; L. Novotný: „Niektoré poznatky o vývoji podzemných tokov vo východnej časti Stratenskej hornatiny."

Za päť rokov činnosti klubu dobrovoľní jaskyniari odpracovali 637 dní v teréne. Treba podotknúť, že činnosť jaskyniarov sa vykonáva iba v čase osobného voľna a cez dovolenky bez akejkoľvek materiálnej preferencie.

V posledných dvoch rokoch sú jaskyniari aj členmi dobrovoľného zboru ochrancov prírody pri Správe CHKOSR.

Hodnotiac uplynulé obdobie činnosti SK treba spomenúť i úlohy, pred ktorými klub stojí. Za najperspektívnejšiu oblasť pokladá klub planinu Glac s Medveďou jaskyňou. Vzhľadom na materiálne možnosti a odbornú fundovanosť chcú sa členovia klubu v budúcnosti zamerať na využitie najnovších geofyzikálnych prieskumných metód, na petrografický a mineralogický výskum krasových oblastí, klimatické pozorovania atď.

Speleologický klub v Spišskej Novej Vsi verí, že pomocou a pochopením spomenutých organizácií, s akými sa doteraz stretal, bude schopný uskutočniť svoje ciele v objavovaní a výskume podzemných krás Slovenského raja.

JUBILEÁ A NEKROLÓGY

PROF. LEONARD BLAHA 55-ROČNÝ

Popredným členom nepočetnej skupiny profesionálnych jaskyniarov na Slovensku je známy organizátorský pracovník prof. Leonard Blaha. Rodák zo šarišského Nižného Slavkova dožil sa 22. decembra 1969 v dobrom zdraví 55 rokov. Napriek tomu, že L. Blaha univerzitným štúdiom v Bratislave roku 1940 získal pedagogickú odbornosť pre výučbu jazykov, po krátkej pedagogickej činnosti na gymnáziu v Trnave prešiel roku 1943 do služieb cestovného ruchu. Tu na čele trnavského Slovakotouru okrem viacerých turistických a športových funkcií stáva sa popredným exponentom a organizátorom výskumu krasu v Malých Karpatoch, ktorý sa neskôr odzrkadlil ďalšími objavmi a sprístupnením jaskýň Driny. Im a organizácii úpravy ich okolia zasvätil L. Blaha značnú časť svojho životného úsilia. V Slovakotoure získané organizátorské skúsenosti plne uplatnil a rozvil vo funkcii vedúceho speleologického oddelenia na Riaditeľstve pre cestovný ruch, kde roku 1952 sústredil dozor nad dovtedy sprístupnenými jaskyňami a vytvoril profesionálny prieskum jaskýň. Bez predchádzajúcej tradície experimentálne vytvoril základy novej domácej technickej i ekonomickej dokumentácie. Za relatívne sťažených finančných možností zaslúžil sa o zabezpečenie vysokých investícií na renováciu a modernizáciu sprístupnených jaskýň, čím ich citlivo uskutočnenou technickou formou sprístupnenia dostalo sa Slovensko na čelo svetovej úrovne. L. Blaha nezabudol ani na zvyšovanie odbornej úrovne profesionálnych jaskyniarov a ich prevádzkového štábu organizovaním rozličných odborných kurzov a školení. Sám bol aktívne činný ako prednášateľ ochranárskej problematiky na týchto kurzoch i v rozhlase. Vynikol aj ako popularizátor slovenskej speleológie najmä v Krásach Slovenska, Vede a technike mládeži, Ochrane prírody a v ďalších populárnovedeckých časopisoch.

Prof. Blaha bol zakladajúcim členom Slovenskej speleologickej spoločnosti a od roku 1949 stálym členom výboru za oblasť Malé Karpaty.

Jubilant je aj autorom prvých odbornejších sprievodcovských textov po

sprístupnených domácich jaskyniach. Zároveň bol aj odborným poradcom pri povojnových populárnovedeckých filmoch o slovenských jaskyniach, najmä o Domici, Gombaseckej jaskyni, Vôd podzemia, Československé jaskyne, ako aj filmu o zostupe do priepasti Barazdaláš, o ktorý sa zaslúžil svojou organizátorskou iniciatívou.

Ako spolutvorca zákona o štátnej ochrane prírody, v ktorom sa exponoval za ochranu a prieskum jaskýň a krasových javov v súlade s ekonomickou potrebou objavu jaskýň, nastolil potrebu existencie centrálneho nadriadeného vedeckého orgánu, ktorý by univerzálne usmerňoval všetku speleologickú čin-

nosť. V dôsledku toho vznikol roku 1956 Speleologický poradný zbor pri Povereníctve školstva a kultúry.

L. Blaha je autorom farebných propagačných letáčikov o jaskyni Driny, Dračej ľadovej jaskyni, jaskyni Slobody, Važeckej a Harmaneckej jaskyni. Spoločne s V. Stárkom je spoluautorom monografickej turistickej publikácie Juhoslovenský kras s dôležitou orientačnou mapou, ktorá sa stala východiskom pre novú štátnu topografickú nomenklatúru.

Pri reorganizačných zmenách správ slovenských jaskýň roku 1959 bol L. Blaha preradený do terénneho prieskumu na Silickej planine a v čachtickom krase. Roku 1962 odchádza do funkcie vedúceho speleologického oddelenia Turistu a po jeho reorganizácii roku 1963, keď sprístupnené slovenské jaskyne prešli do Stredoslovenských a Tatranských hotelov, zastával do roku 1965 funkciu vedúceho Strediska pre prevádzku jaskýň na Slovensku. Keď po ďalšej reorganizácii jaskyne prešli z rezortu vnútorného obchodu do rezortu školstva, bol preradený do Slovenského ústavu pamiatkovej starostlivosti a

ochrany prírody, kde zastáva funkciu vedúceho speleologickej skupiny na úseku ochrany prírody.

Komplexnosť jubilantovej popularizátorskej speleologickej činnosti dopĺňuje aj jeho zameriavanie sa na fotografickú činnosť. V nej ako autor spomenutých letáčikov a najmä štvorjazyčným farebným vydaním obrázkov Slovenské jaskyne zožal neobyčajný úspech aj na 5. medzinárodnom speleologickom kongrese v Stuttgarte roku 1969, kde táto publikácia tiež ovplyvnila počet hlasov výboru Medzinárodnej speleologickej únie pre návrh, aby sa nasledujúci kongres usporiadal v Československu. L. Blaha bol na stuttgartskom kongrese zvolený za prezidenta sekcie jaskynnej turistiky.

Jubilantovi pri jeho životnom výročí úprimne želáme veľa zdravia a ďalších síl pri organizačných prácach na poli domácej i zahraničnej speleológie, najmä pri realizovaní budúceho medzinárodného speleologického kongresu v Československu.

Juraj Bárta

ZA PAVLOM STAROŇOM

Dňa 2. augusta 1969 stáli jaskyniari nad hrobom dlhoročného pracovníka správcu Demänovskej ľadovej jaskyne Pavla Staroňa. Cintorín v Paučinej Lehote prijal do svojej záhrady, z ktorej je taký úchvatný pohľad na časť Liptovskej kotliny, na Liptovské hole, na bránu do Demänovskej doliny, na Sinú, ktorá ako by ho túlila do svojej náruče, mŕtve telo ďalšieho jaskyniara k jeho druhom, ktorí tu odpočívajú.

Pavel Staroň bol od útlej mladosti až do smrti verným pracovníkom Demänovských jaskýň. Narodil sa 10. novembra 1907. Od roku 1924 bol v službách Demänovskej jaskyne Slobody, ako robotník pri sprístupňovacích prácach, neskoršie ako sprievodca a vedúci sprievodcov. Po znovuotvorení Demänovskej ľadovej jaskyne v roku 1952 prešiel ta a stal sa jej vedúcim sprievodcom a opatrovníkom. Jaskyňa, poznačená dejinami, svedok dávnych vekov, jeden z významných prameňov chýru o krásach Demänovskej doliny, ktorý od začiatku 18. storočia, ba ešte aj predtým išiel do šíreho sveta, jaskyňa ktorá dodnes rozpráva o práci vynikajúceho Juraja Buchholtza ml. z Paludze (práve roku 1969 mala jeho mapa Demänovskej Dračej jaskyne 250. výročie), o návštevách našich národných buditeľov v minulom storočí, stala sa nielen pracoviskom Pavla Staroňa, ale bola aj jeho láskou. Na mieste utešenej vyhliadky stojí dnes už nová prevádzková budova, na ktorú sa náš Pavol tak tešil. Zomrel náhle 31. júla 1969 ešte plný síl, nádejí a plánov do budúcnosti, prv, než sa mohol dostať do zaslúženého dôchodku a odpočinku uprostred svojej rodiny, ktorá ho ešte veľmi potrebovala.

Zachováme si ho vo vďačných spomienkach ako starostlivého správcu jaskyne, ako srdečného, ochotného a výrečného sprievodcu, ako svedomitého pracovníka a dobrého priateľa!

Ľ. Tarnócy

RECENZIE

Svatopluk Kámen: ZA SVETLOM KARBIDKY, vydala Gemerská-vlastivedná spoločnosť v Rimavskej Sobote a Obzor v Bratislave roku 1969, 146 strán, cena 28 Kčs.

V rokoch po oslobodení všeobecné nadšenie a láska ku jaskyniam dokázali zgrupovať primeraný kolektív nadšencov, ktorí v rámci svojich možností dozerali, chránili a objavovali jaskyne na okolí svojich pracovísk. Po istej stagnácii a opätovnom zjednotení dobrovoľných jaskyniarov v obnovenej Slovenskej speleologickej spoločnosti otázka generačného problému fyzickej zdatnosti, ktorá zákonite vyžaduje omladzovanie a prílev mladších jaskyniarskych kádrov, je aj naďalej aktuálna. Ak v zahraničí problematike jaskýň a jaskyniarčenia v poslednom desaťročí venovali viacero knižných publikácií, na Slovensku v tejto tematike už dávnejšie pociťujeme medzeru.

Preto s radosťou treba privítať knihu Ing. S. Kámena Za svetlom karbidky, v ktorej sa zameral predovšetkým na podchytenie a vzbudenie záujmu mladej generácie jaskyniarov. Táto práca fundovaná osobným mnohoročným jaskyniarčením i prístupom pedagóga vyznačuje sa logickou stavbou jednotlivých kapitol oboznamujúcich čitateľa s jednotlivými krasovými útvarmi, pričom autor vhodne našiel príklady aj z územia mimoslovenského, ak nemal dostatočný príklad domáci. Práca je založená na opisovaní speleologickej činnosti v domácich krasových útvaroch, ako je priepasť Michňová a Barazdaláš i Zvonivá priepasť, ďalej jaskyňa Machnatá, Jazerná, Líščia diera, Bobačka a ďalšie, a to aj jaskyne neslovenské. Vítané je pútavé a názorné opísanie metodiky lezenia a používania jaskyniarskeho výstroja, pričom autor oboznamuje čitateľa aj s históriou výskumu jaskýň, základmi merania a ďalšími speleologickými disciplínami. Tým každý záujemca o jaskyne ako začiatočník dostáva rýchly a ucelený prehľad o jaskyniarstve, jeho psychóze i chlapskom formovaní charakteru pri prekonávaní nebezpečenstva, o táborníckych skúsenostiach, čo nepriamo ovplyvňuje aj brannú výchovu.

Napriek tomu, že autor je v civilnom povolaní technik, milo prekvapuje jeho univerzálnosť. Jeho publikácia je spracovaná štylisticky zaujímavo a prístupne, takže je objektívny predpoklad, že ju priaznivo prijme aj naša mládež, ktorá v jaskyniarstve účelne môže vybíjať svoju energiu a túžbu po dobrodružstve.

Juraj Bárta

Habič P.: KRAŠKI SVET MED IDRIJACO IN VIPAVO. Ljubljana, 1968, 243 strán, 95 obrázkov, 5 mapových príloh, angl. resumé.

Monografia je ojedinelým dielom: na základe podrobnej geomorfologickej analýzy spracúva rozsiahlejšie krasové územie medzi Idrijacou a Vipavou. Aj napriek tomu, že autor nevychádza z podrobného geomorfologického mapovania, o aké sa pokúšame u nás, do značnej miery sa mu podarilo podať výstižný obraz o morfológii územia a riešiť jeho genézu. Z krasového fenoménu zachytáva

celú škálu najmä povrchových krasových foriem. Kladom autorovej práce je skutočnosť, že študované krasové územia nevytrháva z rámca okolitého reliéfu, ale hľadá vzťahy jeho vývoja s okolitým nekrasovým reliéfom. Tento moment je dôležitý práve v skúmanom území, ktoré sa týmto líši od ostatných krasových terénov Juhoslávie. Určitá podobnosť je tu aj s našimi krasovými terénmi, čo nám dovoľuje robiť niektoré porovnania.

Práca je rozdelená do štyroch hlavných kapitol. Prvá je viac opisná, kým ostatné sú venované podrobnejšej geomorfologickej analýze územia medzi Vipavou a Idrijacou. V prvej kapitole autor podrobne opisuje krasové územia Nanos, Hrušica so Zagoro, Javorník a Križna Gora, Černovrška planota, Trnovski gozd a niektoré menšie krasové oblasti. Pri spracovaní spomenutých území venuje pozornosť ich geologickej stavbe, hlavným geomorfologickým celkom, ako aj jednotlivým krasovým formám a ich detailnému stvárneniu. V tejto kapitole treba vyzdvihnúť najmä riešenie genézy jednotlivých morfologických celkov. Závery, ktoré autor urobil, môžeme si ilustrovať na príklade pohoria Nanos. Nanos je budovaný prevažne kriedovými, jurskými a triasovými vápencami a dolomitmi. Predstavuje 1300 metrov vysoký horský chrbát, ktorý vystupuje strmými stenami z flyša Vipavskej doliny a Pivskej kotliny. Vo vrchných častiach Nanosu možno pozorovať tri úrovne zarovnaných povrchov. Najvyššia úroveň I vo výškach 1240 až 1280 m, II. úroveň 1120 až 1150 m a veľmi výrazná III. úroveň 1040 až 1080 m. Prvá a tretia úroveň sa vyznačujú výrazne zachovanými kuželovými vrchmi, ktoré autor porovnáva s podobnými formami v Indonézii, ktoré sú formované vo vlhkej, horúcej tropickej klíme. Kuželové vrchy študovaného územia, aj keď dnes už nemajú typické znaky foriem vyskytujúcich sa dnes v trópoch, pokladá autor za zvyšky krasového fenoménu formovaného za tropickej klímy, ktorá tu vládla v období vzniku zarovnaných povrchov. Pôvodne výraznejšie črty kuželov boli pod vplyvom klimatických zmien najmä v období pleistocénu premodelované. V pohorí Nanos autor hovorí o ďalších úrovniach, ktoré sa vyskytujú v nižších častiach pohoria.

Na základe porovnania všetkých študovaných oblastí možno konštatovať dve veľmi dobre zachované úrovne zarovnaných povrchov, a to vo výškach 1200 m n. m. a vo výškach 800 a 900 m n. m. Autor poukazuje na to, že úrovne zodpovedajú príslušným cyklom vývoja erozívneho reliéfu, čo dokazuje aj prítomnosť zvyškov aluviálnych sedimentov na niektorých povrchoch. Okrem hrubých foriem reliéfu venuje autor v prvej kapitole pozornosť aj formám, ako sú polja, úvaly, krasové jamy, škrapy a pod.

V ďalších kapitolách pristupuje autor ku geomorfologickej analýze, a to hlavne k štúdiu starších alochtónnych sedimentov. Robil morfoskopické a petrografické rozbory štrkov a ílov.

Krasové územia medzi Idrijacou a Vipavou boli v glaciálnych obdobiach pleistocénu v pôsobnosti intenzívnych periglaciálnych procesov. Formovanie krasu bolo podobné, ako je dnes vo vysokohorskom krase Julských Álp. V tomto období prevládali procesy mechanického zvetrávania. Sleduje aj rozsah würmského zaľadnenia. V samostatnej kapitole rozoberá problematiku recentných krasových procesov. Intenzívnosť procesu krasovatenia zisťoval chemickou analýzou vôd. Pozorovania robil na vodách rozpúšťajúcich vápenec, dolomity a sutinový materiál. Sledoval aj chemizmus povrchových vôd tak na rozpustných horninách, ako aj na nepriepustných, nerozpustných horninách flyša. Autor zdôrazňuje úlohu antropogénnych faktorov pri súčasnom procese krasovatenia.

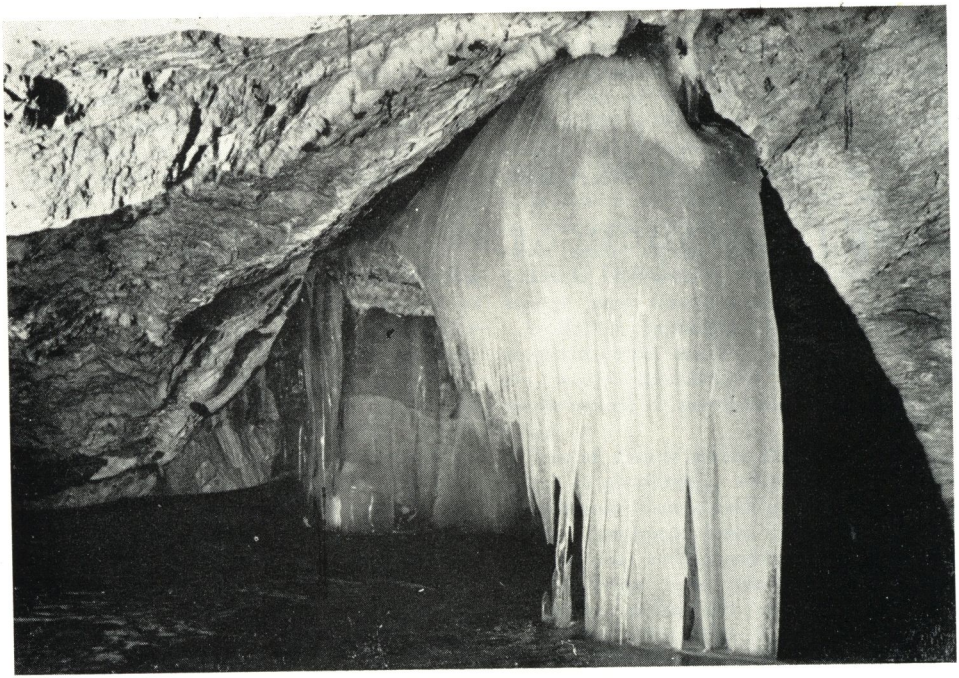
Monografická práca má značný význam pre našich geomorfológov, ktorým dáva možnosť porovnania študovaného územia s našimi, najmä krasovými oblasťami planinového typu krasu. Ide tu predovšetkým o otázky vzťahu krasového a nekrasového reliéfu počas ich vývoja, o otázky vzniku a vývoja zarovnaných povrchov v krase, existenciu zvyškov kužeľového krasu, ako aj riešenie problémov erozívnych procesov v čisto krasových územiach. Autorova práca je aj výsledkom dobrej znalosti staršej a novšej krasovej literatúry a aplikácie moderných metód krasového výskumu.

Jozef Jakál

Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva
031 01 Liptovský Mikuláš

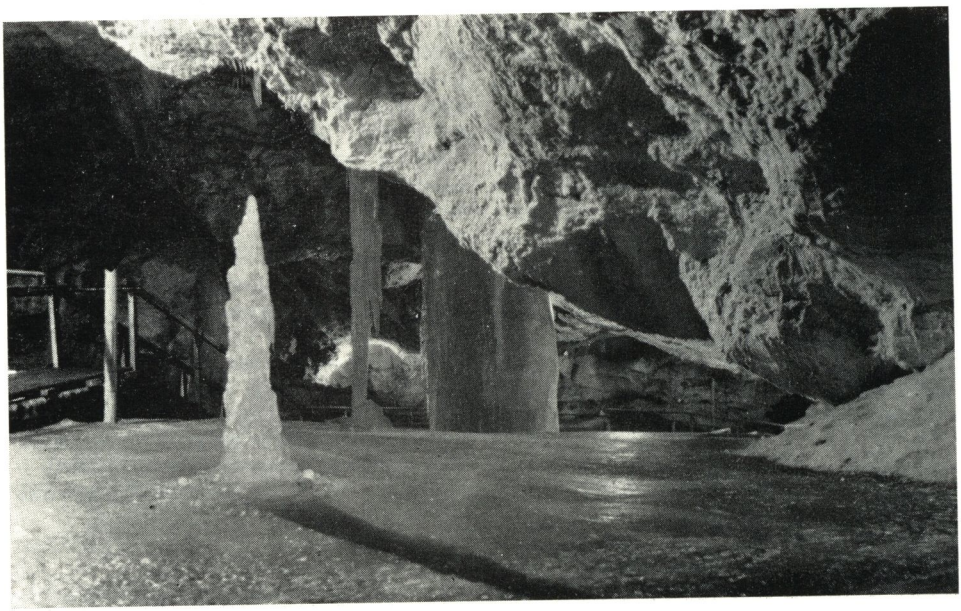
OBRAZOVÁ PRÍLOHA

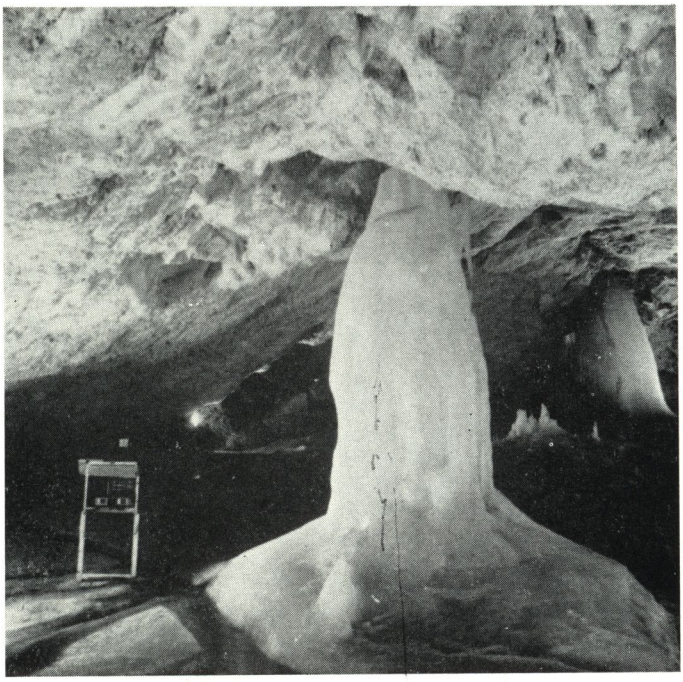
(K 100. VÝROČIU OBJAVENIA DOBŠINSKEJ ĽADOVEJ JASKYNE)



Obr. 1. Dobšinská ľadová jaskyňa — Malá opona. (Foto E. Lazišťan)

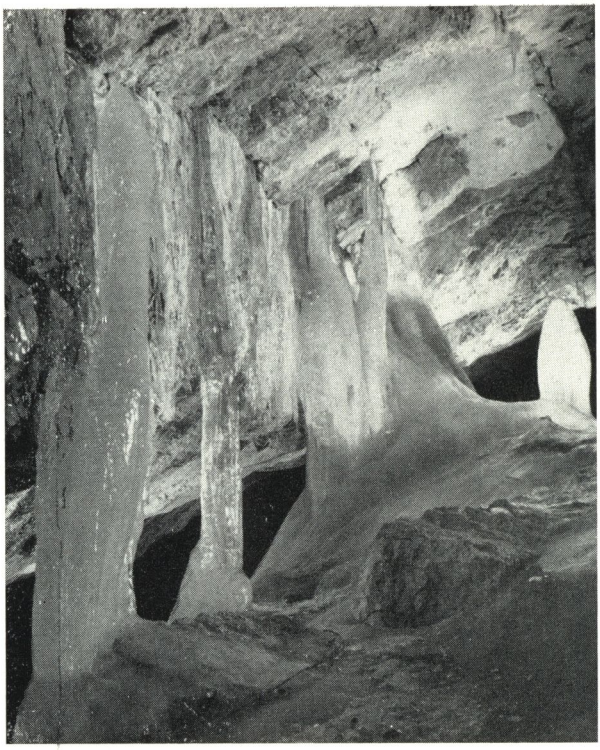
Obr. 2. Dobšinská ľadová jaskyňa — Malá sieň. (Foto V. Benický)



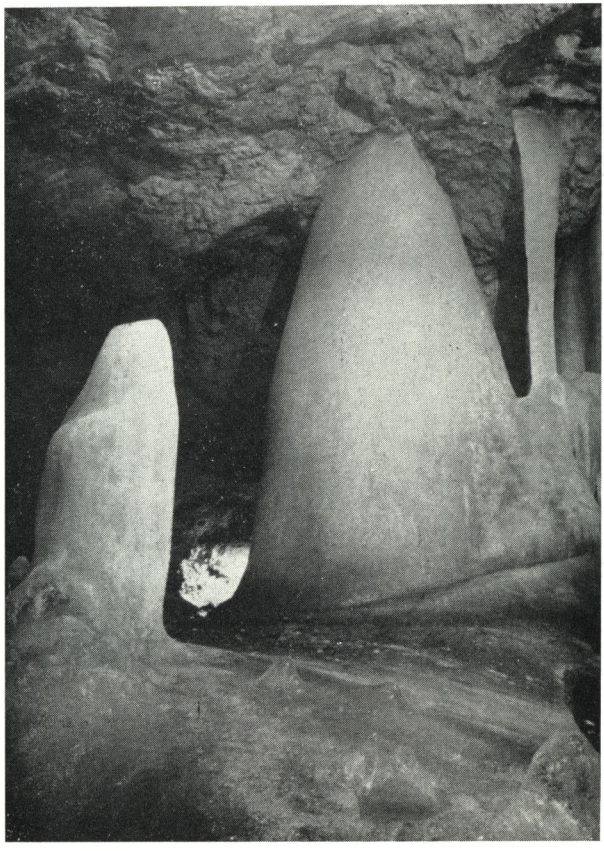


Obr. 3. Dobšinská ľadová jaskyňa — Veľká studňa vo Veľkej sieni. (Foto L. Blaha)

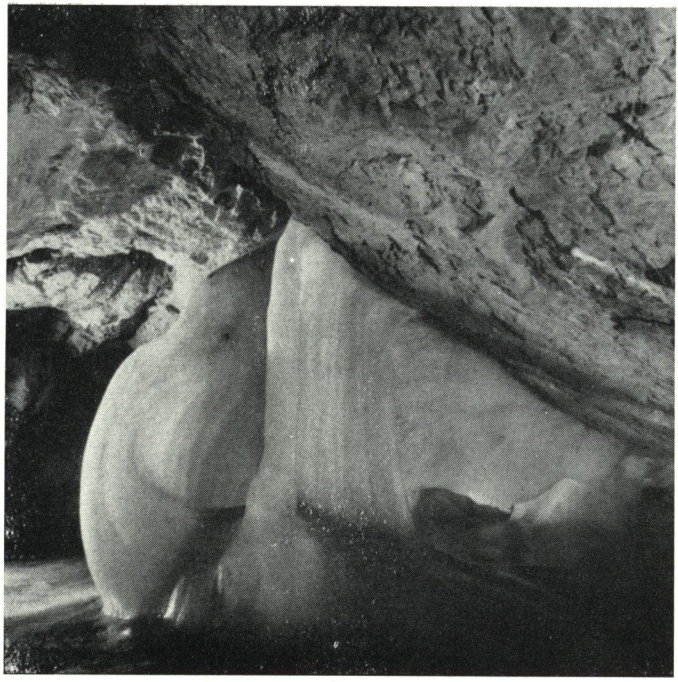
Obr. 4. Dobšinská ľadová jaskyňa — Ruffínyiho koridor. (Foto L. Blaha)



Obr. 5. Dobšinská ľadová jaskyňa — Ľadový stĺp. (Foto E. Lazišťan)



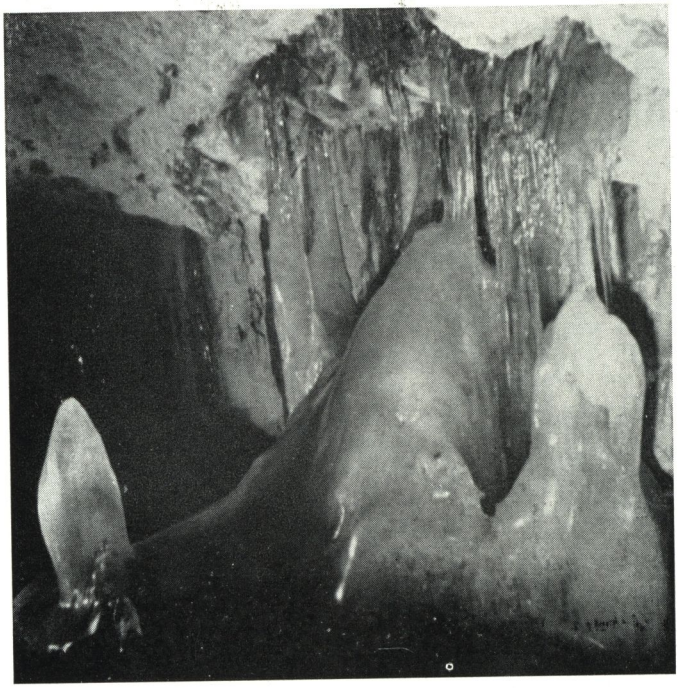
Obr. 6. Dobšinská ľadová jaskyňa — Skupina ľadových útvarov. (Foto V. Benický)



Obr. 7. Dobšinská ľadová jaskyňa — Malá opona v Malej sieni. (Foto L. Blaha)

Obr. 8. Dobšinská ľadová jaskyňa — Veľká sieň. (Foto L. Blaha)

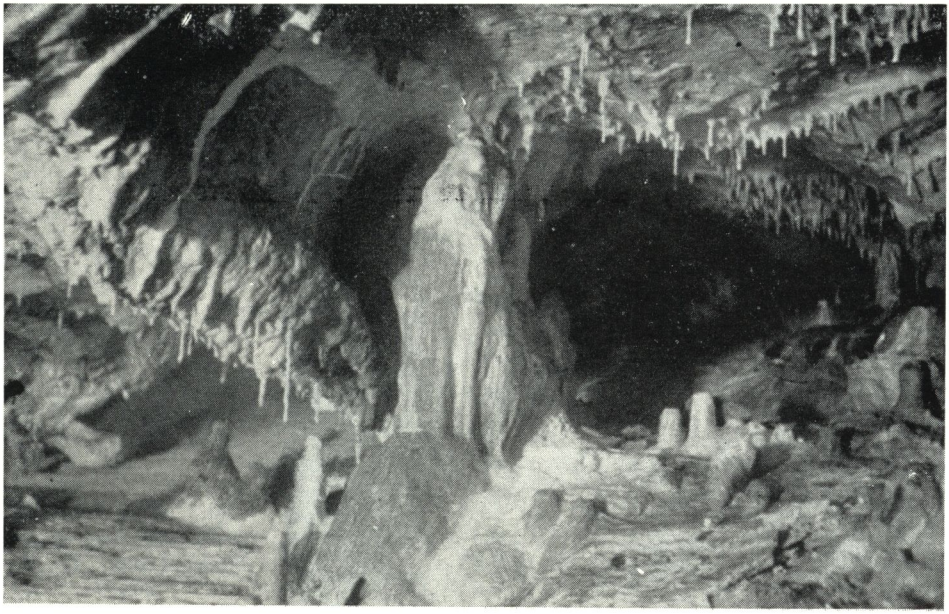
Obr. 9. Dobšinská ľadová jaskyňa — Ľadopád nad priepasťou „Peklo". (Foto V. Benický)



Obr. 10. Dobšinská ľadová jaskyňa — Organ. (Foto L. Blaha)

Obr. 11. Dobšinská ľadová jaskyňa — Sintrová výzdoba v spodných častiach jaskyne. (Archív MSK)

Obr. 12. Dobšinská ľadová jaskyňa — Sintrová výzdoba v spodných častiach jaskyne. (Archív MSK)



Obr. 13. Vrch Duča v Slovenskom raji nad vchodom do Dobšinskej ľadovej jaskyne. (Foto V. Benický)

Obr. 14. Vchod do Dobšinskej ľadovej jaskyne. (Foto V. Benický)

Redakčná rada zborníka „Slovenský kras" rozhodla sa vzhľadom na rastúci okruh autorov, ktorí sa zaoberajú problematikou speleológie a jej príbuzných vedných disciplín, vydávať svoj zborník ako ročenku oproti doterajšej periodicite. Dôležitým momentom pre toto rozhodnutie okrem iného je aj skutočnosť, že práce zadané do zborníka s dvojročnou periodicitou vychádzajú od zadania do tlače pomerne oneskorene, čím strácajú na aktuálnosti, a tak autori dávali často prednosť iným periodickým časopisom.

Prosíme ctených autorov, aby pri odovzdaní svojich príspevkov dodržiavali termín redakčnej uzávierky 30. apríl, a tak nám pomohli zabezpečiť vyjdenie zborníka v priebehu nasledujúceho roka.

Redakcia

OBSAH

Vojtech Benický: 100 rokov Dobšinskej ľadovej jaskyne 3

Štúdie

Zoltán Schmidt: Výskyt a geografické rozšírenie medveďov (Ursinae) na území slovenských Karpát 7
Štefan Homza, Ladislav Rajman, Štefan Roda: Vznik a vývoj krasového fenoménu Ochtinskej aragonitovej jaskyne 21
Zoltán Schmidt, Ján Chrapan: Datovanie osteologického materiálu fosílnych Ursidae metódou ^{14}C z Medvedej jaskyne v Slovenskom raji 69
Svatopluk Kámen: Jaskyňa Burda 83

Správy a dokumentácia

Miroslav Slavkay: Aragonitová jaskyňa v ponickom krase 95
Dušan Kubínyi: Geologické a speleologické pomery krasového územia v okolí Srnčej priepasti na Trangoške 99
Ivo Zajonc: Výsledky zoologického prieskumu v Liskovskej jaskyni 102
Svatopluk Kámen: Priepasť Zadná Ťuťuríková 105
Svatopluk Kámen: Macova jaskyňa 107
Ivan Cebecauer: Nové možnosti sledovania súvislosti podzemných tokov v krasových územiach 110
Ján Brodňanský: Krasová jama č. 1. s jaskyňou pri Brestovskej jaskyni 111
Jozef Jakál: Exkurzia do krasových území Juhoslávie 111

Organizácia a správy o činnosti jaskyniarskych skupín

Milan Trnovský: Výňatky zo sympózia o dopravných systémoch v jaskyniach . . 115
Juraj Bárta: Slovenskí dobrovoľní jaskyniari opäť zjednotení v SSS 124
Vojtech Benický: Správa o činnosti SO SZS pri SAV za roky 1965—1969 . . . 130
Jozef Jakál, Alfonz Chovan: Jaskyniarsky týždeň v Bystrej 134
Vojtech Benický: Ako sme zakladali bývalú Slovenskú speleologickú spoločnosť . . 140
Ján Tulis: Z činnosti Speleologického klubu pri ZV—ROH Československého uránového priemyslu, Geologický prieskum IX. v Spišskej Novej Vsi 142

Jubileá a nekrológy

Prof. Leonard Blaha, 55-ročný, *Juraj Bárta* 147
Ľudovít Tarnócy: Za Pavlom Staroňom 149

Recenzie

Svatopluk Kámen: „Za svetlom karbidky" *Juraj Bárta* 151
Habič P.: Kraški svet med Idrijaco in Vipavo, *Jozef Jakál* 151

СОДЕРЖАНИЕ

Войтех Беницкий: 100 лет Добшинской ледяной пещеры 3

Статьи

Золтан Шмидт: Появление и географическое распространение медведей (Ursidae) на территории словацких Карпат 7
Штефан Гомза, Ладислав Райман, Штефан Рода: Образование и развитие карстового феномена Охтинской арагонитовой пещеры 21
Золтан Шмидт, Ян Храпан: Датирование остеологического материала ископаемых Ursidae методом ^{14}C из Медвежьей пещеры в Словацком рае 69
Сватоплук Камен: Пещера Бурда 83

Сообщения и документация

Мирослав Славкай: Арагонитовая пещера в поницком карсте 95
Душан Кубини: Геологические и спелеологические условия карстовой территории в окрестностях Срнчей пропасти на Трангошке 99
Иво Зайонц: Результаты зоологического исследования в Лисковской пещере . . 102
Сватоплук Камен: Пропасть Задна Тютюрикова 105
Сватоплук Камен: Мацова пещера 107
Иван Цебецауер: Новые возможности исследования связи подземных водотоков на карстовой территории 110
Ян Броднянский: Карстовая яма № 1 с пещерой у Брестовской пещеры . . . 111
Йозеф Якал: Экскурсия в карстовую область Югославии 111

Организация и сообщения о деятельности спелеологических групп

Милан Трновский: Выдержки из симпозия о транспортных системах в пещерах . 115
Юрай Барта: Словацкие добровольные спелеологи снова объединены в Словацком спелеологическом обществе 124
Войтех Беницкий: Сообщение о деятельности Спелеологического филиала за 1965—1969 гг. 130
Йозеф Якал, Альфонз Хован: Спелеологическая неделя в Быстрой 134

Войтех Беницкий: Как мы снова основывали бывшее Словацкое спелеологическое общество 140
Ян Тулис: О деятельности Спелеологического клуба в Спишской Новой Вси . . 142

Ю б и л е и и н е к р о л о г и

Леонард Блага 55-летний, *Юрай Барта* 147
Людовит Тарноцы: Павел Старонь 149

Р е ц е н з и и

Сватоплук Камен, Юрай Барта: „Za svetlom karbidky“ 151
Габич П.: Крашки свет мед Идрияцо ин Випаво, *Йозеф Якал* 151

INHALT

Vojtech Benický: 100 Jahre Eishöhle von Dobšiná 3

Studien

Zoltán Schmidt: Das Vorkommen und die geographische Verbreitung der Bären *(Ursinae)* im Bereich der slowakischen Karpaten 7
Štefan Homza, Ladislav Rajman, Štefan Roda: Die Entstehung und Entwicklung des Karstphänomens der Aragonithöhle von Ochtiná 21
Zoltán Schmidt, Ján Chrapan: Die Datierung des osteologischen Materials fossiler *Ursidae* aus der Medvedia-Höhle im Slowakischen Paradies mittels der ^{14}C — Methode 69
Svatopluk Kámen: Die Höhle Burda 83

Berichte und Dokumentationen

Miroslav Slavkay: Die Aragonithöhle im Karst von Poniky 95
Dušan Kubínyi: Die geologischen und speläologischen Verhaltnisse des Kartsgebietes in der Umgebung der Srnčia-Schlucht auf der Trangoška 99
Ivo Zajonc: Ergebnisse der zoologischen Forschung in der Höhle bei Lisková . . 102
Svatopluk Kámen: Die Schlucht Zadná Ťufuríková 105
Svatopluk Kámen: Die Maco-Höhle 107
Ivan Cebecauer: Neue Möglichkeiten beim Verfolgen der Zusammenhänge unterirdischer Wasserläufe in Karstgebieten 110
Ján Brodňanský: Das Karstloch Nr. 1 und die Karsthöhle bei der Brestovská-Höhle . 111
Jozef Jakál: Exkursion in die Karstbiete Jugoslawiens 111

Organisatorisches und Tätigkeitsberichte

Milan Trnovský: Auszüge aus dem Symposium über Verkehrssysteme in Höhlen . . 115
Juraj Bárta: Die Slowakischen Speläologen wiederum in der Slowakischen Speläologischen Gesellschaft vereint 124
Vojtech Benický: Bericht über die Tätigkeit der Speläologischen Zweigstelle für die Jahre 1965—1969 130
Jozef Jakál, Alfonz Chovan: Die Speläologenwoche in der Ortschaft Bystrá . . . 134

Vojtech Benický: Wie wir die ehemalige Slowakische Speläologische Gesellschaft gründeten 140
Ján Tulis: Aus der Tätigkeit des Speläologischen Klubs in Spišská Nová Ves . . 142

Jubiläen und Nekrologe

Leonard Blaha 55 Jahr alt, *Juraj Bárta* 147
Ludovít Tarnócy: Pavol Staroň zum Gedächtnis 149

Rezensionen

Svatopluk Kámen: „Za svetlom karbidky" *Juraj Bárta* 151
Habič P.: Kraški svet med Idrijaco in Vipavo, *Jozef Jakál* 151

CONTENTS

Vojtech Benický: 100 years of Dobšiná Ice Cave 3

Studies

Zoltán Schmidt: Occurrence and geographical distribution of bears (Ursinae) on the territory of the Slovak Carpathians 7
Štefan Homza, Ladislav Rajman, Štefan Roda: Origin and development of the Karst phenomenon of the Ochtiná aragonite cave 21
Zoltán Schmidt, Ján Chrapan: Dating of osteological material of the fossil Ursidae from Medvedia jaskyňa (Bear Cave) in the Slovak Paradize region by ^{14}C method . . 69
Svatopluk Kámen: Jaskyňa Burda (Burda Cave) 83

Information and Documentation

Miroslav Slavkay: Aragonite Cave in Ponický Karst 95
Dušan Kubínyi: Geological and speleological condition in the Karst territory in the environment of Srnčia prepast (Roe-deer chasm) at Trangoška 99
Ivo Zajonc: Results of zoological investigation in the Liskovská cave 102
Svatopluk Kámen: "Zadná Tuturíková" chasm 105
Svatopluk Kámen: Macova jaskyňa (cave) 107
Ivan Cebecauer: New possibilities of tracing continuity of underground streams in Karst territories 110
Ján Brodňanský: No. 1 Karst pit with the cave near the Brestová cave 111
Jozef Jakál: Excursion to Karst territories in Jugoslavia 111

Organization and reports on the activities of the speleological teams

Milan Trnovský: Extract from the symphosium on transport systems in caves . . . 115
Juraj Bárta: The Slovak volunteer speleological workers again unified in the Slovak Speleological Association 124
Vojtech Benický: Report on the activites of the Speleologica Branch for the years 1965—69 130
Jozef Jakál, Alfonz Chovan: Speleological week at Bystrá 134

Vojtech Benický: How we were founding the former Slovak Speleological Society . . 140
Ján Tulis: On the activity of the Speleological Club at Spišská Nová Ves . . . 142

Jubilees and necrologies

Leonard Blaha 55 years old, *Juraj Bárta* 147
Ľudovít Tarnócy: In memoriam of Pavol Staroň 149

Reviews

Svatopluk Kámen: „Za svetlom karbidky", *Juraj Bárta* 151
Habič P.: Kraški svet med Idrijaco in Vipavo, *Jozef Jakál* 151

TABLE DES MATIÉRES

Vojtech Benický: 100 ans de la Grotte de glace de Dobšiná (Dobšinská ľadová jaskyňa) 3

Etudes

Zoltán Schmidt: Existence et répartition géographique des ours (Ursinae) sur le territoire des Carpathes slovaques 7
Štefan Homza, Ladislav Rajman, Štefan Rada: Origines et évolution du phénomène de karst dans la Grotte d'aragonite d'Ochtiná (Ochtinská aragonitová jaskyňa) . . . 21
Zoltán Schmidt, Ján Chrapan: Détermination de l'âge du matériel ostéologique des Ursinae fossiles à l'aide de la méthode ^{14}C, Grotte des ours au Paradis slovaque (Medvedia jaskyňa v Slovenskom raji) 69
Svatopluk Kámen: Grotte Burda 83

Comptes — rendus et Documentation

Miroslav Slavkay: Grotte d'aragonite au Karst Ponický 95
Dušan Kubínyi: Situation géologique et spéléologique du territoire de karst dans le voisinage du Gouffre Srnčia (Srnčia priepasť) à Trangoška 99
Ivo Zajonc: Résultats d'une enquête zoologique dans la Grotte de Lisková (Liskovská jaskyňa) 102
Svatopluk Kámen: Le gouffrede Zadná Ťuťuríková 105
Svatopluk Kámen: Grotte Macova (Macova jaskyňa) 107
Ivan Cebecauer: Sur les nouvelles possibilités d'observation des connexités des cours d'eaux souterraines dans les territoires de karst 110
Ján Brodňanský: Fosse de karst N°1 avec une grotte en voisinage de la Grotte de Brestová (Brestovská jaskyňa) 111
Jozef Jakál: Sur l'excursion dans les territoires de karst en Yougoslavie 111

Organisation et comptes-rendus sur les activités des groupes spéléologiques

Milan Trnovský: Extraits du Colloque sur les systèmes de transport dans les grottes . 115

Juraj Bárta: Spéléologues-amateurs slovaques de nouveau réunis dans la Société Spéléologique Slovaque (Slovenská speleologická spoločnosť) 124
Vojtech Benický: Compte-rendu sur l'activité du Groupe spéléologique (Speleologická odbočka) pour les années 1965—1969 130
Jozef Jakál, Alfonz Chovan: Semaine spéléologique à Bystrá 134
Vojtech Benický: Sur la manière de la fondation de l'ancienne Société Spéléologique Slovaque (Slovenská speleologická spoločnosť) 140
Ján Tulis: De l'activité du Club spéléologique a Spišská Nová Ves 142

Jubilés et Nécrologies

Le 55e anniversaire de M. Leonard Blaha, *Juraj Bárta* 147
Ľudovít Tarnócy: A la mémoire de Pavol Staroň 149

Compte—rendu littéraire

Svatopluk Kámen: „Za svetlom karbidky" — *Juraj Bárta* 151
Habič P.: Kraški svet med Idrijaco in Vipavo, *Jozef Jakál* 151

Edícia Vlastivedné zborníky

Vedúci edície Jozef Štefko

SLOVENSKÝ KRAS

VIII

Vydalo Múzeum slovenského krasu v Lipt. Mikuláši vo Vydavateľstve Osveta, n. p., Martin, roku 1970

Obálku navrhol Ján Andel

Šéfredaktor vydavateľstva František Kalina
Zodpovedný redaktor vydavateľstva Jozef Štefko
Technická redaktorka Daniela Viskupová
Korektorka Oľga Laučoková

301 03 — 129/I-1970. Vydanie 1. Náklad 1000. Počet strán 164 + 8 príloha. 13,65 AH. 14,23 VH. Zadané do tlače v decembri 1969. Vyhotovené v septembri 1970. Vytlačili Tlačiarne Slovenského národného povstania, n. p., závod Liptovský Mikuláš

70 — 058 — 70 Kčs 17,— 735 — 21 8.7

nov 1999

6. jula 1995

25. sep. 2003

9. junija 1999

17 aprila 2007