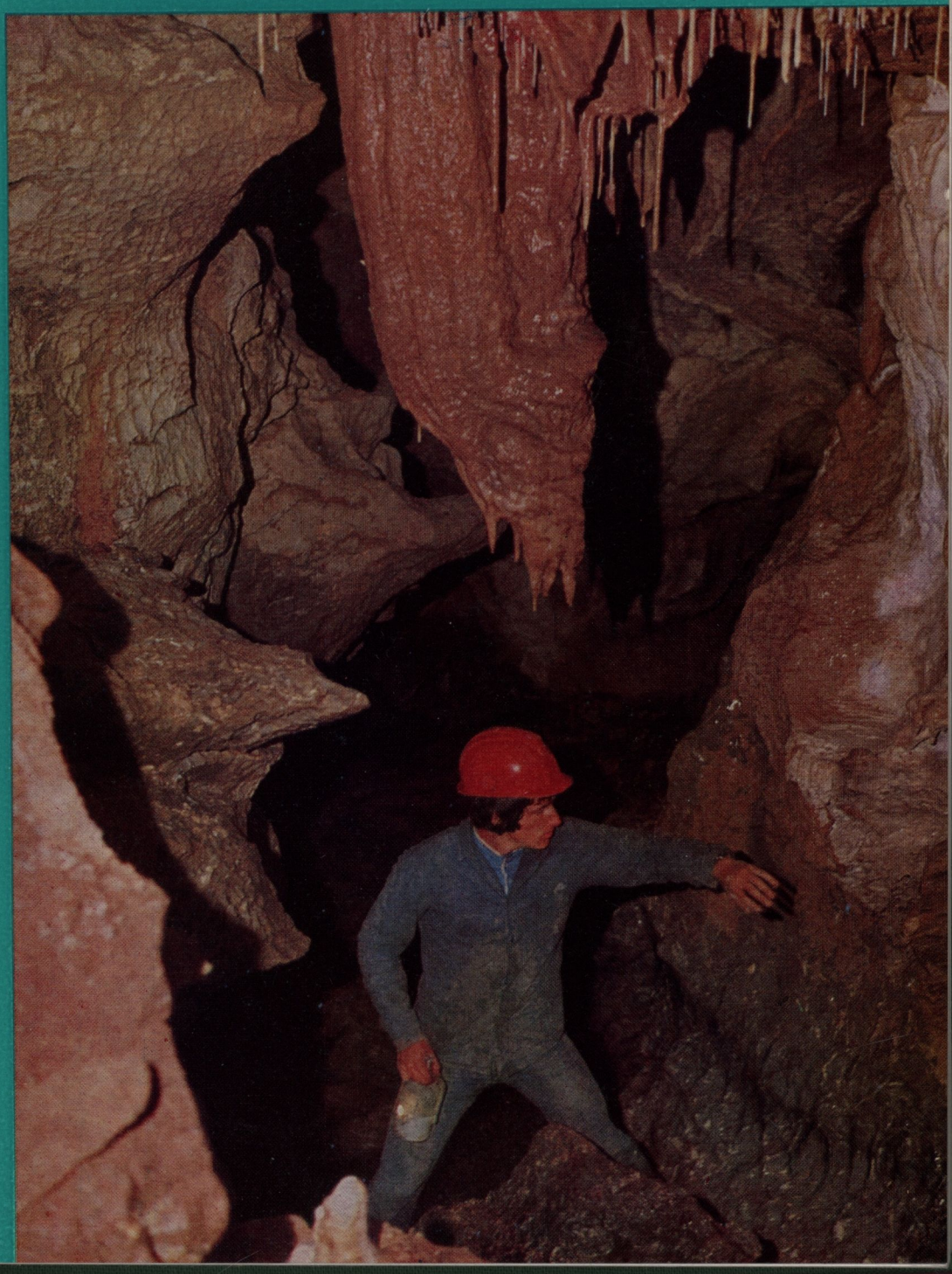
SLOVENSKÝ KRAS

1980
ROČNÍK XVIII



ZBORNÍK MÚZEA SLOVENSKÉHO KRASU

SLOVENSKÝ KRAS

ZBORNÍK
MÚZEA SLOVENSKÉHO KRASU
V LIPTOVSKOM MIKULÁŠI

XVIII

1980

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

SLOVENSKÉ MÚZEUM OCHRANY PRÍRODY
A JASKYNIARSTVA
LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ
Prír.číslo. 8726
Pôvod /dar, výmena/. 28.
MDT 551.44/082

SMOPaJ Lipt. Mikuláš
49505A03207

Knižnica MSK
Lipt. Mikuláš
Č. 760 / 551.44

Redakčná rada:

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

Zostavovateľ a odborný redaktor:

RNDr. Jozef Jakál, CSc.

Výkonný redaktor:

Alfonz Chovan

Adresy autorov štúdií

Ing. Marcel Lalkovič, Mária Karcolová, Múzeum slovenského krasu, Školská 4, 031 01 Liptovský Mikuláš; RNDr. Ľudovít Kucharič, Janka Matušku 8, 052 01 Spišská Nová Ves; RNDr. Ladislav Novotný, Zápotockého 2/18, 052 01 Spišská Nová Ves; RNDr. Andrej Steiner, Wolkerova 20/16, 052 01 Spišská Nová Ves; Ing. Ján Tulis, Šarišská 31, 052 01 Spišská Nová Ves; prof. RNDr. Josef Pelíšek, DrSc., Zemědělská 3, 600 00 Brno

Adresy recenzentov štúdií

prof. Leonard Blaha, Februárového víťazstva 20, 917 00 Trnava; doc. Ing. Viliam Pašteka, CSc., Katedra geofyziky, Budyšínska 3, 800 00 Bratislava; prof. Ing. Juraj Šütti, DrSc., Katedra meračstva a geofyziky SvF VŠT, Park Komenského 17, 040 00 Košice; doc. dr. Ľudovít Mičian, CSc., Katedra fyzickej geografie PF UK, Rajská 32 b, 800 00 Bratislava

Na obale jaskyňa Bobačka. Foto P. Mitter

© Múzeum slovenského krasu, Liptovský Mikuláš 1980

ŠTÚDIE

PRÍSPEVOK K 30. VÝROČIU VZNIKU SSS

MARCEL LALKOVIČ — MÁRIA KARCOLOVÁ

Автор этой статьи прежде всего проводит общую оценку деятельности ССО за период истекших 30 лет. Он не ставит себе целью оценку и отношение отдельных учреждений и органов, влияющих на развитие и обусловливающих его своим существованием. Он также не занимается оценкой деятельности конкретных лиц или их вкладом в область пещероведения и спелеологии в Словакии.

С статье автор обсуждает и разбирает прошедший период существования Словацкого спелеологического общества начиная со времени его основания в 1949 году. ССО образовалось как следствие реорганизации О КСТЛ (JZ KSTL) после его объединения с ОФО (JTO) Сокол. За время своего существования оно прошло сложным развитием. В начале оно отметило несколько выразительных исследовательских успехов, какими являются открытие Деменовской пещеры „МИР", Гомбасецкой пещеры, Медвежьей пещеры и дальнейших частей пещеры Дрины. Успешно развивалась и обследовательская деятельность в Словацком карсте, Малых Карпатах, Низких Татрах и дальнейших областях территории карста. Реорганизация в области научной и культурной жизни в пятидесятые годы явилась причиной, что деятельность ССО приходила в упадок и в конце концов ограничилась только на поддерживание контактов с Музеем Словацкого карста. Попытки с её активизацией нашли поддержку только во второй половине шестидесятых лет. Под влиянием государственно-правового устройства в 1968 году появилась возможность не только в области реализации организационного базиса управления пещерами из одного центра, но имелся в виду и вопрос организования добровольных-любителей спелеологов в рамках одной организации. Актив, созванный по инициативе МК ССР 12-го апреля 1969 года высказался за образование ССО. Начался новый этап существования добровольцев-карстоведов в Словакии, который, что касается новых открытий, принес новые и по качеству более ценные результаты.

Za uplynulých 35 rokov, ktoré vďaka oslobodeniu našej vlasti Sovietskou armádou prežívame v pokoji a mieri, sme na každom úseku života zaznamenali výrazné úspechy. To, čo dnes chápeme ako samozrejmú súčasť našej existencie, nevzniklo samé od seba. Jaskyniarstvo na Slovensku predstavuje takisto tú súčasť ľudskej aktivity, ktorú charakterizuje vnútorný rozmach a v podobe konkrétnych výsledkov dokazuje jeho bohatú 30-ročnú históriu.

Jaskyne ako vzácne prírodné výtvory vzbudzovali na Slovensku v minulosti neurčitý, rozpačitý záujem. Objavením Demänovskej jaskyne Slobody roku 1921 sa tento záujem posunul do priaznivejšej polohy, no spe-

leologická činnosť na Slovensku ani potom neprekročila svoj dovtedajší individualistický rámec. Slovenskému jaskyniarstvu chýbal organizačný charakter, založený na správnom metodickom a odbornom vedení.

Existencia Múzea slovenského krasu v medzivojnovom období neprerástla úzky regionálno-vlastivedný charakter. Pôsobenie Družstva Demänovských jaskýň, či iných majiteľov jaskýň na Slovensku, sa orientovalo na komerčnú stránku, i keď im nemožno uprieť úsilie o vedecké výskumy komplexného charakteru, ktoré v nejednom prípade zaznamenali množstvo pozitívnych výsledkov.

ZALOŽENIE JASKYNIARSKEHO ZBORU

Vplyvom týchto udalostí sa 15. apríla 1944[1] zišlo v Martine 26 nadšencov a milovníkov podzemných krás, aby založili Jaskyniarsky zbor KSTL. Ich úsilie vychádzalo predovšetkým z úprimného záujmu o propagáciu našich jaskýň „v širších vrstvách, najmä v cudzine, ale i tým, že neexistovala celonárodná inštitúcia, spolok, ktorý by bol mal vo svojich stanovách zahrnutú i starostlivosť o jaskyne".[2] Zakladajúce valné zhromaždenie zvolilo šesťčlenný výkonný výbor, ktorého predsedom sa stal prof. dr. Vojtech Budinský-Krička, podpredsedom dr. Ľudovít Izák a náčelníkom Vojtech Benický. Hneď na prvej schôdzke výkonného výboru prerokovali členovia pracovný program Jaskyniarskeho zboru. Jeho hlavnou úlohou bola registrácia všetkých jaskýň, priepastí, vyvieračiek a ponorov na Slovensku. Päťročné účinkovanie Jaskyniarskeho zboru KSTL naplnila činorodá práca. Za toto pomerne krátke obdobie podarilo sa rozvinúť speleologickú činnosť do foriem, aké Slovensko dovtedy nepoznalo a to aj napriek tomu, že povojnové obdobie si vyžadovalo prekonávať mnoho ťažkostí a prekážok. Z jeho činnosti treba predovšetkým spomenúť začatie speleologického prieskumu v Slovenskom krase, Malých Karpatoch, Nízkych Tatrách a v iných oblastiach Slovenska, začiatok súpisu jaskýň, realizáciu prvej výstavy o slovenských jaskyniach v SNM v Martine, ktorá neskôr inšpirovala Múzeum slovenského krasu preorientovať sa na špecializované múzeum. Spomenúť treba aj zostavenie a vydanie prvej monografie o slovenských jaskyniach.

ÚSILIE O PRETVORENIE JASKYNIARSKEHO ZBORU

Vznik Jednotnej telovýchovnej organizácie Sokol v zmysle nového zákona o štátnej starostlivosti o telesnú výchovu a šport roku 1949 spô-

[1] Benický, V., v Slovenskom krase VIII, 1970 na s. 140 nesprávne uvádza dátum založenia Jaskyniarskeho zboru KSTL. Zo zápisnice zo zakladajúceho valného zhromaždenia JZ KSTL vyplýva, že bol založený 15. apríla 1944.

[2] Zápisnica zo zakladajúceho valného zhromaždenia JZ KSTL z 15. apríla 1944. Archív MSK.

sobil, že speleológia ako vedecko-vlastivedná disciplína nemala v JTO nijaké predpoklady pre svoj ďalší rozvoj. Jaskyniari preto začali vyvíjať úsilie umožňujúce vyriešiť otázku existencie Jaskyniarskeho zboru tak, aby bol pre slovenskú speleológiu prínosom aj v nových podmienkach. Na porade 18. júna 1949[3] v Liptovskom Mikuláši z podnetu predsedu Jaskyniarskeho zboru dostal Jaskyniarsky zbor v súvislosti s reorganizáciou Múzea slovenského krasu konkrétnejšiu podobu. Zástupcovia KSTL, kuratória MSK, KNV, MNV, Zväzu slovenských múzeí a okresnej osvetovej rady konštatovali, že na základe výsledkov Jaskyniarskeho zboru treba jaskyniarstvu a speleológii na Slovensku venovať zvýšenú pozornosť. Toto konštatovanie odôvodnil prof. dr. V. Budinský-Krička tým, že „význam krasových území Slovenska presahuje československý rámec, návštevnosť jaskýň má stúpajúci charakter a Jaskyniarsky zbor počas svojho účinkovania sústredil okolo seba do 100 speleológov, ktorí vyvíjajú čoraz väčšiu činnosť. Preto je potrebné i otázku MSK riešiť veľkoryso, postaviť ju na celonárodný základ, aby sa v práci mohlo ešte úspešnejšie pokračovať".[4]

Pripravovaný múzejný zákon predpokladal zrušenie spolkových múzeí. Preto sa otázka poštátnenia MSK stala veľmi aktuálnou, a tým začala dostávať konkrétnejšiu podobu aj otázka celkového usporiadania jaskyniarstva na Slovensku. Pod vplyvom uvedených okolností sa účastníci porady uzniesli budovať MSK „ako celoslovenské krasové — jaskyniarske múzeum, okolo ktorého sa bude sústreďovať úsilie všetkých jestvujúcich jaskyniarskych zložiek a v ktorom sa budú inštalovať výsledky ich práce".[5] Prof. dr. V. Budinský-Krička zároveň navrhol preložiť Jaskyniarsky zbor do Liptovského Mikuláša a odporúčal, aby jeho náčelník súčasne pracoval v MSK ako tajomník za predpokladu, „že sa podarí vytvoriť v Liptovskom Mikuláši Múzeum slovenského krasu na širšej základnici".[6]

Otázka nového usporiadania jaskyniarstva sa stala veľmi aktuálnou najmä po 6. auguste 1949, keď z iniciatívy vedúcich pracovníkov KSTL sa uzavrela na Ústrednom akčnom výbore SNF dohoda medzi zástupcami telovýchovnej komisie Slovenského úradu pre telesnú výchovu a šport, JTO Sokol a vedúcimi funkcionármi KSTL. Podľa nej sa KSTL začleňuje do JTO Sokol, pretože „slovenská turistika a všetky jej odvetvia dostanú takto oveľa širšiu základňu pre ďalší rozvoj". Jaskyniarsky zbor, ako výskumná a vedecká zložka z takéhoto začlenenia vypadol. Za týchto okolností vedenie Jaskyniarskeho zboru sa rozhodlo založiť jednotnú jaskyniarsku organizáciu — Slovenskú speleologickú spoloč-

[3] Spomínaná porada sa nekonala v máji, ako to nesprávne uvádza Benický V., v Slovenskom krase VIII, 1970, s. 141. Bližšie pozri „Zápisnice kuratória MSK od roku 1947". Archív MSK.

[4] Zápisnica o porade MSK 18. júna 1949. Archvív MSK.

[5] Tamže.

[6] Tamže.

nosť — so sídlom v Liptovskom Mikuláši, ktorá by bola pokračovateľkou práce Jaskyniarskeho zboru. Zasadnutie kuratória MSK 24. augusta 1949, so zreteľom na úsilie Jaskyniarskeho zboru o osamostatenie, podporilo myšlienku vytvoriť z MSK a Jaskyniarskeho zboru „pevnú, jednotnú speleologickú organizáciu, ktorá by prevzala úlohy obidvoch spolkov".[7] Prijalo uznesenie vstúpiť „do spojenia s Jaskyniarskym zborom a spoločne vypracovať stanovy Slovenskej speleologickej spoločnosti, do ktorej by sa oba spolky vliali"[8] s tým, že sa stanovy spolku predložia na schválenie valnému zhromaždeniu MSK. Súčasne prerokovalo i zmeny stanov múzea a návrh na jeho poštátnenie navrhnutý na porade 18. júna 1949. Valné zhromaždenie MSK zasadalo 10. septembra 1949 v Liptovskom Mikuláši. Na ňom sa uskutočnila zmena stanov múzea, podľa ktorej cieľom spolku je „založiť, udržovať, zveľaďovať a propagovať MSK ako celoslovenské odborné jaskyniarske múzeum, napomáhať speleologický výskum, vedecky spracovávať jaskyne a podnikať všetko, čo prispeje k zveľadeniu slovenského jaskyniarstva".[9]

Táto myšlienka je oproti pôvodnému cieľu progresívna tým, že už nešlo len o založenie muzeálnych zbierok, ale predovšetkým o založenie celoslovenského jaskyniarskeho múzea so všetkým, čo s tým súvisí.

Návrh „na pretvorenie spolku MSK na Slovenskú speleologickú spoločnosť so sídlom v Liptovskom Mikuláši, ktorá by pokračovala v budovaní múzea a v speleologickom výskume slovenského krasu"[10], valné zhromaždenie z formálnych dôvodov neprijalo. Odmietlo kombinovať existenciu MSK s organizáciou, ktorá „ešte neexistuje a bude jestvovať len vtedy, keď bude mať úradne schválené stanovy".[11] „K myšlienke zlikvidovania MSK a jeho včlenenia do SSS"[12] sa však nestavalo záporne a súhlasilo s jeho včlenením do SSS, ale až po jej založení, schválení a prerokovaní tohto „včlenenia na zasadnutí valného zhromaždenia MSK".[13]

Pokiaľ ide o poštátnenie MSK prijalo názor kuratória s podmienkou, že „múzeum musí ostať v Liptovskom Mikuláši".[14]

V súvislosti s vytváraním Slovenskej speleologickej spoločnosti valné zhromaždenie MSK vyhlasuje: „... budeme podporovať všemožne Slovenskú speleologickú spoločnosť, aby tento nový právny útvar mohol vykonávať svoju činnosť, ktorá nám je za dnešných podmienok nie možná".[15]

---

[7] Zápisnice kuratória MSK od roku 1947. Archív MSK.
[8] Tamže.
[9] Zápisnica o riadnom valnom zhromaždení MSK 10. 9. 1949. Archív MSK.
[10] Tamže.
[11] Tamže.
[12] Tamže.

Tretí zjazd Jaskyniarskeho zboru, ktorý sa zišiel 10. septembra 1948 o 17. hodine v Demänovskej doline, stál pred zložitým rozhodnutím. Jaskyniarsky zbor, keďže chcel „vo svojej činnosti pokračovať, musí si vytvoriť novú samostatnú organizačnú formu".[16] Preto jeho predseda prof. dr. V. Budinský-Krička už v otváracom prejave pripomenul: „... zišli sme sa na náš zjazd, aby sme nielen konštatovali a zhodnotili prínosy z minulej našej činnosti, ale zhodou okolností schádzame sa, aby sme vytvorili organizačne pevnejší rámec, aby sme sa osamostatnili."[17]

Zjazd schválil návrh na založenie Slovenskej speleologickej spoločnosti, do ktorej prešlo aj členstvo Jaskyniarskeho zboru ako celok, aby pokračovalo v činnosti „v jej samostatnom organizačnom rámci".[18] Zjazd sa stal zakladajúcim zhromaždením Slovenskej speleologickej spoločnosti. Tým sa zavŕšilo úsilie hŕstky nadšencov a obdivovateľov podzemných krás vytvoriť pevné základy slovenského jaskyniarstva.

Po diskusii a doplnkoch schválil zjazd stanovy SSS „ako organizačný rámec svojej ďalšej činnosti a jestvovania".[19] Stanovy nezabúdajú na prieskum a výskum krasových oblastí, ale ani na „zhromažďovanie a vedecké spracovávanie pamiatok z odboru speleológie a krasu vôbec v Múzeu slovenského krasu a na jeho spravovanie".[20] Upravujú i vzťah múzea k SSS. Podľa nich sa Múzeum slovenského krasu spolu so zbierkami a vnútorným zariadením stáva vlastníctvom SSS, odbornú prácu múzea bude viesť jeho správca. Členom správy bude aj predseda, alebo podpredseda SSS. Správca múzea sa zas stane členom predsedníctva SSS.

Zaujímavým a dobre premysleným prvkom stanov je skutočnosť, že „odborníci — členovia povinní sú svoje výsledky štúdijnej práce čerpané v jaskyniach a zo zbierok MSK ponúknuť v prvom rade publikáciám Spoločnosti a múzea".[21]

V zmysle schválených stanov zakladajúce zhromaždenie zvolilo predsedníctvo, dozorný výbor a výbor, zložený z 35 osôb prevažne zástupcov štátnych orgánov, vedeckovýskumných inštitúcií a spolkov. Do prvého predsedníctva boli jednohlasne zvolení: predseda: prof. dr. Vojtech Budinský-Krička, Martin,

úradujúci podpredseda: Fedor Klimáček, Liptovský Mikuláš,

---

13 Tamže.
14 Tamže.
15 Tamže.
16 Zápisnica o zakladajúcom zhromaždení SSS z 10. septembra 1949. Archív MSK.
17 Tamže.
18 Tamže.
19 Tamže.
20 Stanovy SSS schválené zakladajúcim zhromaždením SSS. 10. septembra 1949. Archív MSK.
21 Tamže.

druhý podpredseda: Vladimír Nemec, Liptovský Mikuláš,
tajomník: Vojtech Benický, Liptovský Mikuláš,
pokladník: Ján Morávek, Liptovský Mikuláš.

Predsedom dozorného výboru sa stal dr. Ľudovít Izák a jeho členmi Karol Hubka, Ján Čajka a PhMr. Ján Halaša.

Keďže sa valné zhromaždenie MSK vyslovilo za spojenie so Slovenskou speleologickou spoločnosťou, zakladajúce zhromaždenie schválilo i rozpočet SSS, ktorý v plnom rozsahu pamätal i na potreby múzea v priebehu jeho budovania na celoslovenské jaskyniarske múzeum.

ČINNOSŤ A VÝSLEDKY PRÁCE SSS PO JEJ ZALOŽENÍ

Činnosť SSS v začiatočnom období predstavovala kvalitatívne nový prvok na poli slovenského jaskyniarstva a speleológie. Svojím charakterom odráža nielen možnosti, ktoré vtedajšie obdobie poskytovalo, ale predovšetkým nadšenie a elán do práce, ktorej výsledky doslova rástli pod rukami.

Tým, že SSS prevzala do svojich rúk osudy slovenskej speleológie, dobrovoľná speleológia v pomerne krátkom čase prekonala obrovský vývoj. Vďaka široko rozvetvenému speleologickému prieskumu, výskumu a popularizácii dosiahnutých výsledkov, z bývalého turistického chápania sa za pár rokov speleológia stala úspešne sa rozvíjajúcou disciplínou na poli vedy. Z veľkého množstva dosiahnutých výsledkov, ktoré sa stali verejnosti známe vďaka obetavej a nezištnej práci jaskyniarov, treba spomenúť aspoň niektoré:

Zostup do Pustej priepasti v Demänovskej doline s cieľom nájsť nový vchod do priepasti zo spodu. Na výprave sa zúčastnilo 17 jaskyniarov (29.—31. októbra 1949).

Prieskum a mapovacie práce jaskyne pod Ďumbierom, P. Droppa, S. Šrol, V. Lenko, J. Volko, P. Révaj ml. (september 1949).

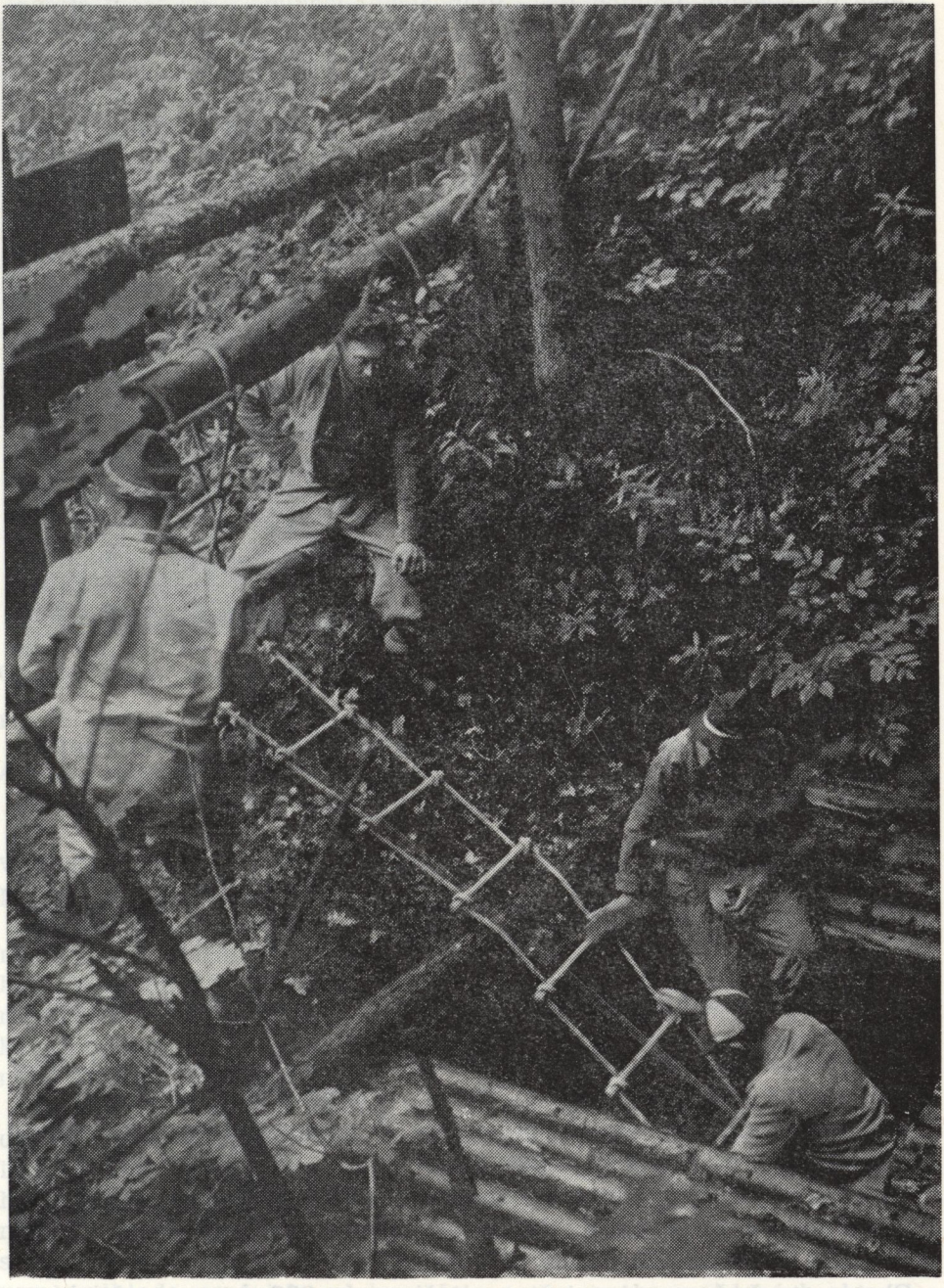
Prieskum a prvé zameranie Stanišovskej jaskyne a vyvierania Štiavnice v Jánskej doline, S. Šrol, R. Chlebo, P. Révaj ml., J. Minárek (júl — september 1949).

Výskumné výpravy do oblasti Bystrianskej jaskyne spojené s lokalizáciou krasových javov, A. Steiner, A. Hlásna, V. Dovala, L. Schindlerová, A. Kalický, F. Bodjan.

Zoologické výpravy do jaskýň Slovenského krasu, L. Korbel, V. Depta, J. Darola, Brtek (13.—24. september 1949).

Odborno-komisionálne prehliadky s cieľom zistiť príčiny poklesu teploty a porušenia ľadovej výzdoby Dobšinskej ľadovej jaskyne spolu s organizovaním zostupu do priepasti Peklo a s podrobnou prehliadkou všetkých dovtedy objavených častí jaskyne, V. Nemec, J. Majko, Ľ. Šimkovič, A. Droppa. A. Lutonský, K. Mišelnický (23.—24. septembra 1950).

Objav 200 m jaskynných priestorov v jaskyni Driny v Malých Karpatoch, A. Droppa, J. Majko, L. Blaha.



Obr. 1. Zostup do Pustej priepasti. Foto K. Mach, 1951. Archív MSK
Рис. 1. Спуск в Пустую пропасть. Снимок К. Мах, 1951 г. Архив МСК
Abb. 1. Abstieg in die Schlucht Pustá priepasť. Foto K. Mach, 1951. Archiv MSK

Revízny výskum Bojnice I. — Prepoštskej jaskyne s nálezom štiepaných kamenných a kostených nástrojov, paleontologického materiálu zo strednej fázy staršej doby kamennej, F. Prošek, V. Ložek, J. Bárta (august 1950).

Prieskum priepasti Zvonica a Zombor na Plešivskej planine, M. Kamenský, Z. Hosuréty a i. (máj — september 1950).

Zostup do priepasti Brázda na Silickej planine v Slovenskom krase, M. Morháč, R. Lipták, J. Majko, O. Majda-Hraško a i. (16. septembra 1950).

Prieskum jaskýň Jánskej doliny so zameraním jaskyne v Sokole, jaskyne Šuštiačka, jaskyne Pri kancli, Malužinskej jaskyne a dvoch priepastí na Ohništi — S. Šrol, P. Révaj, J. Volko, B. Chlebo, P. Jezný.

Prieskum bludiska Pustej priepasti s cieľom dosiahnuť spojenie s Demänovskou jaskyňou Slobody, V. Nemec, P. Droppa, A. Droppa, P. Révaj, V. Benko, S. Šrol, M. Benický, J. Lesák.

Súpis jaskýň a pozoruhodných javov vo forme dotazníkovej akcie na pokyn Štátneho plánovacieho a štatistického úradu v Bratislave.

Speleologický prieskum dobrovodskej a pajštúnskej krasovej oblasti, sledovanie hydrografických pomerov povodia Pajštúnskeho údolia, J. Majko, A. Droppa, J. Bárta, Š. Janšák, M. Maheľ, K. Silnický, organizačne spolupracovali A. Virsík a L. Blaha.

Dokončenie detailného geomorfologického plánu Demänovskej jaskynnej sústavy a dosiahnutie priameho spojenia bludiska Pustej priepasti s Demänovskou jaskyňou Slobody, A. Droppa, S. Šrol, P. Révaj, Ľ. Šlauka, V. Lenko, O. Uhrík (2. júla 1951).

Objav Gombaseckej jaskyne na základe zníženia riečiska Čiernej vyvieračky a preniknutia do asi 1,5 km dlhého riečiska a chodieb smerujúcich k Silickej ľadnici, V. Rozložníka, Š. Roda, Š. Ivanec, Ľ. Herényi, A. Abonyi (21. novembra 1951).

Prieskum krasových javov Slatinskej krasovej oblasti a sondovacie práce v úsilí rozriešiť predpokladanú jaskynnú sústavu ponorného potoka Slatinskej vyvieračky Šípkov — Slatinka, M. Sahúl, Š. Špaček, A. Cvach.

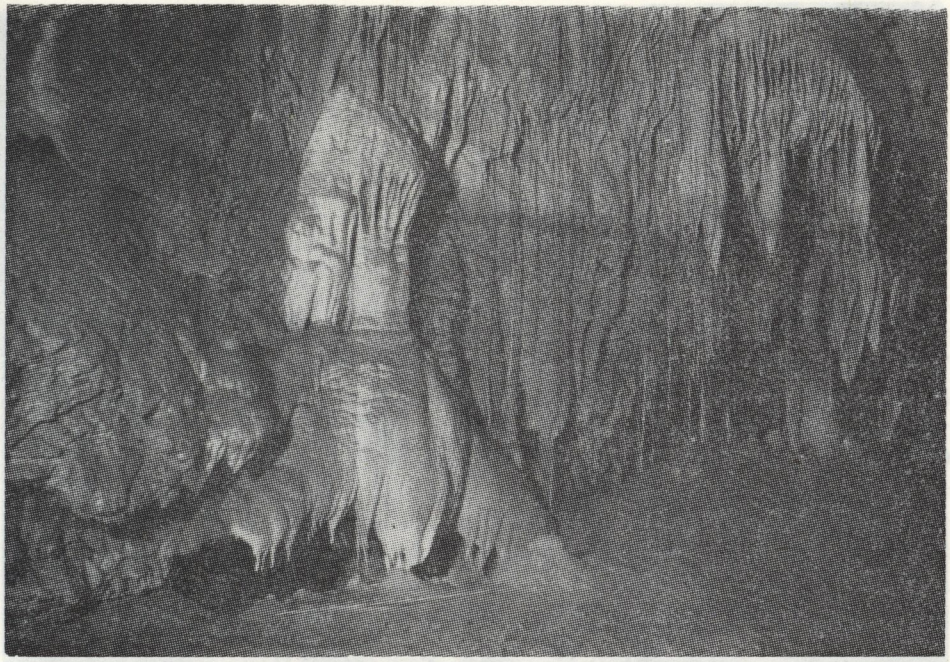
Speleologický a archeologický prieskum 46 jaskýň na Slovensku J. Bárta.

Prekopanie jazerného sifónu v Demänovskej ľadovej jaskyni a objavenie jaskyne Mieru, P. Révaj, S. Šrol, P. Droppa (26. januára 1952).

Zameranie novoobjavených priestorov Demänovskej jaskyne Mieru, A. Droppa, S. Šrol, P. Révaj, A. Lesák.

Vyčistenie zasutenej vstupnej chodby a objav Medvedej jaskyne, V. Pleva, F. Pleva, J. Dinka, P. Halaša, L. Kvietok, L. Šimkovič, O. Kerul, E. Jánošík, Š. Barkol (28. októbra 1952).

Okrem stručne rozvedenej činnosti členovia SSS v tomto období sa aktívne zúčastňovali i prác na sprístupňovaní jaskýň. Na tieto účely, ako aj na výskumné práce prijíma SSS do svojich služieb A. Droppu, ako



Obr. 2. Gombasecká jaskyňa. Kamenný rak, výzdoba v neprístupných častiach jaskyne. Foto V. Rozložník, 1952. Archív MSK

Рис. 2. Гомбасецкая пещера. Каменный рак, украшение в неприступных частях пещеры. Снимок В. Розложник, 1952 г. Архив МСК

Abb. 2. Die Höhle Gombasecká jaskyňa. Steinerner Krebs, Verzierung in den unzugänglichen Teilen der Höhle. Foto V. Rozložník, 1952. Archív MSK

vedúceho pracovísk v Demänovskej doline a J. Majku ako vedúceho pracovísk v Slovenskom krase.

Za finančnej pomoci KNV v Banskej Bystrici ujíma sa SSS výskumných prác v Harmaneckej jaskyni spojených so sprístupňovacími, ktoré boli skončené 3. septembra 1950. V spolupráci s Národnou správou Demänovských jaskýň začína SSS sprístupňovať Diamantovú plavbu v jaskyni Domica. Po čase zastavuje práce na sprístupnení Brekovskej jaskyne a jaskyne Vyvieranie.

Nemenej významnou akciou je výstavba útulku jaskyniarov pri vchode do Pustej priepasti, činnosť Názvoslovnej komisie Demänovskej doliny, otázka regulačného plánu Demänovskej doliny, ako i otázka polohopisného a výškopisného plánu v mierke 1:5000 a pod. Dôležitým medzníkom v jestvovaní SSS bola jej činnosť súvisiaca s existenciou Múzea slovenského krasu. Roku 1949 začala SSS budovať múzeum na úplne novom podklade nezávisle od kuratória a ním nazhromaždených zbierok. Vďaka pochopeniu zodpovedných činiteľov prijala do svojich služieb ako správcu múzea V. Benického a administratívnu pracovníčku MSK E. Le-



Obr. 3. Účastníci prieskumnej výpravy v Demänovskej jaskyni Mieru. Foto V. Benický, 1952. Archív MSK

Рис. 3. Участники разведочной экскурсии в Деменовской пещере „Мир". Снимок В. Беницкий, 1952 г. Архив МСК

Abb. 3. Teilnehmer der Forschungsexkursion in der Höhle Demänovská jaskyňa. Foto V. Benický, 1952. Archív MSK

hotskú, ktorí okrem prác v múzeu viedli a vybavovali aj agendu spoločnosti. Za pomoci ONV v Liptovskom Mikuláši prenajala SSS pre potreby múzea budovu bývalého kláštora a začala budovať múzeum ako celoslovenský prírodovedný ústav so špeciálnym zameraním na speleológiu. Pri múzeu zriadila speleologickú knižnicu a ostatné potrebné zariadenia. Na expozičné účely objednala výrobu pultových vitrín. Dňa

22. júla 1951 sprístupnila múzeum verejnosti, ďalej pokračovala v muzeálnej práci a pre múzeum potrebnej zberateľskej činnosti. Dňom 1. januára 1952 odovzdala múzeum štátu, čím sa jeho popularizačné poslanie ešte viac zvýraznilo a poskytlo SSS väčší priestor na popularizovanie a prezentovanie výsledkov svojej práce. K záslužnej činnosti SSS patrí odhalenie pamätných tabúľ objaviteľom jaskyne Domica a Demänovskej jaskyne Slobody pri príležitosti 25. a 30. výročia ich objavenia.

V činnosti za uvedené obdobie nemožno obísť Jaskyniarske týždne. Návrh Ondreja Horáka vyslovený na zakladajúcom zhromaždení SSS bol realizovateľný aj v týchto podmienkach. Analógia horolezeckých týždňov našla odozvu v radoch SSS. Prvý Jaskyniarsky týždeň sa uskutočnil 2.—8. júla 1950. Zúčastnilo sa na ňom vyše 30 jaskyniarov, členov SSS. Jeho informatívne zameranie na jaskyne Liptova, Slovenského a Harmaneckého krasu stalo sa dobrou školou pre členov a prispelo k výmene názorov, skúseností a poznatkov. Organizovanie 2. jaskyniarskeho týždňa v dňoch 13.—18. júla 1952 vhodne zapadlo do rámca 2. a 3. valného zhromaždenia SSS, oficiálneho otvorenia Múzea Slovenského krasu, ako aj prehliadky jaskýň a povrchových krasových javov Liptova a Moravského krasu.



Obr. 4. Účastníci II. jaskyniarskeho týždňa. Foto K. Sochúrek, 1951. Archív MSK

Рис. 4. Участники II-ой недели, посвещенной пещерам. Снимок К. Сохурек, 1951 г. Архив МСК

Abb. 4. Teilnehmer der II. Speläologischen Woche. Foto K. Sochúrek, 1951. Archív MSK

Výsledky činnosti SSS okrem toho, že našli svoje miesto a priestor v Múzeu slovenského krasu, prezentovali sa v hlavnej miere v Krásach Slovenska. Roku 1949 vyšli dve čísla orientované na jaskyniarsku problematiku, roku 1950 ako štvorčíslo prvý Zborník SSS. Roku 1951 vyšlo jaskyniarske číslo Krás Slovenska. Okrem toho roku 1950 reprezentačné obrazové dielo V. Benického „Slovenské jaskyne" s úvodom prof. dr. R. Kettnera a kniha farebných fotografií J. Halašu a J. Hajdúcha z Demänovských jaskýň. Ako zvláštny výtlačok Krás Slovenska vyšiel Sprievodca po Belianskej jaskyni a pod. Členovia SSS okrem toho publikovali výsledky svojich prác v Zemepisnom zborníku, Meteorologických zvestiach, Československom krase a v dennej tlači.

Kým pri zrode SSS prešlo do nej celé členstvo Jaskyniarskeho zboru KSTL, ktoré predstavovalo do 100 speleológov, na konci roka 1949 tvorilo členskú základňu 153 riadnych členov. Roku 1950 sa tento počet zvýšil na 203 a roku 1951 na 239 riadnych členov. Za toto obdobie spoločnosť sústredila vo svojich radoch okrem nadšených dobrovoľných amatérskych pracovníkov i mnohých pracovníkov vedeckých inštitúcií a ústavov, ktorí sa tiež v nemalej miere zaslúžili o to, že kedysi turistická speleológia sa začala postupne meniť na skutočne vedeckú disciplínu. Mená, ako R. Kettner, M. Lukniš, M. Maheľ, J. Skutil, J. Böhm, E. Mazúr, J. Kunský, A. Točík, D. Andrusov, J. Geryk a mnoho iných, sú iste známe i mladšej generácii jaskyniarov, ktorá sa stala dôstojnou pokračovateľkou ušľachtilých úsilí slovenského jaskyniarstva a speleológie vôbec.

SSS A REORGANIZÁCIA VEDECKÉHO A KULTÚRNEHO ŽIVOTA

Sľubne sa rozvíjajúca činnosť Slovenskej speleologickej spoločnosti v dôsledku reorganizácie vedeckého a kultúrneho života narazila na úskalia. Dňa 1. októbra 1951 vstúpil do platnosti zákon č. 68/1951 Zb. o dobrovoľných organizáciách a zhromaždeniach z 12. júla 1951, podľa ktorého mali trvalú existenciu zabezpečenú len masové organizácie. „Spolky, ktoré vyvíjajú svoju činnosť v súlade so záujmami pracujúceho ľudu, môžu sa premeniť na iný vhodný útvar alebo do neho včleniť".[22] Keďže Ministerstvo vnútra môže vyhlásiť ďalšie spolky, ktoré vznikli pred 1. októbrom 1951 za organizácie podľa tohto zákona, situáciou sa zaoberalo Predsedníctvo spoločnosti na svojom zasadnutí 24. septembra 1951 v Liptovskom Mikuláši.

Predsedníctvo SSS prijalo uznesenie, podľa ktorého treba „urobiť cestou zodpovedných činiteľov, či príslušných úradov všetko, aby SSS mohla ďalej podľa zákona jestvovať, alebo ak by to nešlo, aby sa mohla pretvoriť alebo vliať do povolenej organizácie podľa zákona". Na realizáciu uvedeného uznesenia poverili F. Klimáčka a V. Benického. Aj keď

[22] Zápisnice zo zasadnutia Predsedníctva SSS 1949 — 1953. Archív MSK.

za týchto okolností činnosť SSS neochabla, predsa sa len priestor na jej sebarealizovanie značne zúžil.

Dňa 1. januára 1952 Múzeum slovenského krasu prebral štát. Zamestnanci SSS V. Benický, A. Droppa, K. Obrcianová a M. Pappová zoštátnením MSK prešli do služieb KNV, školského referátu v Žiline ako zamestnanci Múzea slovenského krasu. J. Majko vstúpil 1. februára 1952 do služieb cestovného ruchu ako ochranca a výskumník jaskyne Domica. Okrem účelových subvencií SSS už nedisponovala nijakým majetkom. Predsedníctvo na svojom zasadnutí 10. apríla 1952 prijalo uznesenie, podľa ktorého „spoločnosť všetok svoj majetok movitý i nemovitý, všetky písomnosti, archiválie, všetky práva, celú finančnú hotovosť, všetky pohľadávky a zálohované pohľadávky postupuje Múzeu slovenského krasu, ktoré je nositeľom slovenskej speleológie".[23] Hotovosť na bežnom účte sa mala uložiť na vkladnú knižku ako Speleologický fond MSK „na výskum, organizáciu a spracovanie výskumných výsledkov, ako aj úhradu platieb, ktoré vyplynú zo záväzkov SSS".[24] Dňa 5. januára 1953 Predsedníctvo spoločnosti konštatovalo, že „krasovým výskumom podľa najnovších perspektív má sa intenzívnejšie zaoberať budúca SAV a prieskumy finančne zabezpečuje a realizuje prostredníctvom svojich zamestnancov RCR. V tomto ohľade SSS splnila svoje poslanie, na jej prácu nadväzujú nové povolané inštitúcie".[25] Zároveň dochádza k názoru, že „ďalšie jestvovanie SSS je potrebné, a možné, a to buď pri MSK, alebo priamo pri SAV".[26]

Výnosom Povereníctva priemyslu a obchodu z 8. októbra 1951 začleňujú sa všetky sprístupnené jaskyne, Družstvo Demänovských jaskýň a Správa slovenských jaskýň, ktorá sa pri ňom budovala, do správy Riaditeľstva pre cestovný ruch. Pod vplyvom objaviteľských úspechov spoločnosti tento fakt neskoršie spôsobil, že sa začali prostredníctvom Cestovného ruchu, n. p., pri Demänovských jaskyniach a jaskyni Domica vytvárať prieskumné skupiny. Do nich sa začlenilo šesť agilných jaskyniarov spoločnosti, aby svojím objavným úsilím rozširovali jej pracovné úspechy. Aj keď výskum a bádateľská práca bola v zmysle rozhodnutia Povereníctva školstva, vied a umení z 26. októbra 1949 povolená len členom SSS, vytváraním prieskumných skupín začali sa v dobrovoľnej speleológii na Slovensku objavovať prvky profesionalizácie. Cestovný ruch, n. p., začína takto ovplyvňovať ďalšiu existenciu spoločnosti, ktorú ťažkosti s plánovaním a získavaním finančných prostriedkov nútia obmedzovať sa len na dobrovoľnú činnosť. Za týchto okolností sa jej činnosť na úseku prieskumných prác postupne obmedzila na najmenšiu možnú mieru.

---

23 Tamže.
24 Tamže.
25 Tamže.
26 Tamže.

Úsilie zvolať valné zhromaždenie SSS, ktoré by rozpustilo spoločnosť, ako i návrh na vytvorenie Speleologickej spoločnosti pri n. p. Cestovný ruch zo strany Riaditeľstva pre cestovný ruch v Bratislave roku 1952 v konečnom dôsledku spôsobili rozštiepenie členskej základne spoločnosti na dva tábory.

Z uvedeného môžeme teda usudzovať, že v zmysle zákona o dobrovoľných organizáciách a zhromaždeniach nedošlo k pretvoreniu spoločnosti a ani k jej zrušeniu podľa všeobecných právnych predpisov. Úsilia o pretvorenie stroskotali na tom, že časť členskej základne viazaná svojimi profesionálnymi povinnosťami akosi nezapadla do vtedajšieho rámca spoločnosti a spoločnosť možnosťami finančného rázu i v ďalšej existencii značne obmedzená, nemala dostatok síl na to, aby v nových pomeroch bola schopná zjednotiť úsilie všetkých jaskyniarov do úloh, ktoré na 3. valnom zhromaždení SSS 13. júla 1952 formuloval jej predseda doc. dr. M. Maheľ takto: „Prvá úloha SSS spadá do oblasti výskumu a prieskumu. Je úlohou výskumníkov usmerniť na základe vedeckých výskumov prácu prieskumných skupín do nových terénov. Druhou našou povinnosťou je naučiť široké vrstvy pracujúcich správne sa dívať na krásy prírody, vzbudiť záujem o jaskynné formy, obdobne ako o prírodné javy vôbec. Dôležitou úlohou slovenských jaskyniarov je starať sa i o to, aby samotné jaskyne a ich širšie okolie mali nielen poučný vplyv na návštevníkov, ale treba mať na zreteli rekreačnú funkciu prírody a jaskýň vôbec."

Činnosť SSS postupne upadala a pomery v nej už nebol schopný ozdraviť ani 4. jaskyniarsky týždeň, ktorý sa mal uskutočniť začiatkom augusta 1953 v Muránsko-tisovskom krase. Veľká akcia Cestovného ruchu, n. p., zameraná na prieskum priepasti Brázda v dňoch 16.—20. júla 1953 spôsobila, že sa Jaskyniarsky týždeň pre malý počet prihlásených nekonal. Touto neuskutočnenou akciou zhasla vlastne činnosť SSS. Kontakt členstva so spoločnosťou síce neprestal, ale členovia sa v rámci spoločnosti prestali stretávať a pracovať.[27]

Pokus zaktivizovať Slovenskú speleologickú spoločnosť v rámci SAV roku 1954 tiež stroskotal. Keďže SAV mala záujem len o všeobecný výskum krasu prostredníctvom svojich ústavov, ani v tejto rovine sa nepodarilo ujasniť si zmysel a potreby SSS. Organizačná nejednotnosť slovenského jaskyniarstva, t. j. riadenie prevádzky a výskumu jaskýň prostredníctvom rezortu Povereníctva priemyslu a obchodu a riadenie múzea a ochrany jaskýň prostredníctvom rezortu Povereníctva školstva a kultúry nakoniec spôsobili, že sa ďalšie účinkovanie SSS obmedzilo iba na inštitúciu, ktorú vo chvíli najťažšej sama postavila na nohy a odovzdala štátu ako ústav, pre ktorého úspešné napredovanie vytvorila dobré základy. Múzeum slovenského krasu prostredníctvom speleologic-

[27] Benický, V., Problémy slovenskej speleológie, prednáška prednesená na speleologickom večere MSK 22. marca 1958. Archív MSK.

8726

kých večerov, či usporiadaním výskumných expedícií v rámci svojich možností udržiavalo tak kontakty aspoň s malým počtom členskej základne SSS.[28]

Zákon SNR č. 1/1955 o štátnej ochrane prírody z roku 1955 vytvoril opäť priestor na oživenie činnosti SSS. Pod vplyvom tohto zákona vznikol roku 1956 Poradný zbor pre veci jaskýň a krasových javov, ktorý roku 1957 nastolil otázku združenia speleológov. Z nedostatku iných možností navrhol organizovať speleológov vo forme záujmového združenia Múzea slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši.[29] Tento zbor priateľov MSK má „v intenciách múzea pracovať pre rozkvet speleológie, speleologického múzejníctva za účelom hospodárskeho pozdvihnutia všetkých krasových oblastí Slovenska".[30] Múzeum slovenského krasu zvolalo 22. marca 1958 v rámci speleologického večera členov Slovenskej speleologickej spoločnosti, ktorí sa jednomyseľne vyslovili za oživotvorenie činnosti SSS so zachovaním jej pekných tradícií — názvu, ako Spoločnosť Múzea slovenského krasu a zabezpečenie jej existencie štatútom MSK v rámci vykonávacích predpisov zákona o štátnej ochrane prírody a pripravovaného pamiatkového zákona".[31] Príslušné návrhy Múzeum slovenského krasu postúpilo 8. apríla 1958 oddeleniu pamiatok a múzeí Povereníctva školstva a kultúry.

Dňa 15. októbra 1960 za účasti 32 speleológov z celého Slovenska konalo sa v Múzeu slovenského krasu zakladajúce valné zhromaždenie Speleologickej odbočky Slovenskej zemepisnej spoločnosti pri SAV. Speleologická odbočka, aj keď spĺňala túžby vedeckých a odborných pracovníkov SSS mať pri SAV celonárodné speleologické združenie a pracovať v ňom, ostala dobrovoľným skupinám veľa dlžná. Aj napriek začiatočným nádejám a prísľubom vyvíjala v podstate úzko vedecko-popularizačnú činnosť, z ktorej sa vytratilo turisticko-vlastivedné chápanie jaskyniarstva pôvodnej SSS. Keďže nesplnila a nemohla splniť to, čo od nej očakávali jaskyniari na Slovensku, najmä pokiaľ ide o poradenskú pomoc, osobný styk a konkrétne usmerňovanie, nestala sa pokračovateľkou SSS a nevyplnila medzeru, ktorá sa v slovenskom jaskyniarstve vytvorila v päťdesiatych rokoch organizačnou nejednotnosťou.[32]

OBNOVENIE SSS A JEJ SÚČASNÁ EXISTENCIA

Zložitosť vývoja slovenského jaskyniarstva, roztrieštenosť v organizácii, prevažne komerčná exploatácia jaskýň spôsobili, že celková úroveň

---

28 Tamže.
29 Tamže.
30 Tamže.
31 Zápisnica zo speleologického večera MSK 22. marca 1958. Archív MSK.
32 Bližšie pozri Slovenský kras VIII, 1970, B á r t a, J.: Slovenskí dobrovoľní jaskyniari opäť zjednotení v SSS, s. 124 — 130.

Knižnica MSK



Obr. 5. Jaskyňa v Záskočí, podzemný tábor pre zimnú výpravu. Foto P. Hipman, 1976. Archív MSK

Рис. 5. Пещера в Заскочи, подземный лагерь для зимней экскурсии. Снимок П. Гипман, 1979 г. Архив МСК

Abb. 5. Die Höhle in Záskočie, das unterirdische Lager für die Winterexkursion. Foto P. Hipman, 1976. Archív MSK

jaskyniarstva sa stala predmetom odbornej i laickej kritiky, takže sa stavom jaskýň začali zaoberať najvyššie stranícke a štátne orgány.[33] Uznesením Predsedníctva SNR z 24. júna 1965 prešlo riadenie, ochrana a prevádzka jaskýň na Slovensku z rezortu obchodu do pôsobnosti Povereníctva SNR pre školstvo a kultúru, ktoré sa stalo ústredným riadiacim a kontrolným orgánom pre jaskyniarstvo. Prijaté opatrenia, ktoré potom nasledovali, znamenali výrazný pokrok a mali priaznivý dopad nielen v relatívnom konsolidovaní pomerov v jaskyniarstve, ale i v otázke organizácie dobrovoľných jaskyniarov.

Múzeum slovenského krasu zakotvilo vo svojom štatúte, ktorý bol schválený KNV v Banskej Bystrici 23. augusta 1966, otázku spolupráce s dobrovoľnými jaskyniarmi. Táto činnosť sa spočiatku z nedostatku pracovníkov múzea nerozvíjala do náležitých foriem. Neskôr predsa len

[33] Slovenský kras X, 1972, Homza, Š., Jakál, J.: Perspektívy rozvoja speleológie na Slovensku, s. 145—154.

priniesla prvé úspechy. V dňoch 27.—29. októbra 1967 múzeum za účasti 25 jaskyniarov uskutočnilo pracovné stretnutie dobrovoľných jaskyniarov v Prosieckej doline. Roku 1968 zorganizovalo pre nich tradičný Jaskyniarsky týždeň v Brestovej. Okrem toho ich činnosť v rámci svojich možností začalo podporovať nielen morálne, ale aj finančne a materiálne. Otázka organizácie dobrovoľných jaskyniarov sa takto začala dostávať do povedomia verejnosti. Aj v Speleologickom poradnom zbore pri Povereníctve SNR pre kultúru a informácie sa začala ujasňovať otázka dobrovoľných jaskyniarov. V tejto súvislosti Speleologický poradný zbor prijal i konkrétne uznesenia. Nové štátoprávne usporiadanie roku 1968 vytvorilo zase priestor na realizovanie inštitucionálnej bázy riadenia jaskýň z jedného centra. Doriešenie tejto dôležitej otázky, ktorá bola predmetom úsilí prakticky už od roku 1961, vytvorilo náležitý priestor na organizovanie dobrovoľných jaskyniarov v rámci jednotnej organizácie.

Múzeum slovenského krasu pod vedením Vladimíra Nemca podniklo kroky na založenie „Združenia dobrovoľných jaskyniarov pri MSK



Obr. 6. Členovia oblastnej skupiny Spišská Nová Ves v Stratenskej jaskyni po objavení Krištáľovej a Strmej chodby prekvapení. Foto L. Novotný, 1974. Archív MSK

Рис. 6. Члены областной группы Спишска Нова Весь в Стратенской пещере после открытия Кристаллового и Стрмого коридоров и Коридора неожиданностей. Снимок др. Л. Новотный, 1974 г., Архив МСК

Abb. 6. Mitglieder der Bereichsgruppe Spišská Nová Ves in der Höhle Stratenská jaskyňa nach der Entdeckung der Korridore Krištálova chodba, Strmá chodba und Chodba prekvapení. Foto L. Novotný, 1974. Archív MSK

Slovenské múzeum ochrany prírody
a jaskyniarstva
031 01 Liptovský Mikuláš

v Liptovskom Mikuláši". Jeho prípravný výbor tvorili: dr. J. Bárta, CSc., F. Bernardovič, Ing. I. Cebecauer, B. Horák, A. Chovan, dr. J. Jakál, Ing. S. Kámen, PhMr. Š. Roda a P. Droppa. Vypracoval návrh stanov, rokovacieho poriadku a spolu so zoznamom členov prípravného výboru predložil ich 10. februára 1969 na schválenie odboru kultúry KNV v Banskej Bystrici. MSK so súhlasom Ministerstva kultúry SSR zvolalo na 17. februára 1969 do Liptovského Mikuláša poradu, na ktorej sa mali prerokovať možnosti zjednotenia dobrovoľných jaskyniarov na Slovensku s tým, že sa zjednotené stanoviská predložia plénu dobrovoľných jaskyniarov, ktorých zvolanie pripravovalo MK SSR. Prevažná väčšina z celkove 23 účastníkov porady sa nakoniec vyslovila za založenie jednotnej organizácie dobrovoľných jaskyniarov, ktorá by bola pričlenená k Múzeu slovenského krasu.[34]

Pod vplyvom pripravovaného celoslovenského aktívu dobrovoľných jaskyniarov zišiel sa prípravný výbor „Združenia dobrovoľných jaskyniarov" 24. marca 1969 v Liptovskom Mikuláši a prerokoval program aktívu jaskyniarov i zoznam jaskyniarov, ktorých majú na aktív pozvať.

Aktív dobrovoľných jaskyniarov zvolalo MK SSR na 12. apríla 1969 do Liptovského Mikuláša. Zúčastnilo sa na ňom 77 dobrovoľných jaskyniarov. Jedným z jeho hlavných cieľov bola dohoda o konečnej organizačnej forme dobrovoľného jaskyniarstva na Slovensku. Po obsiahlej diskusii sa 76 prítomných jaskyniarov vyslovilo za založenie jednotnej organizácie dobrovoľných jaskyniarov pri MSK s celoslovenskou pôsobnosťou. V súvislosti s názvom novej organizácie drvivá väčšina účastníkov aktívu sa stotožnila s pôvodným pomenovaním a prijala názov „Slovenská speleologická spoločnosť".[35] Do výboru SSS boli zvolení: dr. J. Jakál, Ing. A. Abonyi, dr. J. Bárta, CSc., A. Chovan, Ing. M. Erdös, PhMr. Š. Roda, Ing. I. Cebecauer, Ing. S. Kámen, E. Kavalír, dr. D. Kubíny, J. Brodňanský, J. Šalát, P. Nemček. Za členov revíznej komisie aktív jaskyniarov zvolil: J. Húdika, Ing. O. Sovu a J. Jiráska. Po diskusii aktív s pripomienkami prijal a schválil návrh stanov jednotnej organizácie dobrovoľných jaskyniarov na Slovensku ako základné východisko na založenie dobrovoľnej organizácie jaskyniarov.

Aktívom jaskyniarov sa začala nová etapa v existencii dobrovoľných jaskyniarov na Slovensku. Dlhoročné úsilie o ich zjednotenie nebolo márne. Slovenská speleologická spoločnosť začala fakticky existovať a pred výborom SSS stáli prvé úlohy. Výbor na čele so svojím predsedom dr. J. Jakálom sa ich energicky ujal. Už v dňoch 5.—7. novembra 1969 zorganizoval v Bystrianskom krase Jaskyniarsky týždeň. Riešil aj organizačné otázky, ktoré súviseli s dopracovaním návrhu stanov, ustanovením základných skupín, registráciou členov, návrhom členského preukazu, odznaku a nášivky, materiálnym zabezpečením a pod.

---

[34] Zápisnica zo schôdze dobrovoľných jaskyniarov 17. februára 1969. Archív MSK.
[35] Zápisnica z aktívu dobrovoľných jaskyniarov 12. apríla 1969. Archív MSK.

Ministerstvo vnútra SSR po skončení správneho konania v zmysle zákona č. 68/1951 Zb. schválilo stanovy Slovenskej speleologickej spoločnosti 15. decembra 1969.[36] Právne zakotvenie existencie SSS znamená, že výbor SSS, zvolený aktívom jaskyniarov, možno pokladať len za prípravný či organizačný.[37] Jeho hlavnou úlohou sa takto stala príprava a zvolanie valného zhromaždenia SSS, ktoré by v zmysle schválených stanov zvolilo orgány spoločnosti.

Valné zhromaždenie sa zišlo 11. apríla 1970 v Liptovskom Mikuláši. V zmysle schválených stanov zvolilo predsedníctvo SSS, kontrolnú a revíznu komisiu. Členmi predsedníctva sa stali všetci členovia prípravného výboru. Za predsedu SSS bol zvolený dr. Dušan Kubíny.[38] Ďalšie obdobie existencie SSS bolo naplnené činorodou prácou. I keď našim cieľom nie je rozoberať výsledky činnosti SSS,[39] treba aspoň rámcovo zachytiť to, čo bolo v jej ďalšej existencii podstatné a dominujúce.

Počínajúc rokom 1970 začal pre potreby SSS v rámci vnútroústavných informácií vychádzať Spravodaj SSS. Každoročne vo svojich štyroch číslach prinášal aktuálne informácie zo života jaskyniarov a oboznamoval s výsledkami ich činnosti, takže zakrátko sa stal nielen vítaným pomocníkom, ale pre svoj nesporný informačný obsah i vyhľadávaným bulletinom vo sfére amatérskej speleológie na Slovensku. Oživenie činnosti SSS prinieslo so sebou prvé objaviteľské úspechy. Objavy Novej Stanišovskej jaskyne (1971), Stratenskej jaskyne (1972), jaskyne Javorinka (1973), jaskyne pri Holom vrchu (1976), Hrušovskej jaskyne (1978), ako i objavy ďalších priestorov v jaskyni v Záskočí, Bobačke, Čachtickej jaskyni, Brestovskej jaskyni a pod., nielenže dokumentujú pracovný elán a iniciatívu členov SSS, ale stali sa dôstojnými medzníkmi v histórii slovenského jaskyniarstva popri tých úspechoch, ktoré na tomto poli dosiahla SSS v prvom období svojej existencie.

Okrem výrazných úspechov v domácich krasových terénoch, výrazne

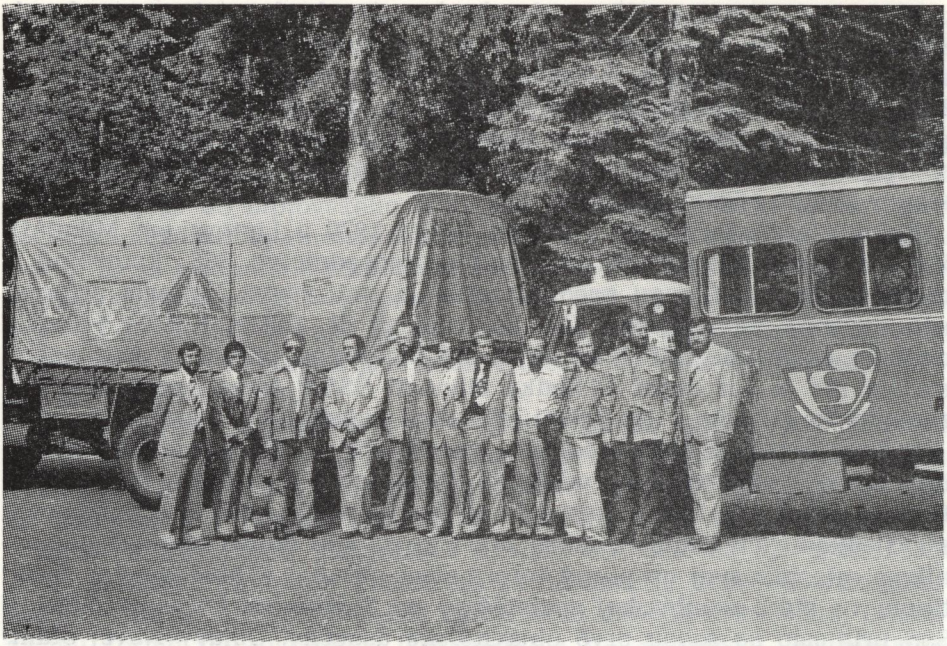
---

36 Rozhodnutie o schválení organizácie, č. VVS — 1 702/1969. Archív MSK.

37 Zápisnica zo zasadnutia výboru SSS 17. januára 1970. Archív MSK.

38 Súbežne s delimitáciou jaskýň na základe uznesenia vlády SSR z 23. mája 1969 kolégium ministra kultúry SSR schválilo 1. decembra 1969 návrh na organizačné usporiadanie a riadenie jaskyniarstva na Slovensku od 1. januára 1970. V zmysle schváleného návrhu komplexná starostlivosť o jaskyne sa sústredila do jednej organizácie Správy slovenských jaskýň so sídlom v Liptovskom Mikuláši. Do čela tejto novej organizácie bol postavený predseda výboru SSS RNDr. Jozef Jakál. Z uvedeného dôvodu valné zhromaždenie SSS 11. apríla 1970 zvolilo za predsedu RNDr. Dušana Kubínyho a RNDr. Jozef Jakál sa stal riadnym členom predsedníctva. O organizačnom usporiadaní a riadení jaskyniarstva na Slovensku pozri: Slovenský kras X, 1972, Homza, Š., Jakál, J.: Perspektívy rozvoja speleológie na Slovensku, s. 145 — 154. Ďalej pozri: Slovenský kras VIII, 1970, Bárta, J.: Slovenskí jaskyniari opäť zjednotení v SSS, s. 124 — 130.

39 Pozri: Slovenský kras X, 1970, Slovenský kras XIII, 1975 a Slovenský kras XVII, 1979, v ktorých sa vo forme samostatných príspevkov podľa jednotlivých rokov uvádza činnosť SSS.



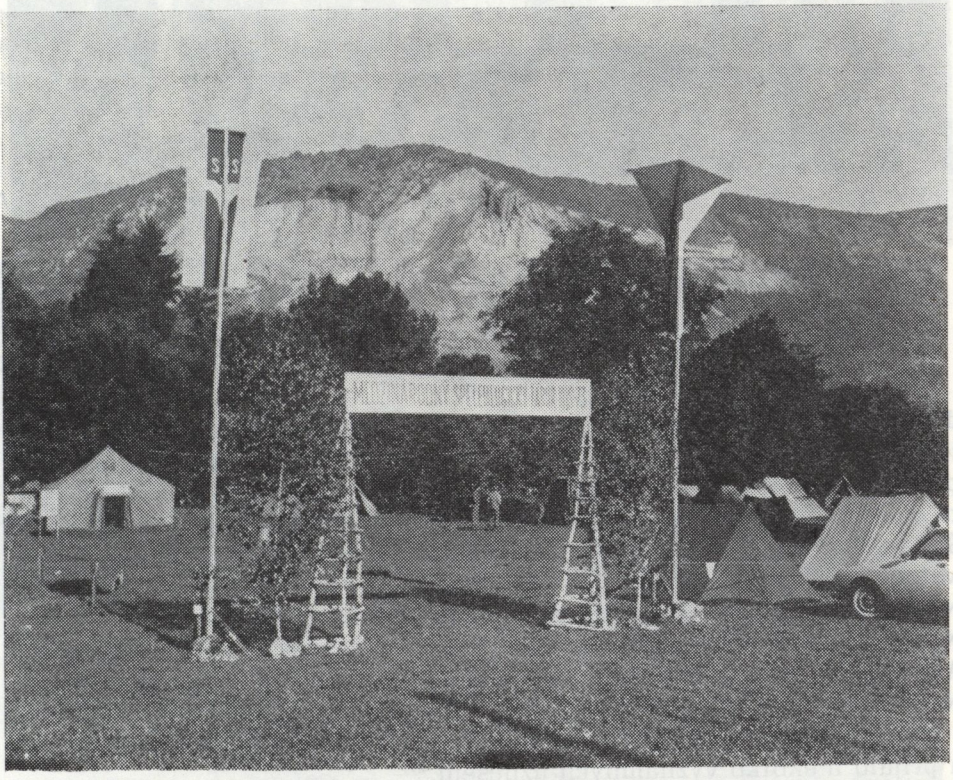
Obr. 7. Účastníci II. speleopotápačskej expedície India 77. Foto M. Eliáš. Archív MSK
Рис. 7. Участники II-ой спелеоводолазной экспедиции Индия '77. Фотоснимок М. Элиаш. Архив МСК
Abb. 7. Teilnehmer der II. speläologischen Taucherexpedition India '77. Foto M. Eliáš. Archív MSK

sa začala presadzovať činnosť SSS i v zahraničí. Za obdobie od roku 1970 SSS uskutočnila niekoľko podujatí, ktoré prispeli k dobrej propagácii slovenskej speleológie v zahraničí a zároveň dokumentovali jej vnútorný rozmach a dosiahnutý stupeň vyspelosti. Expedície: Bulharsko (1972), Monte Canin (1976), Rumunsko (1976), Jean Bernard (1978), II. speleopotápačská expedícia India (1977), ako i čiastkové zahraničné podujatia organizované na úrovni jednotlivých oblastných skupín, sú nielen prínosom v celkovej existencii SSS, ale i názornou ukážkou jej schopností a dobrou vizitkou v jej celkovej činnosti.

Usporiadanie jaskyniarskych týždňov pre čo najširší okruh záujemcov okrem toho, že sa stalo zjednocujúcim prvkom v živote jaskyniarov, prispelo k ďalšiemu skvalitňovaniu členskej základne a jej vnútornému obohacovaniu. Jaskyniarske týždne pri Dobšinskej ľadovej jaskyni (1970), v Belianskych Tatrách (1971), pri Gombaseckej jaskyni (1972), v Slatinke nad Bebravou (1974), v Borinskom krase (1975), na Jergaloch (1976) okrem výmeny skúseností a odbornej náplne stali sa prostriedkom pre ďalšie poznávanie krasu Slovenska v jeho jednotlivých oblastiach. Kvalitou i kvantitou postupne prerástli svoj pôvodný rámec a ich

dôstojným pokračovateľom sa stali odborno-politické školenia členov SSS, ktoré sa roku 1977 uskutočnili v Slovenskom raji a roku 1978 v Demänovskej doline.

Aj účasť členov na 6. medzinárodnom speleologickom kongrese roku 1973 treba hodnotiť pozitívne. Okrem toho, že mnohí z nich sa zúčastnili jednotlivých podujatí ako riadni delegáti kongresu, jeho úspešný priebeh a najmä priebeh pokongresových exkurzií v nemalej miere zabezpečovali aj členovia SSS. Nie menej významným prvkom v súčasnej existencii spoločnosti je uskutočnenie 2. valného zhromaždenia roku 1973 a 3. valného zhromaždenia roku 1976. Predovšetkým posledné valné zhromaždenie SSS, ktoré sa konalo 2. októbra 1976 v Rožňave, bolo pre



Obr. 8. Medzinárodný speleologický tábor UIS 1973 pri Gombaseckej jaskyni, ktorý bol organizovaný v rámci 6. Medzinárodného speleologického kongresu. Foto Ing. M. Erdös. Archív MSK

Рис. 8. Международный спелеологический лагерь UIS 1973 г. у Гомбасецкой пещери, организованный в рамках 6-ого Международного спелеологического конгресса. Фото инж. М. Эрдс. Архив МСК

Abb. 8. Das internationale speläologische Lager UIS 1973 bei der Höhle Gombasecká jaskyňa, das im Rahmen des 6. internationalen speläologischen Kongresses organisiert worden war. Foto Ing. M. Erdös. Archív MSK



Obr. 9. Valné zhromaždenie SSS roku 1973. Foto B. Šrol. Archív MSK
Рис. 9. II-ое общее собрание ССО в 1973 году. Фото Б. Шроль. Архив МСК
Abb. 9. Die II. Vollversammlung der SSS im Jahre 1973. Foto B. Šrol. Archiv MSK

ďalšiu existenciu SSS mimoriadne významné. Zvolilo nové orgány spoločnosti v zložení: Alfonz Chovan — predseda, Ing. Arpád Abonyi — podpredseda, RNDr. Dušan Kubíny — podpredseda, Ing. Jozef Hlaváč — tajomník, Ing. Marcel Lalkovič — pokladník, RNDr. Jozef Jakál, CSc., Štefan Belička, PhMr. Štefan Roda, Ing. Ján Slančík, RNDr. Milan Liška, Miloš Greisel — členovia.
Náhradníci: RNDr. Pavol Mitter, Ing. Peter Štefanča.
Kontrolná a revízna komisia: Ing. Ivan Cebecauer — predseda, Jozef Andris, Ing. Mikuláš Erdős — členovia.
Náhradník: Ing. Milan Koreň.

Valné zhromaždenie prerokovalo Zámery rozvoja SSS v období 6. 5RP a prijalo niekoľko významných uznesení.[40]

V dôsledku toho sa uskutočnila vnútorná diferenciácia spoločnosti. Predsedníctvo SSS na svojom poslednom zasadnutí roku 1976 v duchu uznesení 3. valného zhromaždenia vytvorilo 9 odborných komisií, úlo-

[40] Spravodaj SSS, 1976/4: 3. valné zhromaždenie SSS, s. 5. — 11.
Ako ďalší pramenný materiál boli použité originálne dokumenty hodnotiace činnosť Slovenskej speleologickej spoločnosti v rokoch 1949 — 1953 pochádzajúce z archívu MSK.

hou ktorých je zvýšiť odbornú a metodickú stránku riadenia činnosti Predsedníctva SSS a zároveň podchytiť diferencovaný záujem členskej základne so zreteľom na ďalšie prehlbovanie odborných znalostí a jej celkové skvalitnenie.

Za uplynulé obdobie sa úspešne rozvíjala i členská základňa. Z vyše 300-člennej základne vytvorilo Predsedníctvo roku 1970 20 oblastných skupín. Aj keď sa v ďalšom období zrušili niektoré neaktívne skupiny, neustály záujem o členstvo v SSS spôsobil, že v súčasnom období sa SSS vnútorne člení na 30 oblastných skupín a 1 špecializovanú speleopotápačskú skupinu, čo reprezentuje členskú základňu s počtom viac ako 600 členov.

Takto by bolo možné rozvádzať i ďalšie sféry činnosti SSS, ktorá sa celkove rozvinula do doteraz nebývalých dimenzií. Doterajší vývoj slovenského jaskyniarstva jasne dokazuje, že jeho história ako celku je nerozlučne spätá s existenciou a činnosťou Slovenskej speleologickej spoločnosti. Ak jeho existenciu okrem činorodej práce charakterizuje i búrlivý a zložitý vývoj, pri 30. výročí vzniku SSS si želáme, aby v rokoch nastávajúcich bola svetlým medzníkom slovenského jaskyniarstva. Aby šírila jeho dobré meno v celej našej spoločnosti a zároveň pôsobila



Obr. 10. Jaskyniarsky týždeň SSS na Jergaloch roku 1976. Foto J. Knapp. Archív MSK
Рис. 10. „Пещерная неделя" ССО на Ергалох в 1976 году. Показ из спелеоводолазного спорта. Фото Й. Кнапп. Архив МСК
Abb. 10. Die Speläologische Woche der SSS in Jergaly im Jahre 1976. Foto J. Knap. Archiv MSK

ako zjednocujúci faktor na všetkých, ktorým práca pri odkrývaní a spoznávaní „tajomstiev prírody" natoľko prirástla k srdcu, že sa stala trvalou súčasťou ich života a existencie.

ZÁVER

Podobne ako doterajšie práce, ktoré sa zaoberali činnosťou a pôsobením SSS v jednotlivých vývojových etapách, ani tento príspevok si nekladie za cieľ úplne vyčerpať bohatú a neraz zložitú problematiku slovenského jaskyniarstva. Jeho poslaním je pripomenúť mladšej generácii jaskyniarov práve pri 30. výročí Slovenskej speleologickej spoločnosti všetko, čo sa vo sfére speleológie na Slovensku stalo akosi súčasťou nášho života, ale čo nevznikalo samé od seba. Preto sa celá problematika SSS viac-menej sústreďuje na tie okolnosti, ktoré boli v jej existencii rozhodujúce. Je pochopiteľné, a vývoj slovenského jaskyniarstva to dokazuje, že popri SSS treba hodnotiť aj existenciu ďalších inštitúcií či orgánov, ktoré vývoj slovenského jaskyniarstva ovplyvňovali a svojou existenciou i podmieňovali. Z príležitosti 30. výročia SSS nie je účelné hodnotiť postoje týchto orgánov a inštitúcií, aj keď niektoré skutočnosti vo vývoji SSS nemožno vytrhnúť z kontextu prebiehajúcich udalostí. Táto oblasť by však mohla byť v budúcnosti predmetom podrobnej štúdie. Na prahu výročia treba pokladať za rozhodujúce, a to je i zámer príspevku, predovšetkým to, čo zo začiatočných čiastkových úsilí a úprimných záujmov na poli slovenskej speleológie neskoršie vyústilo do SSS, čo ju charakterizovalo a postupne dotvorilo do súčasných foriem.

Do redakcie dodané: 30. marca 1979

BEITRAG ZUM 30. JAHRESTAG DER ENTSTEHUNG DER SLOWAKISCHEN SPELÄOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

Zusammenfassung

In der Zwischenkriegszeit überwuchs die speläologische Tätigkeit in der Slowakei nicht ihren bisherigen individualistischen Rahmen. Unter dem Einfluß der Bestrebungen um die Propagierung der Höhlen sowie auch deswegen, weil es keine ganznationale Institution dab, die sich um die Höhlen gekümmert hätte, gründeten 26 Enthusiasten und Liebhaber von unterirdischen Schönheiten das Höhlenforscherkollegium KSTL. Die Hauptaufgabe des Kollegiums bestand in der Registration der Höhlen in der Slowakei. Am meisten befaßte es sich auch mit der speläologischen Forschung des Slowakischen Karstes, der Kleinen Karpaten, der Niederen Tatra sowie mit weiterer Tätigkeit. Die Gründung des Vereins JTO Sokol im Jahre 1949 bewirkte, daß die Höhlenforscher begannen, Bestrebungen um die Lösung der weiteren Existenz des Höhlenforscherkollegiums zu entfalten, damit dieses auch unter neuen Bedingungen einen Beitrag für die Speläologie in der Slowakei leistete. Nach einer Vereinbarung zwischen den leitenden Funktionären des KSTL, den Vertretern der Sportkommission des Slowakischen Amts für Körpererziehung und Sport sowie des Vereins JTO Sokol kam es zu einer Eingliederung des KSTL in den Verein JTO Sokol, das

Höhlenforscherkollegium fiel jedoch wegen seines Gesamtcharakters aus dieser Eingliederung heraus. Seine Leitung gelangte deshalb zur Ansicht, daß es notwendig war, eine einheitliche speläologische Organisation „Die Slowakische Speläologische Gesellschaft" zu gründen, die in der Arbeit der vorangehenden fortsetzen würde. Während des III. Kongresses des Höhlenforscherkollegiums kam es am 10. 9. 1949 im Tal Demänovská dolina zur Umgestaltung dieser Organisation, da der Kongreß den Vorschlag für die Gründung der SSS (Slowakische Speläologische Gesellschaft) abstimmte, in die die ganze Mitgliedschaft des Höhlenforscherkollegiums überging, und somit wurde dieser Kongreß zum Gründungskongreß der Slowakischen Speläologischen Gesellschaft. Gleichzeitig legte der Kongreß das Statut der Gesellschaft fest und löste auch die Frage des Museums des Slowakischen Karstes in Liptovský Mikuláš, das sich schon vorher für einen Zusammenschluß mit der Slowakischen Speläologischen Gesellschaft aussprach.

Anfangs stellte die Tätigkeit der SSS ein qualitativ neues Element in der slowakischen Höhlenforschung dar. Die Speläologie in der Slowakei machte in verhältnismäßig kurzer Zeit eine mächtige Entwicklung durch. Zu den bedeutungsvollsten Ergebnissen dieser Zeit gehören die Entdeckung der Höhlen Demänovská jaskyňa Mieru, Gombasecká jaskyňa, Medvedia jaskyňa sowie auch weiterer Räume der Höhle Driny. Außer der Entdeckungstätigkeit entfaltete sich erfolgreich auch die wissenschaftliche und Forschungstätigkeit im Slowakischen Karst, in der Niederen Tatra, in den Kleinen Karpaten sowie auch in weiteren Karstgebieten der Slowakei, die ebenso viele Erfolge in der Gestalt konkreter Ergebnisse erntete. Außer der wissenschaftlichen und Forschungstätigkeit ermöglichte sie die Zugänglichmachung der Höhle Harmanecká jaskyňa, die Eröffnung des Museums des Slowakischen Karsts sowie dessen Verstaatlichung am 1. 1. 1952. Die Ergebnisse der Tätigkeit dieser Gesellschaft wurden in überwiegendem Maße in dem Blatt Krásy Slovenska und in einigen speläologisch orientierten Publikationen veröffentlicht.

Die Reorganisierung des wissenschaftlichen und kulturellen Lebens in den fünfziger Jahren bewirkte, daß die Gesellschaft in vielen Sphären ihrer bisherigen Tätigkeit ihre Mission erfüllte, und neue Institutionen an sie anzuknüpfen begannen. Die weitere Existenz der Gesellschaft wurde in bedeutendem Maß vom VEB Reiseverkehr beeinflußt, der unter dem Einfluß der Entdeckungserfolge neue Forschungsgruppen bildete, womit unter den freiwilligen Speläologen in der Slowakei die ersten Elemente der Professionalisierung auftauchen. Unter diesen Umständen ging die Tätigkeit der SSS unter, ihre Mitglieder hörten auf, sich zu treffen und zu arbeiten. Versuche um ihre Aktivisierung führten letzten Endes dazu, daß sich ihr Wirkungskreis auf die Institution beschränkte, die die Gesellschaft selbst auf die Beine stellte und am 1. 1. 1952 dem Staat übergab — das Museum des Slowakischen Karstes.

Die speläologische Zweigstelle der Slowakischen Geographischen Gesellschaft bei der Slowakischen Akademie der Wissenschafte schritt auch trotz den anfänglichen Hoffnungen und Versprechungen von ihrer Gründung im Jahre 1960 an in der Arbeit der SSS fort. Erst unter dem Einfluß der angenommenen Beschlüsse der höchsten Partei- und Staatsorgane gelangte die Frage der slowakischen Speläologie in eine bessere Situation.

Das Museum des Slowakischen Karstes verankerte im Jahre 1966 in seinem Statut die Frage der Zusammenarbeit mit den freiwilligen Speläologen und gab für diese auch entsprechenden Raum frei. Gleichzeitig unternahm es Schritte für die Gründung eines Vereins der freiwilligen Speläologen beim Museum des Slowakischen Karsts in Liptovský Mikuláš. Die neue stattsrechtliche Regelung im Jahre 1968 schuf Raum für die Realisierung der institutionellen Basis der Leitung der Höhlen von einem Zentrum aus und vergaß auch nicht auf die Frage der Organisierung der freiwilligen Speläologen im Rahmen der einheitlichen Organisation. Das Aktiv, das vom Ministerium für Kultur der SSR am 12. 4. 1969 einberufen wurde, sprach sich für die Bildung der Slowakischen Speläologischen Gesellschaft aus. Gleichzeitig genehmigte es den Statutsentwurf und wählte die ersten Organe. Damit begann eine neue Etappe im

Bestehen der freiwilligen Speläologen in der Slowakei. Die Wiederbelebung der Tätigkeit der SSS brachte in kurzer Zeit auch die ersten Entdeckungserfolge mit sich. Die Höhlen Nová Stanišovská jaskyňa, Stratenská jaskyňa, Javorinka sowie auch weitere wurden entdeckt. Auch im Ausland begann sich die Tätigkeit der SSS markant durchzusetzen. Die einzelnen ausländischen Unternehmen sind ein anschauliches Beispiel der Fähigkeiten der Gesellschaft. Die Speläologischen Wochen, der 6. Internationale speläologische Kongreß sowie auch eine Menge weiterer Unternehmen dokumentieren die positive Entwicklung der SSS. Zur inneren Differenzierung der Gesellschaft kam es nach der III. Vollversammlung. Unter diesem Einfluß beginnt sich die Tätigkeit der Gesellschaft auf dem Niveau fachlicher Kommissionen zu differenzieren.

Die bisherige Entwicklung der slowakischen Speläologie hat bewiesen, daß ihre Geschichte als Komplex untrennbar mit der Tätigkeit der SSS verknüpft ist und es bleibt zu wünschen übrig, daß auch in kommenden Jahren die Slowakische Speläologische Gesellschaft als heller Punkt in der slowakischen Speläologie leuchten wird.

GEOLOGICKO-GEOFYZIKÁLNY PRIESKUM MEDZI STRATENSKOU JASKYŇOU A DOBŠINSKOU ĽADOVOU JASKYŇOU A NIEKTORÉ OTÁZKY GENÉZY TÝCHTO JASKÝŇ

ĽUDOVÍT KUCHARIČ — LADISLAV NOVOTNÝ — ANDREJ STEINER — JÁN TULIS

Die Aufgabe der Forschung bestand darin, die Möglichkeit des Durchbrechens eines II. Eingangs in die Höhle Stratenská jaskyňa, mit dem Zweck ihrer Zugänglichmachung, zu erforschen.

Das Problem ist durch die geologisch-geophysikalische Forschung gelöst worden. Außerdem wurden auch genetische Fragen der Höhlen Dobšinská ľadová jaskyňa und Stratenská jaskyňa gelöst.

Das Ergebnis der angeführten Arbeiten stellen die Bedingungen für das Durchbrechen des II. Eingangs dar.

ÚVOD

Objav Stratenskej jaskyne je jeden z najväčších objavov v histórii slovenského jaskyniarstva. Svojou doteraz preskúmanou dĺžkou chodieb (11 km) je najdlhšou jaskyňou na Slovensku. Objavený vchod a nadväzujúce chodby majú veľmi malý profil a komplikovaný priebeh, čo sťažuje ďalší výskum a prieskum v jaskyni a vylučuje možnosť sprístupniť ju. Keďže sa doteraz nepodarilo nájsť prirodzený druhý a dobre priechodný vchod, stala sa aktuálnou otázka vyraziť umelý vchod, ktorý by slúžil nielen na prieskum a výskum, ale i na sprístupnenie jaskyne.

Z doterajších poznatkov vyplýva, že najvhodnejšie miesto na vyrazenie druhého vchodu je v SZ zakončení Stratenskej jaskyne — v Strmom dóme. Táto časť jaskyne sa nachádza najbližšie k povrchu a vchod by vyústil do priestoru už vybudovaného centra Dobšinskej ľadovej jaskyne. Okrem toho centrálna a SZ časť jaskyne patrí z turistického hľadiska k najatraktívnejším a najhodnotnejším.

Realizáciu tohto zámeru nepriaznivo ovplyvňuje blízkosť Dobšinskej ľadovej jaskyne. V tom priestore sa predpokladá pôvodné spojenie týchto dvoch jaskýň, čo znamená, že sa tu môžu vyskytovať neznáme jaskynné priestory, resp. tektonicky oslabené zóny. Keby sa tieto objekty spojili s povrchom umelou chodbou, mohlo by to zmenou mikroklímy ohroziť ľadovú výzdobu v Dobšinskej ľadovej jaskyni.

Hlavným cieľom prieskumných prác bolo:

— zistiť, či sa v skúmanom území vyskytujú neznáme podzemné priestory, a aký je ich rozsah,

— podľa indikovaných podzemných priestorov, prípadne výskytu tektonicky oslabených zón, posúdiť možnosti vyrazenia II. vchodu,

— navrhnúť koridor na razenie II. vchodu tak, aby podľa možností neohrozil mikroklimatické podmienky v Dobšinskej ľadovej jaskyni.

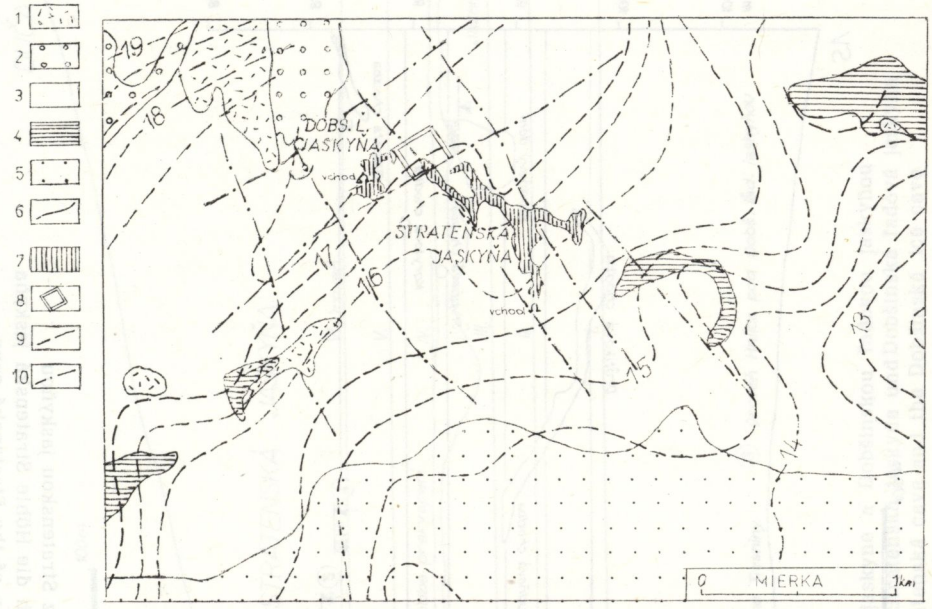
Na riešenie spomínaných úloh bolo nevyhnutné zvoliť také metódy prieskumu, ktoré by vylúčili rušivý zásah do prirodzeného stavu oboch jaskýň. Preto sme zvolili komplex geofyzikálnych prác, spojený s geologicko-tektonickým výskumom. Okrem toho sme pri riešení týchto otázok využili súhrn speleologických poznatkov získaných počas prieskumu a výskumu jaskýň. Niektoré z nich, súvisiace najmä s morfológiou a genézou jaskýň a z toho vyplývajúceho rozšírenia a vývoja jaskynných úrovní, sa pertraktujú v nasledujúcich kapitolách.

A. POLOHOPIS, MORFOLÓGIA A GEOLOGICKÁ STAVBA SKÚMANÉHO ÚZEMIA

Skúmané územie s plochou 0,05 km^2 (250 × 200 m), na ktorom sa robil geofyzikálny a geologický prieskum s cieľom zistiť možnosti vyrazenia II. vchodu do Stratenskej jaskyne, sa nachádza v južnej časti Stratenskej hornatiny (Slovenský raj). Územie leží na severozápadnom svahu horského chrbta Duča (1141,4 m n. m.) a stred územia 300 m VSV od vchodu do Dobšinskej ľadovej jaskyne (obr. 1), vo výške 1040 m n. m.

Vápencový chrbát Duče je zvyškom kedysi rozsiahleho peneplainu, tak ako iné krasové planiny Stratenskej hornatiny (M. L u k n i š, 1945). Silná hĺbková a bočná erózia povrchových vodných tokov rozdelila peneplain na viac-menej samostatné planiny a horské chrbty so strmými svahmi, veľmi často s bralným reliéfom. Na skúmanej ploche a v jej bližšom okolí sa nachádza strmo sklonený svahový reliéf s menšími skalkami, prípadne s úsekmi bralného reliéfu. Sklon svahu je 30°—35° (obr. 8), v častiach s bralným reliéfom sú bežné úseky zvislých stien. Kratšie úseky bralného reliéfu sú predovšetkým po obidvoch svahoch strmej svahovej dolinky prudko klesajúcej na S a SZ (obr. 8) vo východnej časti skúmanej plochy. Severne od krasového prepadliska Duča, už mimo skúmanej plochy, sú prudko klesajúci svah a dolinka prerušené 10—15 m skalným stupňom (na vrstevnici okolo 950 m). Svahová dolinka je suchá. Na západnom okraji skúmanej plochy je svahový reliéf narušený krasovým prepadliskom Duča. Výška skalných stien v prepadlisku je 5—10 m, na jeho južnom konci (už mimo plochy) až 20 m s previsom. Prepadlisko vzniklo zrútením stropov jaskynných chodieb patriacich k systému Dobšinskej ľadovej jaskyne (A. D r o p p a, 1957), a preto je jeho dno vyplnené vápencovými blokmi rozličnej veľkosti. Pod severným okrajom prepadliska je ústie do jaskyne Duča, ktorá ge-

SITUAČNÁ SCHÉMA



Obr. 1. Schematická geologická mapa s izolíniami úplných Bouguerových anomálií. Vysvetlivky: 1 = hlina a sutina, 2 = pestré zlepence a bridlice vrchnej kriedy, 3 = karbonátové súvrstvie stredného triasu, 4 = bridličnato-pieskovcové súvrstvie spodného triasu, 5 = klastické sedimenty vrchného permu, 6 = geologické hranice, 7 = jaskynné priestory, 8 = plocha urobených geofyzikálnych prác, 9 = izolínie Δg, 10 = tektonické zlomy

Abb. 1. Schematische geologische Landkarte mit Isolinen mit gänzlichen Bouger-Anomalien. Erläuterungen: 1 = Lehm und Geröll, 2 = buntes Trümmergestein und Schiefer der oberen Kreide, 3 = Karbonatschichten des mittleren Trias, 4 = Schiefer-Sandsteinschichten des unteren Trias, 5 = klassische Sedimente des oberen Perm, 6 = geologische Grenze, 7 = Höhlenräume, 8 = Fläche, auf der geologische Arbeiten durchgeführt wurden, 9 = Isolinien Δg, 10 = tektonische Brüche

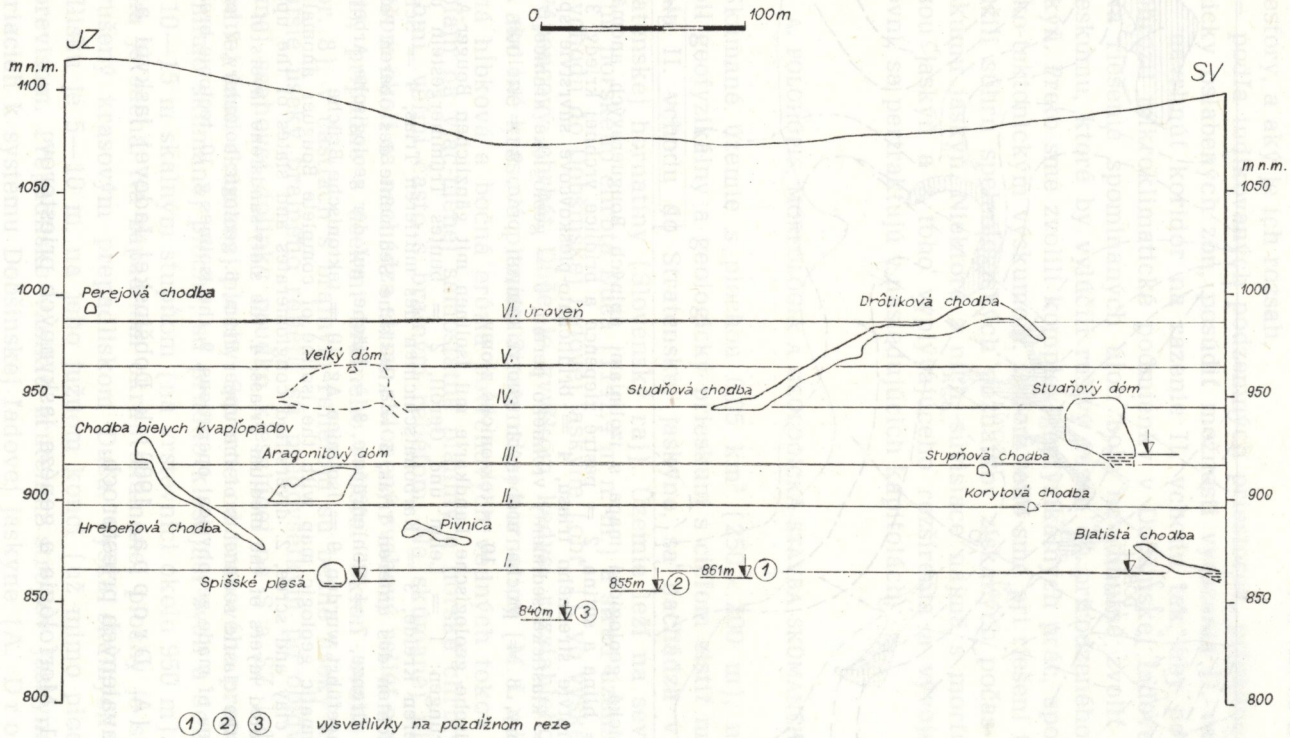
Fig. 1. The schematic geologic map with the isoline of complete Bouguer anomalies. Explanations: 1. clay and scree, 2. diversified conglomerates and slates of the upper chalk, 3. carbonated layers of the medium Triass, 4. the slaty-sandstone layers of the lower Triass, 5. the clastic sediments of the upper Perm, 6. geologic boundary, 7. cave spaces, 8. the area of made geophysical operations, 9. the isolines g, 10. tectonic breaks

neticky patrí (A. Droppa, 1960) k Dobšinskej ľadovej jaskyni a je zvyškom po zavalených priestoroch.

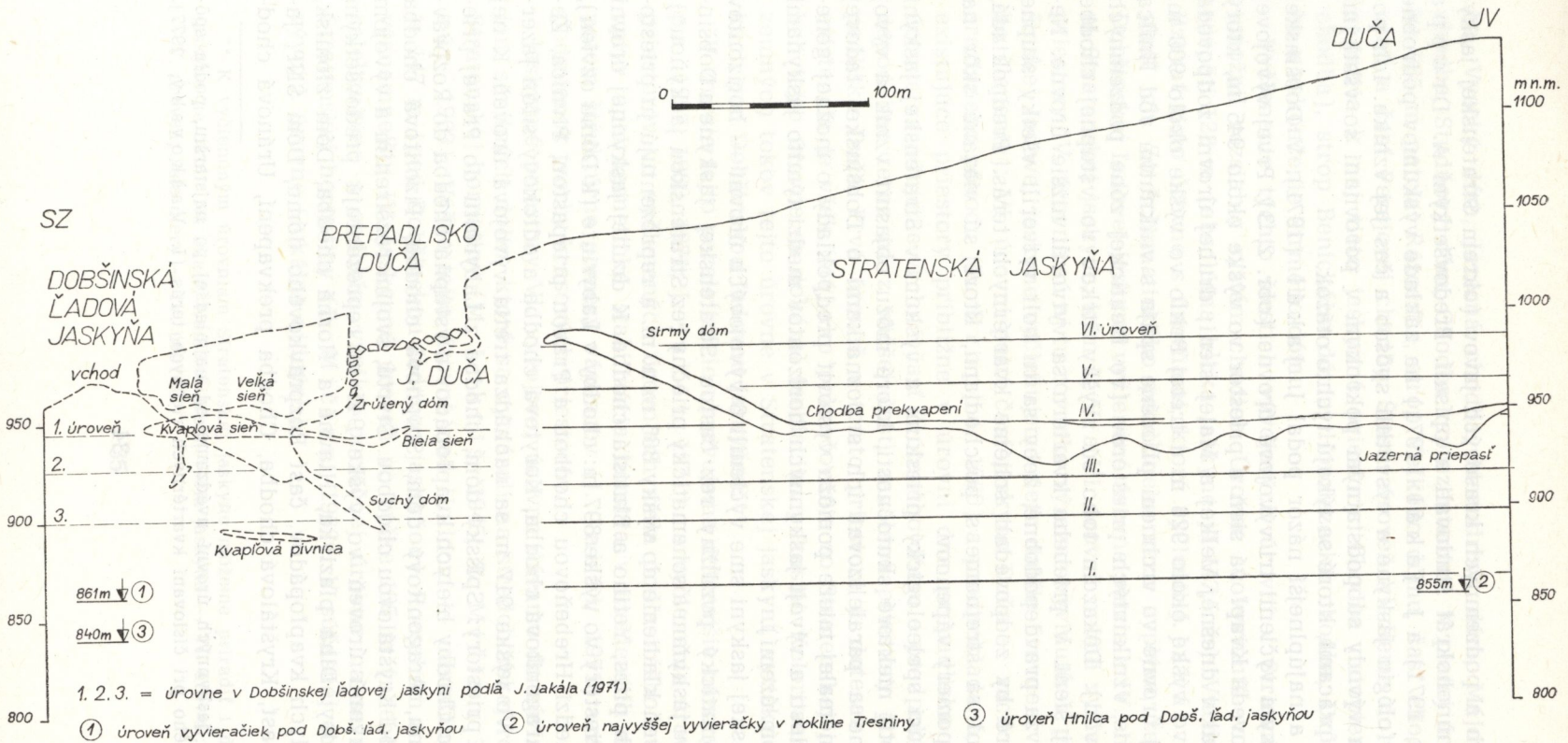
1. Morfológia a genéza jaskynných priestorov

a) Vývojové úrovne

Morfológia a genéza Dobšinskej ľadovej jaskyne a s ňou súvisiacich



Obr. 2. Schematický priečny rez Stratenskou jaskyňou
Abb. 2. Schematischer Querschnitt durch die Höhle Stratenská jaskyňa
Fig. 2. The schematic cross-section of the Stratenská cave



Obr. 3. Schematický pozdĺžny rez časťou Stratenskej jaskyne a Dobšinskou ľadovou jaskyňou
Abb. 3. Schematischer Längsschnitt durch einen Teil der Höhle Stratenská jaskyňa und Dobšinská ľadová jaskyňa
Fig. 3. The schematic alongside section of a part of Stratenská cave and the Dobšinská ice cave

povrchových a podzemných krasových javov (okrem Stratenskej jaskyne) sa už mnohokrát študovali a opísali. Predovšetkým A. Droppa (1957, 1960, 1971) a J. Jakál (1971) na základe výskumov podrobne opísali morfológiu jaskyne a vysvetlili spôsob a čas jej vzniku. Ich pozorovania a vývody sú podstatným pokrokom v porovnaní so všetkými doterajšími prácami, ktoré sa týkajú týchto otázok.

Najnovší a najúplnejší názor podal J. Jakál (1971). V Dobšinskej ľadovej jaskyni vyčlenil tri vývojové úrovne (obr. 2, 3). Prvej vývojovej etape zodpovedá Kvapľová sieň a priestor vo výške okolo 945 m, ktorý sa nachádzal v dnešnej Veľkej a Malej sieni; druhej úrovni zodpovedá dno Dómu vo výške okolo 926 m a tretej Peklo vo výške okolo 900 m. Vznik prvej úrovne vo vrchnom pliocéne spája s vniknutím vôd Hnilca do korozívne vzniknutých priestorov (vo freatickej zóne podzemných krasových vôd). Dôkazom toho sú zvyšky štrkov vo vstupnej chodbe a Kvapľovej sieni. V priebehu kvartéru sa vytvorili nižšie úrovne. Nepokladá sa za pravdepodobné, žeby sa tu boli vytvorili všetky stupne úrovní, ktoré by zodpovedali schéme kvartérnych terás. Predpokladá, že v jaskyni sa stretneme s poschodiami, ktoré sú viazané skôr na štruktúrne pomery vápencov.

Prebiehajúci speleologický prieskum a výskum v Stratenskej jaskyni umožnil zistiť niektoré skutočnosti, ktoré môžu objasniť vznik a vývoj tejto jaskyne a paralelizovať ich s poznatkami o Dobšinskej ľadovej jaskyni. V nemalej miere pomôžu vysloviť predpoklady o možnej genetickej súvislosti a vývoji jaskynných horizontov medzi týmito jaskyňami (v skúmanom území).

V Stratenskej jaskyni sme vyčlenili 6 vývojových úrovní — horizontov (pozri schematický pozdĺžny rez časťou Stratenskej jaskyne a Dobšinskou ľadovou jaskyňou a schematický priečny rez Stratenskou jaskyňou*).

Prvú úroveň kladieme do výšky 865 m n. m. a reprezentujú ju priestory Spišských plies, Yetiho a Blatistá chodba. K druhej jaskynnej úrovni počítame priestory vo výške 897 m: chodby v Labyrinte (k Dómu ozvien), priestory medzi Hrebeňovou chodbou a Pravou priepasťou, Pivnica, Ženina sieň, Aragonitová chodba, Korytová chodba a odtokový sifón Jazernej chodby. Vo výške 917 m sa nachádza tretia vývojová úroveň. K nej patria tieto priestory: Spišský dóm, chodba z Labyrintu do Pravej priepasti, koniec Chodby bielych kvapľopádov a vstupná chodba do Rozprávkového dómu, Aragonitový dóm, Stupňová chodba, Pizolitová chodba a chodby pod Kryštálovou chodbou. Štvrtú, svojím rozšírením a vývojom hlavnú jaskynnú úroveň vo výške 945 m reprezentujú predovšetkým tieto priestory: Dlhá plazivka, Hlavná a Horná chodba, Dóm zlomísk, Chodba bielych kvapľopádov, časť Rozprávkového dómu, Dóm SNP, Jazerná priepasť, Kryštálová chodba, Chodba prekvapení, Uránová chod-

* Číslovanie jaskynných úrovní uvádzame od najmladšej po najstaršiu, podľa spôsobu zaužívaného pri číslovaní kvartérnych riečnych terás (I. Vaškovský, 1977).

ba, Vysoký dóm, Jazerná chodba, Meandrový dóm, Májová a Júnová chodba, Studňový dóm, Chodba reprezentantov. K piatej úrovni vo výške 965 m patria: Rázcestie, strop Veľkého dómu, časť chodieb Za jazerami a časť Perejovej chodby. Šiestu úroveň kladieme do výšky 987 m a patria k nej tieto jaskynné priestory: Chodba netopierov (vstupná chodba), strop Benického dómu, Horolezecká chodba, Drôtiková chodba a zakončenie Strmého dómu.

Vyčlenenie týchto šiestich vývojových úrovní v Stratenskej jaskyni umožnil rozsiahly systém chodieb. Úrovne sú vyvinuté vo vertikálnom rozpätí 122 m (absolútna hĺbka jaskyne je 147,5 m). Vhodné je paralelizovať tieto úrovne s úrovňami, ktoré vyčlenil J. Jakál (1971) a doplniť ich. Zo schematického pozdĺžneho rezu vyplýva, že v priestore Dobšinskej ľadovej jaskyne vyčlenené úrovne patria k IV., III. a II. úrovni Stratenskej jaskyne, kým I., V. a VI. úroveň neboli vyčlenené. Pritom priestory IV. úrovne sú aj tu rovnako výrazne vyvinuté. V priestore Dobšinskej ľadovej jaskyne vyčleňujeme tieto ďalšie úrovne (v zmysle nášho členenia): VI. úrovni patrí časť jaskyne Duča — zachovaná chodba erozívneho pôvodu (A. Droppa, 1960) a predpokladané, teraz už neexistujúce priestory približne v úrovni dna prepadliska Duča. Do V. úrovne zaraďujeme vrchnú časť Zrúteného dómu a predpokladané, pravdepodobne teraz už z väčšej časti zavalené priestory pod dnom prepadliska Duča. Prvá úroveň v tomto priestore je doteraz neznáma. Jej existencia je však istá, ako pokračovanie zo Stratenskej jaskyne. Priebeh tejto úrovne sa dokázal farbiacimi pokusmi. Kolorované vody podzemných tokov tejto úrovne v Stratenskej jaskyni, vytiekli vo vyvieračkách pod Dobšinskou ľadovou jaskyňou.**

V zmysle tejto paralelizácie upravujeme doterajšie názory (A. Droppa, 1957, 1960, 1971; J. Jakál, 1971) na vyčlenenie úrovní. Na vývoj priestorov vo vyčlenených úrovniach mala podľa nášho názoru hlavný vplyv epeirogenetická stabilizácia horstva v uvedených etapách a až potom štruktúrne pomery vápencov (J. Jakál, 1971) vrátane ďalších podmienok tvorby krasových priestorov.

Jaskynné priestory VI. vývojovej úrovne dávame do súvislosti s vývojom senilných dolín, ktoré sa vytvárali na stredohorskej rovni (panón) Stratenskej hornatiny (M. Lukniš, 1945; Ľ. Mičian, 1962; E. Mazúr, 1963). Výška tejto úrovne nad Hnilcom — odvodňujúcim tokom, je 147 m (pod Dobšinskou ľadovou jaskyňou). Rozsahom a vývojom najvýznamnejšiu IV. jaskynnú úroveň vo výške 105 m (nad Hnilcom) paralelizujeme s obdobím vzniku poriečnej úrovne na severnom okraji Stratenskej hornatiny (Ľ. Mičian, 1962). V súčasnej etape prebieha vývoj I. úrovne (lokálne aj iných).

** K vyčleneným úrovniam Stratenskej jaskyne môžeme priradiť i ďalšie významné jaskyne na okolí: Na Skale, Nad kočiarom, Vlčia jaskyňa — VI. úroveň; Zelená jaskyňa — V. úroveň; Psie diery — IV. úroveň.

Predpokladáme, že na základe doterajších faktov a vývodov je možná paralelizácia niektorých jaskynných úrovní s terasami pliocénu a kvartéru. Tretia, druhá a prvá úroveň môžu zodpovedať etapám vývoja kvartérnych terás (vysoké, stredné a nízke terasy (I. Vaškovský, 1977)).

b) Opis jaskynných priestorov

Krasové prepadlisko Duča a jaskyňa Duča zasahujú do západného okraja skúmaného územia. Ako sme už uviedli, tieto krasové javy sú dostatočne preskúmané v rámci Dobšinskej ľadovej jaskyne, preto sa ich opisom nebudeme ďalej zaoberať.

Stratenská jaskyňa, ako druhý hlavný krasový objekt, „prichádza" do skúmaného územia od JV a končí v strede plochy Strmým dómom (obr. 8). Za doterajšieho stavu prieskumu (ktorý sa robil v tejto časti podrobne) je to na SZ najviac vysunutá časť Stratenskej jaskyne a zároveň najbližšia k prepadlisku Duča a k Dobšinskej ľadovej jaskyni (najmenšia vzdialenosť Strmého dómu a Zrúteného dómu je asi 160 m). Strmý dóm je pokračovaním 250 m dlhej Chodby prekvapení, ktorá je typickým reprezentantom IV. úrovne (pozri schematický pozdĺžny rez). Chodba prekvapení má šírku 5 m až 35 m, priemerne 20 m a výšku 1,5 m až 20 m. Prudké výkyvy vo vertikálnych rozmeroch spôsobuje veľmi členitý pozdĺžny profil dna chodby. Táto činnosť je zapríčinená prepadnutím niektorých úsekov dna chodby do niektorého nižšieho, doteraz neobjaveného horizontu a odtransportovanie časti výplne dna aktívnym vodným tokom v tomto horizonte. Naopak, strop chodby je takmer vodorovný s minimálnym sklonom k JV (1,6‰) a jeho nadmorská výška je v rozmedzí 942,6—942,4 m. Strop chodby široký 5—15 m tvorí výrazná erozívne zarovnaná plocha. Len ojedinele sú vyvinuté stropné korytá. Častejšie sú drobné korozívne tvary. Pekne sú vyvinuté bočné korytá ako pokračovanie plochy stropu do bokov chodby. Svedčí to o dlhotrvajúcom ustálení eróznej bázy odvodňujúceho toku, o vyplnení priestorov prinesenými sedimentmi a o jeho prevládajúcej bočnej erózii.

Strmý dóm sa začína od meračského bodu 246 (výška 943,38 m), pokračuje severozápadným smerom k bodu 250 (985,17 m) a končí sa 36 m ďalej od tohto bodu (výška približne 995 m). Dĺžka Strmého dómu je 142 m. Po celej dĺžke dno aj strop dómu stúpajú k SZ so sklonom 24° viac-menej pravidelne, okrem úseku od bodu 250 do konca dómu, ktorý má miernejšie stúpanie. Šírka sa pohybuje od 30 m až do 50 m, výška od 3,5 m do 11 m. Priečne profily dómu majú tvar široko roztvoreného románskeho oblúka. V strope pri bode 250 sú dva uzavrené (preskúmané) komíny erozívneho pôvodu a zachované časti erozívne modelovaného stropu. Väčšina priestoru však vznikla zrútením zoslabených stropov jaskynných chodieb, ktoré tu už museli byť vyvinuté v predĺžení Chodby prekvapení (IV. úroveň) a aspoň v jednej vyššej úrovni (koniec Strmého dómu).

V priestoroch je autochtónna aj alochtónna výplň. Z autochtónnej výplne sú v Chodbe prekvapení úlomky a balvany vápencov na dne, ktoré

pochádzajú väčšinou zo zrútených častí stien, menej zo stropu chodby a v niektorých úsekoch bohatá sintrová výplň. Celé dno Strmého dómu sa vytvorilo nakopenými úlomkami a balvanmi vápencov. Balvany sú najčastejšie okolo SV steny a na konci Strmého dómu. Kvapľová výzdoba v dóme je vzácna, vo väčšom množstve je v okolí bodu 246. Tu je najmä západná stena (na styku s Chodbou prekvapení) pokrytá značnými sintrovými nátekmi a prestúpená labyrintom chodbičiek.

Alochtónna výplň v Strmom dóme chýba. Naproti tomu dno Chodby prekvapení tvorí prevažne alochtónna výplň. Prevládajú fluviálne sedimenty — hliny, piesčité hliny, zahlinené slabo piesčité štrky buď in situ, alebo sekundárne priemiestené v dôsledku deštrukcie dna chodby. Urobili sme sedimentologický rozbor štrkov zo vzorky odobratej na konci Chodby prekvapení pri jej prechode do Strmého dómu.

c) Diskusia

So zreteľom na riešenie genézy Stratenskej jaskyne a Dobšinskej ľadovej jaskyne, ich možného spojenia a predpokladu existencie neznámych priestorov medzi nimi, je rozhodujúcich niekoľko faktorov:

— bezprostredná blízkosť jaskýň,

— zistený priebeh významných tektonických zlomov SV a SZ smerov v skúmanom území,

— 5 známych a porovnateľných vývojových úrovní v obidvoch jaskyniach,

— dominantný vývoj IV. jaskynnej úrovne,

— veľmi podobná morfológia zrútením neporušených priestorov (profil chodieb, strop, erózne a korózne tvary, typ kvapľovej výzdoby),

— podľa rozboru štrkov z Kvapľovej siene Dobšinskej ľadovej jaskyne a z Chodby prekvapení Stratenskej jaskyne je ich proveniencia zhodná,

— rozdielne klimatické pomery jaskýň.

Z uvedených skutočností je zrejmé, že obidve jaskyne, aspoň v hlavných fázach vývoja (IV. úroveň), vytváral jeden vodný tok značnej energie (Hnilec). Mali by byť teda spojené prirodzenou cestou, najpravdepodobnejšie vo IV. úrovni (nie je vylúčené aj prepojenie iných úrovní). Napriek doterajšiemu prieskumu v koncových častiach Stratenskej jaskyne, nepodarilo sa objaviť voľné pokračovanie priestorov k Dobšinskej ľadovej jaskyni. Ani výsledky geofyzikálnych prác neprinieslí v tomto smere vysvetlenie. Predpokladané spojenie muselo byť prirodzenými pochodmi vývoja jaskýň prerušené pred začiatkom vytvárania ľadu v Dobšinskej ľadovej jaskyni. Prerušenie spojenia jaskýň nastalo pravdepodobne až po vzniku II. vývojovej úrovne (pleistocén?). Predpokladáme, že zo strany Stratenskej jaskyne môžu byť tieto spojovacie jaskynné priestory západne od bodu 246 (obr. 8), buď pod závalom začiatku Strmého dómu a zo strany Dobšinskej ľadovej jaskyne na úrovni Kvapľovej siene a súvisiacich chodieb, alebo zo spodných častí Zrúteného dómu. Pochopiteľne, že toto predpokladané spojenie je dnes pre-

rušené buď zavalením, alebo zanesením spojovacích priestorov sedimentmi. Potvrdzujú to rozdielne klimatické pomery obidvoch jaskýň.

2. Geologická stavba

a) Geologická stavba širšieho okolia

Územie je budované stratenskou sériou severogemeridnej jednotky (M. Maheľ, 1967). Najstaršie horniny tejto série sa nachádzajú len v útržkoch pozdĺž SZ svahu Duče pod Dobšinskou ľadovou jaskyňou (obr. 1). Sú to väčšinou červenofialové bridlice a pieskovce bridličnato-pieskovcového súvrstvia (M. Maheľ, 1957) spodného triasu. V tomto úzkom antiklinálnom pruhu sú ďalej zastúpené sivé a tmavosivé dolomity, tmavosivé vápence a bridlice miestami s hľuzami rohovcov. Tieto horniny patria anisu. Najrozšírenejšie sú však vrchnoaniské biele vápence, ktoré vystupujú najmä na svahoch Duče a teutloporelové ladinské vápence, ktoré tvoria najväčšiu masu vápencov v masíve Duče. Vápence vrchného anisu a ladinu vytvárajú synklinálne pásmo JZ—SV smeru v pretiahnutí hrebeňa Duče. Významné postavenie v stratenskej sérii zaujímajú pestré zlepence, pieskovce a bridlice vrchnej kriedy (M. Maheľ, 1957, 1967) severozápadne od Dobšinskej ľadovej jaskyne.

Horninové súvrstvia sú v tomto území pretiahnuté v smere JZ—SV, zhodne s priebehom užších antiklinálnych pásem a širších synklinálnych pásem, zvrásnenie je tu pomerne intenzívne. Veľký význam pre geologickú stavbu, morfológiu územia a krasové procesy majú zlomové štruktúry, často regionálneho charakteru. Na základe regionálnych gravimetrických meraní v M = 1 : 25 000 (M. Filo, D. Obernauer, M. Stránska, 1973) sa interpretujú dve výrazné zlomové pásma (podľa mapy úplných Bougerových anomálií pre hustotu 2,67 g/cm^3), ktoré prechádzajú cez masív Duče a svojou polohou sa zhodujú s priebehom Stratenskej jaskyne (SZ a SV smeru) a Dobšinskej ľadovej jaskyne (SV smeru). Morfologicky najvýraznejšie sa prejavuje séria subparalelných zlomov JV—SZ smeru, ktoré prestupujú priečne cez masív Duče. Menej výrazné sú zlomy SV smeru. Obidva systémy existujú v priestoroch Stratenskej jaskyne.

b) Geologická stavba vlastnej lokality

Územie skúmané geofyzikálnymi metódami, priestor Dobšinskej ľadovej jaskyne a Strmého dómu Stratenskej jaskyne sa nachádza na konvencionálnom rozhraní bielych vápencov vrchného anisu a teutloporelových vápencov ladinu. Na povrchu, na prevládajúcej časti územia sú zastúpené najmä biele vápence vrchného anisu. Tieto vápence sú biele, bielosivé i ružovkasté, miestami i hnedasté a sivé. Sú celistvé, prestúpené sieťou jemnejších i hrubších mliečnobielych a červenkastých žiliek (M. Maheľ, 1957). Nie sú zriedkavé vápencové brekcie. Tieto vápence prevládajú aj v Dobšinskej ľadovej jaskyni (A. Droppa, 1960). V Strmom dóme sú svetlosivé a sivé variety týchto vápencov. Ladinské

teutloporelové vápence sa nachádzajú v južnej časti územia (vyššie do svahu) a v nich je vyvinutá prevládajúca časť Stratenskej jaskyne.

Úložné pomery vápencov sú zložité. Aj v rámci kratších úsekov na povrchu či v podzemí (J. Jakál, 1968) sa dajú zaznamenať značné zmeny smerov a sklonov vrstiev, čo svedčí o zvrásnení vrstiev a súvrství. Podobne sa dá bežne pozorovať značná disjunktívna porušenosť vápencov. Vyvinuté sú tektonické pukliny niekoľkých smerov a rôzneho významu. Najvýznamnejšie sú však zlomy s pásmami drvených hornín, ktoré patria k hlavným štruktúrnym faktorom pri vývoji jaskynných priestorov v území. Tektonickými štruktúrami sa budeme podrobne zaoberať v nasledujúcej kapitole.

c) Drobnotektonický výskum

Tektonický výskum sa doteraz uskutočnil len v Dobšinskej ľadovej jaskyni a prepadlisku Duča (J. Jakál, 1971) a to ako doplňujúca metóda pri riešení morfológie a genézy. Výskum sa robil opisným spôsobom bez použitia metód drobnotektonického výskumu.

Účelom tektonického a drobnotektonického výskumu, ktorý sme tu vykonali, bolo zistiť kvalitu a kvantitu tektonických štruktúr, prednostnú orientáciu štruktúr, s cieľom riešiť ich vplyv na vývoj jaskýň.

Výskum sa robil na povrchu v odkryvoch vápencov (obr. 8), v prepadlisku Duča, v Dobšinskej ľadovej jaskyni a v Strmom dóme Stratenskej jaskyne. Sledovala a merala sa priestorová orientácia týchto štruktúrnych prvkov: vrstvových plôch, malých tektonických puklín (dĺžka do 1 m), veľkých puklín (5—10 m), zlomov s ojedinelou tektonickou výplňou a zlomov tvorených tektonickou brekciou. Získané číselné údaje sme spracovali zaužívanou metodikou (B. Hejtman, 1962; J. Štelcl, K. Beneš, J. Pták, 1968). Vizuálne sa hodnotil význam štruktúrnych prvkov pre morfológiu krasových priestorov.

V Dobšinskej ľadovej jaskyni (obr. 8) sa vrstevnatosť dá dobre zistiť, pretože vrstvové plochy sú výrazné. Vo Veľkej sieni prevláda sklon vrstvových plôch na JV 10°—38°, v Ruffinyiho koridore na VSV 38° a v ostatných častiach je premenlivý. Z tektonických štruktúr tu majú dominantné postavenie veľké pukliny, ktorých póly vytvárajú dve výrazné maximá „s_1“ a „s_2“ s prednostnou orientáciou párových plôch puklín na SSZ. Tento systém tektonických puklín sa uplatňuje v morfológii Zrúteného dómu, Veľkej siene a Prízemia a, samozrejme, v ich vývoji. Významné sú aj zlomy vo Veľkej sieni, s tektonickou brekciou. Zlomy SV smerom majú sklony 50°—60° k JV a zlomy SZ smerov sklony k JZ. Podľa plôch zlomov a veľkých puklín sa v týchto priestoroch oddeľujú bloky vápencov.

V krasovom prepadlisku Duča majú vrstvové plochy priemerný smer SV so sklonom 30°—40° na SZ (obr. 8). Z tektonických štruktúr sú významné dva párové systémy malých tektonických puklín a to „s_1 — s_4“ so smerom V—Z a druhý „s_2 — s_3“ v smere S—J. Zlomy majú mierny odklon SZ alebo SV smerom. Strmo sklonený zlom ZSZ smeru ohraničuje

JJZ stenu prepadliska a pokračuje do priliehajúcich stien a zavalených častí Zrúteného dómu.

V Strmom dóme Stratenskej jaskyne (obr. 8) sú vrstvové plochy zistiteľné len ojedinele a to so sklonom 10°—20° na J. Výrazne sú vyvinuté veľké tektonické pukliny a zlomy tvorené tektonickou brekciou. Takmer celú vrchnú časť severovýchodnej steny Strmého dómu tvorí hrubá tektonická brekcia vápencov. Smer a sklon tejto steny sa v podstate zhoduje s priebehom tejto tektonickej zóny (54°/35°, 62°/40°, 65°/30° — zlomové štruktúry „s_1"). Tektonická brekcia sa skladá z ostrohranných úlomkov vápencov s priemerom 5—10 cm, tmelených navzájom do hneda sfarbeným karbonátovým tmelom, takže brekcia má fyzikálne vlastnosti podobné ako neporušený vápenec. Je to podstatne staršia tektonická zóna ako všetky doteraz známe mladšie zlomy s nespevnenou výplňou, ktoré túto tektonickú brekciu porušujú a dislokujú (zistené aj v iných častiach jaskyne). Význam tejto tektonickej zóny spočíva v tom, že pomáha objasniť prednostnú smerovú a sklonovú orientáciu priebehu chodieb. Druhoradý, ale podstatný význam majú veľké pukliny (najmä v okolí bodu 250), ktoré vytvárajú buď protiklonné štruktúrne plochy „s_2" k vrstevnatosti, alebo štruktúrne plochy „s_3" severozápadného smeru, ktoré sú párové a protiklonné k tektonickej zlomovej zóne tvorenej vápencovou brekciou. Zavalenie SZ konca Strmého dómu sa uskutočnilo v smere plôch týchto puklín.

Štruktúrne pomery na povrchu sa skúmali v niekoľkých odkryvoch vápencov na východnej strane strmej svahovej dolinky nad Strmým dómom. Výsledky sú zhodnotené na dvoch kruhových kontúrových tektonogramoch. Vrstevnatosť „s_s" je zistená s priemerným sklonom vrstvovej plochy 25° na V. Veľmi výrazne sú vyvinuté tektonické pukliny „s_1" so strmými sklonmi na JJZ alebo SSV a s priemerným smerom na ZSZ. Ďalšie dva smery tektonických puklín majú vedľajší význam (s_2).

Štatistickým spracovaním a zhodnotením tektonických štruktúrnych prvkov sme zistili, že ich orientácia v priestore nie je náhodná, ale že sú usporiadané do určitých prednostných smerov.

Keďže vrstevnatosť vo vápencoch územia je slabo vyvinutá, sú vrstvové plochy najzriedkavejším štruktúrnym prvkom a tvoria len 5,6 % zo všetkých meraní (460). Z orientácie vrstvových plôch v jednotlivých meraných miestach vidieť, že približná zhodnosť je len medzi vrstevnatosťou v Dobšinskej ľadovej jaskyni a v odkryvoch na povrchu nad Strmým dómom. Z toho vyplýva, že súvrstvia vápencov sú v rámci skúmanej plochy zvrásnené. Keďže zistené sklony vrstiev sú mierne, a to 10° až 40°, ide tu zrejme o vrásy s väčšími amplitúdami a malými výškami, ako to možno v ojedinelých prípadoch pozorovať (Dobšinská ľadová jaskyňa). Z uvedených faktorov vyplýva, že zriedkavé a tektonicky slabo porušené (sklzom) vrstvové plochy sú tu len vedľajšími plochami fyzikálnej inhomogenity a podradnými plochami z hľadiska procesov krasovatenia. V tom je práve význam týchto štruktúrnych plôch.

Tektonické pukliny a zlomy sú v kruhových tektonogramoch vyjadrené pólmi plôch a z nich skonštruovanými oblúkmi priemerných plôch „s_1 s_2 s_3 s_4". Z analýzy priestorovej orientácie a početnosti výskytu jednotlivých tektonických štruktúr si môžeme urobiť predstavu o ich význame pre tektonickú (zlomovú) stavbu územia. Zo súboru všetkých tektonogramov (obr. 8) vyplýva, že prvoradé tektonické štruktúry majú smer SZS až SSZ. Ich sklony sú väčšinou strmé od 65° do 85° najmä na SSV a len ojedinele na JJZ. Druhoradý význam majú tektonické štruktúry smeru SJ a VSV. Tieto štruktúry sa nevyskytujú vo veľkom počte a ich sklony sú variabilné.

Vizuálne pozorovania riešiteľov úlohy aj iných autorov (J. Jakál, 1971) potvrdzujú, že tieto smerové orientácie sú v tomto význame zastúpené aj pri zlomoch.

Uvedené zistenia drobnotektonického výskumu, geologickej stavby územia, morfologicko-genetického krasového výskumu a ďalších poznatkov iných autorov (A. Droppa, 1957, 1960; J. Jakál, 1971; M. Lukniš, 1945) použili riešitelia úlohy pri vyhodnocovaní a interpretácii geofyzikálnych meraní.

B. GEOFYZIKÁLNY PRIESKUM

Použitie komplexu geofyzikálnych metód pri riešení speleologických problémov vychádza zo skutočnosti, že tieto metódy môžu v určitých prípadoch veľmi pomôcť pri uskutočňovaní efektívneho a ekonomického krasového výskumu.

Účelový pokusný geofyzikálny prieskum s cieľom riešiť krasovú problematiku v oblasti Stratenskej jaskyne, môžeme vzhľadom na vytýčené úlohy rozdeliť do dvoch častí:

1. Zisťovanie zón tektonických zlomov, ich hlavných smerov a mocností.
2. Zisťovanie neznámych jaskynných priestorov v prípade, že ide o dutiny nezaplnené vodou, resp. jaskynnými sedimentmi.

V geofyzikálnych prácach našich a zahraničných autorov zaoberajúcich sa krasovou problematikou sa ukazuje, že najvhodnejšie sú zväčša geoelektrické metódy (L. Krulc, 1975; J. Lapajne, 1975; V. Hašek — S. Mayer, 1973 a ďalší). V študovanej oblasti sme realizovali metódy VES, DOP a VDV, doplnené magnetometriou. Výber tohto komplexu bol podmienený poznaním geologických podmienok a krasových foriem v skúmanom území, extrémnou konfiguráciou terénu a v neposlednom rade prevádzkovou jednoduchosťou metód.

METODIKA TERÉNNYCH PRÁC

Nosnou metódou pri riešení uvedených problémov bola metóda VES. Jednotlivé sondy boli dislokované na profiloch vzdialených od seba

25—50 m (v závislosti od morfológie terénu) s krokom 25 m, so zahustením záujmových, resp. problematických úsekov na vzdialenosť 12,5 m. Maximálny rozostup sýtiacich elektród AB bol 400 m. Postup prúdových elektród AB sme zvolili tak, aby vzdialenosť medzi dvoma susednými zámermi nepresiahla úsek 1,3—1,5 cm v bilogaritmickom papieri s modulom 6,25. Stredná relatívna chyba z opakovaných meraní je 7,6 %. Pre lepšiu dorozumievaciu schopnosť medzi operátorom a káblarmi sme použili krátkovlnné vysielačky VXW 020.

Na zmapovanie a spresnenie tektonických zlomov, resp. doplnenie výsledkov VES v pripovrchových častiach sme realizovali odporové profilovanie v modifikácii DOP (A2OB40M20N) s krokom 12,5 m. Stredná relatívna chyba je 9,8 %.

Rádiofrekvenčné metódy pracujúce v rozsahu 14—25 kHz majú výhodu v tom, že možno rýchlo a presne zmapovať podpovrchové vodiče, ktoré sú vertikálne, resp. strmo uložené s prevládajúcimi dvoma rozmermi. Medzi tieto metódy patrí aj metóda veľmi dlhých vĺn (VDV), ktorú sme použili na vybraných profiloch s krokom 12,5 m so zreteľom na jej prípadné širšie využitie pri riešení takýchto alebo podobných problémov.

Keďže v jaskynných sedimentoch bol zistený exotický materiál z veporidného kryštalinika, ktorý môže obsahovať akcesorické feromagnetické minerály, urobili sme pokusné magnetické merania s krokom 12,5 m. Stredná kvadratická chyba bola 3,2 nT. Variácie sme registrovali systémom návratu na oporné body.

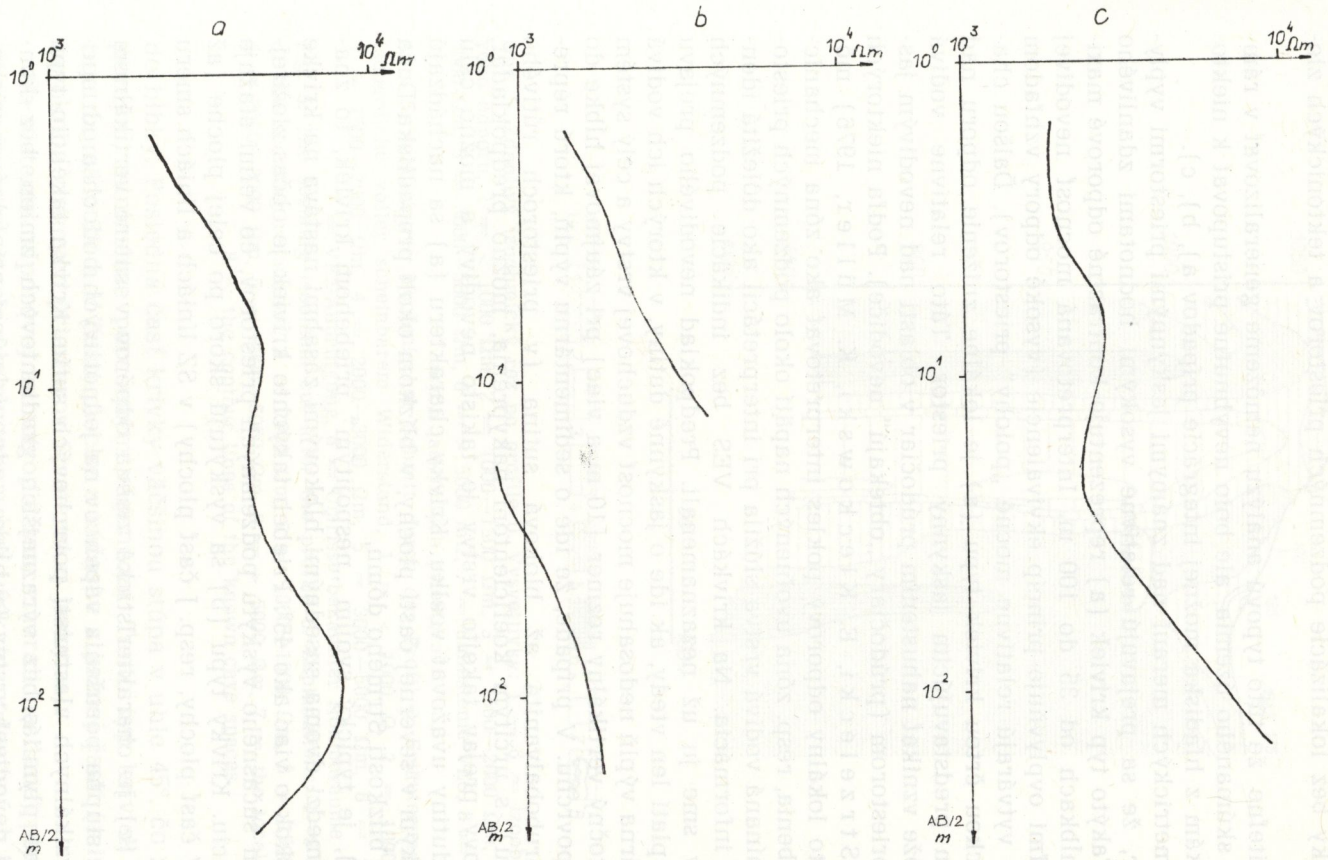
Na skúmanej ploche sme vytýčili päť profilov, ktoré boli tachymetricky situované do meračského podkladu a napojené na JTSK. Smer profilov sme volili tak, aby prechádzali približne kolmo na smer hlavných štruktúr (55°). Vzdialenosť profilov bola v rozmedzí 30—70 m a krok vytyčovania bol 25 m. Dĺžka jednotlivých profilov sa pohybovala od 60 do 240 m.

INTERPRETÁCIA NAMERANÝCH VÝSLEDKOV

Napriek tomu, že sme mali k dispozícii niektoré údaje z parametrických meraní (meranie na východoch, nad známymi jaskynnými priestormi a pod.), rozhodli sme sa interpretáciu VES robiť kvalitatívnym spôsobom. Kvantitatívna interpretácia susedných kriviek VES nad tým istým priestorom (známa mocnosť nadložného komplexu karbonátov, mocnosť vzduchovej výplne) vykazovala takú variabilitu odporov jednotlivých geoelektrických vrstiev, že nebolo možné jednoznačne priradiť týmto vrstvám geologickú informáciu.

V I. etape interpretácie kriviek VES sme zostrojili mapu rovnakých typov kriviek. Na základe jej analýzy sme vyčlenili v skúmanej oblasti tieto tri základné typy kriviek (obr. 4).

a) krivky s lokalizovaním predpokladaných podzemných priestorov,



Obr. 4. Typické krivky VES. Vysvetlivky: a = nad podzemným priestorom, b = nad tektonickým zlomom, c = nad neporušenými horninami

Abb. 4. Typische Kurven VES. Erläuterungen: a = über dem oberirdischen Raum, b = über dem tektonischen Bruch, c = über den unbeschädigten Gesteinen

Fig. 4. Typical curves VES. Explanations: a) above the subterranean space, b) above the tectonic break, c) above the undisturbed rocks

b) krivky s lokalizovaním tektonických zlomov,

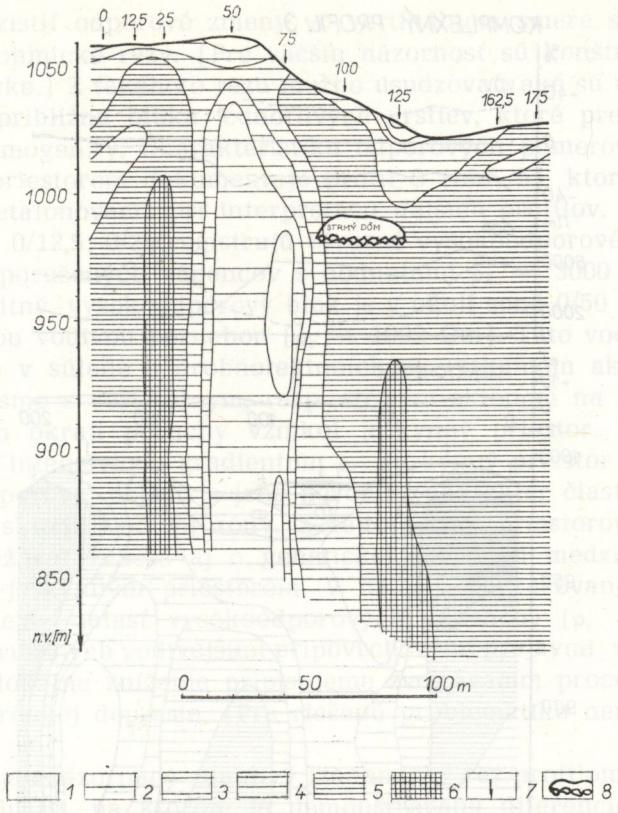
c) krivky bez lokalizácie podzemných priestorov a tektonických zlomov.

Pochopiteľne že túto typovú analýzu nemôžeme generalizovať v rámci celého skúmaného územia, ale bolo nevyhnutné pristupovať k niektorým krivkám z hľadiska možnej integrácie prípadov a), b), c).

Z parametrických meraní nad známymi jaskynnými priestormi vyplynul záver, že sa prejavujú relatívne vysokými hodnotami zdanlivého odporu. Takýto typ kriviek (a) reprezentuje kontrastné odporové maximum v hĺbkach od 35 do 100 m. Interpretovaná mocnosť nevodivej vrstvy veľmi ovplyvňuje princíp ekvivalencie (vysoké odpory vzhľadom na okolie vytvárajú relatívne mocné „polohy" priestorov). Ďalšou charakteristickou črtou kriviek typu (a) je lokálne zníženie odporu nad nevodičom predstavujúcim jaskynný priestor. Táto relatívne vodivá vrstva môže vznikať nahustením prúdočiar v oblasti nad nevodivým jaskynným priestorom (prúdočiary „obtekajú" nevodiče). Podľa niektorých prác (L. Strzelecki, E. Kleckowski, K. Müller, 1976) môže sa tento lokálny odporový pokles interpretovať ako zóna mechanického oslabenia, resp. zóna uvoľnených napätí okolo podzemných priestorov. Spomínaná vodivá vrstva slúžila pri interpretácii ako dôležitá identifikačná informácia. Na krivkách VES bez indikácie podzemných priestorov sme ju už nezaznamenali. Predpoklad nevodivého prejavu priestoru platí len vtedy, ak ide o jaskynné dutiny, v ktorých ich vodivá sedimentárna výplň nedosahuje mocnosť vzduchovej vrstvy a celý systém má dostatočný vertikálny rozmer (10 m a viac) pri záujmovej hĺbke do 50 m od povrchu. V prípade, že ide o sedimentárnu výplň, ktorú reprezentuje hrubobalvanitá až bloková sutina (v priestoroch rútivého charakteru), s určitým koeficientom nakyprenia, možno predpokladať, že odporový prejav takejto vrstvy je takisto nevodivý a možno celú mocnosť dutiny uvažovať vcelku. Krivky charakteru (a) sa nachádzajú predovšetkým v severnej časti plochy, v blízkom okolí prepadliska Duča a v tesnej blízkosti Strmého dómu.

Typ (b), je typický svojím „nespojitým" priebehom kriviek, to znamená, že medzi dvoma susednými hĺbkovými zásahmi nastáva na krivke smerový skok o viac ako 45°. Priebeh takýchto kriviek je občas zložitejší vplyvom súčasného výskytu podzemných priestorov, čo veľmi sťažuje interpretáciu. Krivky typu (b) sa vyskytujú skoro po celej ploche (až na SV a V časť plochy, resp. J časť plochy) v SZ líniách a líniách smeru VSV—ZJZ.

V type (c) je charakteristická zmena odporov v smere vertikálnom závislá od stupňa porušenia vápencov na jednotlivých bodoch a od mocnosti a fyzikálnych vlastností povrchových sutín. Krivka takéhoto typu je pomerne plynulá, bez výraznejších gradientových zmien, bez kontrastnejšej nevodivej vrstvy (v hĺbke zodpovedajúcej prípadnému výskytu podzemných priestorov), s postupným zvyšovaním zdanlivého odporu



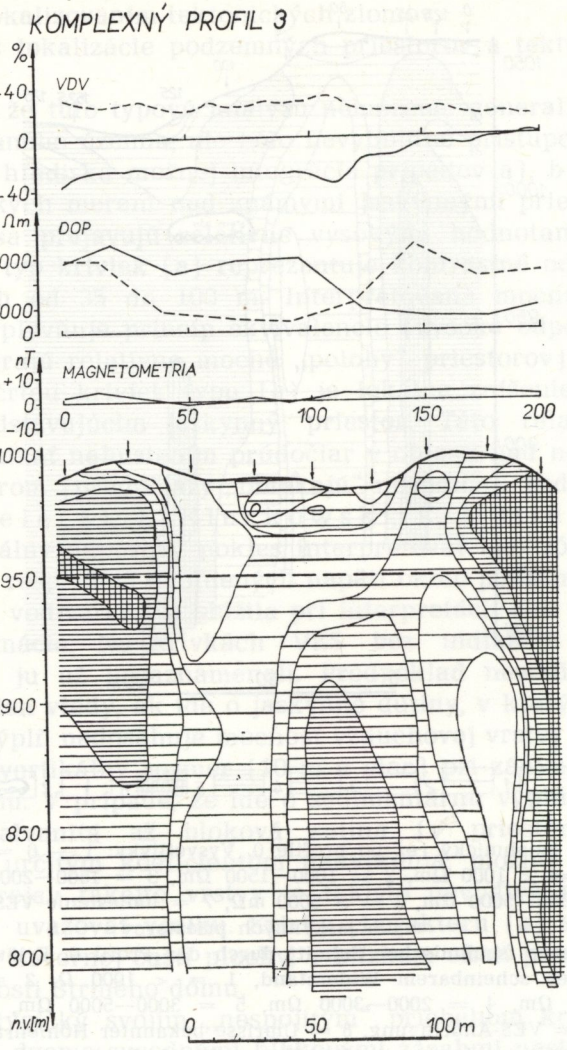
Obr. 5. Zdanlivý izoohmický rez po profile 0. Vysvetlivky: 1 — 6 = izooblasti zdanlivého odporu, 1 = < 1000 Ωm, 2 = 1000—1500 Ωm, 3 = 1500—2000 Ωm, 4 = 2000—3000 Ωm, 5 = 3000—5000 Ωm, 6 = > 5000 mΩ, 7 = umiestenie VES, 8 = obrysy známych jaskynných priestorov

Abb. 5. Scheinbarer isoohmischer Schnitt durch das Profil 0. Erläuterungen: 1—6 = Isobereiche voller scheinbarem Widerstand, 1 = < 1000 Ω, 2 = 1000—1500 Ωm, 3 = 1500—2000 Ωm, 4 = 2000—3000 Ωm, 5 = 3000—5000 Ωm, 6 = > 5000 Ωm, 7 = VES-Anbringung, 8 = Umrisse bekannter Höhlenräume

Fig. 5. The seeming isoohmic cut after the profile 0. Explanations: 1—6 = isoplaces of the seeming resistance, 1 = 1000 Ωm, 2 = 1000—1500 Ωm, 3 = 1500—2000 Ωm, 4 = 2000—3000 Ωm, 5 = 3000—5000 Ωm, 6 = > 5000 Ωm, 7 = the localization VES, 8 = the contour lines of the known cave spaces

do hĺbky. Posledná časť krivky väčšinou stúpa v uhle 45°, čo zodpovedá pevným, minimálne porušeným vápencom. Tento typ kriviek sa vyskytuje najmä v SV a V časti plochy a súčasne v južnej časti (mimo blízkeho okolia známych priestorov Stratenskej jaskyne).

Na zistenie odporovej anizotropie sme zmerali na danej ploche krížové sondy v miestach s výskytom a bez výskytu podzemných priestorov. Slúžili nám pri interpretácii ako ďalšie indikačné kritérium.



Obr. 6. Zdanlivý izoohmický rez po profile 3. Vysvetlivky: 1—6 = izooblasti zdanlivého odporu, 1 = < 1000 Ωm, 2 = 1000—1500 Ωm, 3 = 1500—2000 Ωm, 4 = 2000—3000 Ωm, 5 = 3000—5000 Ωm, 6 = > 5000 Ωm, 7 = umiestenie VES, 8 = obrysy známych jaskynných priestorov

Abbr. 6. Scheinbarer isoohmischer Schnitt durch das Profil 3. Erläuterungen: 1—6 = Isobereiche voller scheinbarem Widerstand, 1 = < 1000 Ωm, 2 = 1000—1500 Ωm, 3 = 1500—2000 Ωm, 4 = 2000—3000 Ωm, 5 = 3000—5000 Ωm, 6 = > 5000 Ωm, 7 = VES-Anbringung, 8 = Umrisse bekannter Höhlenräume

Fig. 6. The ostensible isoohmic cut after the profile 3. Explanations: 1—6 = isoplaces of the seeming resistance, 1 = 1000 Ωm, 2 = 1000—1500 Ωm, 3 = 1500—2000 Ωm, 4 = 2000—3000 Ωm, 5 = 3000—5000 Ωm, 6 = > 5000 Ωm, 7 = the localisation VES 8 = the contour lines of the known cave spaces

S cieľom zistiť odporové zmeny vo vertikálnom smere sme zostrojili zdanlivé izoohmické rezy. (Pre väčšiu názornosť sú konštruované v lineárnej mierke.) Z takéhoto rezu možno usudzovať, aké sú úložné pomery, sklon i približná hĺbka jednotlivých vrstiev, ktoré predstavujú odporové nehomogenity. Charakteristiku odporových pomerov so známym jaskynným priestorom dokumentuje profil 0 (obr. 5), ktorý nám slúžil za oporný (etalonovací) pri interpretácii ďalších profilov.

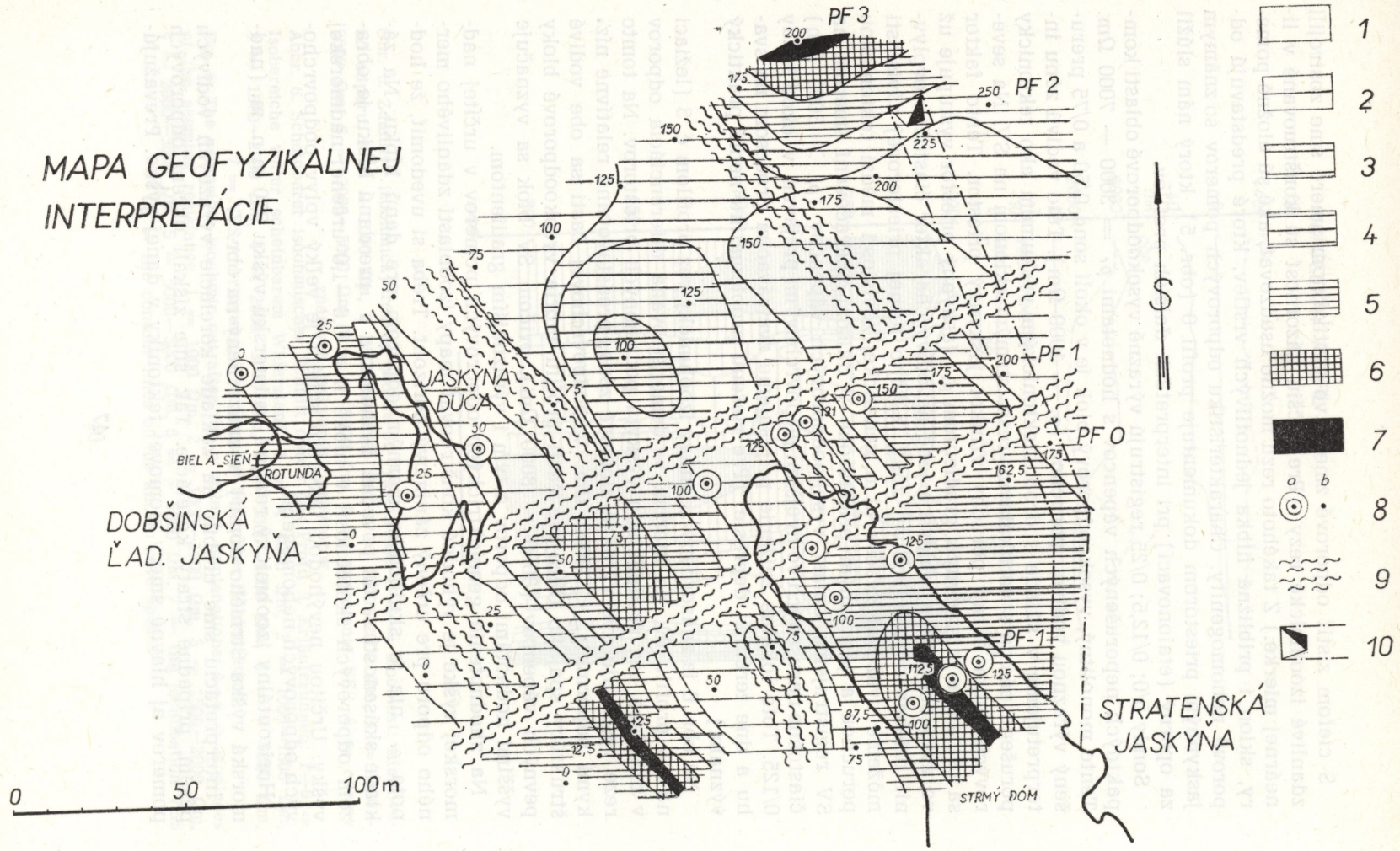
Sondy 0/0; 0/12,5; 0/25 registrujú výrazné vysokoodporové oblasti kompaktných neporušených vápencov s hodnotami $\rho_r = 3000 - 7000$ Ωm. Tento monolitný, vysokoodporový blok je v okolí sond 0/50 a 0/75 prerušený výraznou vodivou poruchou ($\rho_r \doteq 1000$ Ωm). Túto vodivú zónu interpretujeme v súlade s drobnotektonickým výskumom ako tektonicky porušené pásmo s vertikálnym, resp. strmým sklonom na SV. Na severovýchodnom okraji poruchy vznikol jaskynný priestor. Tento faktor sa prejavuje intenzívnym gradientom ρ_r Jaskynný priestor vystupuje už vo vysokoodporovej oblasti a jeho nevodivý charakter čiastočne ovplyvnil priebeh sklonu vodivej zóny. Z tejto tesnej priestorovej závislosti môžeme uvažovať zväčša aj o genetickej závislosti medzi tektonickou poruchou a jaskynným priestorom. V ďalšom pokračovaní smerom na SV registrujeme oblasť vysokoodporových vápencov ($\rho_r > 3000$ Ωm) čiastočne narušených vodivejšími pripovrchovými prejavmi v okolí sondy 0/125. Toto lokálne zníženie pripisujeme zvetrávacím procesom na svahu a dne terénnej depresie. (Pre riešenú problematiku nemá praktický význam.)

Na obr. 6 je znázornený zdanlivý izoohmický rez profilom č. 3 (ležiaci na SZ profilu 0), na ktorom je demonštrovaná diferenciácia odporov v miestach bez predpokladu výskytu podzemných priestorov. Na tomto reze vystupujú dve výrazné zlomové zóny, predstavované relatívne nízkymi odpormi $\rho_r < 2000$ Ωm. V podpovrchovej časti sa obe vodivé štruktúry spájajú. Okrajové časti profilu tvoria vysokoodporové bloky pevných vápencov (3000 — 8000 Ωm), pričom SV blok sa vyznačuje vyššími hodnotami odporov a tým i výraznejším gradientom.

Na zhodnotenie geoelektrických odporových pomerov v určitej nadmorskej výške je výhodné konštruovať mapy izooblastí zdanlivého merného odporu pre určený záujmový horizont. Treba si uvedomiť, že hodnota ρ_r nie je skutočným merným odporom pre danú hĺbku. Na základe skúseností sa dá povedať, že hodnota ρ pre danú hĺbku je obrazom odporových skutočností v hĺbke $h = 0{,}6—1{,}0$ určenej nadmorskej výšky. Určitou nevýhodou takýchto schém je veľký vplyv podpovrchových odporových nehomogenít.

Horizontálny izoohmický rez pre nadmorskú výšku 950 m n. m. (nadmorská výška Strmého dómu) je znázornený na obr. 7.

Interpretáciu sme urobili na základe korelácie výrazných vodivých pásem, prípadne straty korelácie. Tak sme získali okrem odporových pomerov aj hlavné smery zlomovej tektoniky v danej výške. Prevažujú-


MAPA GEOFYZIKÁLNEJ INTERPRETÁCIE
PF 3
PF 2
PF 1
PF 0
PF-1
JASKYŇA DUCA
BIELA SIEŇ
ROTUNDA
DOBŠINSKÁ ĽAD. JASKYŇA
STRATENSKÁ JASKYŇA
STRMÝ DÓM
S
0
50
100m
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Obr. 7. Horizontálny odporový rez v nadmorskej výške 950 m. Vysvetlivky: 1—7 = izooblasti zdanlivého odporu, 1 = < 1000 Ωm, 2 = 1000—1500 Ωm, 3 = 1500—2000 Ωm, 4 = 2000—3000 Ωm, 5 = 3000—5000 Ωm, 6 = 5000—7000 Ωm, 7 = > 7000 Ωm, 8 = VES: a = s interpretovanou krasovou dutinou, b = bez krasovej dutiny, 9 = interpretované tektonické zlomové zóny, 10 = navrhovaný koridor pre umiestenie II. vchodu

Abb. 7. Horizontaler Widerstandsschnitt in einer Höhe von 950 m ü. d. M. Erläuterungen: 1—7 = Isobereiche voller scheinbarem Widerstand, 1 = < 1000 Ωm, 2 = 1000—1500 Ωm, 3 = 1500—2000 Ωm, 4 = 2000—3000 Ωm, 5 = 3000—5000 Ωm, 6 = 5000—7000 Ωm, 7 = > 7000 Ωm, 8 = VES: a = mit interpretierter Karsthöhle, b = ohne Karsthöhle, 9 = interpretierte tektonische Bruchzonen, 10 = vorgeschlagener Korridor für den II. Eingang

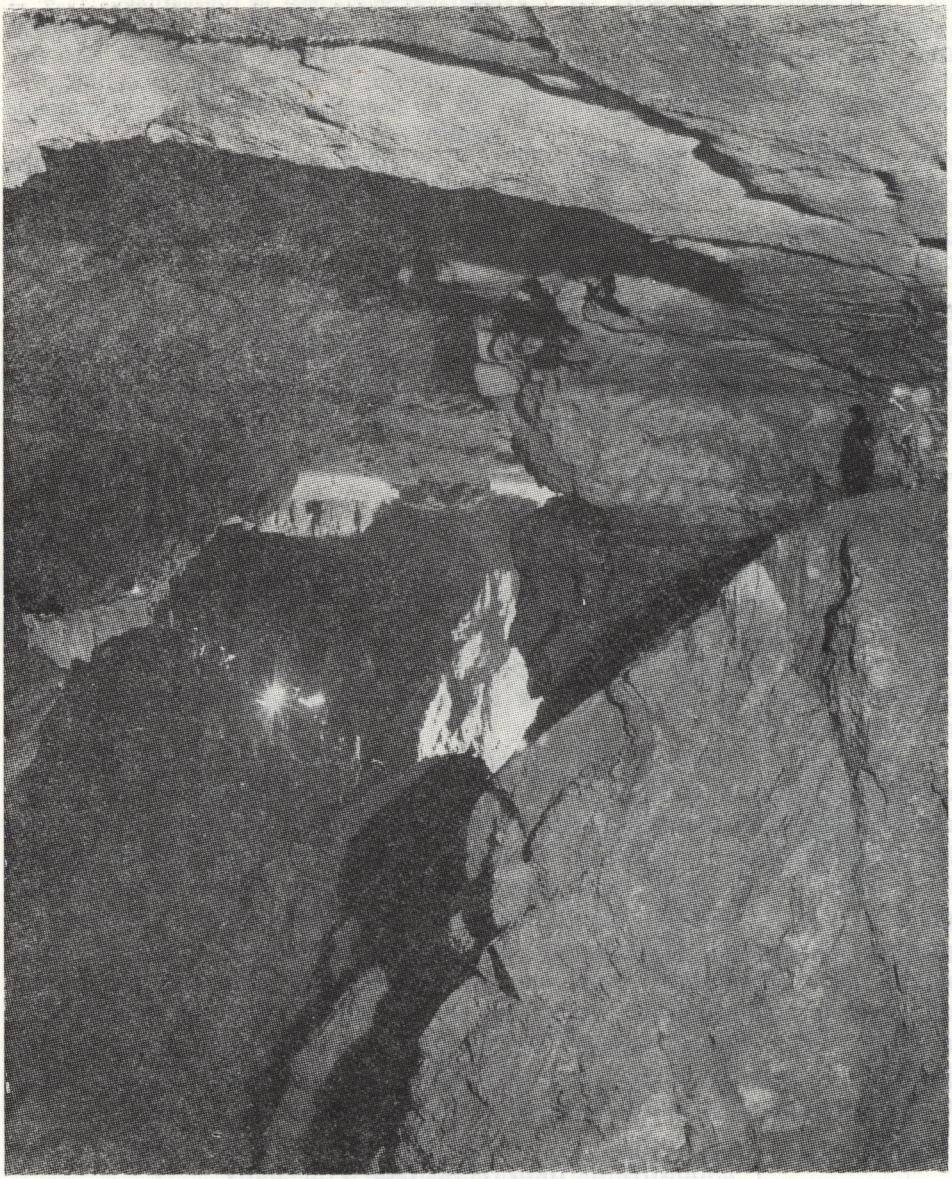
Fig. 7. The horizontal resistance cut in the above-sea 950 m altitude. Explanations: 1—7 = isoplaces of the seeming resistance, 1 = < 1000 Ωm, 2 = 1000—1500 Ωm, 3 = 1500—2000 Ωm 4 = 2000—3000 Ωm, 5 = 3000—5000 Ωm, 6 = 5000—7000 Ωm, 7 > 7000 Ωm, 8 = VES: a = with the interpreted Karst hollow, b = without Karst hollow, 9 = interpreted tectonic break zones, 10 = the projected corridor for the location of the 2nd entrance

cimi smermi zlomových tektonických zón sú SZ—JV (potvrdené regionálnou gravimetriou a drobnotektonickým výskumom) a VSV—ZJZ. Pomerne veľká segmentovanosť poruchových línií svedčí o tom, že územie je výrazne tektonicky prepracované. Z interpretácie sa dá usúdiť, že nastal posun stredného bloku (okolie profilu č. 1) smerom na ZJZ. I tu zreteľne vidieť, že Strmý dóm sa nachádza v pomerne výraznom odporovom nevodiči.

Ďalšie geofyzikálne metódy, ktoré sme používali v skúmanej oblasti ako doplňujúce k metóde VES, resp. experimentálne zavedené, neprinies li výraznejšie pozitívum, na spresnenie poznania stavby predmetného územia, a preto uvádzame z nich len ukážky na komplexnom profile č. 3 (obr. 6). Metóda veľmi dlhých vĺn spoločne s dipólovým osovým profilovaním indikujú v okolí metráže 115 výrazné vodivé pásmo zodpovedajúce tektonickému zlomu. Ako sme už spomenuli, zdanlivý izoohmický rez VES poukazuje na dva tektonické zlomy, ktoré sa v podpovrchových častiach spájajú. Do týchto častí siahajú i hĺbkové dosahy VDV a DOP, a preto obidve metódy registrujú jednu tektonickú poruchu. Prejav zlomu na krivkách DOP a VDV zodpovedá približne strednej časti vodivého pásma na zdanlivom izoohmickom reze VES.

ZHODNOTENIE GEOFYZIKÁLNYCH VÝSLEDKOV

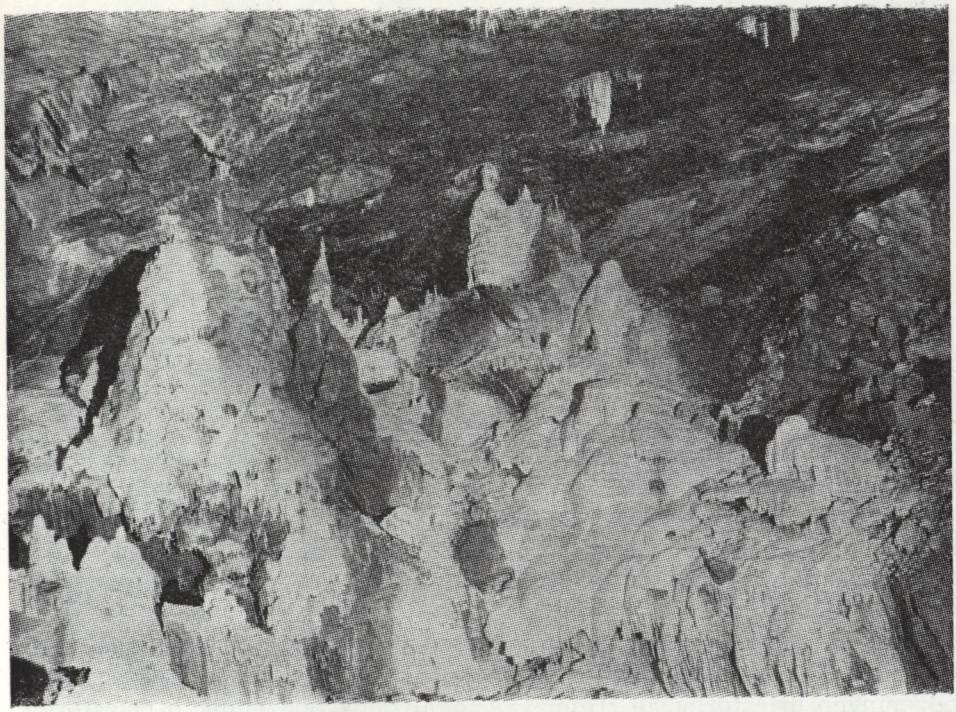
Je zrejmé, že odporové profilovanie by malo byť neoddeliteľnou doplnkovou metódou metódy VES, pretože nám môže poskytnúť cenné informácie o skutočnostiach, ktoré nám výsledky VES môže konkrétnejšie objasniť, resp. ozrejmiť tie závislosti, ktoré metódou VES nemožno zistiť. Túto metódu treba aplikovať vo viacerých modifikáciách a usporiadaniach. Naše merania OP na zadanej úlohe sú ovplyvnené extrémnou kon-



Obr. 9. Charakteristická chodba IV. vývojovej úrovne. Májová chodba, Stratenská jaskyňa

Abb. 9. Charakteristischer Korridor des IV. Entwicklungsniveaus. Mai-Korridor, Stratenská jaskyňa

Fig. 9. The characteristic corridor of the IVth development level. The May corridor, Stratenská cave



Obr. 10. Stratenská jaskyňa — Jazerná priepasť
Abb. 10. Höhle Stratenská jaskyňa — die Schlucht Jazerná priepasť
Fig. 10. Stratenská cave — The lake chasm

figuráciou terénu i časovými a metodicko-prevádzkovými aspektami, a preto sa ďalšie merania realizovať nemohli.

Metóda VDV priniesla pozitívum v podobe indikácie tektonického zlomu, na ktorom je jaskynný systém vyvinutý. Komplexnejšie riešenie využitia tejto metódy v takýchto extrémnych podmienkach si vyžaduje väčší objem prác, aký sme využili v danom prípade.

Predpoklad prejavu magnetickejších hornín z kryštalinika v karbonátovom prostredí sa v našom prípade nepotvrdil. Spôsobuje to pravdepodobne veľká disperzia úlomkov (štrkov) kryštalických hornín v jaskynných sedimentoch relatívne malá presnosť merania (použitý iba jeden magnetometer) a veľká hĺbka výskytu týchto hornín, ktorá je zrejme i v prípade možného výskytu feromagnetických minerálov na hranici indikačnej schopnosti metódy.

Výsledky metódy VES, ktorá, ako sme už spomenuli, bola nosnou, potvrdili jej výrazný prínos pri riešení daného problému. Na základe rôzneho zobrazovania nameraných hodnôt — formou plánov, rezov a máp, resp. ich kombináciou sa dal priradiť jednotlivým fyzikálnym poliam geologický a speleologický zmysel. Presnosť lokalizácie a rozlíšenie jed-

notlivých krasových javov možno ovplyvniť hustotou prieskumnej siete, počtom azimutálnych sond, množstvom etalonovacích (parametrických) meraní a pod.

ZÁVER

Z urobených geologicko-geofyzikálnych prác vyplynulo:

1. Pre tektonickú stavbu územia majú prvoradý význam zlomové tektonické štruktúry smeru od 290° do 340° so sklonmi od 65° do 85° na SV. Vzhľadom na množstvo výskytu a kvalitu majú aj prvoradý význam pre vývoj podzemných krasových priestorov. Menší význam majú tektonické zlomové štruktúry smeru S—J a VSV—ZJZ. Podradnými prvkami z hľadiska skrasovatenia sú vrstvové plochy.

Výrazné zlomové pásma, SV, resp. VSV a SZ smeru sme interpretovali aj z regionálnych gravimetrických meraní a geoelektrických metód.

2. Z morfológie a genézy jaskynných priestorov vyplýva, že obidve jaskyne boli spojené. Môžeme konštatovať, že neskôr sa uskutočnilo trvale prerušenie spojenia, čo potvrdzuje rozdielny mikroklimatický režim oboch jaskýň.

3. Na základe parametrických geofyzikálnych meraní nad známymi jaskynnými priestormi sme vyčlenili nové úseky s možným výskytom podzemných priestorov. Je zrejmé, že lokalizácia podzemných priestorov sa udáva mierkou geofyzikálneho prieskumu, medzou citlivosti použitej metódy, morfológiou, rozmermi a hĺbkou uloženia skúmaného objektu. Prípadný výskyt podzemných priestorov, ktoré sme neindikovali geofyzikálnymi metódami, môžeme očakávať predovšetkým na tektonických zlomových štruktúrach SZ a SV smeru.

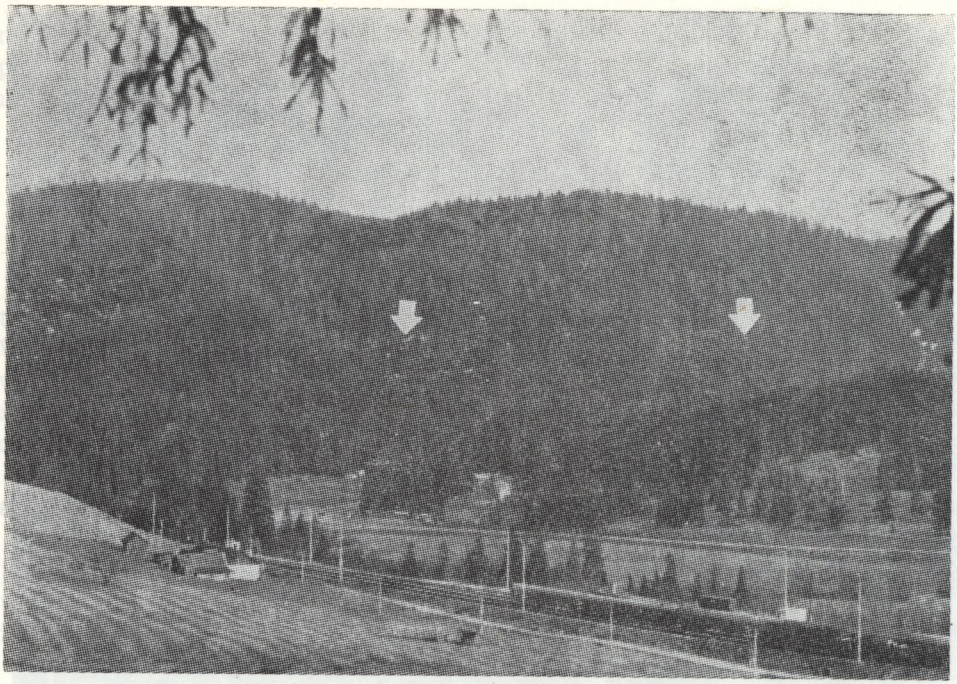
4. Vo vysokoodporových oblastiach, na základe charakteru kriviek VES, sme vymedzili pásma zodpovedajúce tektonicky menej porušeným a menej skrasovateným horninám.

Výsledkom geologických a geofyzikálnych prác v skúmanom území je navrhnutý koridor na vyrazenie II. vchodu do Stratenskej jaskyne. Pri návrhu koridoru sme vychádzali z týchto podmienok:

1. Raziť chodbu vo vápencoch s malou porušenosťou (obr. 8).
2. Vyhnúť sa predpokladaným podzemným priestorom.
3. Obísť zlomami najviac porušené pásma a v nevyhnutných prípadoch prejsť tektonické zlomy najkratšou cestou.
4. Zvoliť smer najkratšej cesty.
5. Získať čo najväčší odstup od Dobšinskej ľadovej jaskyne.
6. Situovať vchod tak, aby bol vyššie ako vchod do Dobšinskej ľadove jaskyne.
7. Raziť vchod ako úpadnicu.
8. Použiť primerané banskotechnické zabezpečenie, ktoré vylúči možnosť nekontrolovateľnej cirkulácie vzduchu.



Obr. 11. Geofyzikálne meranie
Abb. 11. Geophysikalische Messungen
Fig. 11. Geophysical measurements



Obr. 12. Pohľad na masív Duče z osady Dobšinská Ľadová Jaskyňa. Ľavá šípka — predpokladaný II. vchod do Stratenskej jaskyne, pravá šípka — vchod do Dobšinskej ľadovej jaskyne

Abb. 12. Blick auf das Massiv des Duča aus der Ortschaft Dobšinská Ľadová Jaskyňa. Linker Pfeil — vorausgesetzter II. Eingang in die Höhle Stratenská jaskyňa, rechter Pfeil — Eingang in die Höhle Dobšinská ľadová jaskyňa

Fig. 12. The view of the Duča massive from the community Dobšinská ice cave. The left arrowhead — the presumed 2nd entrance to Stratenská cave, the right arrowhead — the entrance to Dobšinská ice cave

Autori si uvedomujú, že pri riešení vytýčenej úlohy nevyčerpali všetky možnosti geologicko-geofyzikálneho prieskumu. V podstate išlo o overenie si spôsobu riešenia takejto a podobnej problematiky geologicko-geofyzikálnymi metódami v sťažených podmienkach pokiaľ išlo o cieľ a realizáciu danej úlohy.

Do redakcie dodané 23. marca 1979

LITERATÚRA

1. ANDRES, E. 1973: Geofyzikální ověřování krasových jevů v ložiskovém průzkumu. Geologický průzkum, roč. XV, č. 7. Praha.

2. DROPPA, A. 1957: Dobšinská ľadová jaskyňa. Geomorfologický časopis, roč. IX, č. 2. Bratislava.

3. DROPPA, A. 1960: Dobšinská ľadová jaskyňa. ŠÚV ČSTV, Bratislava.

4. DROPPA, A. 1963: Paralelizácia riečnych terás a horizontálnych jaskýň. Geologické práce. Zošit 64. Bratislava.
5. DROPPA, A. 1971: Výskum krasových javov Slovenského raja. Spravodaj Slovenský raj, CHKO, roč. III, č. 4. SÚPSOP. Správa CHKO Slovenský raj. Betlanovce.
6. DROPPA, A. 1975: Správa o činnosti Geografického ústavu SAV — pracovisko pre výskum krasu a jaskýň v Liptovskom Mikuláši. Československý kras, roč. 27. Academia. Praha.
7. FILLO, M. — OBERNAUER, D. — STRÁNSKA, M. 1973: Geofyzikálny výskum kryštalinika tatroveporíd. Manuskript. Geofond. Bratislava.
8. HAŠEK, V. — MAYER, S. 1973: Přehled geofyzikálních výzkumů v oblasti Moravského krasu. Geologický průzkum, roč. XV, č. 9. Praha.
9. JAKÁL, J. 1971: Morfológia a genéza Dobšinskej ľadovej jaskyne. Slovenský kras, roč. IX. MSK. Liptovský Mikuláš.
10. KARNIŠ, J. — KVITKOVIČ, J. 1970: Prehľad geomorfologických pomerov východného Slovenska. Geografické práce, roč. I, č. 1. SNP. Bratislava.
11. KOLEKTÍV, 1971: Odporúčania medzinárodnej vedeckej konferencie k problematike Dobšinskej ľadovej jaskyne. Slovenský kras, roč. IX. MSK. Liptovský Mikuláš.
12. KOLEKTÍV, 1972: Slovensko. Príroda. Obzor. Bratislava.
13. KRS, M. — LINHART, J. 1975: Použití rychlé rádiofrekvenční metody pro vyhledávaní rudonosných struktur na Milínsku. Geologický průzkum, roč. XVII, č. 10. Praha.
14. KRULC, Z. 1973: Einige gesichtspunkte der Anwendung von geophysikalischen, insbesondere geoelektrischen Methoden in der Speläologie und Karsthydrologie. Proceedings of the 6th International Congress of Speleology, I. Olomouc.
15. KVIETOK, L. 1949: Dobšinská ľadová jaskyňa a v nej objavené kvapľové jaskyne. Československý kras, roč. II. Brno.
16. LAPAJNE, J. 1973: Some remarks about the geophysical exploration of the karst. Proceedings of the 6th International Congress of Speleology, I. Olomouc.
17. LUKNIŠ, M. 1945: Príspevok ku geomorfológii povrchového krasu Stratenskej hornatiny (Slovenského raja). Sborník prác Prírodovedeckej fakulty Slovenskej univerzity v Bratislave. Zväzok XII. Bratislava.
18. MAZÚR, E. 1963: Princípy konštrukcie a návrh legendy prehľadnej geomorfologickej mapy 1:200 000 pre oblasť československých Karpát. Geografický časopis, roč. XV, č. 4. SAV. Bratislava.
19. MAZÚR, E. — JAKÁL, J. 1969: Typologické členenie krasových oblastí na Slovensku. Slovenský kras, roč. VII. MSK. Liptovský Mikuláš.
20. MIČIAN, Ľ. 1962: Niekoľko poznámok k prelomu Hornádu v Stratenskej hornatine a morfológii jeho okolia. Geografický časopis, roč. XIV, č. 1. SAV. Bratislava.
21. VAŠKOVSKÝ, I. 1977: Kvartér Slovenska. GÚDŠ. Bratislava.

GEOLOGIC-GEOPHYSICAL RESEARCH BETWEEN THE STRATENSKÁ CAVE AND THE DOBŠINSKÁ ICE CAVE AND SOME QUESTIONS REFERRING TO THE GENESIS OF THESE CAVES

Summary

The Stratenská 11 km long cave is the longest cave in Slovakia (discovered in the year 1972). Although the entrance corridors are rather complicated and unsuitable for the cave accessibility, it has been suggested to make a geologic-geophysical research above the North West termination of this cave with the aim to force out an artificial entrance. In this space the Strmý dóm (the sleep dome) approximates the Dobšinská ice cave to 160 m distance and according to the presupposition there may in this space exist so far unknown spaces which could in occasional opening (thrusting of the 2nd entrance) climatically intercommunicate with Dobšinská ice cave and so jeoperdize its microclimatic regime. The research and exploration could solve the possibility and

conditions of the thrusting of the new entrance to the cave. The result of the speleological research of the cave is also the solution for the genetic questions.

The researched territory with the 0,05 km² surface area in which should be located the second entrance, is found on the North West slope of Duče (1141.4 m above the sea level), at 1040 m altitude in its steep decline of the slope, 300 m from the entrance to the Dobšinská ice cave.

In the Dobšinská ice cave were ascertained three evolutional cave levels (J. Jakál, 1971). In the Stratenská cave there were found 6 such levels. The first level (865 m above the sea level) is the youngest one and is connected with an active water flow and connected with outflow water ducts. The second one and the third one are placed at 897 and 917 m elevations. The fourth, in the expansion the most significant level, is collocated at the 945 m altitude. The fifth and the sixth levels are found at 965 and 987 m. It follows from the paralelisation that the levels in Dobšinská ice cave belong to the IVth, the IIIrd, and the IInd levels of the Stratenská cave. The development of spaces of the VIth level are connected with the evolution of the senile valleys on the central mountain level (Panón) of the Stratenská mountains. The most significant IVth level is paralelized with the inception of the riverine level on the northern border of the Stratenská mountains. The youngest levels can correspond to the quaternary terraces.

The steep dome of the Stratenská cave, which terminates in the middle of the research area, is 142 m long, 30—50 m wide and 3,5—11 m high. The square profiles have a shape of an unfinished Roman arch. It arose by desintegration of the cave corridors. The bottom had been filled by calcareous boulders. The alochthonous-fluvial filling is in the connecting Corridor, a surprize, and has been, beside the others, created by gravel, that possess equal petrographic composition as the gravels in the Dobšinská ice cave. From the ascertained facts follows that the caves were created by equal water flow — Hnilec (IVth level). The connecting passages are at present broken by the buryings, or stoppings with sediments. This is verified by the different climatic cave conditions.

The investigated territories are created by the limestones of the medium Triassic of the Stratenská series. The correlative layers are wrinkled and dislocated with faults and breaks South West and South East directions. When the fracture structures have a basic meaning for the development of the cave spaces, there has been made a little piece tectonic research, to follow the quantity and quality of tectonic structures. The layer areas are faintly developed and have little significance. First order significance have the tectonic breaks and crevices. The most widely distributed are the breaks of WNW to NNW directions and drifts of 65°—85° to SSE. The second rank significance possess the break structures of the north and ENE direction. The given facts were used in the interpretation of the geophysical measurements.

The complex of the geophysical operations consisted of the method VES? SOP? VDV and magnetometry. The measuring was carried out in the profile net (50×25 m or 50×12,5 m). The orientation of the profiles was chosen perpendicularly to the presupposed direction of the tectonic structures and the cave spaces. The carrying method was the VES method (supplemented by SOP), which was interpreted qualitatively in a complex way. On the basis of the interpretation were limited the regions with the presupposed ocurrence of the subterranean spaces, the tectonic zones and regions of the slightly damaged carbonates. The rest of the methods (VDV, magnetometry) were used only experimentally.

The result of the geological and geophysical operations in the investigated territory is the projected corridor for thrusting the second entrance to the Stratenská cave. In the project of the corridor we started from the following the conditions:

1. To thrust the corridor in limestones with little disarrangement (fig. 8).
2. To awoid the supposed subterraneous spaces.
3. To dispense with the breaks of the mostly disrupted, affected zones with re-

gard to that in the unavoiable cases it would be possible to pass the tectonic breaks in the shortest way.

4. To select the direction of the shortest possible way.

5. To get the greatest distance of the Dobšinská ice cave.

6. To collocate the place the entrance in such a way that it may be placed higher than the entrance into the Dobšinská ice cave.

7. To thrust the entrance like ... „úpadnice"

8. To use the adequate mining-technical safety steps that eliminate the possibility of the uncontrolled air circulation.

SLOVENSKÝ KRAS XVIII — 1980

ZÁKLADNÉ POZNATKY Z OBLASTI MERANIA DĹŽOK V SPELEOLOGICKOM PROSTREDÍ

MARCEL LALKOVIČ

В работе приведено несколько основных сведений из области измерения длины в спелеологической среде. Сферы полигонометрии численного наличия измеряемых длин характеризуют крайние, нормальные и оптимальные длины. Согласно их наличию, мы различаем три типа спелеологической среды экстремельную, нормальную, оптимальную. Их характеристика имеет значение в том, что дает возможность технологию измерения длин распределить так, чтобы полученный эффект соответствовал своему назначению и затраченному усилию. Анализ методов измерения длин показывает, что измерение длин жесткими измерительными приборами в спелеологической среде не дает хороших результатов. Наиболее выгодным методом в отдельных типах спелеологической среды является метод параллактического измерения длин при использовании базисной рейки „Меопта-спео". Ее использование обыкновенно отвечает критериям технического полигонального измерения длин до 30 м. Из остальных методов измерения после того как будут решены некоторые вопросы, самым перспективным явится метод с использованием дальномера с переменным основанием (BRT 006).

1. ÚVOD

Sieť meračských bodov, ktorú reprezentujú polygónové ťahy s rozličným počtom stanovísk, tvorí v jaskynnom prostredí základ pre akékoľvek meračské úkony. Jednou z hlavných úloh speleologického meračstva je určiť polohu bodov s takou mierou spoľahlivosti, ktorá v ďalšom zaručí meračsky adekvátne výsledky. Poloha meračských bodov sa môže všeobecne určiť polygónovým meraním, t. j. postupným určovaním ich polohy podľa známej polohy daného bodu a meranej vzdialenosti a uhla k hľadanému bodu. Kým sa tvorba siete polygónových bodov riadi určitými všeobecnými zásadami, jaskynné prostredie ich svojím celkovým charakterom v mnohom narúša a potláča. Tým, že jaskynné prostredie podmieňuje polohu meračských bodov, vytvorená polygónová sieť často odzrkadľuje skutočné možnosti, a tie nie sú vždy v súlade so spomínanými všeobecnými zásadami.

Preto v podmienkach speleologického meračstva treba venovať zvýšenú pozornosť otázke určovania polohy týchto bodov. V praktickej činnosti to znamená obmedziť všetky okolnosti, ktoré bezprostredne vplý-

vajú na celkovú metodiku polygónového merania do takej miery, ktorá zodpovedajúcim kritériom presnosti zaručí polohu jednotlivých bodov, a to za predpokladu, že sieť ako celok sa neurčuje iba jednou metódou.

Mierou spoľahlivosti polohy polygónových bodov sú predovšetkým prvky, ktoré sa polygónovým meraním určujú meračsky. Jedným z nich sú vodorovné vzdialenosti vzájomne susediacich bodov meračskej siete. Ak sme vzhľadom na členitosť jaskynného prostredia skonštatovali existenciu veľkého množstva prekážok, ktoré treba kvôli správnemu realizovaniu meračského procesu prekonať (5), vo zvýšenej miere sa toto konštatovanie týkalo práve merania dĺžok. Jaskynné prostredie pre výkon tejto činnosti nie je práve najpriaznivejšie.

Aj keď je z principiálneho hľadiska vlastný výkon merania dĺžok v jaskynnom prostredí jednoduchý, v skutočnosti to tak nie je. Merať dĺžky, znamená často prekonávať rozličné prekážky, ktoré súvisia s genézou, či geologickými pomermi jaskynného prostredia. Takéto a podobné prekážky vplývajú na vlastné meranie nepriaznivo a neraz zapríčiňujú zdĺhavosť a prácnosť meračského postupu. Obyčajne sú zdrojom chýb a tie nakoniec nepriaznivo ovplyvňujú spoľahlivosť polohy jednotlivých bodov, a to aj vtedy, ak sa k výberu príslušnej meračskej metódy, ktorou vodorovné vzdialenosti určujeme, pristupovalo zodpovedne a uvážene.

2. PODSTATA A CHARAKTERISTIKA MERANIA DĹŽOK

V meračskej praxi pod meraním dĺžok rozumieme určovanie vodorovných vzdialeností medzi dvojicami bodov. Určujeme ich buď priamo meraním, alebo výpočtom. V súčasnosti dĺžky meriame a určujeme pomocou rozmanitých pomôcok a zariadení a podľa nich, ako aj podľa rozličných ďalších kritérií rozoznávame niekoľko metód merania dĺžok.

Podľa toho, čo meriame, rozoznávame metódy priame (meriame bezprostredne dĺžku) a nepriame (tu meriame príslušný prvok), s ktorým je meraná dĺžka v známom analytickom vzťahu. Podľa toho, na akých princípoch pracujú diaľkomerné pomôcky a zariadenia, metódy merania dĺžok delíme nasledovne: (pozri tab. 1).

Meranie dĺžok tuhými meradlami vychádza z princípu vodorovného priradenia meradla k spojnici dvojice bodov reprezentujúcich meranú dĺžku a priameho odčítania meranej hodnoty. Vo väčšine prípadov však ide o meranie takých dĺžok, ktoré sú väčšie ako samé meradlá. Súčet kladov meradla a priamo odčítaného zvyšku menšieho ako jeden klad meradla tvorí výslednú dĺžku. V členitom prostredí, kde je určovanie vodorovných dĺžok z hľadiska technológie zdĺhavé a neefektívne, meriame šikmé dĺžky. V takomto prípade meriame aj potrebné redukčné prvky, sklon alebo prevýšenie koncových bodov meranej šikmej dĺžky na výpočet vodorovnej vzdialenosti.

Tab. 1. Metódy merania dĺžok
Табл. 1. Методы измерения длин
Tab. 1. Methoden der Längenmessung

Metódy merania tuhými meradlami	pásmami	
	latami	
Metódy merania optickými diaľkomermi	diaľkomermi bez laty	s premenlivou základnicou
		so stálou základnicou
	diaľkomermi s latou	nitkovým diaľkomerom
		diagramovým diaľkomerom
		dvojobrazovým diaľkomerom
		paralaktickou diaľkomernou súpravou
		dotykovým diaľkomerom
		tangensovým diaľkomerom
Metódy merania fyzikálnymi diaľkomermi	elektrooptickými diaľkomermi	
	mikrovlnovými diaľkomermi	

Technológia merania dĺžok tuhými meradlami si vyžaduje podľa prostredia a podmienok niekoľko pracovníkov, a aby bola v danom prípade i efektívna, aj potrebnú dávku zručnosti. Navyše merané dĺžky treba korigovať o rušivé vplyvy prostredia samej metódy a ľudského činiteľa, pretože súhrnne predstavujú najdôležitejšie zdroje chýb, ktoré ovplyvňujú presnosť merania.

Optické určovanie dĺžok sa zakladá na princípe trigonometrického riešenia tzv. určovacieho trojuholníka, ktorého jednu stranu tvorí meraná dĺžka. V takom trojuholníku odmeriame jednu krátku stranu — základnicu a diaľkomerný uhol oproti základnici. Základnica je vytvorená spôsobom závislým od použitého typu diaľkomera, prípadne použitej metódy optického merania dĺžok. Na základe riešenia určovacieho trojuholníka diaľkomery pracujú podľa rozličných princípov, a to podľa stability, resp. menlivosti určujúcich prvkov pri meraní (Šütti, 1968).

Všeobecne možno povedať, že prevažná väčšina metód optického určovania dĺžok sa vyznačuje pomerne jednoduchou manipuláciou s diaľkomernými pomôckami, dobrou rýchlosťou merania pri dosiahnutí primeraného výsledku. Spomínané metódy sú prakticky vhodné na všetky druhy takých meračských prác, ktorých neoddeliteľnou súčasťou je aj určovanie dĺžok. Pritom však treba zdôrazniť, že všetky sa nedajú po-

užiť všade tam, kde sa kladú zvýšené nároky na požadovanú presnosť merania.

Podstatu fyzikálnych metód merania dĺžok tvorí využívanie fyzikálnych a geometrických vlastností vlnivej povahy šírenia sa niektorých foriem energie, najmä elektromagnetickej a mechanickej. Z rôznych druhov elektromagnetických vlnení sa na meranie dĺžok používajú svetelné a rádiové vlny krátkej vlnovej dĺžky. Z vlnení prenášajúcich mechanickú energiu sú to zvukové, resp. ultrazvukové vlny. (Šütti, 1968). Keďže svetelné ani rádiové vlny, vzhľadom na ich malú vlnovú dĺžku, nemôžu sa použiť bezprostredne na meranie, musíme ich modulovať vysokou frekvenciou. Takto vznikajú tzv. modulačné vlny a tie sa používajú na meranie. Potom určujeme vzdialenosti z fázového rozdielu modulačnej vlny medzi okamihom jej vyslania a okamihom jej príjmu, pričom však merané vzdialenosti musíme ešte opraviť o rôzne korekcie fyzikálneho, matematického a topografického charakteru.

3. FAKTORY A ICH VPLYV NA MERANIE DĹŽOK

Účelné a efektívne použitie niektorých z uvedených metód merania dĺžok v speleologickom prostredí predpokladá poznanie vplyvu faktorov ovplyvňujúcich priebeh merania takým spôsobom, ktorý je v určitom vzťahu s výsledným efektom, t. j. s dĺžkou meranou podľa zodpovedajúceho kritéria presnosti. Spomínané faktory vylučujú často použitie tejktorej metódy. Buď majú za následok vznik hrubých chýb a omylov vo vlastnom meraní, alebo často kladú na technológiu merania také požiadavky, že výsledný efekt nie je v súlade s vynaloženou námahou.

Speleologické prostredie ako celok je proti ostatnému prostrediu, kde sa meračská činnosť realizuje, značne nepriaznivé. Uvedené konštatovanie vyplýva z toho, že existencia speleologického prostredia je výsledkom prírodných dejov, ktoré nepôsobili všade rovnako. To, čo si vynútila logika prírody, nezodpovedá vždy predstavám človeka, ba ani kritériám, podľa ktorých sa meračská činnosť realizuje. Nepriaznivosť speleologického prostredia závisí často predovšetkým od jeho tvaru a členitosti, čiže od faktorov, ktoré rozhodujúcim spôsobom ovplyvňujú nielen meranie dĺžok, ale aj akúkoľvek meračskú činnosť realizovanú v tomto prostredí.

Tým, že vznik jaskynných priestorov ovplyvňovali prírodné deje, tvarovo sa vyvinuli rozličné, a preto nemajú vyhranený charakter, ako je to v prostredí banských prevádzok (banských diel). Jaskynné alebo všeobecné speleologické prostredie ako konglomerát priestorov rozličnej svetlosti nevyplýva z nijakých všeobecných zákonitostí, ale z procesu, ktorý prebiehal vplyvom geologických činiteľov v období jeho vytvárania.

Pretože speleologické prostredie nemá jednoznačne horizontálne ulo-

ženie v horninovom masíve, je veľmi členité. Aj keď existujú horizontálne priestory, nie sú pravidlom, ale naopak, dosť často sa stretávame s priestormi úklonného, rútivého alebo vertikálneho charakteru. Nepravidelnosť ich výskytu vytvára často komplikovaný systém, ktorý je sám o sebe náročný na pohyb a prekonanie človekom. V takom prostredí realizovať akýkoľvek meračský proces nie je jednoduchá vec.

Tvarová nepravidelnosť a členitosť prostredia preto ovplyvňujú v nemalej miere technológiu merania dĺžok. Niekedy vyslovene znemožňujú použiť niektorú zo známych metód, alebo si priam vynútia ich kombináciu; to však nie je vždy výhodné, predovšetkým preto, že býva spojené aj so značnými komplikáciami a vplýva na celkovú metodiku a presnosť merania.

K uvedeným faktorom treba pripočítať ešte otázku výplne jaskynného prostredia, jeho osvetlenia a moment sprístupnenia. Chemická a mechanická výplň jaskynných priestorov je rôznorodá. Okrem rôznych foriem sintrovej výzdoby výplň tvoria často zhluky balvanov, hlinité nánosy, vodné prekážky a pod., ktoré sú pre meračskú činnosť neraz veľkou prekážkou. Použitie niektorých metód merania dĺžok si zas vyžaduje dobré osvetlenie, čo je v nesprístupnených jaskynných priestoroch skoro nemožné. Sprístupnenie jaskynných priestorov značne uľahčuje použiť mnohé metódy merania dĺžok, avšak ani tu nie je otázka osvetlenia jednoznačná. Pretože osvetlenie neplní meračskú funkciu, má skôr dekoratívny charakter, najmä v blízkosti vodných tokov a pri väčších vzdialenostiach, býva tiež zdrojom chýb a omylov. Z uvedeného vyplýva, že spomínané faktory v konečnom dôsledku rušivo pôsobia na technológiu merania, pretože nepriaznivo ovplyvňujú existenciu náhodilých chýb, ktoré sa vyskytujú pri každom meraní dĺžok. Toto je však iba jedna stránka problému merania dĺžok v speleologickom prostredí.

Členitosť a tvar jaskynného prostredia nielen že ovplyvňujú technológiu merania, ale vplývajú aj na veľkosť meraných dĺžok. Preto pri polygonizácii ich veľkosť značne kolíše. Závislosť dĺžok od tvaru a členitosti jaskynného prostredia spôsobuje, že pri polygonizácii často nevystačíme s použitím iba jednej metódy merania. Použitie viacerých metód pri meraní dĺžok v polygónových ťahoch si však vyžaduje voliť takú metódu, ktorá zaručí rovnocennosť všetkých meraní, ak sa nemá vplyv náhodilých chýb prejaviť ešte nepriaznivejšie. V podmienkach speleologickej meračskej praxe sa tomuto problému doteraz nevenovala osobitná pozornosť. Lenže práve tu treba hľadať ďalšie zdroje chýb, ktoré okrem vplyvu spomínaných faktorov nepriaznivo pôsobia na presnosť meraných dĺžok.

Bližšie objasnenie uvedeného problému, resp. spôsobu, ako sa v speleologickej praxi prejavuje, si vyžaduje analyzovať veľkosť meraných dĺžok v speleologickom prostredí a súčasne analyzovať i samo prostredie. To umožní domyslieť celkovú metodiku merania a zvoliť také metódy, ktoré zaručia, že presnosť merania dĺžok v danom speleologickom

prostredí nevybočí zo svojich kritérií a pritom meranie ako celok splní svoj cieľ.

4. CHARAKTERISTIKA MERANÝCH DĹŽOK

V oblasti polygonizácie doterajšia speleologicko-meračská prax podáva dobrý obraz o veľkosti meraných vodorovných vzdialeností. Vďaka profesionalizácii speleologicko-meračskej činnosti, ktorá sa na Slovensku výrazne prejavuje od roku 1970, možno zodpovedne posúdiť charakter meraných dĺžok a ich početné zastúpenie v jednotlivých veľkostných kategóriách.

V tabuľke 2, ktorá znázorňuje početné zastúpenie meraných vodorovných dĺžok, sú obsiahnuté také prípady jaskýň na Slovensku, v ktorých sa sieť meračských bodov určovala tzv. polygónovým meraním — presným meraním uhla i vodorovnej dĺžky. To teda znamená, že meranie vodorovného uhla sa prevažne realizovalo teodolitmi 2. a 3. presnostnej skupiny (6) a vodorovná dĺžka metódami, ktoré vyhovujú príslušnému kritériu presnosti na meranie dĺžok v polygónových ťahoch. Z uvedeného počtu jaskýň je sprístupnených sedem, avšak ani v nich sa sieť meračských bodov neobmedzuje iba na sprístupnené časti.

Početné zastúpenie všetkých dĺžok obsiahnutých v tabuľke môžeme vyjadriť aj graficky pomocou tzv. histogramu (obr. 1).

Z jeho tvaru môžeme konštatovať, že početné zastúpenie má až do určitej hodnoty stúpajúci charakter. Potom postupne klesá až do hodnoty, za ktorou sa väčšie dĺžky vyskytujú len v ojedinelých prípadoch.

Existencia a výskyt týchto dĺžok do značnej miery súvisí s charakterom speleologického prostredia. Forma ich výskytu je preto nielen dôkazom jeho špecifika, ale ho aj výstižnejšie dokresľuje.

Z početného zastúpenia znázorneného histogramom vyplýva, že sféru polygonizácie v speleologickom prostredí charakterizuje niekoľko základných kategórií meraných dĺžok. Objektívne sa pri polygonizácii vyskytujú takmer v každom jaskynnom prostredí, aj keď nie vždy v rovnakom pomere. Spomínané kategórie z hľadiska veľkosti a vplyvu na metodiku merania môžeme charakterizovať nasledovne:

Extrémne dĺžky — ako veľmi malé vzdialenosti veľkosti približne do 10 m. Vyskytujú sa všade, kde sa jaskynné prostredie reprezentuje malou svetlosťou, veľkou členitosťou a rozličnými prekážkami, ktoré veľmi nepriaznivo ovplyvňujú metodiku ich merania. Nie sú zriedkavé prípady, keď takéto prostredie jednoznačne určuje použitie príslušnej metódy merania dĺžok. Proces merania je navyše veľmi náročný, spojený so značnou námahou, ako aj pomerne veľkým rizikom náhodilých chýb.

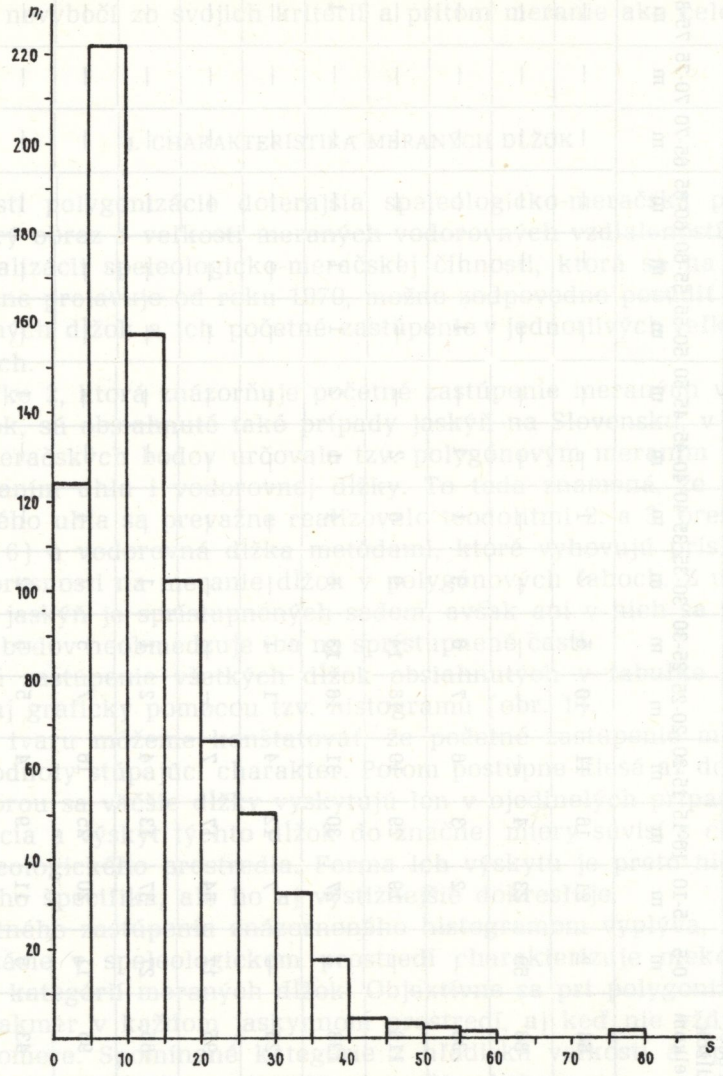
Normálne dĺžky — v závislosti od tvaru a členitosti speleologického prostredia nepresahujú veľkosť 40 m. Charakter prostredia do

Tab. 2. Početné zastúpenie meraných vodorovných dĺžok

Табл. 2. Численное наличие измеряемых горизонтальных длин

Tab. 2. Die zahlenmäßige Vertretung von gemessenen waagerechten Längen

Miesto merania	Počet dĺžok celkom	Početné zastúpenie dĺžok v jednotlivých kategóriách															
		0-5 m	5-10 m	10-15 m	15-20 m	20-25 m	25-30 m	30-35 m	35-40 m	40-45 m	45-50 m	50-55 m	55-60 m	60-65 m	65-70 m	70-75 m	75-80 m
Belianska j.	68	2	21	16	11	10	5	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Čachtická j.	86	59	23	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Demänovská ľadová j.	30	—	2	3	6	7	6	3	1	1	—	1	—	—	—	—	—
Demänovská jaskyňa Slobody	116	—	19	29	19	18	14	9	6	2	—	—	—	—	—	—	—
Domica	138	3	27	30	31	16	13	8	4	1	2	1	1	—	—	—	1
Gombasecká j.	25	—	7	12	4	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Harmanecká j.	95	17	54	17	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jasovská j.	85	27	37	13	4	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stanišovská j.	95	11	20	25	16	7	5	7	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Stratenská j.	43	5	11	9	4	5	5	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Spolu	781	124	221	158	102	66	50	32	17	4	3	2	1	—	—	—	1



Obr. 1. Histogram početného zastúpenia meraných dĺžok v speleologickom prostredí

Рис. 1. Гистограмма численного наличия измеряемых длин в спелеологической среде

Abb. 1. Histogramm der zahlenmäßigen Vertretung der gemessenen Längen im speläologischen Milieu

istej miery ovplyvňuje metodiku ich merania, avšak vo väčšej miere, ako v prípade extrémnych dĺžok umožňuje výber takej metódy, ktorá čo do presnosti najlepšie vyhovuje danému účelu. Z uvedených príčin

tieto dĺžky, označované i ako stredné pokladáme za meračsky najvýhodnejšie.

Optimálne dĺžky — pretože ide o dĺžky väčšie ako 40 m, najviac sa približujú bežne meraným dĺžkam v rámci polygonizácie. S prihliadnutím na charakter speleologického prostredia označujeme ich často prívlastkom „kritické“ alebo „veľké“. Členitosť a tvar jaskynných priestorov neovplyvňujú metodiku merania, ani výber vhodnej metódy, avšak otázka presnosti ich určenia nie je vždy jednoznačná. Slabé osvetlenie, veľká vlhkosť prostredia, blízkosť vodných tokov a rôzne iné prekážky zvyšujú riziko náhodilých chýb, ktoré v konečnom dôsledku nepriaznivo vplývajú na presnosť ich určenia. Prípadné použitie niektorých metód merania kladie veľké požiadavky na celkovú techniku a technológiu merania, ak sa majú zaručiť vyhovujúce výsledky čo do presnosti. Takýto meračský proces je zdĺhavý a často aj komplikovaný.

Keď početné zastúpenie meraných dĺžok podľa uvedených kategórií vyjadríme percentuálnym výskytom, vidíme, že v jaskynnom prostredí sú najčastejšie kategórie extrémnych a normálnych dĺžok (98,6 %). To dokazuje, že meraniu týchto kategórií treba venovať náležitú pozornosť, pretože sú vo sfére polygonizácie skutočne rozhodujúce. Optimálne dĺžky, aj keď sa v speleologickom prostredí vyskytujú, nepredstavujú zvlášť výraznú skupinu. Pre otázky polygonizácie v speleologickom prostredí z tohto vyplýva jeden základný poznatok. „Členitosť a tvar speleologického prostredia neumožňuje pri polygonizácii voliť veľkosť meraných dĺžok v takých dimenziách, aké prislúchajú tomuto druhu merania v inom prostredí.“

Tab. 3. Početné zastúpenie meraných dĺžok a ich percentuálny výskyt v jednotlivých kategóriách

Табл. 3. Численное наличие измеряемых длин и их количество в процентах в отдельных категориях

Tab. 3. Die zahlenmäßige Vertretung von gemessenen Längen und ihr prozentuelles Vorkommen in den einzelnen Kategorien

Kategória dĺžok	Početné zastúpenie	Výskyt v %
Extrémne (0—10 m)	345	44,2
Normálne (10—40 m)	425	54,4
Optimálne (nad 40 m)	11	1,4

Voľbu vhodnej metódy merania dĺžok náležitým spôsobom ovplyvnia kategórie extrémnych a normálnych dĺžok. Keďže ich výskyt vyplýva

z charakteru speleologického prostredia, treba najprv toto prostredie určitým spôsobom charakterizovať a až potom formulovať určité zásady vo vzťahu k požadovanej presnosti a účelu.

5. CHARAKTERISTIKA SPELEOLOGICKÉHO PROSTREDIA

Početné zastúpenie meraných dĺžok v speleologickom prostredí odráža navyše ešte jednu skutočnosť. Ako celok charakterizuje aj samo prostredie. Konštatovaním, že kategórie dĺžok, ktoré sme v speleologickom prostredí rozlíšili, sa vyskytujú takmer v každom jaskynnom prostredí, lenže nie v rovnakom pomere, mali sme na mysli mnohotvárnosť jaskynného prostredia. Charakterizovať túto mnohotvárnosť predpokladá identifikovať v každom prostredí niekoľko spoločných znakov, podľa ktorých možno v základných typoch rozlíšiť aj samo speleologické prostredie.

Ak početné zastúpenie meraných dĺžok znázorníme formou histogramu pre každú jaskyňu osobitne, vidíme, že sa prejavuje približne v troch formách (obr. 2).

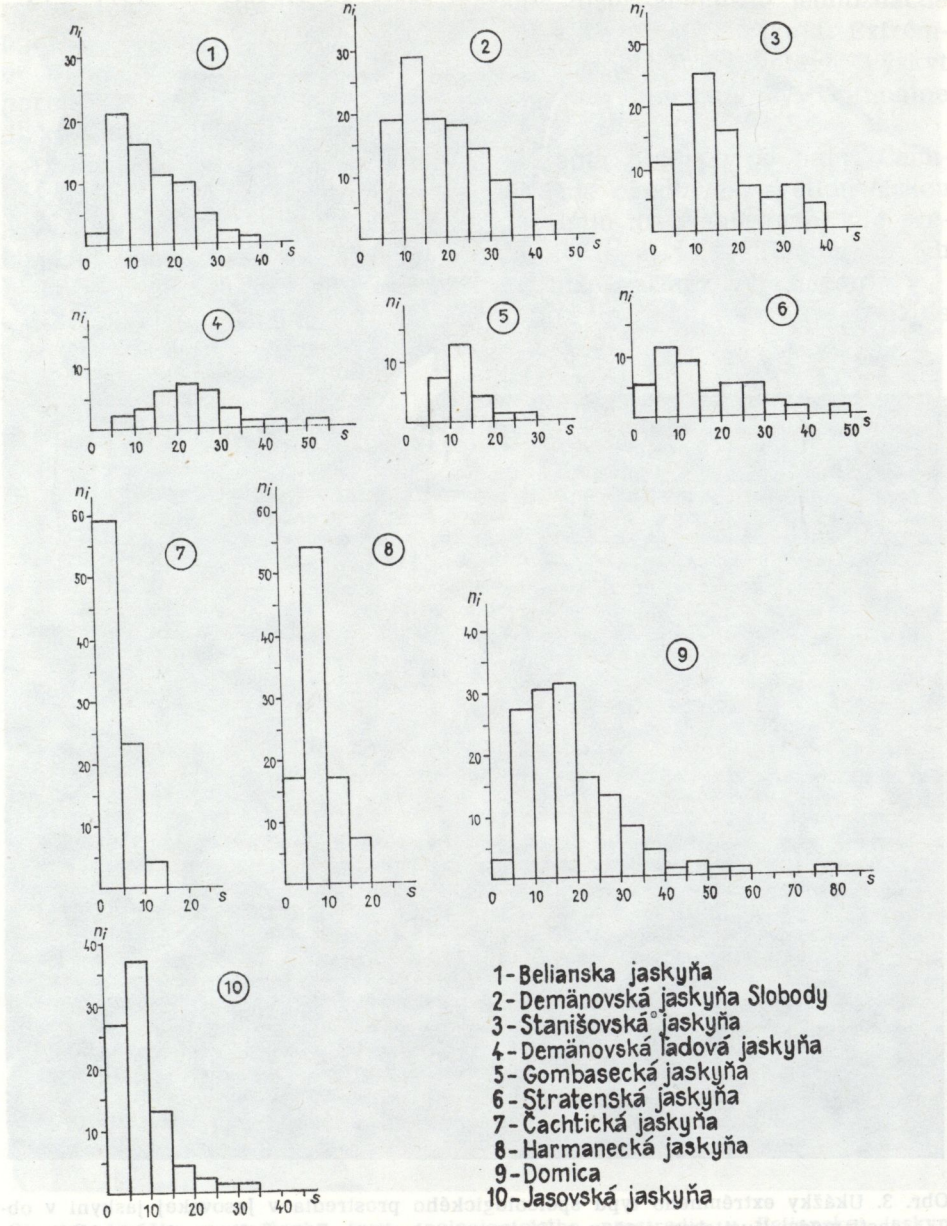
Prvú formu histogramu charakterizuje také početné zastúpenie meraných dĺžok, ktoré dosiahne svoje maximum v dolných hodnotách extrémnych dĺžok. Odtiaľ prudko klesá a obyčajne končí pri dolných hodnotách normálnych dĺžok.

V druhej forme početné zastúpenie meraných dĺžok zväčša stúpa v dolných hodnotách extrémnych dĺžok a svoje maximum dosahuje buď pri ich horných alebo dolných hodnotách normálnych dĺžok. Odtiaľ postupne klesá a končí sa spravidla na rozhraní, alebo len ojedinelým zastúpením pomaly prechádza do kategórie optimálnych dĺžok.

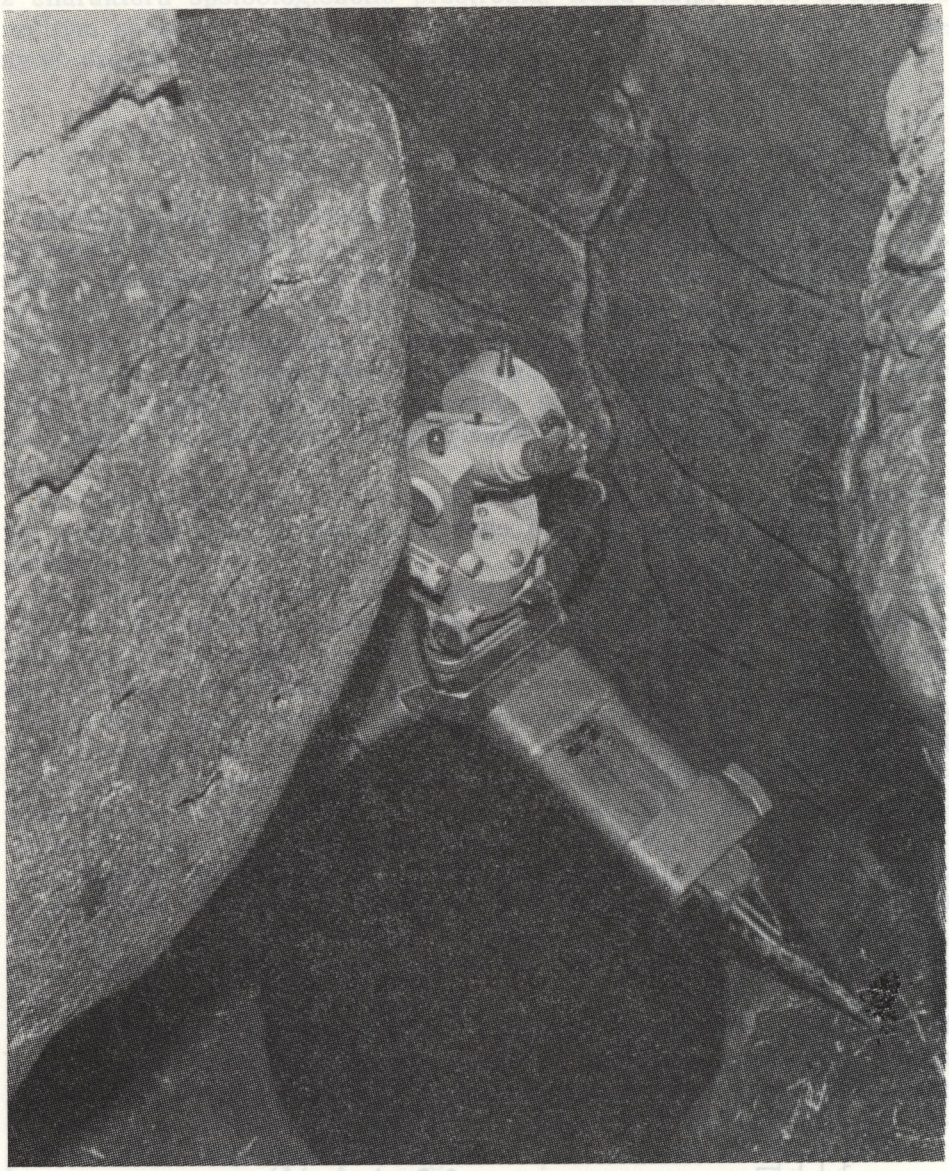
V tretej forme histogramu početné zastúpenie má len pomalý priebeh, ktorý začína pri horných hodnotách extrémnych dĺžok. Svoje maximum dosahuje v stredných hodnotách normálnych dĺžok a tu obyčajne končí, alebo ojedinelým zastúpením prechádza do kategórie optimálnych dĺžok.

Keďže početné zastúpenie dĺžok a spôsob ich výskytu sú závislé od tvaru a členitosti jaskynného prostredia, každá z uvedených foriem histogramov predstavuje zároveň aj určitý typ tohto prostredia. Preto všeobecne možno rozlíšiť a zároveň demonštrovať na konkrétnych prípadoch nasledovné typy speleologického prostredia.

E x t r é m n e s p e l e o l o g i c k é p r o s t r e d i e — tvoria ho priestory dĺžkove značne obmedzené, s malou svetlou šírkou a výškou, úklonné, horizontálneho alebo vertikálneho charakteru. Realizácia akéhokoľvek meračského procesu je preto spojená s veľkými ťažkosťami a námahou. V takomto prostredí už i pohyb merača spôsobuje nemalé problémy. Vlastný výkon merania si vyžaduje istú dávku zručnosti a to často pri rôznych polohách osôb, ktoré realizujú meračský proces. Cha-



Obr. 2. Histogramy početného zastúpenia meraných dĺžok v jednotlivých jaskyniach
Рис. 2. Гистограммы численного наличия измеряемых длин в отдельных пещерах
Abb. 2. Histogramme der zahlenmäßigen Vertretung der gemessenen Längen in den einzelnen Höhlen



Obr. 3. Ukážky extrémneho typu speleologického prostredia v Jasovskej jaskyni v oblasti medzi Husitskou sieňou a Výstupnou chodbou. Foto J. Knap. Archív MSK

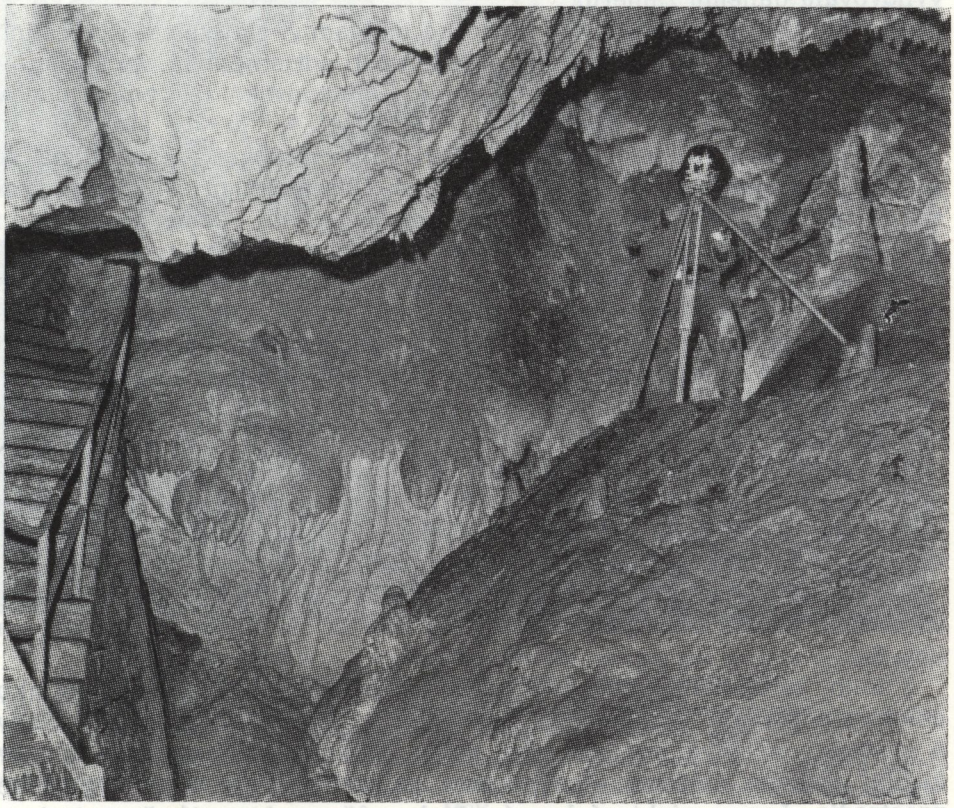
Рис. 3. Изображение экстремального типа спелеологической среды в Ясовской пещере в области между Гуситским залом и выступным коридором. Фото Й. Кнап. Архив МСК

Abb. 3. Muster des extremen Typs des speläologischen Milieus in der Höhle Jasovská jaskyňa im Bereich zwischen den Räumen Husitská sieň und Výstupná chodba. Foto J. Knap. Archív MSK

rakter tohto prostredia vo sfére merania dĺžok znemožní jednoznačne použiteľnosť mnohých známych metód uvedených v tabuľke 1. Extrémne dĺžky dosahujú najväčšie zastúpenie v dolných hodnotách. Výskyt normálnych dĺžok v dolných hodnotách je výnimočný jav. Optimálne dĺžky sa nevyskytujú vôbec.

Typicky extrémne speleologické prostredie predstavuje napr. Čachtická jaskyňa. Jej priestory tvoria prevažne chodby so svetlou šírkou a výškou 0,6—1,0 m. Väčšiu svetlosť dosahujú iba v miestach, kde prechádzajú do dómov menších rozmerov, avšak aj tu, vzhľadom na ich celkové rozmery, je výskyt normálnych dĺžok zriedkavým javom.

Normálne speleologické prostredie — charakterizuje



Obr. 4. Ukážka normálneho typu speleologického prostredia v Belianskej jaskyni v oblasti Zbojníckej komory. Foto M. Eliáš. Archív MSK

Рис. 4. Изображение нормального типа спелеологической среды в Белианской пещере в области „Збойницкой коморы". Фото М. Элиаш. Архив МСК

Abb. 4. Muster des normalen Typs des speläologischen Milieus in der Höhle Belianska jaskyňa im Bereich des Raums Zbojnícka komora. Foto M. Eliáš: Archív MSK

ho väčšina našich sprístupnených jaskýň. Jaskynné priestory sa vyznačujú dobrou svetlosťou a celkové ich rozmery spôsobujú, že najväčšie zastúpenie majú normálne dĺžky vo svojich dolných hodnotách. Existenciu extrémnych dĺžok, ako aj ojedinelý výskyt optimálnych dĺžok, zaviňuje okolnosť, že prostredie ako celok reprezentujú jaskynné priestory horizontálneho a úklonného charakteru rôznej svetlosti a dĺžky. Priestory vyslovene vertikálneho charakteru sa vyskytujú zriedkavo. Napriek tomu meračský proces prebieha oveľa plynulejšie, pretože v tomto prostredí sa už dosahuje istá vyváženosť medzi meranými dĺžkami. Použitie niektorej z metód merania dĺžok charakter a tvar prostredia zvyčajne neobmedzí. Navyše umožní správnu voľbu metódy merania a realizáciu technológie merania okrem malých výnimiek tak, aby najlepšie vyhovovala danému zámeru.

Na tento typ môžeme uviesť niekoľko príkladov. Najtypickejšia z nich je Stanišovská jaskyňa, ktorá nie je verejnosti sprístupnená. Zo sprístupnených jaskýň je to Belianska jaskyňa, Demänovská jaskyňa Slobody a ďalšie.

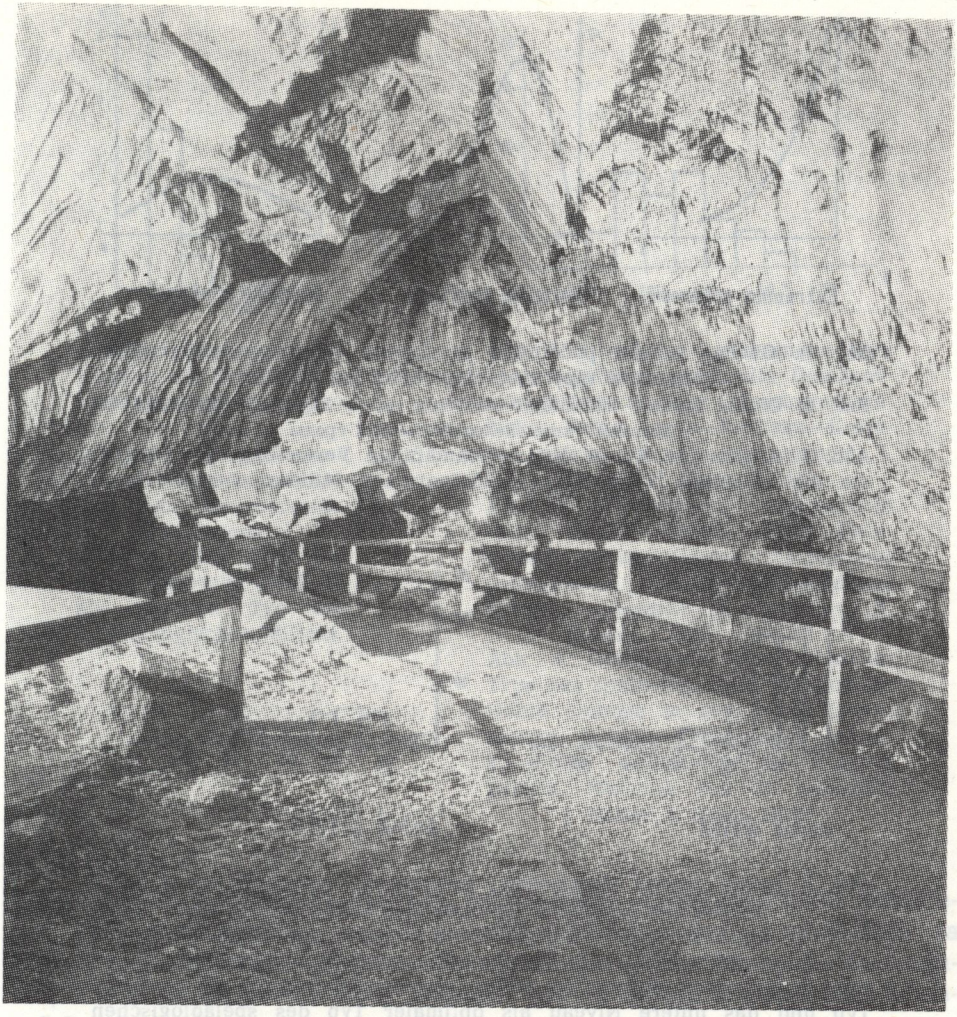
Optimálne speleologické prostredie — najlepšie sa približuje ideálnym podmienkam merania. Charakter priestorov je prevažne horizontálny. Pretože sa vyznačujú veľkými rozmermi a veľmi dobrou svetlosťou, bezprostredne neovplyvňujú realizáciu merania. Rovnomernosť zastúpenia čiastočne extrémnych, normálnych a ojedinele optimálnych dĺžok kladne vplýva na technológiu ich merania a priaznivo ovplyvňuje i výber vhodnej metódy merania. Rozsah ich použiteľnosti je oveľa väčší a obyčajne sa riadi zásadou znížiť vplyv nedostatočného osvetlenia, vlhkosti prostredia a rozličných iných prekážok tak, aby nepôsobili nepriaznivo na presnosť meraných dĺžok.

Klasickým príkladom optimálneho prostredia je Demänovská ľadová jaskyňa. Jej sprístupnené priestory sa vyznačujú veľkými rozmermi s prevažne horizontálnym uložením, takže ich charakter veľmi priaznivo ovplyvňuje realizáciu meračského procesu.

Takéto typy speleologického prostredia veľmi dobre charakterizuje všeobecná krivka početného zastúpenia meraných dĺžok znázornená na obr. 6.

Z toho, že speleologické prostredie vo svojej všeobecnej polohe ako celok predstavuje konglomerát jaskynných priestorov rozličnej dĺžky a svetlosti, vyplýva pre nás ešte jeden poznatok. V prostredí takmer každej jaskyne môžeme identifikovať jednotlivé typy speleologického prostredia. Len v niektorých prípadoch môžeme hovoriť, že priestory príslušnej jaskyne charakterizuje iba jeden určitý typ speleologického prostredia. Toto konštatovanie najlepšie objasní niekoľko prípadov.

V Stanišovskej jaskyni sa nachádzajú priestory v dvoch úrovniach. Z početného zastúpenia meraných dĺžok v oblasti hornej úrovne vyplýva, že je pomerne typickým príkladom normálneho speleologického prostredia. Početné zastúpenie meraných dĺžok v oblasti dolnej úrovne



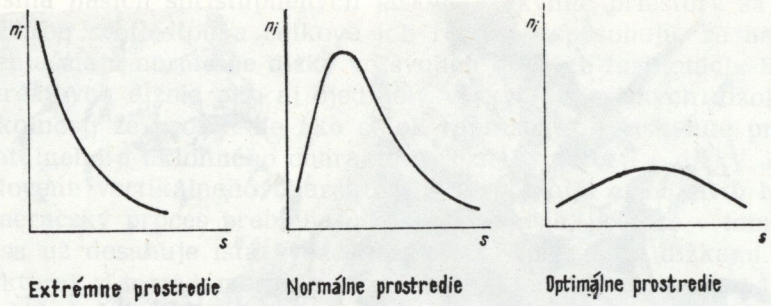
Obr. 5. Oblasť Čiernej galérie v Demänovskej ľadovej jaskyni ako príklad optimálneho typu speleologického prostredia. Foto J. Knap. Archív MSK

Рис. 5. Область Чиерной галереи в Деменовской ледяной пещере, как пример оптимального типа спелеологической среды. Фото Й. Кнап. Архив МСК

Abb. 5. Der Bereich des Raums Čierna galéria in der Höhle Demänovská ľadová jaskyňa als Beispiel des optimalen Typs des speläologischen Milieus. Foto J. Knap. Archív MSK

však ukazuje, že dolná úroveň predstavuje typ optimálneho speleologického prostredia (obr. 7).

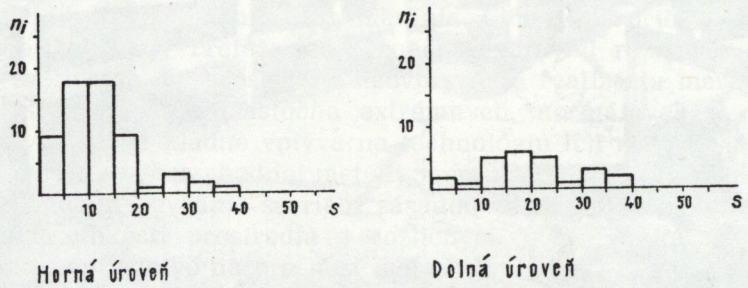
Z vizuálneho pozorovania obidvoch úrovní môžeme konštatovať, že hornú úroveň v zadnej a čiastočne i prednej časti skutočne reprezentujú značne stiesnené a svetlosťou menšie priestory. Priestory dolnej úrov-



Obr. 6. Obecná krivka početného zastúpenia dĺžok charakterizujúca jednotlivé typy speleologického prostredia

Рис. 6. Общая кривая численного наличия длин, характеризирующая отдельные типы спелеологической среды

Abb. 6. Allgemeine Kurve der zahlenmäßigen Vertretung der Längen, die die einzelnen Typen des speläologischen Milieus charakterisiert



Obr. 7. Horná úroveň Stanišovskej jaskyne ako normálny typ a dolná úroveň ako optimálny typ speleologického prostredia

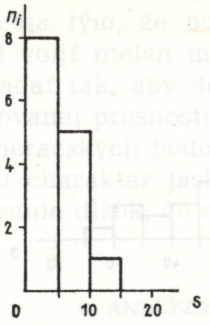
Рис. 7. Верхний уровень Станишовской пещеры, как нормальный тип и нижний уровень, как оптимальный тип спелеологической среды

Abb. 7. Das obere Niveau der Höhle Stanišovská jaskyňa als normaler Typ und das untere Niveau als optimaler Typ des speläologischen Milieus

ne charakterizujú pomerne veľké rozmery horizontálneho charakteru s veľmi dobrou svetlosťou.

Z početného zastúpenia meraných dĺžok v oblasti Spojovacej chodby medzi Husitskou sieňou a východom z Jasovskej jaskyne zas vyplýva, že táto časť jaskyne predstavuje príklad extrémneho speleologického prostredia. Priestory jaskyne sú sčasti horizontálneho a sčasti značne úklonného charakteru. Vyznačujú sa malými rozmermi a svetlosťou, čo veľmi sťažovalo meračský proces i samo meranie dĺžok (obr. 8).

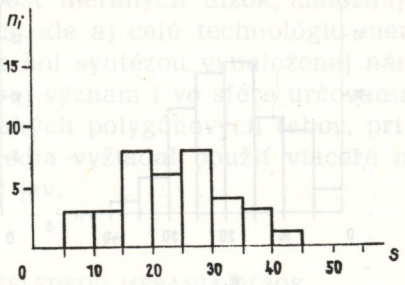
Podľa početného zastúpenia meraných dĺžok predstavuje oblasť Mramorové riečisko — Veľký dóm — Riečisko — Králova galéria v Demä-



Obr. 8. Časť Jasovskej jaskyne ako extrémny typ speleologického prostredia

Рис. 8. Часть Ясовской пещеры как экстремальный тип спелеологической среды

Abb. 8. Ein Teil der Höhle Jasovská jaskyňa als extremer Typ des speläologischen Milieus



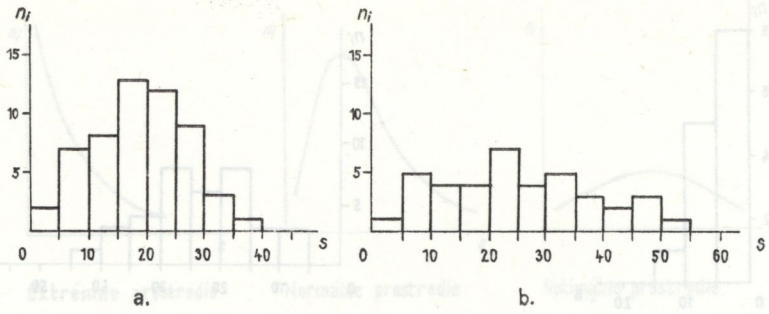
Obr. 9. Histogram optimálneho typu speleologického prostredia Demänovskej jaskyni Slobody (Mramorové riečisko—Veľký dóm—Riečisko—Kráľova galéria, meranie M. Lalkovič, J. Kaifer, J. Knap, 1974)

Рис. 9. Гистограмма оптимального типа спелеологической среды Деменовской пещеры Слободы (Мраморное русло-Вельки Собор-Русло-Королевская галерея, измерения М. Лалкович, Й. Кайфер, . Кнап, 1974 г.)

Abb. 9. Histogramm des optimalen Typs des speläologischen Milieus der Höhle Sloboda in der Höhle Demänovská jaskyňa (Mramorové riečisko—Veľký dóm—Riečisko—Kráľova galéria, Messung von M. Lalkovič, J. Kaifer, J. Knap, 1974)

novskej jaskyni Slobody zas typ optimálneho speleologického prostredia. Jaskynné priestory sú horizontálneho charakteru, vyznačujú sa značnými rozmermi i svetlosťou a umožňujú voľbu takej metódy merania, ktorá zaručí požadovanú presnosť pri normálne prebiehajúcom meračskom procese.

Takto by sme mohli demonštrovať ešte mnoho ďalších príkladov z iných jaskýň. Na objektívne posúdenie existencie spomínaných typov speleologického prostredia treba fixovať ešte jednu skutočnosť. V oblasti Mramorové riečisko — Veľký dóm — Riečisko — Kráľova galéria sa s odstupom rokov uskutočnili tri merania dĺžok. V tabuľke 4 sa znázorňuje ich početné zastúpenie. Z histogramov (obr. 9, 10) všetkých troch prípadov vyplýva, že táto časť jaskyne skutočne reprezentuje typ optimálneho speleologického prostredia. Rozdielnosť v tvare či v početnom zastúpení dĺžok v rámci 1. a 2. merania vyplýva predovšetkým z toho, že 1. meranie sa realizovalo v čase pred sprístupnením a akoukoľvek úpravou priestorov jaskyne. Medzi 2. a 3. meraním už badať určitú podobnosť, najmä pokiaľ ide o pravidelnosť výskytu a rovnomernosť zastú-



Obr. 10. Histogramy optimálneho typu speleologického prostredia v Demänovskej jaskyni Slobody (Mramorové riečisko—Veľký dóm—Riečisko—Králova galéria, a. meranie V. Adámek, J. Belza 1923, b. meranie E. Paloncy 1928)

Рис. 10. Гистограммы оптимального типа спелеологической среды в Деменовской пещере Слободы (Мраморное русло-Вельки Собор-Русло-Королевская галерия, а. измерения В. Адамек, Й. Белза 1923, б. измерения Е. Полонцы 1928 г.)

Abb. 10. Histogramme des optimalen Typs des speläologischen Milieus der Höhle Sloboda in der Höhle Demänovská jaskyňa (Mramorové riečisko—Veľký dóm—Riečisko—Králova galéria, a. gemessen von V. Adámek, J. Belza, 1923, b. gemessen von E. Paloncy, 1928)

penia jednotlivých kategórií meraných dĺžok, aj napriek tomu, že 3. meranie sa realizovalo s odstupom 47 rokov.

Charakterizovanie speleologického prostredia podľa uvedených typov

Tab. 4. Početné zastúpenie dĺžok v Demänovskej jaskyni Slobody (Mramorové riečisko — Veľký dóm — Riečisko — Králova galéria)

Табл. 4. Численное наличие длин Деменовской пещеры Слободы (Мраморное русло-Вельки Собор-Русло-Королевская галерея)

Tab. 4. Die zahlenmäßige Vertretung von Längen der Höhle Sloboda in der Höhle Demänovská jaskyňa (Mramorové riečisko—Veľký dóm—Riečisko—Králova galéria)

Kategórie meraných dĺžok		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55
Početné zastúpenie dĺžok	1. meranie — 1923 V. Adámek—J. Belza	2	7	8	13	12	9	3	1	—	—	—
	2. meranie — 1928 E. Paloncy	1	5	4	4	7	4	5	3	2	3	1
	3. meranie — 1974 J. Kaifer —M. Lalkovič —J. Knap	—	3	3	8	6	8	4	3	1	—	—

má vo sfére merania dĺžok pri polygonizácii svoj význam. Charakter prostredia tým, že podmieňuje veľkosť meraných dĺžok, umožňuje už vopred voliť nielen meračskú metódu, ale aj celú technológiu merania usporiadať tak, aby dosiahnutý efekt bol syntézou vynaloženej námahy a sledovanej presnosti. Navyše má svoj význam i vo sfére určovania polohy meračských bodov pre prípad takých polygónových ťahov, pri ktorých si charakter jaskynného prostredia vyžiadal použiť viaceré metódy merania dĺžok, čo nie je zriedkavý jav.

6. ANALÝZA DOTERAJŠÍCH VÝSLEDKOV MERANIA DĹŽOK

Doterajšie výsledky, pomocou ktorých sme získali základné poznatky v otázke veľkosti meraných dĺžok v speleologickom prostredí a jeho charakteristike, dokazujú, že tento druh meračskej činnosti má svoje úskalia a problémy. Speleologické prostredie — keďže nie je meračsky ideálnym prostredím, čo vyplýva z jeho jednotlivých typov — zároveň ukazuje, že ani vlastný proces merania dĺžok nie je vždy jednoduchá záležitosť. Použitím mnohých metód naráža sa často na rozličné ťažkosti, takže dosiahnuté výsledky nezodpovedajú vždy našim predstavám. Dokonca nie všetky vyhovujú svojím charakterom či dosahovanou presnosťou požiadavkám, ktoré si meranie dĺžok vo sfére polygonizácie vyžaduje. Navyše použiteľnosť niektorých metód v speleologickom prostredí ešte nikto u nás neoveril.

Z týchto dôvodov má svoje opodstatnenie úvaha zameraná na zefektívnenie technológie merania v dimenziách, ktoré sú dané jednotlivými typmi speleologického prostredia.

V súvislosti s charakterom speleologického prostredia pre použitie známych metód merania dĺžok vyplýva pre nás niekoľko praktických záverov:

— použitie jednotlivých metód úzko súvisí s charakterom speleologického prostredia. Keďže je od neho závislé, kladie na proces merania a jeho priebeh veľké nároky;

— charakter speleologického prostredia tým, že často podmieňuje celkovú technológiu merania, pôsobí v konečnom dôsledku nepriaznivo na priebeh merania a jeho presnosť;

— otázka presnosti merania i rizika náhodilých chýb výplýva zo vzťahu, ktorý existuje medzi charakterom speleologického prostredia a použitou metódou merania.

Spomínané závery sú dôležité preto, lebo iba ich analyzovaním na podklade doterajších výsledkov získame prehľad o tom, čo je v speleologickom prostredí reálne, účelné a realizovateľné. Analýza doterajších výsledkov nám zároveň umožní domyslieť technológiu merania a použiteľnosť jednotlivých metód v speleologickom prostredí oveľa detailnejšie a konkrétnejšie.

V doterajšej speleologicko-meračskej praxi sa v oblasti polygonizácie realizovalo meranie dĺžok niekoľkými spôsobmi. Použitie jednotlivých metód nevychádzalo z nijakých dopredu vypracovaných pravidiel. Často len odrážalo možnosti, ktoré vyplývali z charakteru prostredia. Inokedy s cieľom dosiahnuť určitú optimalizáciu išlo o zefektívnenie meračskej činnosti a niekedy sa pri výbere vhodnej metódy postupovalo vyslovene náhodným spôsobom. Z jednotlivých metód (tabuľka 1) v speleologicko-meračskej praxi našli uplatnenie doteraz tieto:

Metódy merania dĺžok tuhými meradlami — meranie dĺžok pomocou pásma sa pri polygonizácii realizovalo vo väčšine jaskýň (tabuľka 2). Uplatnenie našli predovšetkým také metódy, ktoré vychádzali z merania šikmých dĺžok a ich redukcia sa vykonala pomocou meraného zvislého uhla, prípadne aj iným spôsobom. V ojedinelých prípadoch, ak to prostredie dovoľovalo, merali sa i vodorovné dĺžky. Na meranie sa zvyčajne používalo 20—30 m oceľové pásmo na vidlici a vo výsledných hodnotách sa podľa potreby zohľadňovali príslušné opravy. Metódy merania tuhými meradlami uplatnili sa prakticky vo všetkých typoch speleologického prostredia, ale najväčší priestor im poskytovalo extrémne speleologické prostredie. V tom prostredí pravdepodobne ťažko nájde vhodné uplatnenie iná skupina známych metód merania dĺžok.

Metódy merania dĺžok optickými diaľkomermi — jednoduchá manipulácia a značná rýchlosť merania sú príťažlivým argumentom na ich použitie v speleologickom prostredí. Pravdepodobne preto sa z nich v doterajšej speleologicko-meračskej praxi uplatnilo pomerne veľké množstvo. Napriek tomu sa ich použitie pri polygonizácii zredukovalo iba na také metódy, ktoré zaručovali primerané výsledky. Z uvedenej skupiny metód najvýhodnejšou sa ukázala metóda merania dĺžok pomocou diaľkomeru bez laty s premenlivou základnicou s použitím autoredukčného tachymetra Zeiss BRT 006 a metóda paralaktického merania dĺžok s použitím 1 m resp., 2 m základnicovej laty a teodolitov 2. PS (Zeiss 010, 010/A, Wild T2). Metódy optického merania dĺžok našli uplatnenie predovšetkým v tých jaskyniach, kde prevládal normálny alebo optimálny typ speleologického prostredia (Demänovská jaskyňa Slobody, Belianska jaskyňa a pod.).

Metódy merania dĺžok fyzikálnymi diaľkomermi — súčasný rozvoj týchto metód a miniaturizácia prístrojovej techniky ukazujú, že ich použitie v speleologickom prostredí je veľmi reálne, aj veľmi efektívne. Z technických, ale aj ekonomických dôvodov sa v speleologicko meračskej praxi na Slovensku zatiaľ nerealizovali.

Charakterizovať dosiahnuté výsledky, mieru ich spoľahlivosti, môžeme najlepšie pomocou strednej chyby, ktorá pri každej veličine vyjadruje neistotu získanej číselnej hodnoty v dôsledku rušivých vplyvov prostredia, samej metódy a zariadenia ako aj ľudského činiteľa

(Šütti, 1968). Frekvencia, či veľkosť jej rozptylu nám najlepšie ukáže, ako sa ktorá metóda merania dĺžok v speleologickom prostredí uplatňuje, prípadne ako speleologické prostredie ovplyvňuje svojím charakterom použitie jednotlivých metód.

Skôr, ako rozoberieme dosiahnuté výsledky, treba sa ešte zamyslieť nad problémom presnosti, podľa ktorej sa riadi meranie dĺžok v speleologicko-meračskej praxi vo sfére polygonizácie. Podľa Bezpečnostného predpisu pre jaskyne pre metodiku merania platia primerane príslušné ustanovenia Banskomeračského predpisu ÚBÚ, č. 5700/1962. V zmysle tohto predpisu, s prihliadnutím na celkový charakter speleologického prostredia, možno za primerané pri polygonizácii považovať kritériá technického polygónového merania. Kritériá presného polygónového merania sú v podmienkach speleologického prostredia priveľmi tvrdé, aj keď nemôžeme vylúčiť, že i v speleologicko-meračskej praxi môžu nastať prípady, keď ich použitie bude reálne. Podobne je to aj v prípade kritérií hrubého polygónového merania. Charakter speleologického prostredia, najmä jeho extrémny typ, veľmi často neumožní vo sfére polygonizácie použiť iné kritériá ako tie, ktoré charakterizujú presnosť merania zodpovedajúcu hrubému polygónovému meraniu.

Z týchto dôvodov, s prihliadnutím na celkový charakter prostredia, charakter práce i funkciu, ktorú v speleologickom prostredí na Slovensku plní meračská služba, môžeme i pri meraní dĺžok vychádzať z kritérií technického polygónového merania. Podľa neho rozdiel nameraných dĺžok nemá prekročiť hodnotu udanú vzťahom:

$$\Delta s = \pm 0{,}8 \sqrt{s}\ (\mathrm{mm})$$

Porovnávaním veľkosti stredných chýb s dovolenými odchýlkami podľa kritérií technického merania dokážeme najlepšie posúdiť, ako sa použitie jednotlivých metód merania dĺžok vo sfére polygonizácie prejavuje. Takéto porovnanie má svoj význam v tom, že nám pomôže vytvoriť si správny obraz o tom, čo je v speleologických podmienkach reálne, a zároveň ukáže, do akej miery a akým spôsobom jednotlivé metódy merania dĺžok ovplyvňujú polohu a presnosť bodov meračskej siete.

6.1. Metódy merania dĺžok tuhými meradlami

V doterajšej speleologicko-meračskej praxi uplatňovali sa najčastejšie tie metódy, ktoré vychádzali z princípu merania šikmej dĺžky a jej redukcie realizovanej rôznym spôsobom. Uvedené metódy môžeme rozlíšiť takto:

a) metóda merania šikmej dĺžky a jej redukcia pomocou zvislého uhla (Čachtická jaskyňa),

b) metóda presného merania šikmej dĺžky a jej redukcia pomocou zvislého uhla (Jasovská jaskyňa),

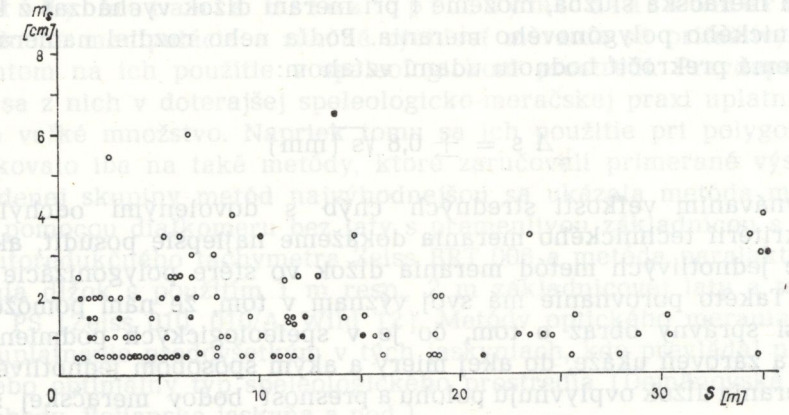
c) metóda merania šikmej dĺžky a jej redukcia iným spôsobom (Stanišovská jaskyňa),

d) metóda presného merania šikmej dĺžky a jej redukcia pomocou presne meraného zvislého uhla (Domica).

Aby sme pochopili rozdiely, uvedieme niekoľko poznámok.

Metódy *a*, *c* vychádzali z princípu merania šikmej dĺžky s presnosťou v cm, v prípade metód *b*, *d* meranie šikmej dĺžky sa realizovalo s presnosťou v mm. Pri metódach *a*, *b* sa zvislý uhol meral teodolitom 5. PS a pri metóde *d* teodolitom 2. PS. Redukcia šikmo meranej dĺžky sa metódou *c* realizovala pomocou zvislého uhla určeného výpočtom zo šikmej dĺžky a meraného prevýšenia.

Keď mieru spoľahlivosti dosiahnutých výsledkov vyjadríme graficky výskytom strednej chyby m_s pri jednotlivých dĺžkach, zistíme, že je dosť chaotický. Celkové rozloženie stredných chýb značne súvisí s charakterom prostredia najmä v tých kategóriách dĺžok, ktoré sa merali v extrémnom speleologickom prostredí. Čiastočný rozptyl strednej chyby pri dĺžkach nad 30 m pravdepodobne zapríčiňuje používanie 30 m pásma počas merania (obr. 11).



Obr. 11. Rozloženie stredných chýb merania dĺžok v speleologickom prostredí — meranie dĺžok tuhými meradlami

Рис. 11. Расположение средних ошипок при измерении длин в спелеологической среде — измерение длин жесткими измерительными приборами

Abb. 11. Analyse der mittleren Fehler der Längenmessung im speläologischen Mileu — Längenmessung mit festen Meßgeräten

Porovnávaním priemernej veľkosti stredných chýb v jednotlivých kategóriách dĺžok z jednotlivých meraní, určených výpočtom s dovolenými

odchýlkami pri ich grafickom vyjadrení, môžeme dospieť k niekoľkým záverom (obr. 14):

Tab. 5. Priemerné veľkosti stredných chýb odpovedajúce priemerným meraným dĺžkam pri použití merania dĺžok tuhými meradlami

Табл. 5. Средняя величина средних ошибок, отвечающая средним длинам при использовании метода измерения длин жесткими измерительными приборами

Tab. 5. Die durchschnittliche Große der mittleren Fehler, die den durchschnittlichen Längen bei der Anwendung der Methode der Längenmessung mit festen Meßgeräten entsprechen

Čachtická jaskyňa									
Priemerná dĺžka (m)	2,5	4,9	7,4	10,3	—	—	—	—	—
m_s (cm)	1,17	0,90	1,08	0,60	—	—	—	—	—
Počet pozorovaní	9	15	5	5	—	—	—	—	—
Domica									
Priemerná dĺžka (m)	—	—	6,4	10,0	15,1	20,0	25,2	29,7	38,4
m_s (cm)	—	—	0,03	0,06	0,05	0,06	0,06	0,11	0,14
Počet pozorovaní	—	—	4	6	5	6	4	5	4
Jasovská jaskyňa									
Priemerná dĺžka (m)	2,5	5,1	7,0	9,5	—	—	—	—	—
m_s (cm)	0,49	0,66	0,60	0,46	—	—	—	—	—
Počet pozorovaní	5	2	3	3	—	—	—	—	—
Stanišovská jaskyňa									
Priemerná dĺžka (m)	—	5,1	10,1	15,1	19,8	25,0	29.7	35,1	38,4
m_s (cm)	—	0,58	0,93	1,25	1,12	1,00	0,85	2,80	4,57
Počet pozorovaní	—	6	7	6	4	4	4	5	3

— okrem metódy *d* ani jedna z použitých metód nevyhovuje požadovanej presnosti. To znamená, že použitie metód *a, b, c* vo sfére polygonizácie značne nepriaznivo ovplyvňuje polohu meračských bodov,

— aby sa vplyv náhodilých chýb znížil na najmenšiu možnú mieru, žiada sa realizovať meranie šikmej dĺžky s presnosťou v mm, pri presnejšom meraní zvislého uhla, ako to umožňujú teodolity 5. PS. Redukcia šikmej dĺžky iným spôsobom nie je výhodná,

— kritérium presnosti je v podmienkach speleologického prostredia veľmi tvrdé, najmä v prípade jeho extrémneho typu. Tento typ prostredia zvyčajne neumožňuje použiť presnejší teodolit, ani meranie šikmej dĺžky v mm; aj keď značne zlepšuje situáciu (Jasovská jaskyňa), podstatu problému neodstráni.

6.2. Metódy merania dĺžok optickými diaľkomermi

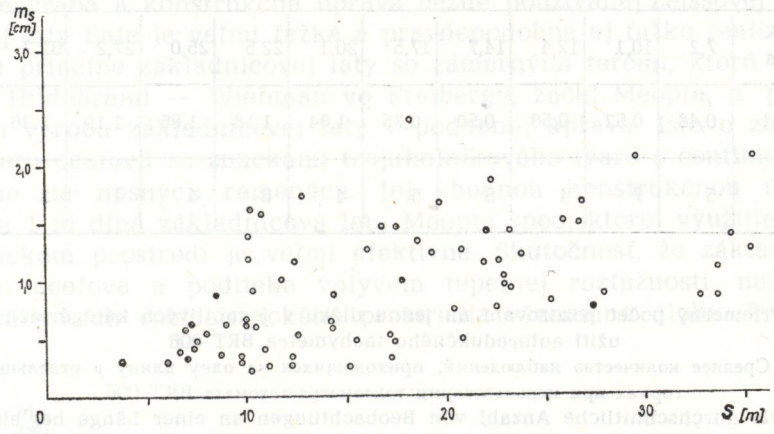
V speleologicko-meračskej praxi okrem metód, ktoré sa vhodne uplatnili vo sfére polygonizácie, sa doteraz rôznym spôsobom skúšali a využívali ešte niektoré ďalšie metódy uvedené v tabuľke č. 1. Metóda merania dĺžok pomocou nitkových diaľkomerov sa doteraz veľmi dobre uplatnila pri podrobnom meraní, ktoré sa vzhľadom s prihliadnutím na charakter prostredia realizuje zväčša metódou číselnej tachymetrie. Diagramové diaľkomery svojou presnosťou nevyhovujú požiadavkám polygonizácie a pri podrobnom meraní ich použitie naráža na rôzne objektívne ťažkosti (svetlosť priestoru, členitosť, prekážky a pod.). Dvojobrazové neredukujúce diaľkomery použili sa po prvýkrát roku 1971 v Stanišovskej jaskyni. Diaľkomerný klin Dimesskeil 004 a malé laty vo vodorovnej a zvislej polohe dokazujú, že ide o metódu, ktorú možno použiť i vo sfére polygonizácie. Aj táto metóda napriek rozličným výhodám, má množstvo objektívnych ťažkostí, ktoré nielenže dosiahnuté výsledky značne znehodnocujú, ale miestami ju úplne znemožňujú použiť v speleologickom prostredí. Preto sa pri posudzovaní miery spoľahlivosti dosiahnutých výsledkov musíme obmedziť iba na tie metódy, ktorých použitie našlo svoje opodstatnenie vo sfére polygonizácie.

6.2.1. Metóda merania dĺžok diaľkomerom s premenlivou základnicou

Existencia základnicového redukčného tachymetra BRT 006 umožnila aj v speleologickom prostredí merať dĺžky spôsobom, ktorý má veľké perspektívy. Základný dosah diaľkomeru úplne postačí na dĺžky, ktoré sme vo sfére polygonizácie v speleologickom prostredí identifikovali. Navyše optický spôsob merania nám umožnil oveľa ľahšie prekonávať prekážky ako pri meraní dĺžok tuhými meradlami. Rozloženie stredných chýb pri jednotlivých meraných dĺžkach vyjadrených graficky ukazuje, že už nie je tak chaotické a podstatne menšou mierou ho ovplyvňuje

charakter prostredia, čo je výhodné pri použití diaľkomeru v extrémnom type speleologického prostredia (obr. 12).

Podobným porovnávaním stredných chýb a dovolených odchýlok v jednotlivých kategóriách dĺžok vidíme, že ani v tomto prípade použitie uvedenej metódy nevyhovuje kritériám požadovanej presnosti. Veľkosť strednej chyby však narastá úmerne s veľkosťou meranej dĺžky. Tento



Obr. 12. Rozloženie stredných chýb merania dĺžok v speleologickom prostredí — meranie dĺžok diaľkomerom s premenlivou základnicou
Рис. 12. Расположение средних ошибок при измерении длин в спелеологической среде — измерение длин дальномером с переменным базисом
Abb. 12. Analyse der mittleren Fehler der Längenmessung im speläologischen Milieu — Längenmessung mit Weitenmesser mit veränderlicher Basis

základný poznatok je rozhodujúci na uplatnenie uvedenej metódy vo sfére polygonizácie. Postupné narastanie strednej chyby spôsobuje s najväčšou pravdepodobnosťou rozmerová a tvarová nevhodnosť signalizácie cieľa a jeho osvetlenie (obr. 14).

Z doterajších výsledkov vyplýva, že s narastaním dĺžky úmerne narastá aj počet pozorovaní na jednu dĺžku. Tento fakt len potvrdzuje to, že presnosť uvedenej metódy v speleologickom prostredí značne ovplyvňuje vhodný spôsob signalizácie cieľa a jeho osvetlenie. Doterajšia prax podtrhuje uvedené konštatovanie, pretože zatiaľ bežné používanie zámerného terča nie je výhodné na signalizáciu cieľa najmä pri väčších vzdialenostiach. Pre použitie uvedenej metódy vo sfére polygonizácie z toho vyplýva jeden dôležitý poznatok. Doterajšie skúsenosti dokazujú, že použitie tejto metódy v speleologickom prostredí má svoje rezervy a že ich možno využiť spôsobom, ktorý v každom prípade priaznivo ovplyvní presnosť merania. V prípade, že sa v speleologickom prostredí podarí doriešiť otázku vhodného signálu i jeho osvetlenia, nie je ne-

Tab. 6. Veľkosť priemerných stredných chýb m_s pri priemerných dĺžkach určených aritmeticky z jednotlivých pozorovaní s použitím autoredukčného tachymetra BRT 006
Табл. 6. Величины средних значений средних ошибок m_s при средних длинах, определенных арифметишески при отдельных наблюдениях при использовании редукционного тахиметра BRT 006
Tab. 6. Die Größe der durchschnittlichen mittleren Fehler m_s bei durchschnittlichen Längen, die arithmetisch durch einzelne Beobachtungen unter Verwendung des Reduktionstachymeters BRT 006 bestimt worden waren

Priemerná dĺžka	7,2	10,1	12,4	14,7	17,5	20,1	22.5	25,0	27,2	32,7	35,0
m_s (cm)	0,48	0.52	0,56	0,56	0,75	1,04	1,18	1,05	1,19	1,36	1.55
Počet pozorovaní	5	7	4	6	5	4	6	4	4	3	3

Tab. 7. Priemerný počet pozorovaní na jednu dĺžku v jednotlivých kategóriách pri použití autoredukčného tachymetra BRT 006
Табл. 7. Среднее количество наблюдений, приходящихся на одну длину в отдельных категориях при использовании тахеометра-автомата BRT 006
Tab. 7. Die durchschnitliche Anzahl von Beobachtungen an einer Länge bei einzelnen Kategorien mit Verwendung des Autoreduktionstachymeters BRT 006

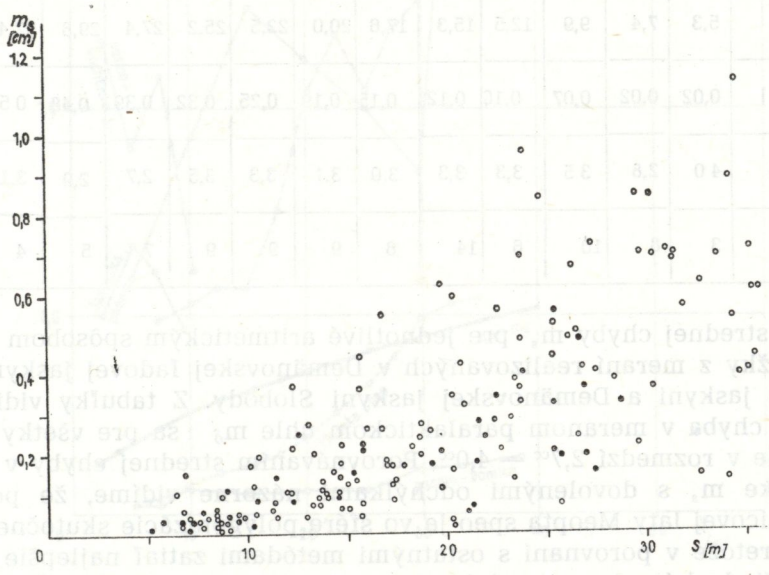
Kategória meraných dĺžok (m)	0—10	10—20	20—30	30—40
Celkový počet pozorovaní	89	170	170	68
Počet meraných dĺžok v príslušnej kategóri	16	32	21	6
Priemerný počet pozorovaní na jednu dĺžku	5,3	5,3	8,1	11,3

reálne zníženie relatívnej strednej chyby m_s = 1:700, resp. 0,06 %, ktorá charakterizuje presnosť merania do dimenzií, aké aj v speleologickom prostredí môžeme pokladať za primerané.

6.2.2 Meranie dĺžok paralaktickými diaľkomernými súpravami

Použitie základnicovej laty normálnej veľkosti naráža pri paralaktickom meraní dĺžok v speleologickom prostredí na niekoľko problémov. Malá svetlosť a veľká členitosť prostredia podstatne ovplyvňujú technológiu merania, čím značne obmedzujú jej uplatnenie v bežnom speleologickom prostredí. Naproti tomu veľkosť dĺžok nepresahujúca hranicu 40 m je pre uvedený spôsob merania, čo sa týka dosahovanej presnosti,

dosť silným argumentom. Za predpokladu použitia menšej základnicovej laty, môže ísť o spôsob, ktorý má veľké výhody. Menšie rozmery základnicovej laty rozšíria možnosti jej použitia takmer na všetky typy speleologického prostredia. Tým súčasné meranie dĺžok a uhlov systémom trojpodstavcovej súpravy nielenže zvýši produktivitu práce, ale priaznivo ovplyvní i presnosť merania. V súčasnosti sa 1 m dlhá základnicová lata nevyrába a konštrukčná úprava bežne používanej Zeissovej základnicovej laty Bala je veľmi ťažká a pravdepodobne aj ťažko realizovateľná. Na princípe základnicovej laty so zámernými terčmi, ktorú vyrábal závod Hildebrand — Wiehman vo Freibergu, začal Meopta, n. p. v 50. rokoch výrobu základnicovej laty v podobnej úprave. Išlo o základnicovú latu oceľovú so značkami trojuholníkového tvaru s centimetrovým delením na nosných ramenách. Jej vhodnou konštrukčnou úpravou vznikla 1 m dlhá základnicová lata Meopta speo, ktorej využitie v speleologickom prostredí je veľmi efektívne. Skutočnosť, že základnicová lata je oceľová a podlieha vplyvom tepelnej rozťažnosti, nezohráva v podmienkach speleologického prostredia významnú úlohu. Prakticky



Obr. 13. Rozloženie stredných chýb merania dĺžok v speleologickom prostredí — meranie dĺžok za pomoci základnicovej laty „Meopta speo"

Рис. 13. Расположение средних ошибок при измерении длин в спелеологической среде — измерение длин при использовании базисной рейки „Меопта спео"

Abb. 13. Analyse der mittleren Fehler der Längenmessung im speläologischen Milieu — Längenmessung mit Hilfe der Basislatte „Meopta speo"

konštantná teplota prostredia cez celý čas merania spôsobuje, že s vplyvom chyby, ktorú zapríčiňuje rozdielnosť teplôt, netreba uvažovať.

Rozloženie stredných chýb m pri jej použití v niektorých jaskyniach na Slovensku ukazuje, že uvedená základnicová lata (1 m) môže vo sfére polygonizácie v speleologickom prostredí vyhovovať požiadavkám presnosti. Rozloženie stredných chýb, keďže nie je závislé od charakteru prostredia, zachováva svoj charakter. Čiastočný rozptyl pri väčších dĺžkach spôsobuje chyba v meranom paralaktickom uhle σ.

Ako z teórie presnosti paralaktického merania vyplýva, na presnosť merania dĺžky má najväčší vplyv presnosť určenia paralaktického uhla σ. V tabuľke 8 je uvedená veľkosť priemernej strednej chyby m_s a prie-

Tab. 8. Veľkosť priemerných stredných chýb m_s a m_δ pri priemerných dĺžkach určených aritmeticky z jednotlivých pozorovaní

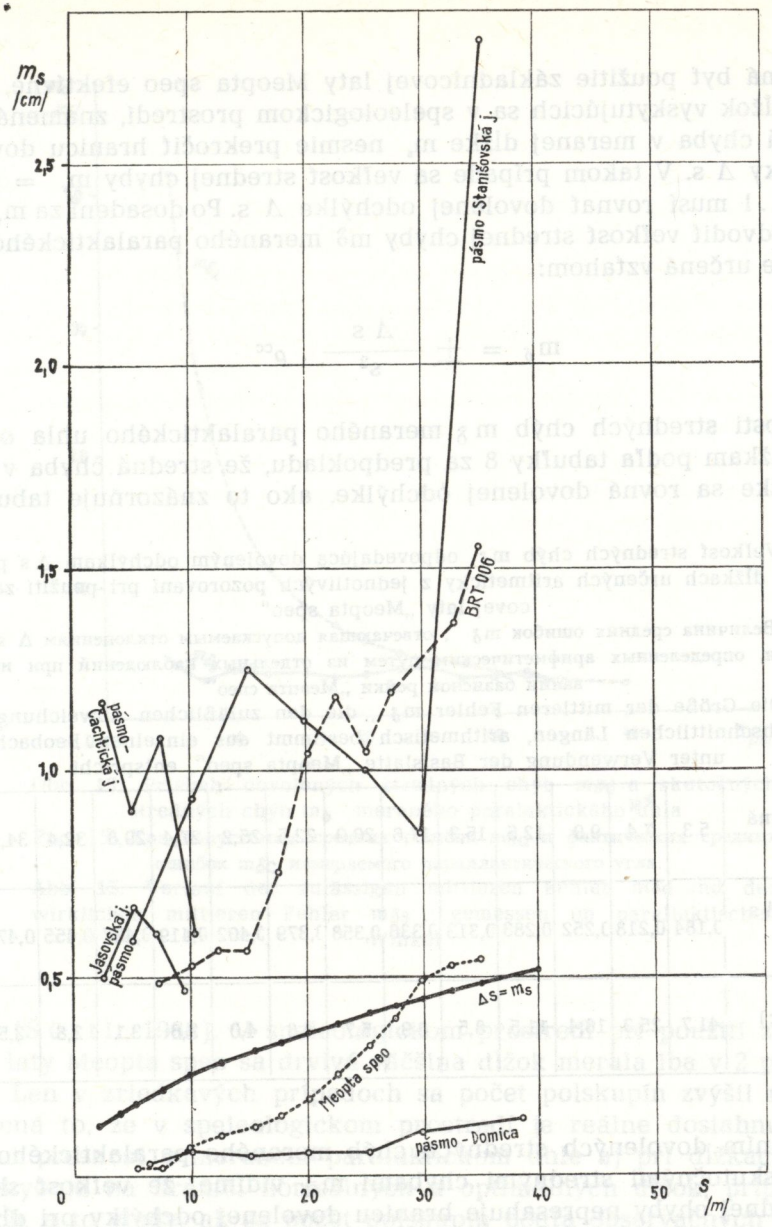
Табл. 8. Величина средних значений средних ошибок m_s и $m\delta$ при средних длинах, определенных арифметическим путем из отдельных наблюдений

Tab. 8. Die Größe der durchschnittlichen mittleren Fehler m_s und m_δ bei durchschnittlichen Längen, die arithmetisch durch einzelne Beobachtungen bestimmt worden waren

Priemerná dĺžka	5,3	7,4	9,9	12,5	15,3	17,6	20,0	22,5	25,2	27,4	29,8	32,4	34,9
m_s (cm)	0,02	0,02	0,07	0,10	0,12	0,15	0,19	0,25	0,32	0,39	0,48	0,52	0,53
m_δ (cc)	4,0	2,8	3,5	3,3	3,3	3,0	3,1	3,3	3,5	2,7	2,9	3,1	2,8
Počet pozorovaní	3	8	10	6	14	6	9	9	9	7	5	4	8

mernej strednej chyby m_s pre jednotlivé aritmetickým spôsobom stanovené dĺžky z meraní realizovaných v Demänovskej ľadovej jaskyni, Belianskej jaskyni a Demänovskej jaskyni Slobody. Z tabuľky vidieť, že stredná chyba v meranom paralaktickom uhle m_δ sa pre všetky dĺžky pohybuje v rozmedzí 2,7^{cc} — 4,0^{cc}. Porovnávaním strednej chyby v meranej dĺžke m_s s dovolenými odchýlkami názorne vidíme, že použitie základnicovej laty Meopta speo je vo sfére polygonizácie skutočne efektívne, pretože v porovnaní s ostatnými metódami zatiaľ najlepšie vyhovuje požiadavkám presnosti (obr. 14).

Z rozboru dĺžok v speleologickom prostredí vyplýva, že ich výskyt za hranicou 40 m je ojedinelý. Treba si nám teda ujasniť, ako z hľadiska kritérií presnosti posudzovať dĺžky v hornej hranici normálnych dĺžok, prípadne dĺžky optimálne, ak ich meriame základnicovou latou „Meopta speo", alebo s akou presnosťou merať paralaktický uhol, aby bolo použitie laty efektívne aj pri vzdialenostiach pohybujúcich sa na hranici uvedených dĺžok.



Obr. 14. Priebeh stredných chýb merania dĺžok a dovolených odchýlok podľa kritérií technického polygónového merania pri jednotlivých metódach merania dĺžok použitých v speleologickom prostredí

Рис. 14. Ход средних ошибок измерения длин и допустимых отклонений согласно критериям полигонного измерения при отдельных методах измерения длин, использованных в спелеологической среде

Abb. 14. Verlauf der mittleren Fehler der Längenmessung und der zulässigen Abweichungen nach den Kriterien der technischen polygonen Messung bei den einzelnen Methoden der Längenmessung, die im speläologischen Milieu verwendet werden

Ak má byť použitie základnicovej laty Meopta speo efektívne, v rozsahu dĺžok vyskytujúcich sa v speleologickom prostredí, znamená to, že stredná chyba v meranej dĺžke m_s nesmie prekročiť hranicu dovolenej odchýlky Δ s. V takom prípade sa veľkosť strednej chyby $m_s = \pm m_\delta . s^2 / \rho^{cc} . 1$ musí rovnať dovolenej odchýlke Δ s. Po dosadení za m_s môžeme odvodiť veľkosť strednej chyby $m\delta$ meraného paralaktického uhla, ktorá je určená vzťahom:

$$m_\delta = \pm \frac{\Delta s}{s^2} . \rho^{cc}$$

Veľkosti stredných chýb m_δ meraného paralaktického uhla odpovedajú dĺžkam podľa tabuľky 8 za predpokladu, že stredná chyba v meranej dĺžke sa rovná dovolenej odchýlke, ako to znázorňuje tabuľka 9.

Tak. 9. Veľkosť stredných chýb m_δ odpovedajúca dovoleným odchýlkam Δ s pri priemerných dĺžkach určených aritmeticky z jednotlivých pozorovaní pri použití základnicovej laty „Meopta speo"

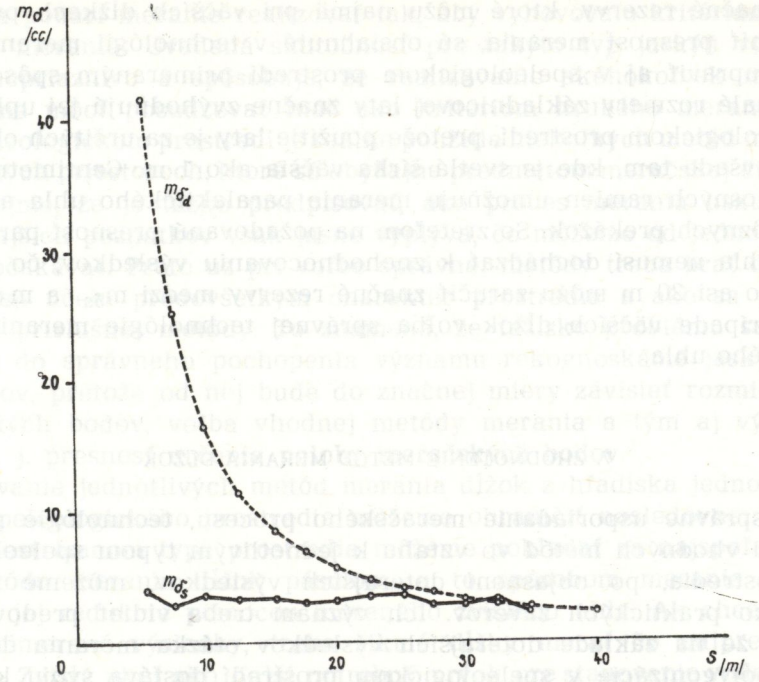
Табл. 9. Величина средних ошибок m_δ , отвечающая допускаемым отклонениям Δ s у средних длин, определенных арифметическим путем из отдельных наблюдений при использовании базисной рейки „Меопта спео"

Tab. 9. Die Größe der mittleren Fehler m_δ , die den zuläßlichen Abweichungen Δ s bei durchschnittlichen Längen, arithmetisch bestimmt aus einzelnen Beobachtungen unter Verwendung der Basislatte „Meopta speo", entspricht

Priemerná dĺžka	5,3	7,4	9,9	12,5	15,3	17,6	20,0	22,5	25,2	27,4	29,8	32,4	34,9	40,0
$m_s = \Delta s$ (cm)	0,184	0,218	0,252	0,283	0,313	0,336	0,358	0,379	0,402	0,419	0,437	0,455	0,473	0,506
$m_{\delta d}$ (cc)	41,7	25,3	16,4	11,5	8,5	6,9	5,7	4,8	4,0	3,6	3,1	2,8	2,5	2,0

Porovnaním dovolených stredných chýb meraného paralaktického uhla $m_{\delta d}$ so skutočnými strednými chybami $m_{\delta s}$ vidíme, že veľkosť skutočnej strednej chyby nepresahuje hranicu dovolenej odchýlky pri dĺžkach do 30 m. Pri väčších dĺžkach skutočná stredná chyba sa pohybuje nad hranicou dovolenej odchýlky iba v priemere o 0,25^{cc} (obr. 15).

Ak rozoberieme otázku merania paralaktického uhla, zistíme, že najbežnejšie používanou a osvedčenou metódou je meranie paralaktického uhla v tzv. polskupinách, pričom jedna polskupina obsahuje dvakrát meraný paralaktický uhol. Pri dobrých observačných podmienkach sa bežne odporúča odmerať uhol δ v dvoch až štyroch polskupinách, pri priemerných v štyroch až piatich a pri nepriaznivých ôsmich polskupi-



Obr. 15. Priebeh dovolených stredných chýb $m_{\delta d}$ a skutočných stredných chýb m_{δ} meraného paralaktického uhla

Рис. 15. Ход допустимых средних ошибок $m_{\delta d}$ и фактических средних ошибок $m_{\delta c}$ измеряемого параллактического угла

Abb. 15. Verlauf der zulässigen mittleren Fehler $m_{\delta d}$ und der wirklichen mittleren Fehler $m_{\delta s}$, gemessen im parallaktischen Winkel

nách (Šütti, 1968). V speleologickom prostredí pri použití základnicovej laty Meopta speo sa drvivá väčšina dĺžok merala iba v 2 polskupinách. Len v zriedkavých prípadoch sa počet polskupín zvýšil na štyri. Znamená to, že v speleologickom prostredí je reálne dosiahnuť požadovanú presnosť v meranom paralaktickom uhle aj pri dĺžkach, ktoré sa pohybujú na hranici normálnych a optimálnych dĺžok, prípadne aj väčších, a to vtedy, ak sa počet polskupín podľa observačných podmienok primeraným spôsobom zvýši.

Z rozboru doterajších výsledkov paralaktického merania dĺžok základnicovou latou Meopta speo v podmienkach speleologického prostredia potom vyplýva:

— metóda paralaktického merania dĺžok najlepšie vyhovuje požiadavkám presnosti pri polygonizácii. Doterajšia prax ukazuje, že jej použitie môže zaručiť primerané výsledky v rozsahu dĺžok, ktoré sme v speleologickom prostredí identifikovali,

— značné rezervy, ktoré môžu najmä pri väčších dĺžkach priaznivo ovplyvniť presnosť merania, sú obsiahnuté v technológii merania, a tá sa dá upraviť aj v speleologickom prostredí primeraným spôsobom,

— malé rozmery základnicovej laty značne zvýhodňujú jej uplatnenie v speleologickom prostredí, pretože použitie laty je za určitých okolností reálne všade tam, kde je svetlá šírka väčšia ako 1 m. Centimetrové delenie nosných ramien umožňuje meranie paralaktického uhla aj v prípade rôznych prekážok. So zreteľom na požadovanú presnosť paralaktického uhla nemusí dochádzať k znehodnocovaniu výsledkov, čo pri dĺžkach do asi 20 m môžu zaručiť značné rezervy medzi $m_{\delta s}$ a $m_{\delta d}$, alebo v prípade väčších dĺžok voľba správnej technológie merania paralaktického uhla.

7. ZHODNOTENIE METÓD MERANIA DĹŽOK

Pre správne usporiadanie meračského procesu, technológie merania a voľbu vhodných metód vo vzťahu k jednotlivým typom speleologického prostredia, po objasnení doterajších výsledkov, môžeme vysloviť niekoľko praktických záverov. Ich význam treba vidieť predovšetkým v tom, že na základe doterajších výsledkov otázka merania dĺžok vo sfére polygonizácie v speleologickom prostredí dostáva svoju konkrétnu podobu tak z hľadiska dosahovanej či požadovanej presnosti, ako aj z hľadiska veľkosti dĺžok existujúcich v speleologickom prostredí. Poznaním uvedených skutočností môžeme priebeh merania ovplyvňovať tak, aby čo najlepšie vyhovoval danému účelu. Navyše analýzou speleologického prostredia vzniká dostatočne plastický obraz o sfére, v ktorej sa meračská činnosť realizuje a zároveň dostáva do vzťahov, ktoré ju rôznym spôsobom ovplyvňujú.

Z analýzy doterajších výsledkov a charakteristiky speleologického prostredia predovšetkým vyplýva, že ak prostredie konkrétnej jaskyne reprezentujú všetky typy speleologického prostredia, vo sfére polygonizácie to môže mať za následok použitie niekoľkých metód merania dĺžok. V takom prípade treba meračskú sieť usporiadať tak, aby sa vplyvy z použitia rôznych metód merania dĺžok prejavili čo najmenej nepriaznivo. To znamená, že určité skutočnosti treba mať na pamäti už v čase rozvrhnutia siete meračských bodov, aby sieť ako celok vyhovovala meraniu a účelu, pre ktoré sa vytvára a používa v prostredí, v ktorom sa realizuje.

Keď prostredie tej-ktorej jaskyne predstavuje normálny alebo optimálny typ, alebo tvorí ich kombináciu, problematika merania dĺžok sa značne zjednodušuje. Horšia je situácia v takom prípade, keď prostredie jaskyne pozostáva v prevažnej miere z extrémneho typu speleologického prostredia. V tom prípade sa proces merania dĺžok stáva veľmi náročným a komplikovaným. Ako z doterajších skúseností vyplýva, asi

ťažko sa podarí meranie realizovať tak, aby vyhovovalo kritériám technického merania. Uvedená skutočnosť pre takýto typ jaskýň vyznieva veľmi nepriaznivo a spôsobuje, že realizovanie akéhokoľvek merania nebudeme môcť posudzovať ináč ako kritériom hrubého merania.

V speleologickom prostredí je reálne použitie niekoľkých metód merania dĺžok v tých priestoroch, ktoré sú obyčajne predmetom meračskej činnosti. Samozrejme, že je ťažko predpisovať, ako proces merania uskutočniť. Z doterajších poznatkov však jasne vyplýva, čo môžeme od jednotlivých metód očakávať. Preto už pri voľbe správnej metódy treba brať do úvahy okrem účelu predovšetkým charakter prostredia a ako sa prejaví použitie príslušnej metódy. To znamená, že ťažisko problému sa takto presúva do správneho pochopenia významu rekognoskácie jaskynných priestorov, pretože od nej bude do značnej miery závisieť rozmiestenie meračských bodov, voľba vhodnej metódy merania a tým aj výsledný efekt, t. j. presnosť určenia polohy meračských bodov.

Používanie jednotlivých metód merania dĺžok z hľadiska jednotlivých typov speleologického prostredia môžeme ohraničiť nasledovne:

— V extrémnom type prostredia môžeme pokladať za najspoľahlivejšiu metódu meranie dĺžok pásmom, a to spôsobom merania šikmej dĺžky a jej redukcie pomocou meraného zvislého uhla. Ak chceme zaručiť primerané výsledky, treba šikmé dĺžky merať čo najpresnejšie (v mm). Zvislý uhol ako ďalší potrebný prvok pre stanovenie vodorovnej dĺžky; extrémnosť prostredia dovolí väčšinou merať len pomocou teodolitov 5. PS. To si vyžaduje skutočne zodpovedný prístup, pretože aj najmenšia chyba môže v konečnom dôsledku spôsobiť veľké komplikácie.

Používanie iných spôsobov merania dĺžok tuhými meradlami naráža na niekoľko problémov. Redukcia šikmej dĺžky pomocou známeho prevýšenia je reálna, avšak pri značne hrubom určení zvislého uhla zvyšuje riziko náhodilých chýb, a tým nepriaznivejšie vplýva na presnosť merania. Meranie vodorovných dĺžok v extrémnom prostredí, ktoré charakterizujú úzke, prípadne rútivé priestory, je skoro nereálne. Navyše v takom prostredí treba pri meraní dĺžok vychádzať zo zásady, že skutočne treba merať čo najmenej prvkov, a preto možno všeobecne odporučiť len taký spôsob, ktorý túto zásadu svojím obsahom skutočne spĺňa.

Používanie ostatných metód merania dĺžok v extrémnom speleologickom prostredí treba voliť veľmi uvážene. Za určitých okolností môže zaručiť spoľahlivé výsledky autoredukčný tachymeter BRT 006, avšak jeho dosah je dosť obmedzený. Okrem rozličných iných komplikácií, ako je manipulácia s prístrojom počas merania, použitie prístroja veľmi obmedzuje jeho tvar a excentrické umiestenie základnice. Takéto konštrukčné riešenie vyžaduje dostatočný manipulačný priestor a v extrémnom type speleologického prostredia niečo podobné je zriedkavosť.

Normálny typ speleologického prostredia poskytuje oveľa väčšie možnosti vybrať vhodnú metódu merania dĺžok. Z doterajších skúseností

sa ako najmenej výhodný ukazuje spôsob merania dĺžok tuhými meradlami. V tomto type prostredia možno dosiahnuť oveľa priaznivejšie výsledky. Ale meranie (ako celok) je veľmi náročné a zdĺhavé. Preto je oveľa jednoduchšie použiť buď paralaktické meranie dĺžok, alebo meranie dĺžok s použitím diaľkomeru s premenlivou základnicou (BRT 006). Okrem primeraného výsledku (paralaktické meranie dĺžok), hlavná výhoda tkvie v tom, že vo sfére polygonizácie možno merať naraz všetky prvky potrebné na určenie meračských bodov. Pritom meranie je plynulé, časove menej náročné a oveľa lepšie vyhovuje i charakteru prostredia. Doriešením niektorých otázok pri použití autoredukčného tachymetra BRT 006 možno docieliť súčasné meranie obidvoch polárnych prvkov. Celkový efekt sa ešte zvýši tým, že už počas merania sú známe vodorovné dĺžky, čím odpadá ich počtárske určenie z tabuliek. Dali by sa použiť aj fyzikálne diaľkomery, lenže zatiaľ nemáme s nimi skúsenosti a konkrétne výsledky.

Optimálny typ speleologického prostredia, okrem použitia približne tých istých metód ako pri normálnom type, umožní zároveň určitú vyváženosť medzi meranými dĺžkami. Tým sa zvýši nielen presnosť ich merania, ale aj polohy bodov meračskej siete. Aj v tomto prostredí použitie fyzikálnych diaľkomerov môže byť veľmi efektívne a meranie ako celok veľmi rýchle, čo tiež nie je faktor nepodstatný.

V sprístupnených jaskynných priestoroch sa môže za určitých okolností použiť aj metóda merania dĺžok pomocou dvojobrazových diaľkomerov. Primerané výsledky zaručí použitie malých lát, ktoré veľkosťou a rozsahom plne vyhovujú kategóriám dĺžok v speleologickom prostredí. Ak hovoríme o sprístupnených priestoroch, myslíme tým osvetlenie, ktoré podľa doterajších skromných skúseností obmedzuje v hlavnej miere použitie tejto metódy v speleologickom prostredí. V takom prípade nebude ani natoľko rozhodujúce použitie autoredukčných alebo neredukujúcich diaľkomerov.

Otázka časového faktora je priaznivá pre autoredukčné diaľkomery. Použitie neredukujúcich diaľkomerov môže byť zase výhodné pri súčasnom meraní obidvoch polárnych prvkov.

Keďže speleologické prostredie, ako sme ho na základe doterajších výsledkov charakterizovali, je svojím charakterom veľmi rozmanité, ťažko môžeme zodpovedne posúdiť vhodnosť tej-ktorej metódy na meranie dĺžok. Doterajšie výsledky ukazujú, že takou metódou by mohlo byť paralaktické meranie dĺžok, ale aj v tom prípade sú ešte veľké rezervy v technológii merania, lebo ani tento spôsob sa nezaobišiel bez určitých aplikácií, či úprav na pomery speleologického prostredia. Použitie diaľkomerov s premenlivou základnicou nie je ešte natoľko prepracované, aby sa vplyv náhodilých chýb a presnosť merania nemohli primerane obmedziť a zlepšiť primeraným spôsobom. S používaním fyzikálnych diaľkomerov chýbajú skúsenosti, takisto i používanie ďalších metód nie je ešte uzavretá kapitola.

Na záver môžeme povedať, že špecifickosť speleologického prostredia nabáda nás posudzovať otázku merania dĺžok aj z iného pohľadu a kritérií, ako ju posudzuje bežná meračská prax. Speleologické prostredie nás núti svojou rozmanitosťou hľadať a aplikovať všetko to, čo by malo vychádzať z vedomostnej úrovne meračských disciplín a zároveň brať do úvahy možnosti prostredia tak, aby to vždy zodpovedalo svojmu účelu. Pri uplatňovaní uvedenej zásady môžeme očakávať, že aj pri polygonizácii problém merania dĺžok nadobudne v budúcnosti oveľa konkrétnejšie formy ako to umožnilo súčasné poznanie a doterajšie výsledky.

LITERATÚRA

1. Bezpečnostný predpis SBÚ, č. 3000/1975 pre jaskyne, SBÚ Bratislava.
2. DRABANT, J., 1967: Spracovanie výsledkov pozorovaní. SVTL Bratislava.
3. Důlně měřický předpis ÚBÚ, č. 5700/1962 o důlně měřické dokumentaci na hlubinných dolech, SEVT Praha.
4. HERDA. M. — STANĚK, V. B. — HERDA, J., 1957: Polygonisace s optickým měřením dálek, SNTL Praha.
5. LALKOVIČ, M., 1977: Charakteristika meračskej činnosti v speleologických podmienkach vo vzťahu k meračskej terminológii, Slovenský kras XV, s. 93—104, Osveta, Martin.
6. NESET, K., 1966: Důlní měřictví I. měření polohopisné, SNTL/SVLT Praha.
7. ŠÚTTI, J., 1968: Geodézia. Alfa Bratislava.

GRUNDLEGENDE ERKENNTNISSE IM GEBIET DER LÄNGENMESSUNG IM SPELÄOLOGISCHEN MILIEU

Resumé

In der Vermessungstechnik verstehen wir unter der Längenmessung die Bestimmung der waagerechten Entfernung zwischen zwei Punkten. Die Längen messen und bestimmen wir mit Hilfe verschiedener Hilfsmittel und Geräte. Nach diesen und nach anderen Kriterien unterscheiden wir verschiedene Längenmessungsmethoden. Im großen und ganzen können wir sie in Meßmethoden mit festen Meßgeräten, Meßmethoden mit optischen Weitenmessern und Meßmethoden mit physikalischen Weitenmessern einteilen.

Eine zweckmäßige und effektive Ausnutzung der Längenmessung setzt die Kenntnis des Einflusses von Faktoren, die den Meßverlauf auf meistens ungünstige Weise beeinflussen, voraus. Das speläologische Milieu unterliegt gegenüber dem anderen Milieu, wo Messungen vollzogen werden, einem markanten ungünstigen Einfluß. Seine Ungünstigkeit hängt vor allem von der Gestalt und Untergliederung ab. Hinzu kommt noch die Ausfüllung des Milieus, die Lichtweite und das Moment der Zugänglichkeit. Außerdem daß die angsführten Faktoren störend auf die Technologie der Messung einwirken, beeinträchtigen sie das Ausmaß der gemessenen Längen und bedingen auch die Anwendung der einzelnen Methoden, was auf die Genauigkiet der Messung einen ungünstigen Einfluß besitzt.

Aufgrund des zahlreichen Vorkommens von Längenmessungen in den Höhlen in der Slowakei in der Sphäre der Polygonisierung, die durch das Histogramm zum Ausdruck kommt, kann man konstatieren, daß die zahlenmäßige Vertretung bis zu einem

bestimmten Wert steigenden Charakter aufweist. Danach sinkt sie bis zu einem Wert, hinter dem das Vertreten der Längen nur in vereinzelten Fällen vorkommt. Aus dem zahlenmäßigen Vertreten geht dann hervor, daß die Sphäre der Polygonisierung einige grundlegende Kategorien von Längen charakterisiert. Extreme Längen, wie Entfernungen bis zu ca. 10 m, kommen überall dort vor, wo das Höhlenmilieu eine geringe Lichtweite und große Untergliederung repräsentiert. Normale Längen sind hinsichtlich des Messens am vorteilhaftesten, und in Abhängigkeit von der Gestalt und Untergliederung des Milieus überschreiten sie nicht die Länge von 40 m. Optimale Längen, die häufig das Attribut kritische tragen, sind alle Längen mit mehr als 40 m.

Je nach dem, wie sie im speläologischen Milieu vertreten sind, können wir einige Typen des Milieus unterscheiden. Extreme speläologische Milieus repräsentieren Räume mit einer geringen Lichtweite, in denen die extremen Längen die größte Vertretung in den niederen Werten erreichen. Dafür ist ein typisches Beispiel die Höhle Čachtická jaskyňa. Normale speläologische Milieus charakterisieren Räume mit einer guten Lichtweite, dank derem die größte Vertretung normale Längen in ihren niederen Werten erreicht. Ein typisches Beispiel für das normale Mileu ist die Höhle Stanišovská jaskyňa. Optimales speläologisches Milieu kommt am besten idealen Meßbedingungen näher. Der Raum besitzt überwiegend horizontalen Charakter und die Gleichmäßigkeit der Vertretung der grundlegenden Kategorien der Längen beeinflußt positiv die Meßtechnologie. Klassisches Beispiel des angeführten Milieus ist die Höhle Demänovská ľadová jaskyňa. Die Charakterisierung des speläologischen Milieus besitzt in der Sphäre der Längenmessungen bei Polygonisierung darin Badeutung, daß sie es ermöglicht, die gesamte Meßtechnologie so auszuführen, daß der erzielte Effekt eine Synthese der aufgewendeten Anstrengung und des notwendigen Zwecks darstellt.

Aus der Analyse der bisherigen Ergebnisse geht hervor, daß die Methode des Messens mit festen Meßgeräten, die in der speläologischen Meßtechnik Anwendung fanden, den Anforderungen an die Genauigkeit, die sich in der Sphäre der Polygonisierung nach dem Kriterium der technischen polygonischen Messung richtet, nicht entspricht. Von den Methoden der Längenmessung mit optischen Weitenmessern in der Sphäre der Polygonisierung fanden die Methode der Längenmessung mit Weitenmesser mit veränderlicher Basis und die Methoden der parallaktischen Messung Geltung. Im Falle der Längenmessung mittels Weitenmesser mit veränderlicher Basis haben bisherige Erfahrungen bewiesen, daß diese Methode ihre Reserven besitzt, und daß man diese auf eine Weise ausnutzen kann, die günstig die Genauigkeit der Messung beeinflußt. Die parallaktische Längenmessung im speläologischen Milieu ermöglicht die Konstruktionsanpassung der Basislatte Meopta. Die Analyse der mittleren Fehler bei ihrer Ausnutzung in einigen slowakischen Höhlen zeigt, daß sie einstweilen am besten der erforderten Genauigkeit entspricht. Ihre Anwendung kann angemessene Ergebnisse im Ausmaß der Längen, die wir im speläologischen Milieu identifizierten, garantieren.

Die Anwendung der einzelnen Methoden der Längenmessung nach den einzelnen Typen des speläologischen Milieus können wir wie folgt begrenzen. Im extremen Milieutyp stellt die verläßlichste Methode die Messung der schrängen Länge des Meßbandes (in mm) und hre Reduzierung mittels des senkrechten Winkels dar. Im normalen Milieutyp ist außerordentlich vorteilhaft die parallaktische Längenmessung, eventuell die Anwendung des Weitenmessers mit veränderlicher Basis. Optimales Milieu bietet ähnliche Möglichkeiten, außerdem ermöglicht es gleichzeitig eine Ausgeglichenheit zwischen den gemessenen Längen, und damit beeinflußt es positiv die Lage der Baue des Messungsnetzes.

Aufgrund der bisherigen Erfahrungen kann man sagen, daß die vorteilhafteste Methode im speläologischen Milieu die parallaktische Längenmessung unter Anwendung der Basislatte Meopta-speo darstellt. Jedoch auch in diesem Falle gibt es noch bedeutende Reserven in der Meßtechnologie. Aus den bisherigen Ergebnissen geht danach hervor, daß die Spezifität des speläologischen Milieus zu einer Applikation, die aus der Erkenntnisebene der Meßdisziplinen hervorgeht, zwingt. So kann man

erwarten, daß auch die Längenmessung in der Sphäre der Polygonisierung auch im speläologischen Milieu konkretere Formen, wie sie die gegenwärtigen Erkenntnisse und die bisherigen Ergebnisse darstellen, annimmt.

SÚHRN POZNATKOV A NIEKTORÉ METODICKÉ ODPORÚČANIA PRI APLIKÁCII GEOFYZIKÁLNYCH METÓD V KRASE SO ZAMERANÍM NA SPELEOLÓGIU

ĽUDOVÍT KUCHARIČ — ANDREJ STEINER

The aim of the contribution is to show the possibilities of the geophysical methods in the solution of the non-traditional problems in the Karst, together with that the main care is here being devoted to the speleologic problems. At the same time there are presented some results and methodical recommendations from the resistance geoelectrical methods, which the authors consider as important.

ÚVOD

Súčasné postavenie aplikovanej geofyziky v geologických vyhľadávacích metódach a jej rýchly rozvoj zo stránky teoretickej, prístrojovej a prakticistickej, umožňuje využiť ju i pri netradičnej problematike. Tak možno použiť geofyziku ako metódu priamu alebo nepriamu pri prieskume v krase so zameraním na speleologické a hydrogeologické problémy.

V Československu v súčasnosti neexistuje organizácia, ktorá by sa systematicky, dodávateľsky zaoberala realizáciou požiadaviek speleológov. Väčšina geofyzikálnych prác sa robí formou svojpomoci a to viacmenej len tam, kde profesionálny geologicko-geofyzikálny pracovník je súčasne aj výkonným jaskyniarom. Preto sa stáva aktuálnou otázka úzkej spolupráce medzi jaskyniarmi a geofyzikmi, pri lokalizácii a interpretácii geofyzikálnych meraní.

Pre úspešné detekovanie podzemných priestorov, resp. hlavných zlomových štruktúr účelovým geofyzikálnym prieskumom je dôležitý výber správneho komplexu geofyzikálnych metód a voľba vhodnej metodiky. V prácach zahraničných a československých autorov zameraných na speleologickú a príbuznú problematiku sa stretávame s aplikáciou mikrogravimetrickej metódy, refrakčnej seizmiky a odporových metód. Menej používanými metódami, ktoré možno realizovať len vo vhodných podmienkach, resp. sú v štádiu vývoja, sú magnetometrický prieskum, metóda registrácie kozmického žiarenia, metóda rádiovlnového presvecovania a rádiolokačná metóda.

V tomto prehľade uvádzame práce z dostupných prameňov, na ktorých chceme demonštrovať širokú paletu aplikácie geofyzikálnych metód pri riešení skúmanej problematiky v rôznych krasových oblastiach.

J. I. Baulin a V. N. Dubľanskij (1971) opisujú výsledky seizmiky v krasových oblastiach Krymu a zdôrazňujú dobré výsledky pri zisťovaní charakteru jaskynnej výplne a určovaní reliéfu podložia karbonátov, pričom upozorňujú na zvláštnosti interpretácie.

Prehľadnou formou sa predkladajú výsledky modelových meraní získané symetrickým odporovým profilovaním (SOP) s Wennerovým usporiadaním v práci G. M. Habberjama (1969). Modeloval prejav jaskyne kruhového prierezu, ktorú nahradil dutou gumovou guľou v homogénnom prostredí. Na základe získaných odporových kriviek a ich analýzy došiel k záveru, že týmto usporiadaním sa dá dosiahnuť uspokojivé riešenie väčšiny praktických úloh vtedy, ak ide o vyhľadávanie prázdnych krasových dutín.

F. Bolelli, J. Lakshmanan (1965) opisujú aplikáciu gravimetrie a geoelektriky pri vyhľadávaní starých banských diel v kriedových súvrstviach. I keď táto problematika nesúvisí priamo s problémami v krase, možno získané poznatky vhodne použiť aj pri vyhľadávaní prázdnych krasových dutín.

Obsiahly prehľad o možnostiach a využití geofyzikálnych metód predkladá A. A. Ogilvi (1960) pri výskume základných problémov krasu. Za najvšestrannejšiu geofyzikálnu metódu pri vyhľadávaní podzemných krasových javov, predovšetkým jaskýň, možno pokladať geoelektriku v rozličných modifikáciách. Opisuje sa tu základná metodika geoelektrickej metódy pri prieskume rozšíreného jaskynného systému ležiaceho v hĺbkach 60—70 m pod povrchom, ktorý sa nachádza v sadrovcových a anhydritových súvrstviach s preplástkami karbonátov. Použitím viacerých rozostupov SOP a vertikálneho elektrického sondovania (VES) sa zistil priebeh hlavného systému a ďalších ramien. Anomálne zóny, ktoré potvrdili už známe, väčšie podzemné dutiny, sa zistili aj v oblastiach mimo známych priestorov.

Pomerne veľmi zaujímavé sú výsledky geoelektrického profilovania z rozľahlej jaskyne veľkej smernej dĺžky v oblasti Krymu (J. S. Sapužak, B. M. Smolnikov, 1962). Prázdnemu priestoru zodpovedali zóny zníženého odporu, čo bolo spôsobené anomálnym nahromadením ílovitej vrstvy na stenách dutiny.

Vyčerpávajúci prehľad o postupe povrchových a karotážnych prác pri výskume hydrogeológie krasu podáva B. K. Matvejev (1963). Zdôrazňuje najmä použitie metódy nabitého telesa.

Možnosti a výsledky geofyzikálneho prieskumu pri vyhľadávaní podzemných dutín a podzemných vodných tokov prezentuje F. Jenko (1959). Autor uvádza určovanie rozmerov a hĺbky vzduchom vyplnených

dutín podľa kvantitatívnej interpretácie gravimetrických a geoelektrických meraní.

Veľmi zaujímavé výsledky pokusných geoelektrických meraní boli zistené pri jaskyni Vietrenica v Trebinji (Ľ. Miloševic, 1957). Uvádza sa úspešné použitie SOP vo Wennerovej modifikácii (a = 30 m) pre detekciu vzduchom vyplnenej jaskyne, ktorá leží 18 m pod povrchom so šírkou 12 m a výškou 5 m. Odporová krivka ukazuje dve symetrické maximá, medzi nimi minimum prislúchajúcej jaskyni, ktorej steny sú opäť pokryté anomálnou vrstvou ílovitej kôry. Podobné výsledky sa dosiahli nad kavernami v nadloží Ponoru Dražin (Trebinja).

Pozitívne výsledky metódou nabitého telesa dosiahol pri výskume krasu v Juhoslávii L. Krulc (1967, 1968, 1969).

Otázkami aplikácie geoelektrických metód pri skúmaní krasu sa zaoberali A. S. Alješin, J. I. Baulin, A. D. Florov (1965). Na základe veľkého množstva výsledkov, ktoré získali použitím viacerých geoelektrických metód, určili najoptimálnejší prieskumný komplex, ktorý tvoria vertikálna elektrická sondáž, odporové profilovanie, rádiovlnové presvecovanie a metóda stredne dlhých vĺn (SDV). Podľa autorov, použitie týchto metód formou povrchových alebo podzemných meraní umožňuje úspešné sledovanie krasových fenoménov. Jednoznačnosť interpretácie ovplyvňujú konkrétne geologicko-geofyzikálne podmienky. K podobným záverom došli aj ďalší autori (V. S. Lukin a kol., 1961; V. S. Polevoj, 1960; J. M. Joyce, 1931).

Niektorí sovietski autori upozornili na skutočnosť, že hustotná diferenciácia medzi celistvými a skrasovatenými karbonátmi umožňuje výhodne použiť okrem gravimetrickej aj metódu podzemnej registrácie kozmického žiarenia (J. D. Bloch a kol., 1964).

V bulharskej bibliografii sa zjavil opis aplikácie refrakčnej seizmiky (povrchového variantu), resp. metódy seizmického presvecovania (podzemný variant) pri riešení krasovej problematiky. Autori odporúčajú použiť v príhodných podmienkach (ak sú podzemné dutiny vyplnené materiálom so zvýšenou susceptibilitou) magnetometriu (S. Piščalov, B. Ivanova, K. Spasov, 1973).

J. Lapajne (1973) považuje za najefektívnejšie geofyzikálne metódy pri prieskume a výskume krasu metódy geoelektrické a z nich metódy odporové. Ako doplňujúce metódy odporúča použiť gravimetriu, magnetometriu a refrakčnú seizmiku. Pre jednoznačnejšiu interpretáciu pokladá autor za vhodné alebo prospešné, urobiť laboratórne, resp. matematické modelovanie podľa konkrétnych podmienok.

Refrakčné seizmické sondovanie používame pri riešení danej problematiky na určovanie jednotlivých refrakčných horizontov a dynamických parametrov hornín, t. j. rýchlosti šírenia pozdĺžnych a priečnych vĺn, Poissonovho čísla a dynamického modulu pružnosti. Pozitívne výsledky touto metódou dosiahol V. S. Polevoj (1960) v oblasti Krymu pri prieskume skrasovatených zón.

Schematickými podmienkami na zisťovanie dutín gravimetriou a elektroprieskumom v kompaktnej hornine sa zaoberá L. Dresen (1974). V poslednom období vystupuje do popredia možnosť využiť rádiolokačnú metódu na vyhľadávanie podzemných dutín. V zahraničí (USA, Kanada) je metóda rozpracovaná tak zo stránky prístrojovej ako aj interpretačnej (J. C. Cook, 1976).

Komplex geofyzikálnych metód pri prieskume krasovej lokality Poniklá aplikovali B. Krčmář, J. Hýsek, J. Řehák (1973). Prieskumné práce sa skladali z odporového profilovania, metódy spontánnej polarizácie (SP), metódy TURAM, metódy vyzvanej polarizácie (VP) a geotermometrie. Pomocou týchto metód so striedavou úspešnosťou detekovali zóny, ktoré môžu zodpovedať priebehu krasových objektov.

Systematické regionálne geofyzikálne merania s cieľom získať nové poznatky o charaktere a rozsahu krasových javov realizovali J. Daňko, F. Váca, P. Ryšavý (1966) v oblasti Moravského krasu. Výraznejšie anomálie použitých metód (gravimetria, symetrické odporové profilovanie, TURAM) dobre vzájomne korelovali. V miestach týchto anomálií sa nachádza väčšina doteraz známych krasových javov. Napriek tomu však ani jedna z použitých metód neurčila jednoznačne priebeh aktívnych podzemných riečisk a ani odporové minimá nemožno korelovať ako prejav intenzívneho skrasovatenia.

Na tieto merania nadväzujú ďalšie práce (J. Daňko, M. Bližkovský, 1968), ktoré v detailnejšej mierke analyzovali skúmané územie. Z nameraných hodnôt navrhli jednu indikáciu na vrtné overenie, ktoré bolo pozitívne.

Zisťovanie priebehu podzemných dutín v okolí závrtu „Společnák" na Harbešskej planine sa uskutočňovalo symetrickým odporovým profilovaním (V. Hašek, 1973). Podľa interpretácie výsledkov sa oblasť jaskynných priestorov prejavuje výrazným minimom hodnôt merného odporu. Pripisuje sa to puklinatosti, skrasovateniu a čiastočne vodivej sedimentárnej výplni známych krasových priestorov.

Komplexné geofyzikálne zhodnotenie krasového územia demonštrujú V. Hašek, O. Štelcl (1972) na Moravskom krase. Zo záverov práce vyplynulo, že najvhodnejšími metódami sú SOP a VES doplnené v niektorých prípadoch stotinovou gravimetriou. Okrem „bežnej" fyzikálnej interpretácie sa urobil pokus korelovať čiastkové odporové minimá a prisúdiť určitú geologickú a speleologickú nadväznosť týmto anomáliám.

Okrem spomenutých prác sa v oblasti Moravského krasu urobil veľký počet ďalších geofyzikálnych prác opísaných v správach: J. Dvořák (1956), J. Dvořák a kol. (1961), P. Džuppa (1971), V. Hašek (1966, 1969, 1971), V. Hašek, B. Pícha (1971), J. Klablena, M. Fabík (1968) atď.

Metodický návod na zmapovanie skrasovatených zón vo vápencoch pomocou odporových metód podáva E. Andres (1973).

Podľa A. Kolingera a O. Mazáča (1977) majú (pri geofyzikálnom prieskume v krasovej hydrogeológii) dominantné postavenie odporové metódy (SOP, VES). Súčasne odporúčajú použitie kombinovanej sondáže VES-VP (vyzvaná polarizácia).

Aplikácia metódy nabitého telesa v hydrogeologických štruktúrach krasu s výraznou filtračnou nehomogenitou ukazuje, že použitie tejto metódy v komplexe so stopovacími a tradičnými hydrodynamickými skúškami umožňuje získať mnoho dôležitých informácií, nevyhnutných pri riešení konkrétnych praktických úloh (I. Landa, O. Mazáč, B. Včíslová, 1977).

Účelový prieskum geofyzikálnymi metódami realizovali Ľ. Kucharič, L. Novotný, A. Steiner, J. Tulis (1977) na zistenie možnosti vyrazenia II. vchodu do Stratenskej jaskyne. Použil sa komplex pozostávajúci z odporových metód (VES, DOP), metódy VDV a magnetometrie, pričom nosné boli odporové metódy. Na rozdiel od bežných prác tohto druhu, veľký dôraz sa kládol na úzku nadväznosť s geologicko-tektonickým výskumom a výskumom súvisiacich krasových javov.

Ten istý kolektív autorov (1977, 1978) veľmi efektívne použil odporové metódy na detekciu krasových javov (prázdne dutiny, skrasovatené zóny, tektonika) na stavbe HN-PVE Čierny Váh. Vymedzili sa pásma s výskytom podzemných krasových dutín, resp. intenzívnym skrasovatením. Výsledky sa potvrdili vŕtným prieskumom.

Problematikou metodiky terénnych prác a interpretácie geofyzikálnych meraní sa zaoberajú Ľ. Kucharič, A. Steiner (1979). Práca sa síce zameriava na inžiniersko-geologické problémy, ale poznatky z nej sa dajú vhodne aplikovať aj pri účelovom speleologickom prieskume.

V miestach, kde sa nachádzajú už známe jaskynné priestory, resp. sieť vrtov, je vhodné použiť metódu rádiovlnového presvecovania. Z elektrického hľadiska môžeme pokladať vápencové útvary za relatívne veľmi homogénnu oblasť. Akákoľvek kaverna vytvorená vo vápencoch, s rozmanitým druhom výplne, je dosť odlišná od okolitého vápencového komplexu a na základe tohto faktu ju možno (i pri malých anomálnych hodnotách) identifikovať (M. Kašpar, J. Pecen, J. Šuba, 1977).

Na zistenie reliéfu vápencového komplexu, tektoniky, smeru prúdenia podzemných vôd, určovanie podzemných prítokov a úbytkov z potokov, použili P. Ferenc, J. Orvan (1972) regionálne gravimetrické a magnetometrické merania v mierke 1:25 000, ako aj detailne geoelektrické a magnetometrické merania.

V okolí Medvedej jaskyne v Slovenskom raji sa použili odporové merania (v modifikácii SOP) spoločne s termometriou pri prieskume krasových javov (D. Dedková, B. Krčmář, J. Gríger, 1966).

Na tej istej lokalite sa situovali aj ďalšie geofyzikálne práce na vyhľadávanie neznámych jaskynných priestorov (P. Ferenc, J. Tulis, 1971).

Výsledky potvrdzujúce výhodnosť gravimetrických meraní z hľadiska opisovanej problematiky dosiahol Č. Tomek (1972) v oblasti Mladečského a Hranického krasu. Indikácia nových jaskynných priestorov, resp. zistenie úbytku hmôt v karbonátovom komplexe o tom názorne svedčia. Ukazuje sa, že kvantitatívna interpretácia je nevyhnutným doplnkom riešenia a pomáha určiť základné parametre.

Z posledných prác treba spomenúť mikrogravimetrické merania na lokalite Čierny Váh — Horná nádrž PVE (J. Odstrčil, 1978). Z uvedených výsledkov meraní možno predpokladať, že v zložitých geologických podmienkach môže vzniknúť určitá nejednoznačnosť interpretácie. Sumárny účinok niekoľkých menších telies sa môže zdať ako prejav jedného telesa v tom, že pri kvantitatívnej interpretácii získavame falošné predstavy o rozmeroch hľadanej inhomogenity. Takisto aj nie celkom správna aproximácia predpokladaného tvaru dutiny (na základe existujúcich geologických poznatkov) môže zaviniť nesprávne závery.

Rádiolokačná metóda sa môže využiť v stavebníctve, archeológii, baníctve a speleológii. V Československu je spracovaná viac-menej len formou štúdie (Hrubý a kol., 1978) a nemáme s ňou praktické skúsenosti. V súčasnosti sa v ČSSR dokončuje riešenie a výroba overovacieho prototypu aparatúry a príslušné metodické práce.

METODICKÉ ODPORÚČANIA

Najpoužívanejšie a v mnohých prípadoch najúčinnejšie pri riešení danej problematiky sú odporové metódy. Množstvo modifikácií a variantov týchto metód umožňuje voľbu najoptimálnejšieho komplexu v závislosti od konkrétnych geologických a morfologických podmienok. Na základe veľkého počtu faktografických údajov z našej i zahraničnej literatúry a vlastných skúseností, podrobnejšie rozoberieme aplikáciu týchto metód pri vyhľadávaní krasových fenoménov.

Znalosť odporových vlastností karbonátov je základným predpokladom pre voľbu správnej metodiky a interpretácie nameraných hodnôt. Preto je nevyhnutnou podmienkou realizácia terénnych, prípadne laboratórnych parametrických meraní zo skúmanej lokality. Odporové vlastnosti sa líšia v závislosti od typu karbonátov, stupňa tektonického porušenia, stupňa skrasovatenia a pod. Prehľad odporových vlastností hornín dokumentujú nasledujúce tabuľky.

Z tabuliek vyplýva, že jestvuje dostatočná diferenciácia odporov vo vyčlenených karbonatických komplexoch, na ktorú má najväčší vplyv tektonická prepracovanosť a intenzita skrasovatenia.

Keďže odporový prejav skrasovatenia má podobný charakter ako prejav zlomovej tektoniky (viac či menej výrazný vodič), je ich priama detekcia pomerne jednoznačná, pričom ich vzájomné odlíšenie je dosť ťažké.

Tab. 1. — Lokalita HN — PVE Čierny Váh (E. Kucharič, L. Novotný, A. Steiner, J. Tulis, 1977, 1978)

Kalcitické dolomity	2 000 — 10 000 ohm. m
Sivé až tmavosivé hľuznaté vápence	500 — 1 500
Kalcitické dolomity skrasovatené, tektonicky porušené	500 — 2 000
Sivé až tmavosivé hľuznaté vápence skrasovatené, tektonicky porušené	150 — 500
Hlinito-ílovité výplne	50 — 200

Tab. 2. — Lokalita Čertový schody — Koněpruský devón (E. Andres, 1973)

Vápence neporušené	800 — 1000 ohm. m
Vápence skrasovatené	400 — 900 ohm. m
Hlinito-ílovité výplne	50 — 200 ohm. m

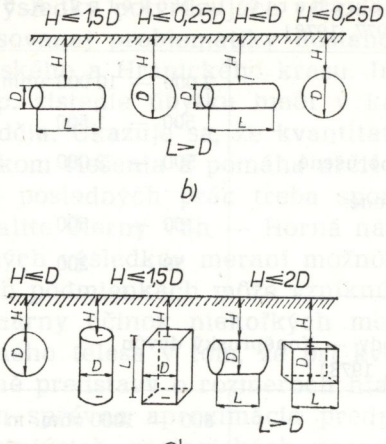
Tab. 3. — Lokalita Moravský kras (V. Hašek, O. Štelcl, 1972)

Karbonáty neskrasovatené	1500 — 10 000 ohm. m
Karbonáty mierne skrasovatené	800 — 1 500
Karbonáty intenzívne skrasovatené	200 — 800

Hlavnou záujmovou oblasťou speleologického prieskumu je však vyhľadávanie podzemných dutín, ktorých odporový prejav je veľmi zložitý.

Medzi najpodstatnejšie faktory ovplyvňujúce detekciu dutiny patrí charakter jej výplne. V praxi existujú tri základné typy výplne dutiny: vzduch, sedimenty a voda. Ich vzájomná superpozícia a podstatnejšie zastúpenie tej-ktorej zložky negatívne ovplyvňuje odporový prejav dutiny. Navyše k nej pristupuje variabilnosť sedimentárnej výplne, ktorá sa môže vyskytovať vo forme ílovito-piesčitej až hrubobalvanitej. Z toho teda vyplýva, že najmenej komplikovaný odporový prejav možno dosiahnuť nad prázdnou dutinou s takými rozmermi a uloženej v takej hĺbke, ktorá by zodpovedala indikačným možnostiam použitej metódy, resp. rozostupu. Na obr. 1b sú vyznačené teoretické hĺbky dutín, ktoré môžu byť vzhľadom na svoje rozmery a tvary ešte hodnoverne detekované pri odporovom profilovaní v modifikácii Schlumbergerovho či Wennerovho usporiadania. (Pri zostavení modelu sa skúmala chodba v pevnej hornine.)

Na porovnanie sú na obr. 1a uvedené teoretické hĺbky dutín, ktoré sa môžu indikovať (vzhľadom na svoje rozmery) gravimetriou (L. Dresen, 1974).



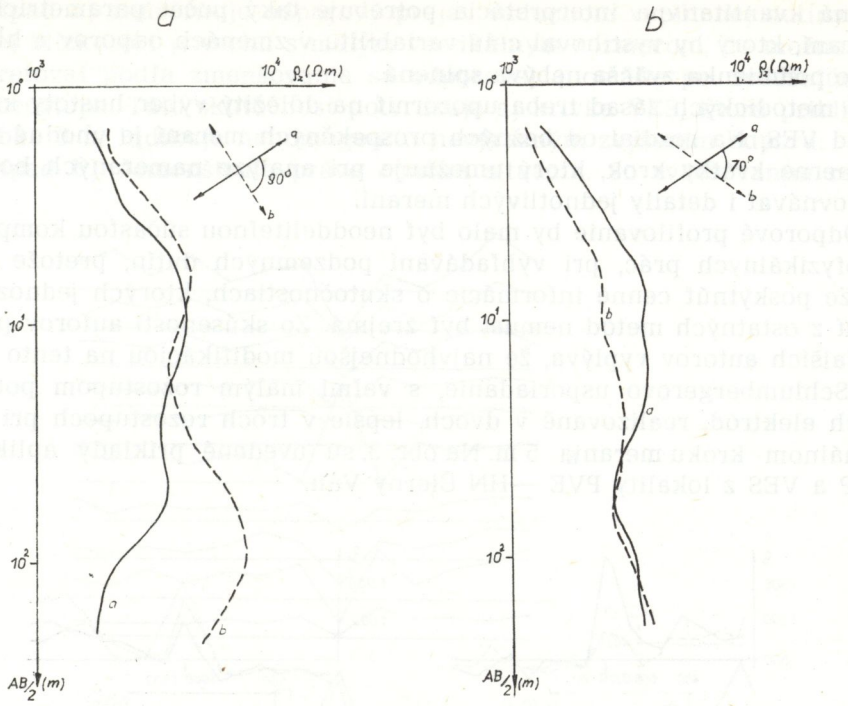
Obr. 1. Modelové podmienky pre zisťovanie dutín
a) gravimetria
b) SOP-Wennerove usporiadanie
Рис. 1. Модельные условия для определения полостей
а) гравиметрия
б) SOP — распределение Веннера
Fig. 1. The model conditions for ascertaining the hollows
a) gravimetry
b) SOP-Wenner's arrangement

Z obr. 1b vyplýva, že výraznejšie indikácie získame, ak má dutina tvar horizontálneho valca, pričom strop dutiny musí byť uložený v hĺbke, ktorá sa rovná 1,5 násobku výšky dutiny. Praktické merania autorov potvrdili, že v priaznivých podmienkach možno hĺbkový zásah podstatnejšie zvýšiť, ako to dokumentuje obr. 2a (a). Na ňom je zobrazená vertikálna elektrická sonda nad Strmým dómom Stratenskej jaskyne (rozvinutie elektród v smere jaskyne). Geodeticky zistený výškový rozdiel medzi stropom Strmého dómu a povrchom je 48 m. Výška vzduchovej vrstvy je 6 m. Ak pripočítame asi 10 m balvanitej sutiny (odhad) pod vzduchovou vrstvou, zisťujeme, že môžeme detekovať dutinu pri vzťahu výšky D a hĺbky H : H ≐ 3 D.

Na obr. 2b (b) je zobrazená krivka na tom istom bode, ale so smerom rozvinutia elektród kolmo na priebeh jaskyne. Z porovnania kriviek je zrejmá odporová anizotropia. Aj keď na odporovú anizotropiu má vplyv celá škála parametrov (hydrogeologické podmienky, fyzikálno-mechanický stav horniny, jej porušenosť, rozvoľnenosť, výplň tektonických línií a pod.), môže byť tento poznatok pri dostatočnej znalosti geologických podmienok dôležitým kritériom na identifikovanie podzemných priestorov. Zaujímavé je, že napriek teoretickým predpokladom zaznamenávame väčšie hodnoty odporov v prípade rozvinutia elektród pozdĺž jaskyne s tým, že kontrastnosť krivky je ovplyvnená princípom ekvivalencie.

V miestach bez výskytu podzemných priestorov je charakter kriviek, z dvoch meraní VES s navzájom kolmým usporiadaním, prakticky rovnaký (obr. 2b); to znamená, že odporová anizotropia v uvedenej oblasti je minimálna a nemusíme ju pokladať za podstatnú.

Ako z uvedeného vyplýva, zmeranie sondy VES v rozličných azimutoch, pri dostatočnej znalosti geologických podmienok (pozor na paradox anizotropie!), môže byť jedným z kritérií pre detekciu podzemných



Obr. 2. Ukážka odporovej anizotropie (VES)
a) nad jaskynným priestorom
b) mimo jaskynného priestoru
Рис. 2. Образец анизотропии сопротивления (VES)
а) над пространством пещеры
б) вне пространства пещеры
Fig. 2. Example of resistance of anisotropy (VES)
a) above the cave spaces
b) outside the cave space

priestorov. V účelových geofyzikálnych meraniach je preto dôležité uskutočniť pomerne veľké množstvo azimutálnych meraní VES minimálne v dvoch, lepšie vo viacerých smeroch.

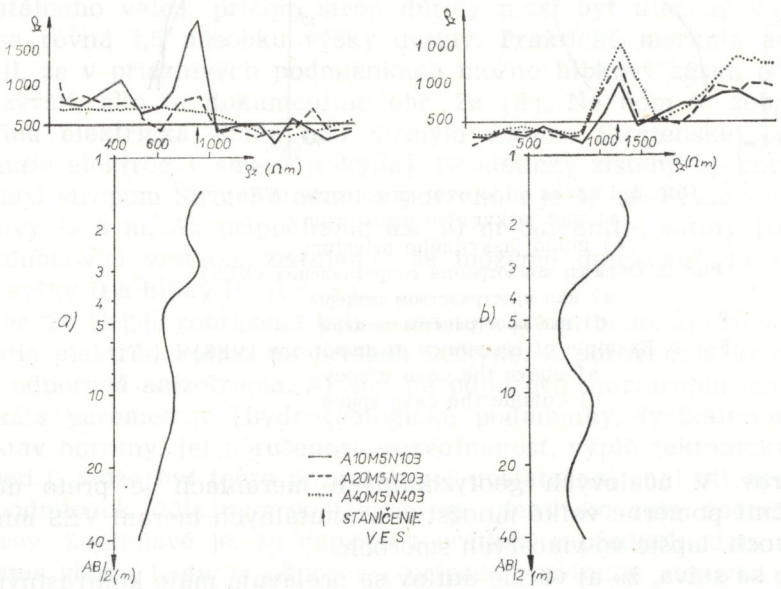
Často sa stáva, že aj väčšie dutiny sa prejavujú málo kontrastnými odporovými anomáliami. Preto je vhodné použiť hustejší postup prúdových elektród, predstavujúci v bilogaritmickom papieri (M 6,25) vzdialenosť asi 0,7 cm.

Pri interpretácii nameraných hodnôt VES kladieme mimoriadny dôraz na komplexnú kvalitatívnu interpretáciu s podrobnou analýzou všetkých detailov. Predovšetkým preto, že kvantitatívna interpretácia je založená na predpoklade existencie horizontálnych, resp. subhorizontálnych odporových rozhraní, s ktorými sa stretávame pri riešení opisovanej problematiky pomerne zriedka. Súčasne upozorňujeme, že hodno-

verná kvantitatívna interpretácia potrebuje taký počet parametrických meraní, ktorý by vystihoval celú variabilitu v zmenách odporov a hĺbok. Táto podmienka zväčša nebýva splnená.

Z metodických zásad treba upozorniť na dôležitý výber hustoty kroku sond VES. Na rozdiel od bežných prospekčných meraní je vhodné voliť pomerne krátky krok, ktorý umožňuje pri analýze nameraných hodnôt porovnávať i detaily jednotlivých meraní.

Odporové profilovanie by malo byť neoddeliteľnou súčasťou komplexu geofyzikálnych prác, pri vyhľadávaní podzemných dutín, pretože nám môže poskytnúť cenné informácie o skutočnostiach, ktorých jednoznačnosť z ostatných metód nemusí byť zrejmá. Zo skúseností autorov práce a ďalších autorov vyplýva, že najvhodnejšou modifikáciou na tento účel je Schlumbergerovo usporiadanie, s veľmi malým rozostupom potenčných elektród, realizované v dvoch, lepšie v troch rozostupoch pri maximálnom kroku merania 5 m. Na obr. 3. sú uvedené príklady aplikácie SOP a VES z lokality PVE —HN Čierny Váh.



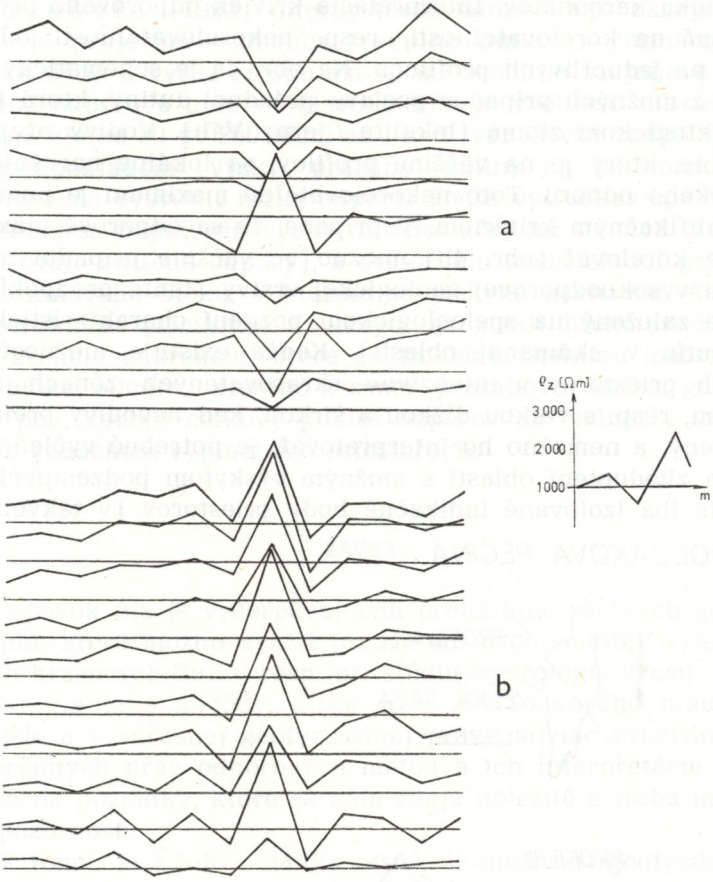
Obr. 3. Odporový prejav dutiny na krivkách SOP a VES
a) dutina tesne pod povrchom (do 5 m)
b) dutina hlbšie pod povrchom (nad 10 m)

Рис. 3. Проявление сопротивления полости на кривых SOP и VES
а) полость непосредственно под поверхностью (до 5 м)
б) полость глубже под поверхностью (выше 10 м)

Fig. 3. The resistance manifestation of the hollow in the SOP and VES curves
a) the hollow closely under the surface (up to 5 m)
b) the hollow deeper under the surface (above 10 m)

Prípad a) znázorňuje odporový prejav vzduchom vyplnenej dutiny ležiacej blízko pri povrchu s malým vertikálnym rozmerom, čo možno interpretovať podľa zmenšovania sa odporovej anomálie pri zväčšujúcom sa rozostupe. Túto skutočnosť potvrdzuje aj krivka VES, ktorá približne v hĺbke 3 m indikuje nehomogenitu nevýrazným zvýšením odporu.

Prípad b) demonštruje práve opačnú situáciu. So zväčšovaním rozo-



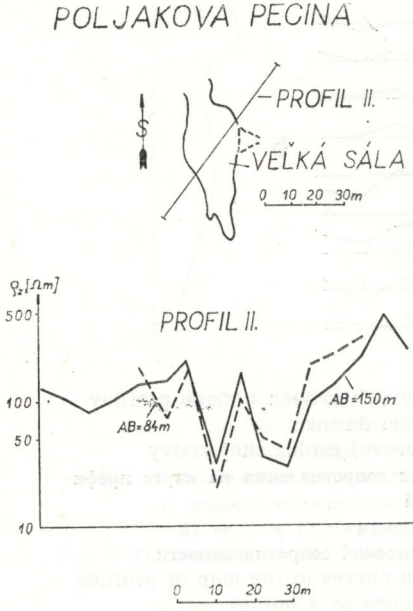
Obr. 4. Ukážka korelácie odporových kriviek v mape profilov
a) s výskytom dutiny
b) s výskytom vysokoodporovej geologickej vrstvy

Рис. 4. Образец корреляции кривых сопротивления на карте профилей
а) с наличием полости
б) с наличием геологического слоя высокой сопротивляемости

Fig. 4. Example of the correlation curves in the map of profiles
a) with the occurrence of a hollow
b) with the occurrence of the high-resistance geological layer

stupu zvyšuje sa výraznosť odporovej anomálie, čo svedčí o výskyte dutiny vo väčšej hĺbke s väčším vertikálnym rozmerom. Tento predpoklad potvrdilo aj meranie VES, ktoré detekuje dutinu v hĺbke približne 14 m relatívne mocnejšou odporovou vrstvou. Správnosť takejto interpretácie potvrdil vrtný prieskum.

Ako sme už spomenuli, prázdne podzemné dutiny sa prejavujú vo väčšine prípadov výrazným odporovým maximom, v rámci vysokoodporového bloku karbonátov. Interpretácia kriviek odporového profilovania je založená na korelovateľnosti, resp. nekorelovateľnosti odporových anomálií na jednotlivých profiloch. Na obr. 4a je schematicky zobrazený jeden z možných prípadov prejavu prázdnej dutiny, ktorá je založená na tektonickom zlome (lokalita Čierny Váh). Vodivý prejav tektonickej línie, ktorý je na väčšine profilov, sa lokálne narušuje anomáliou vysokého odporu. Toto nekorelovateľné maximum je pomerne jasným identifikačným kritériom. V prípade, že sa odporové maximá dajú priebežne korelovať (obr. 4b), možno vo väčšine prípadov usudzovať o výskyte vysokoodporovej geologickej vrstvy (tento predpoklad je samozrejme založený na speleologickom poznaní charakteristických rozmerov dutín v skúmanej oblasti). Keďže existuje možnosť výskytu prázdnych priestorov v intenzívne skrasovatených zónach s veľkou mocnosťou, resp. s veľkou dĺžkou a šírkou, keď nevodivý prejav dutiny je potlačený, a nemožno ho interpretovať, je potrebné vyčleňovať v záverečnom zhodnotení oblasti s možným výskytom podzemných priestorov, a nie iba izolované indikačné body priestorov (v takýchto oblas-



Obr. 5. Prejav známeho krasového priestoru v nízkoodporovom poli
Рис. 5. Проявление известного карстового пространства в поле с низкой сопротивляемостью
Fig. 5. The demonstration of the well known Karst space in the low-resistance field

tiach sú obyčajne zahrnuté i dutiny, ktorých rozmer z hľadiska geofyzikálneho prieskumu je malý a nemožno ich detekovať).

Prázdne krasové dutiny sa v niektorých prípadoch síce prejavujú odporovým maximom, ale v celkove nízkom odporovom poli (obr. 5). Profil je situovaný nad časťou dobre preskúmanej jaskyne „Poliakova Pecina" v krase Krvalien. Na obidvoch odporových krivkách pre dva rozličné hĺbkové zásahy sú dobre viditeľné dve minimá lemujúce maximum. M. Mladenovic (1963) interpretoval minimá ako okraje jaskyne. Maximum je prejavom vzduchovej výplne dutiny s rozmermi: výška 20 m, šírka 25 m a výška stropu asi 40 m. Osobitne zaujímavé je celkové zanížené odporové pole v oblasti miním aj v oblasti maxím. Rozsah hodnôt varíruje od 20 do 250 ohm. m. I keď tvar krivky zodpovedá teoretickým predpokladom (výskyt prázdnej dutiny na tektonickej zóne), nevyhnutné bolo vysvetliť nízke odpory. Podľa výsledkov speleologického prieskumu sa nepotvrdil výskyt ílovitej kôry na stenách jaskyne (čo by vysvetľovalo znížené odpory), a preto bolo treba hľadať príčinu v litológii horninového bloku, v ktorom sa jaskyňa nachádza. Ako ukázal ďalší, podrobnejší prieskum, v jaskyni sa zistili brekciovité vápence, vápenité brekcie a brekcie, ktoré sú tmelené slienitou masou. Výskyt veľkého bloku slieňov, ktorého rozmer presahoval dĺžku geoelektrických profilov, zavinil celkový pokles odporových hodnôt v tektonickej časti aj vo vzduchom vyplnených priestoroch.

ZÁVER

Náš príspevok nie je vyčerpávajúcim prehľadom všetkých geofyzikálnych metód, ktoré možno využiť pri riešení problematiky vyhľadávania prázdnych krasových dutín, resp. pri štúdiu hydrológie krasu. Sústredili sme sa len na také metódy, ktoré sú z prevádzkového hľadiska najdostupnejšie a v súčasnej geofyzikálnej praxi najviac využívané. Z metodiky terénnych prác odporových metód a ich interpretácie sme zdôraznili iba tie poznatky, ktoré sa nám zdajú dôležité a treba im venovať zvýšenú pozornosť.

Napriek tomu, je z tohto článku jasné, že možnosti geofyziky pri riešení krasovej problematiky sú vďaka širokému spektru geofyzikálnych metód veľké, ale ani zďaleka nie využívané. Úspešnosť aplikácie týchto metód podmieňuje správny výber prieskumného komplexu, ktorý by mal vyplývať zo stupňa znalosti geologických a speleologických pomerov na danej lokalite.

Z množstva prác vidno, že univerzálnym a najefektívnejším komplexom geofyzikálnych metód je väčšinou kombinácia odporových metód (SOP, VES) so stotinovou gravimetriou. Pri riešení hydrologickej problematiky k nim pristupuje metóda nabitého telesa. Zvláštnosti tej-ktorej

lokality nevylučujú samozrejme použitie ďalších metód, závisiacich aj od možnosti výskumníka.

Aj napriek množstvu výhod, ktoré geofyzikálne metódy poskytujú, pokladáme za nevyhnutné zdôrazniť fakt, že každé osamotené použitie týchto metód nemôže jednoznačne vyriešiť určený cieľ a je samoúčelné. Najmä pri interpretácii nameraných hodnôt je spolupráca s geológom, resp. so speleológom nevyhnutná, od nej totiž v plnej miere závisí výsledný efekt riešenej úlohy.

Do redakcie dodané 23. marca 1979

LITERATÚRA

1. ALJEŠIN, A. S. — BAULIN, J. I. — FLOROV, A. D., 1965: Primenenie geofiziČeskich metodov razvedki pri izučenii karstovych pešČer. ONTI VIEMC vypusk 73 seria Regionaľnaja razvedočnaja i promyslovaja geofizika No 9.

2. ANDRES, E., 1973: Geofyzikální ověřování krasových jevů v ložiskovém průzkumu. Geologický průzkum s. 203—205, roč. XV. No 7.

3. BAULIN, J. I. — DUBLJANSKIJ, V. N., 1971: Seismičeskije issledovanija v peščere Egiz-Tinah I v Gornom Krymu. „Peščery", 10—11, Perm.

4. BLOCH, J. D. — BONDARENKO, V. M. — KOVALENKO, N. D. — TARCHOV, A. G., 1964: Ot ispoľzovanii kosmičeskovo izlučenija v celjach podzemnoj geofizičeskoj razvedki. Prikladnaja geofizika, vypusk 38, Gostoptechizdat.

5. BOLELLI, E. — LAKSHMANN, J., 1965: Apercu sur les limites d' application de la géophysique á la reconnaissance des karsts. „Chronique d' Hydrogéologie" No. 7.

6. COOK, J. C., 1976: Radar Transparencies of Mine and Tunnel Rocks. Geophysics, Vol. 41 Nr. 1. February.

7. DAŇKO, J. — VÁCA, F. — RYŠAVÝ, P., 1966: Zpráva o geofyzikálním průzkumu v severní části Moravského krasu. Archiv Geografického ústavu ČSAV v Brně, 48 s.

8. DAŇKO, J. — BLÍŽKOVSKÝ, M., 1968: Zpráva o geofyzikálním měření v severní části Moravského krasu — detailní průzkum. Archiv Geografického ústavu ČSAV v Brně, 42 s.

9. DEDKOVÁ, D. — KRČMÁŘ, B. — GRÍGER, J., 1968: K možnosti použitia geofyzikálnych metód pri prieskume krasových javov v okolí Medvedej jaskyne v Slovenskom raj. Vlastivedný zborník okresného múzea, Spiš 2. Spišská Nová Ves.

10. DRESEN, L., 1974: Problematik, Metodik und Möglichkeiten geophysikalischer Verfahren zur Ortung oberflächennaher Hohlräume. Vorträge der Baugrundtagung in Frankfurt.

11. DVOŘÁK, A., 1956: Zpráva o geofyzikálním měření na lokalitě Rudic. Archiv GP Ostrava, 15 s.

12. DVOŘÁK, J. a kol., 1961: Závěrečná zpráva o základním výzkumu devonu a spodního karbonu Moravského krasu. Geofond Praha, 140 s.

13 DŽUPPA, P., 1971: Správa o geofyzikálnom meraní na akcii Moravský kras — regionálny hydrogeologický prieskum. Archív Geofyzika, n. p., závod Bratislava, 11 s.

14. FERENC, P. — TULIS, J., 1971: Použitie geofyzikálnych metód pri prieskume jaskynných priestorov. Manuskript MSK Liptovský Mikuláš.

15. FERENC, P. — ORVAN, J., 1972: Aplikácia geofyziky pri hydrogeologickom výskume východnej časti Slovenského krasu. Sborník materiálů celostátní konference „O využití geofyziky v inženýrské geologii a hydrogeologii". Geofyzika, n. p., Brno.

16. HABERJAM, G. M., 1969: The location of spherical cavities using a tripotential resistivity technique. „Geophysics", 34, 5, Tulsa.

17. HAŠEK, V., 1966: Zpráva o geoelektrickém měření ve Sloupském údolí Moravském krasu. Archiv Geografického ústavu ČSAV v Brně 1966 — 6+3 s.

18. HAŠEK, V., 1971: Geoelektrické měření v okolí Holštejnské jeskyně. Archiv Geografického ústavu ČSAV v Brně, 1971, 2+2 s.

19. HAŠEK, V. — PÍCHA, B., 1971: Geoelektrické měření v Lažáneckém údolí. Archiv Geografického ústavu ČSAV v Brně, 3+2 s.

20. HAŠEK, V. — ŠTELC, O., 1972: Některé výsledky geofyzikálního výzkumu Moravského krasu. Československý kras, roč. 24. s. 37—51.

21. HAŠEK, V., 1973: Geoelektrické měření v okolí závrtu Společňák. Archiv Geografického ústavu ČSAV v Brně, 1+2 s.

22. HRUBÝ, V. — KUNZMAN, R. — LUXA, J. — PECH, V. — TKANÝ, Z., 1978: Určování podzemních dutin v uhelních slojích povrchových dolů. Uhlí, č. 3.

23. JENKO, F., 1959: Hidrogeologija in vodno gospodarstvo krasa. 237 pp. Drž. za. Slovenija, Ljubljana.

24. JOYCE, J. M., 1931: Elektromagnetic absorption by rocks with some experimental observation taken in Mammonth cave in Kentucky. Bull. of. Min. Techn. paper No. 497.

25. KAŠPAR, M. — PECEN, J. — ŠUBA, J., 1977: Vyhledávání kaveren ve Slovenském krasu elektromagnetickými vlnami. Slovenský kras XV., s. 81—92.

26. KLABLENA, J. FABÍK, M., 1968: Zpráva o geofyzikálním měření na lokalitě Mokrá. Archiv Geofyzika Brno, n. p., 82 s.

27. KOLINGER, A. — MAZÁČ, O., 1977: Perspektivy povrchového geofyzikálního průzkumu v hydrogeologii. Geologický průzkum XIX. 2, s. 40—42.

28. KRČMÁŘ, B. — HÝSEK, J. — ŘEHÁK, J., 1973: Investigation of the underground karst spaces by means of geophysical methods in the locality Poniklá. Actes du 6e Congrés international de spéleologie Olomouc, s. 273—278.

29. KRULC, L., 1967: Geophysikalische Untersuchungen unterirdischer Wasserwege im jugoslawischen Karst. Steirische Beiträge Z. Hydrogeologie, Jg. 1966/67 Graz.

30. KRULC, L., 1968: Einige Ergebnisse geophysikalischer Untersuchungen der unterirdischer Wasserverbindungswege im Karst. „Actes du IVe Congres int. de speleogie en Yougoslavie 1965". Ljubljana.

31. KRULC, L., 1972: Weitere geophysikalische Untersuchungen unterirdischer Wasserwege im jugoslavischen Karst. Geolog. Jahrbuch C_2 Hannover.

32. KRULC, L., 1973: Einige Gesichtspunkte der Anwendung von geophysikalischen insbesondere geoelektrischen Methoden in der Speläologie und Karsthydrogeologie. S. 279—288. Actes du 6e Congrés international de spéléologie. Olomouc.

33. KUCHARIČ, Ľ. — NOVOTNÝ, L. — STEINER, A. — TULIS, J., 1977: Zistenie možnosti vyrazenia II. vchodu do Stratenskej jaskyne. Odborný posudok. 37 s. Manuskript MSK. Liptovský Mikuláš.

34. KUCHARIČ, Ľ — NOVOTNÝ, L. — STEINER, A. — TULIS, J., 1977: Geologickogeofyzikálny prieskum na HN—PVE Čierny Váh. Záverečná správa. Manuskript IVES. Liptovský Hrádok, 37 s.

35. KUCHARIČ, Ľ. — NOVOTNÝ, L. — STEINER, A. — TULIS, J., 1978: Geologickogeofyzikálny prieskum na HN—PVE Čierny Váh. Záverečná správa II. Manuskript IVES. Liptovský Hrádok, 36 s.

36. KUCHARIČ, Ľ. — STEINER, A., 1979: Možnosti aplikácie geofyzikálnych metód pri vyhľadávaní podzemných dutín. Zborník konferencie „Prínos aplikovanej geofyziky pre národné hospodárstvo". V tlači. PFUK Bratislava.

37. LANDA, I. — MAZÁČ, O. — VČÍSLOVÁ, B., 1977: Studium hydrogeologických poměrů krasových struktur metodou nabitého tělesa. Československý kras, roč. 29, 1977, s. 27—38.

38. LAPAJNE, J., 1973: Some remarks about the geophysical exploration of the karst. Actes du 6e Congrés international de speléologie. Olomouc, s. 291—295.

39. LUKIN, V. S. — RYŽKOV, D. V. — TURIŠEV, A. V., 1961: Kungurskaja leďjannaja peščera. Izdateľstvo AN SSSR, Uraľskij filial. Sverdlovsk.

40. MATVEEV, B. K., 1963: Metodika izučenija dviženija treščinno-karstovych vod

geofizičeskimi sposobami. „Metodika izučenija karsta", vyp. 5-Geofizičeskije metody, Perm.

41. MILOŠEVIC, L., 1957: Adrediranje podzemnich vodenik tokova i pecina geoelektričnim metodama u karstu u okolini Trebinja. „Vesnik Zav. za geol. i geofiz. istraž", XIV, Beograd.

42. OGILVI, A. A., 1960: Osnovnye voprosy izučenija karsta metodami geofiziki. „Zemlevedenie", V. Moskva.

43. PÍCHA, B. — PÍCHOVÁ, M. — ODSTRČIL, J. — SUCHÝ, F., 1977: Vyhledávání dutin na HN—PVE Čierny Váh. Geofyzikální průzkum etapa 1977. Manuskript, archív Geofyzika, n. p., Brno.

44. PIŠČALOV, S. — IVANOVA, B. — SPASOV, K., 1973: Peščery v Bolgarii i ocenka vozmožnostej geofizičeskich metodov dľa ich issledovanij. Actes du 6e Congrés international de speléologie. Olomouc, s. 297—311.

45. POLEVOJ, V. S, 1960: Kompleksnoe primenenie metodov elektrorazvedki i seismorazvedki dľa poiska i izučenija zakarstovanych zon. Tezisy dokladov. Soveščanie po voprosam organizacii geofizičeskich rabot v karstovych rajonach Gornovo Kryma. Izd. AN. SSSR, UMP, Simferopoľ.

46. SAPUŽAK, J. S. — SMOLNIKOV, B. M., 1962: Nektorye osobenosti primenenija elektrorazvedki pri izučenii karsta Gornogo Kryma. „Geofyzikální sbornik. Inst. Geofiz. AN USSR", Vyp. 3(5), Kiev.

47. TOMEK, Č., 1974: Gravimetrický průzkum v Mladečském krasu. Slovenský kras, roč. XII.

СВОДКА СВЕДЕНИЙ И НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ В ПРИМЕНЕНИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В КАРСТЕ, КАСАЮЩИХСЯ СПЕЛЕОЛОГИИ

Резюме

Современное положение прикладной геофизики в геологическо-разведочных методах и ее быстрое развитие с теоретической и практический точки зрения, а также что касается аппаратуры дает возможность ее использования и в нетрадиционной проблематике. Таким является и использование геофизики, как метода непострединственного или косвенного, при исследовании карста с установкой на спелеологические и гидрогеологические проблемы.

Из широкого обзора работ заграничных и чехословацких авторов вытекает, что методика работ является весьма разнородной ввиду обширности проблематики. Наиболее часто мы встречаемся с применением микрогравиметрического метода, рефракционной сейсмологии и методов сопротивления. Менее употребляемыми методами, которые можно применять только в определенных условиях, или находящихся в стадии развития, являются магнитометрическое обследование, метод регистрации космического излучения, метод просвечивания радиоволнами и радиолокационный метод.

К наиболее комплексным работам (как с точки зрения количества использованных методов, так и величины исследуемой территории карста) можно отнести работы советских авторов. Огилви А. А. (1960 г.) дает обширный обзор о возможностях и использовании геофизических методов при исследовании основных проблем карста. Исчерпывающий обзор о ходе поверхностных и караттажных работ при исследовании гидрогеологии карста, дает Матвеев Б. К. (1973 г.). Хороших результатов при решении данных проблем достигли Баулин Е. И., Дублянский В. Н. (1971 г.), Сапужак Е. С., Смольников Б. М. (1962 г.), Полевой В. С. (1960 г.) и другие.

Сравнительно значительное количество работ, занимающихся описываемыми проблемами, мы находим в югославской библиографии, из которых наиболее значительными являются сведения Крульца Л. (1967, 1968, 1972, 1973 гг.), Лапайнего Й. (1973 г.) и Милошевича Л. (1957 г.).

Использованием геофизических методов в области решения практических спелеологических вопросов в Болгарии, занимаются Пищалов С., Иванова Б., Спасов К. (1973 г.).

Из работ теоретического характера необходимо привести интересные заключения, к которым пришли, в результате своих исследований, Дресен Л. (1974 г.) и Габерьян Г. М. (1969 г.).

Чехословацкие авторы занимаются в большей степени рашением местных проблем карста, в данном случае не достает общей комплексной методики работ на местности и методических принципов интерпретации. Из авторов, занимающихся более систематически решением описываемой проблематики, необходимо выдели Й. Данько и др. (1966 г.), (1968 г.), Гашек В. и др. (1966, 1971, 1972, 1973 г. г.), Кухарич и др. (1977, 1978, 1979 гг.).

В части посвященный описанию методических рекомендаций, приведены сведения, полученные по ходу работ на местности с применением методов сопротивления и их интерпретации, авторы их считают важными и судят, что им необходимо уделять повышенное внимание. В дискуссии было направлено внимание на детектирование пустых карстовых полостей с точки зрения сравнения теоретических предположений и практических результатов. Точно также, обращалось внимание на некоторые различия при интерпретации измеряемых величин, имея ввиду обыкновенные поиски. Авторы подчеркивают, что принимая во внимание трудности при решении, необходимо при анализе результатов исходить из принципа от известного к неизвестному. Из этого следует необходимость проведения достаточного количества эталонных (параметрических) измерений.

Приведенная статья не является исчерпывающим обзором всех геофизических методов при решении проблем карста с установкой на спелеологию, но все же указывает на многие возможности использования геофизики в этой научной дисциплине.

И вопреки многочисленным выгодам предоставляемым геофизическими методами, мы считаем необходимым подчеркнуть тот факт, что каждое единичное использование этих методов не может решить указанный вопрос и является самоцелью. Особенно при интерпретации измеренных величин, сотрудничество с геологом, или спелеологом является необходимостью, от которой полностью зависит окончательный эффект решаемой задачи.

FOSILNÍ A RELIKTNÍ PŮDY V KRASOVÝCH OBLASTECH SLOVENSKA

J. PELÍŠEK

Работа является комплексным исследованием окаменелых и реликтовых почв в главных карстовых областях Словакии (терра-росса, терра-фуска). В статье приводятся данные о распространении окаменелых и реликтовых почв на карбонатных горных породах в областях западной, средней и юго-восточной Словакии. Она также содержит гранулометрический состав (зернитость), затем содержание $CaCO_3$, гумуса, реакцию pH-H_2O, общий химический состав и его классификацию. В статье разбирается содержание и состав несвязанных окислов Al и Fe по отношению к генезису почв. Кроме того, в статье определяется географическая зависимость основных составных частей начиная с СЗ к ЮВ Словакии. Описываются стратиграфические типы свиты пластов окаменелых почв и подытоживаются генетические условия этих окаменелых продуктов в исследуемых карстовых областях Словакии.

Fosilní a reliktní půdy v krasových oblastech Slovenska jsou hojně rozšířeny. Označovány byly jako Terrae calcis nebo červenozemě a možno sem zařadit terru rossu (v širším slova smyslu) a terra fuscu. Terra rossa a terra fusca byly dříve v našich oblastech považovány za produkty intensivního zvětrávání nerozpustných zbytků vápenců, resp. karbonátových hornin v krasových oblastech. Podrobné výzkumy těchto půd z poslední doby ukazují, že v oblasti Slovenska se na jejich tvorbě zůčastnily i zvětraliny jiných (silikátových) hornin. V tomto příspěvku bude používáno pojmů terra rossa a terra fusca v původním pojetí, i když je respektován složitý vznik a vývoj těchto produktů fosilního zvětrávání z hornin karbonátových i jiných. Pojem „červenozemě" je ponecháván jen pro fosilní zvětraliny — půdy na nekarbonátových substrátech. Těmito pojmy budou pak odlišeny fosilní zvětraliny — půdy na karbonátových horninách v krasových oblastech Slovenska (terra rossa, terra fusca) od fosilních zvětralin na silikátových podkladech a v nekrasových územích (červenozemě a další lateritické zvětraliny).

Fosilní a reliktní půdy byly studovány v minulých letech na několika lokalitách v krasových územích a to zejména v oblastech jižního Slovenska. Tak roku 1953 podává J. Kubišta a kol. předběžnou zprávu o výskytech červenice v Jihoslovenském krasu. D. Andrusov a kol.



Obr. 1. Puklina vyplněná na bazi terra rossou a nahoře terra fuscou, Nové Mesto nad Váhom

Рис. 1. Трещина, заполненная в месте базиса терра-росс'ой а наверху терра-фуск'ой. Нове Место над Вагом

Abb. 1. Spalte, ausgefüllt an der Basis mit Terra rossa und oben mit Terra fusca. Nové Mesto nad Váhom

(1958) publikují příspěvek o původu a době vzniku tzv. „terra rossy" jižního a středního Slovenska, kde udávají, že terra rossa středního Slovenska nevznikla jako residuum z vápenců, ale že jde o produkty zvětrávání středněmiocenních až svrchnomiocenních andesitových hornin, resp. jejich tufů. K. Borza a kol. (1959) uvádějí zprávu o výzkumu červenozemě z oblasti Brezovského pohoří. K. Borza a kol. (1964) publikují studii o pásmu zvětrávání, ložisek bauxitu a terra rosse ve slovenských Karpatech, kde uvádějí, že terra rossa (červenozem) nevznikala jen zvětráváním nerozpustných zbytků (residuí) ze substrátových vápenců, ale zúčastnily se tu i jiné horniny, zejména ze skupiny andesitů a jejich tufů. V práci K. Borza a kol. (1969) v německém znění se uvádí, že červenozemě v jihozápadní části Slovenska nepatří do skupiny půd Terrae calcis, ale na jejich tvorbě se zúčastnily i jiné horniny (krystalické břidlice, žuly a mladoterciérní vulkanity). Jako stáří těchto zvětralin uvádí střední miocén až spodní pliocén. L. Smolíková studovala půdy ze skupiny Terrae calcis v Jihoslovenském krasu (1958—

1959), z oblasti Dreveníku (1961—1962) a z Muráňského krasu (1961). V poslední době věnoval pozornost problematice půd Terrae calcis na vápencích v oblastech slovenských lesů R. Šaly a kol. Řada dalších dílčích údajů dané problematiky nalézá se v různých pracích týkajících se krasových oblastí Slovenska.

Autorovy vlastní studie fosilních a reliktních půd v krasových oblastech Slovenska probíhaly v letech 1952—1968. Týkaly se prakticky všech hlavních krasových oblastí Slovenska, kde byly pořizovány morfologicko-stratigrafické popisy přirozených i umělých odkryvů, pořizována fotodokumentace a odebírány vzorky pro laboratorní zpracování. Odebráno bylo v terénu celkem 96 vzorků, které byly všechny zpracovány na zrnitostní složení a část na rozbory chemické. Pro poznání chemismu stanovováno bylo celkové chemické složení, obsah $CaCO_3$, humusu, obsahy volného (amorfního) koloidního a krystaloidního Fe_2O_3 a Al_2O_3, rozpustné složky v 1% kyselině citronové a celkový dusík.

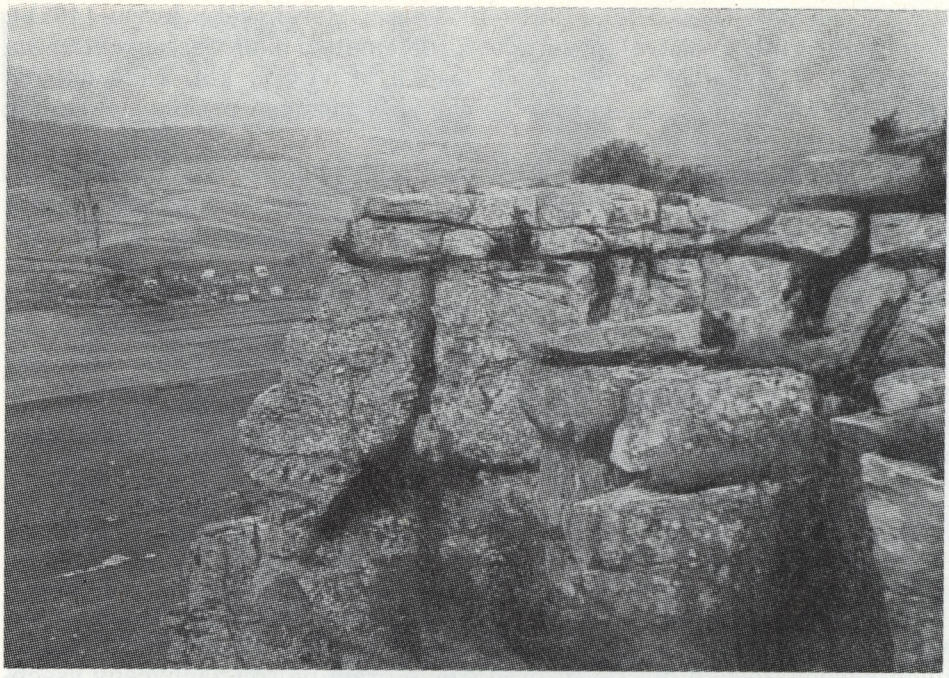
STUDOVANÉ OBLASTI FOSILNÍCH A RELIKTNÍCH PŮD

Na území Slovenska nalézají se fosilní a reliktní půdy skoro všude v krasových oblastech a dále pak i v jiných oblastech složených z pevných karbonátových hornin. V předložené práci nejsou zachyceny všechny výskyty těchto fosilních a reliktních půd a jsou tu uvedeny jen ta území nebo lokality, které byly studovány a z nichž byly také většinou odebírány vzorky pro laboratorní zpracování. Studované nebo konstatované lokality jsou uspořádány regionálně podle geomorfologických celků (názvosloví z roku 1972, M. Lukniš).

Oblast Bílých Karpat s bradlovým pásmem. V tomto území sledovány byly fosilní a reliktní půdy jednak na lokalitách podél řeky Váhu a dále pak v bradlovém pásmu. V prostoru Čachtice — Višňové nalézají se hlavně terra rossy v dutinách vápencových hornin a pak ve škrapech. Zbarveny jsou sytě červeně až rezivočerveně a místy jsou kryty sprašovým materiálem. Terra fuscy zbarveny jsou zde v různých odstínech okrové barvy a tvoří buď přímo půdní povrch, a nebo jsou také kryty sprašovými sedimenty. Granulometricky jsou to jílovité zeminy s obsahem celkového jílu 64—66 %. U Nového Mesta nad Váhom vyplňují rozšířenou trhlinu v triasových vápencích, kde spodní část výplně je tvořena červenou terra rossou a horní část sytě okrovou a tence vrstevnatou vplavenou terra fuscou. Další lokality s terra rossou jsou Ivanovce jižně Trenčína místy také kryty sprašovými sedimenty.

V bradlovém pásmu sledovány byly terra rossy a terra fuscy v širší oblasti Brezové pod Bradlom a pak jako výplně trhlin ve vápencích bradla Vršatec a Chmeľová, kde jsou místy kryty tmavošedými a drobně štěrkovitými rendzinami.

Oblast Považského Inovce, Stražovské vrchy a Tríbečské vrchy. V úze-



Obr. 2. Terra rossy vyplňující pukliny a dutiny v travertinu, Dreveník
Рис. 2. Терра-росса заполняет трещины и полости в травертине, Древеник
Abb. 2. Terra rossa füllt Spalten und Hohlräume im Travertingestein aus. Dreveník

mí Považského Inovce studovány byly terra rossy a terra fuscy zejména v širší oblasti Piešťan, kde tvoří výplně dutin a trhlin v karbonátových horninách (hlavně triasové dolomity a dolomitické vápence). Hojné jsou tu zejména sytě okrové a jílovité terra fuscy v dutinách dolomitických vápenců a místy tvoří i dnešní půdní povrch. Také v širším území Trenčianských Teplic sledovány byly zde dosti rozšířené terra fuscy s ojedinělými výskyty terra rossy. Ve Strážovských vrších jsou dosti hojné sytě okrové jílovité terra fuscy zejména v území Ilava — Strážov — Zliechov s lokálními výskyty sytě červených terra ross v trhlinách triasových vápenců a dolomitů. Také v kamenolomě pod Rokošem jsou v trhlinách a puklinách dolomitických vápenců terra rossy. V severní části Strážovských vrchů (jižně Žiliny) nalezeny byly jílovité terra fuscy s drobným štěrkem. V jihovýchodní části Tríbečských vrchů vyplňuje terra rossa fosilní škrapy a je zpravidla kryta spraší o mocnosti 1—1,5 m.

Oblast Horehroní. V horehronské oblasti studovány byly fosilní půdy na karbonátových triasových horninách hlavně v prostoru Medzibrod — Predajná — Podbrezová. Tvoří zde výplně dutin a puklin ve vápencích nebo dolomitech. Zastoupeny jsou tu převážně sytě okrové terra fuscy

a ojediněle i terra rossy, které jsou kryty tmavohnědými a drobně štěrkovitými rendzinami.

Oblast Slovenského rudohoří a Dreveník. V puklinách vápencového lomu je terra rossa u Margecan. V oblasti Dreveníku u Spišského Podhradí nalézá se terra rossa v dutinách a rozšířených puklinách travertinu odkrytých v tamních lomech. Lokálně obsahuje vápnité konkrece a místy i železité bročky. Místy je uložena i terra fusca. Obě tyto fosilní zvětraliny kryty jsou na basích Dreveníku sprašovými hlínami s balvany travertinu na povrchu.

V Tuháru (SZ — Lučence) odkryty jsou v lomu hojné výskyty fosilní červené až tmavočervené terra rossy, která vyplňuje různě velké dutiny a pukliny a dále pak tvoří výplně „geologických varhan". Místy obsahuje polokulovité nebo ledvinité vápnité konkrece.

Oblast Muráňské planiny a Slovenský ráj. Výskyty terra rossy zjištěny byly v dutinách vápenců a dolomitů doliny Stratené a pak v okolí jeskyně Dobšiné. Velmi hojné a místy i rozsáhlé výskyty těchto fosilních půd jsou v oblasti Muráňské planiny a na její jižních svazích a bazích svahů. Terra rossa tu vyplňuje zpravidla fosilní škrapy a místy tvoří



Obr. 3. Škrapové pole vyplňované místy terra rossou, Gemerská Hôrka
Рис. 3. Поле карр, заполненное местами терра-росс'ой, Гемерска Горка
Abb. 3. Karrenfeld mit Terra rossa ausgefüllt, Gemerská Hôrka

i půdní povrch. Zbarvena je sytě červeně a na bazích svahů až tmavěčerveně. V některých větších krasových dutinách objevuje se terra rossa ve spodních částech a horní části výplní tvoří okrová až oranžově okrová jílovitá terra fusca, která je místy ještě pokryta tmavohnědými až tmavošedými rendzinami. Některé terra rossy pokryty jsou sprašovým materiálem, na němž je pod lesními porosty vyvinuta ilimerisovaná půda podzolová s prosvětleným svrchním horizontem. Na některých místech pod lesními porosty byla také terra rossa ilimerisovaná s vyvinutým charakteristickým světlejším povrchovým horizontem. Ojediněle objevuje se tu i jílovitá terra fusca vyplňující fosilní škrapy a krytá sprašovými hlínami. Na bazích Muráňské planiny, např. pod bradlem Cigánka vyplňuje terra rossa fosilní škrapy, které jsou přikryty vápencovými sutěmi různě zpevněnými. Na jejich povrchu je drobně štěrkovitá hnědá rendzina a nad ní dnešní povrch tvoří tmavěšedá až černá rendzina. V jedné větší vápencové dutině v zářezu cesty byl nalezen pod terra rossou okrový jíl s neobyčejně vysokým obsahem celkového jílu



Obr. 4. Škrapy na Plešivské planině vyplňované místy terra rossou s lokálními pokryvy rendziny

Рис. 4. Карры на Плешивском проскогорье, местами заполненные терра-росс'ой с местным покрытием рендзинами

Abb. 4. Karrenfeld am Plateau Plešivská planina, ausgefüllt mit Terra rossa und örtlich mit Rendsinen bedeckt

90 %. Hojné výskyty terra ross jsou podél silnice Muráň — Tisovec, kde jsou místy kryty mladými vápencovými sutěmi s jílovitohlinitou příměsí. Také v kamenolomu v Tisovci nalézá se terra rosa v dutinách a trhlinách.

Oblast Slovenského krasu (Silická a Plešivská planina s okolím). Na Silické planině jsou značně rozšířeny fosilní terra rossy, které vyplňují zejména fosilní škrapy s lokálními překryvy sprašovým materiálem. Místy tvoří terra rossa přímo dnešní půdní povrch a lokálně pod lesními porosty je ilimerisovaná (degradovaná). Rozšířeny jsou hojně v území Jabloňov — Hrhov — Zádiel — Turňa nad Bodvou, dále pak Krásnohorské Podhradie, Drienovec, Moldava, v oblasti Domice a j. Místy jsou kryty tmavohnědými a drobně štěrkovitými rendzinami. Terra fusca nalézá se tu ojediněle, tvoří rovněž výplně fosilních škrapů a někdy je také kryta tmavohnědými nebo tmavošedými rendzinami. Také na Plešivské planině jsou hojně rozšířeny terra rossy zejména opět jako výplně fosilních škrapů. Na bazích této krasové planiny jsou místy mocné uloženiny sedimentů, které jsou na bazi tvořeny terra rossou, v nad-



Obr. 5. Terra rossa vyplňuje klínové dutiny ve vápenci, Jelšava
Рис. 5. Терра-росса заполняет клинообразные полости в известняке, Ельшава
Abb. 5. Terra rossa füllt Keilspalten im Kalkstein aus, Jelšava

loží je narezle okrová terra fusca, další nadloží je hnědá rendzina a povrch tvoří černošedá rendzina.

U Gemerské Hôrky pokrývá terra rossa větší území a místy tvoří spodní části výplní škrapů. Lokálně obsahuje příměs drobných křemenných štěrčíků patřících asi do pliocénu a to buď roztroušeně, nebo jako slabé vrstvičky. Na strukturních agregátech této terra rossy objevují se modrošedé až modročerné povlaky hydrátů manganu.

Ve vápencovém lomě u Jelšavy vyplňuje fosilní cihlově červená terra rossa hluboké klínovitě rozšířené pukliny a dutiny do hloubek 3 — 5 m. Lokálně obsahuje vápnité konkrece a železité bročky. Jsou tu výrazně zastoupeny 2 generace terra ross a to mladší a starší. Tyto velké pukliny kryty jsou ve svrchní části balvanitou vápencovou sutí s nadložím spraše s drobným ostrohranným štěrkem. Povrchovou vrstvu tvoří tmavohnědé rendziny. Ojediněle objevuje se tu jílovitá terra fusca.

GRANULOMETRICKÉ SLOŽENÍ

Granulometrické či zrnitostní složení fosilních a reliktních půd je jedním z důležitých indikátorů intensity zvětravacích procesů. Je to hlavně obsah celkového jílu (ø částic menší 0,01 mm) a pak obsah fysikálního jílu s částicemi o ø menším 0,002 mm. Se zvyšující se intensitou zvětrávání a časovou délkou zvětravacích procesů zvyšují se i obsahy těchto jílových složek.

Zrnitostní složení terra ross jeví určitou zákonitost mezi severozápadní a jihovýchodní částí Slovenska. V oblasti Bílých Karpat a Strážovských vrchů obsahovaly analysované terra rossy jílnatých částic v rozmezí 63 — 65 % (fysikálního jílu, 24,6 — 28,1 %) a na Dreveníku 64 — 65 %. V území středního Slovenska v širší oblasti Muráňské planiny nalezeno bylo celkem jílu na vrcholové plošině 68 — 72 % a na bazích svahů 73 — 75 % s vysokými podíly fysikálního jílu v rozmezí 43 — 44 %. V oblasti jihovýchodního Slovenska ukázaly se v terra rossách zvýšené obsahy jílu a to v širším území Plešivské planiny v rozmezí 76 — 83 % (fysikálního jílu 44 — 47 %), na Silické planině jílu 76 — 80 % a u Tuháru 78 — 83 % (fysikálního jílu 48 — 56 %). Uvedené hodnoty granulometrického složení terra ross ukazují zvyšování celkového i fysikálního jílu na území Slovenska od severozápadu (jílu 63 — 65 %) k jihovýchodu (jílu 76 — 83 %). Širší muráňská oblast středního Slovenska tvoří přechod.

Na několika lokalitách (zejména část Gemerské Hôrky a Jelšava) bylo zjištěno, že některé svrchní vrstvy terra ross obsahují značné podíly minerálních částic o ø 0,01 — 0,05 mm (30 — 32 %), které jsou typické pro eolické sprašové sedimenty. Současně se tu objevil nápadný pokles jílové složky. Z toho možno soudit, že na tvorbě některých povrchových vrstev terra ross se zůčastnil sprašový materiál asi v období starého

Tab. 1. Granulometrie, obsah $CaCO_3$ a humusu fosilních terra ross v krasových oblastech Slovenska

Табл. 1. Гранулометрия, содержание $CaCO_3$ и гумуса окаменелых терра-росса в карстовых областях Словакии

Tab. Nr. 1. Granulometrie, $CaCO_3$ — Gehalt und Humusgehalt der fossilen Terra rossa in den Karstgebieten der Slowakei

Lokalita	Granulometrické složení Ø v mm					Ca C03 %	Humus %
	< 0,002 %	0,01 < %	0,01 0,05 %	0,05 0,1 %	0,1 2,0 %		
Nové Mesto nad Váhom	24,6	63	17	12	8	3	0.43
Strážov	26,2	64	15	12	9	3	0,51
Strážov (Rokoš)	28,1	65	16	11	8	2	0,48
Dreveník 1	25,3	64	15	8	13	5	0,55
Dreveník 2	23.8	65	14	10	11	4	0,46
Muráň — Veľká Lúka 1	29,1	69	18	7	6	3	0,48
Muráň — Veľká Lúka 2	30,6	68	16	8	8	1	—
Muráň — Veľká Lúka 3	32,5	70	18	7	5	1	0.27
Muránska Huta	34,8	72	14	10	4	0	0,40
Muráň — Cigánka 1	43,3	73	15	8	4	2	0,31
Muráň — Cigánka 2	44,5	75	13	7	5	0	—
Plešivec	47,3	82	11	5	2	0	0,32
Gemerská Hôrka 1	18,2	44	32	20	4	0	0,21
Gemerská Hôrka 2	45.1	78	12	7	3	2	0,36
Gemerská Hôrka 3	44,4	76	15	6	3	1	0,32
Gemerská Hôrka 4	46,6	83	10	6	1	0	0,30
Gemerská Hôrka 5	47,4	81	8	6	5	0	0,26
Jelšava 1	22,6	54	30	11	8	1	0.35
Jelšava 2	35,7	79	15	5	1	1	0,22
Jelšava 3	34,8	76	11	6	7	1	0,32
Moldava	32,6	78	14	6	2	0	0,00
Silická planina 1	44,2	76	11	9	4	0	0,25
Silická planina 2	44.0	80	12	7	1	1	0,12
Silická planina 3	45,7	77	12	6	5	0	0,26
Tuhár 1	56,5	83	10	5	2	0	0,12
Tuhár 2	48,4	78	13	6	3	0	0,15



Obr. 6. Terra rossa vyplňuje „geologické varhany", Tuhár
Рис. 6. Терра росса заполняет „геологические органы", Тугар
Abb. 6. Terra rossa füllt „gelogische Orgel" aus, Tuhár

pleistocénu. Zároveň to indikuje staropleistocenní stáří některých povrchových vrstev terra ross na území Slovenska.

Mimo obsahy jílových složek nalezeno bylo v ostatních terra rosách prachové frakce v rozmezí 10 — 17 % a jeví se tu opět ubývání od SZ k JV. Frakce práškovitého písku (0,05 — 0,1 mm) ukázala zde hodnoty 5 — 12 % se stejnou zákonitostí ubývání od SZ k JV. Písčitá frakce (0,1 — 2,00 mm) zjištěna v rozmezí 1 — 13 % s částečnou zákonitostí ubývání pět od SZ k JV (viz tab. 1.).

Klasifikačně jsou terra rossy SZ Slovenska (+ Dreveník) jílovité zeminy, JV Slovenska pak výrazné jíly. Terra rossy s eolickou sprašovou složkou jsou hlinitého až jílovitohlinitého rázu.

Zrnitostní složení fosilních půd typu terra fusca ukazuje podobnou zákonitost — ale méně výraznou — mezi severozápadní a jihovýchodní částí krasových oblastí Slovenska. Tak v oblasti Bílých Karpat a Strážovských vrchů obsahovaly analysované terra fuscy celkového jílu 52 — 62 %. Některé lokality vykázaly značné obsahy prachové frakce (0,01 — 0,05 mm) v rozmezí 26 — 30 %, což ukazuje na to, že na tvor-

Tab. 2. Granulometrické složení, obsah $CaCO_3$ a humusu v terra fuscách v krasových oblastech Slovenska

Табл. 2. Гранулометрический состав, содержание $CaCO_3$ и гумуса в терра-фуска в карстовых областях Словакии

Tab. Nr. 2. Granulometrische Zusammensetzung, $CaCO_3$ — und Humusgehalt in der Terra fusca in den Karstgebieten der Slowakei

Lokalita	Granulometrie v mm				Ca CO_3 %	Humus %
	< 0 01 %	0,01 0,05 %	0,05 0,1 %	0,1 2,0 %		
Nové Mesto nad Váhom 1	52	30	12	6	4	0,56
Nové Mesto nad Váhom 2	64	18	10	8	5	0,55
Brezová pod Bradlom	61	26	10	3	4	0,42
Čachtice	56	27	11	6	3	0,35
Trenčianske Teplice	63	15	12	10	2	0,35
Strážov	62	15	14	9	2	0,32
Predajná	61	16	12	11	1	0 35
Muráň	62	15	10	12	1	0,30
Plešivec	66	13	11	10	0	0,27
Silica	68	14	10	8	0	0,22

bě některých terra fusek se zde zůčastnila eolická sprašová složka, která má také význam pro stanovení jejich stáří (pleistocén). V oblasti Plešivské a Silické planiny obsahovala jílu v rozmezí 66 — 68 %. Zjištěné hodnoty obsahů jílnatých částic ukazují jejich ubývání od SZ k JV, tj. podobně jako u terra ross. Klasifikačně jsou analysované terra fuscy rázu jílovitohlinitých až jílovitých zemin.

Zrnitostní složení — vedle chemismu — poskytuje určitou možnost posouzení relativního stáří terra ross i terra fusek. Dle dosavadních laboratorních výsledků možno generelně říci, že fosilní půdy typu terra rossy jsou starší nežli mladší terra fuscy. Ve skupině půd terra rosa jeví se jako nejmladší terra rossa a se značnou příměsí eolické sprašové složky ze staršího pleistocénu. Relativně starší jsou terra rossy jílovitého charakteru a za geneticky nejstarší možno považovat terra rossy charakteru jílů s vysokým obsahem jílnatých částic (více než 75 %).

Ve skupině terra fusek možno považovat za nejmladší s vysokou složkou eolického sprašového materiálu a za starší pak s vyššími obsahy jílu a bez eolické složky.



Obr. 7. Terra rossa vyplňující fosilní škrapy a krytá rendzinami, Silická planina
Рис. 7. Терра-росса заполняет окаменелые карры и покрыта рендзинами. Силицкое проскогорье
Abb. 7. Terra rossa füllt fossile Karen aus und ist mit Rendsinen bedeckt, Silická planina

Obsahy uhličitanu vápenatého $CaCO_3$

V terra rossách zjištěn byl obsah $CaCO_3$ v rozmezí 0 — 3 %. Typické terra rossy jsou bezkarbonátové a určitá zjištěná množství $CaCO_3$ jsou zde druhotná pocházející z roztoků z okolních karbonátových hornin.

V terra fuscách nalezeny byly obsahy $CaCO_3$ v rozmezí 0 — 5 %, při čemž určitá množství $CaCO_3$ v těchto zvětralinách je opět druhotného původu z roztoků z okolních karbonátových hornin.

Obsahy $CaCO_3$ jeví tu určitou zákonitost ve formě ubývání od SZ k JV jako u některých předešle uváděných složek.

Obsahy organických látek — humusu

Celkové obsahy organických látek ve formě humusu zjištěny byly v terra rossách i v terra fuscách v minimálních kvantech. V terra rossách nalezeno bylo analyticky humusu 0,12 — 0,55 % a v terra fuscách v roz-

mezí 0,22 — 0,56 %. I v těchto malých kvantech jeví se určitá zákonitost v ubývání obsahů humusu od SZ k JV ve studovaných krasových oblastech Slovenska.

S obsahem humusu úzce souvisí i obsah celkového dusíku, který tu byl analysován jen ve výběrových sondách, kde byl zjištěn v rozmezí 19,4 — 50,3 mg/100 gr. V terra rossách s nižšími obsahy R_2O_3 nalezeno bylo relatívně více celkového dusíku N_t v rozmezí 37,2—50,3 mg/100 gr, v terra rossách s vyššími podíly R_2O_3 ukázaly se naopak nižší obsahy v hranicích 19,4 — 23,5 mg/100 gr. Obsahy celkového dusíku ukazují určité geografické zákonitosti a to opět ubývání celkového dusíku od SZ k JV (Bílé Karpaty → Silická planina).

Poměry reakce pH—H_2O

V měřených vzorcích terra ross zjištěna byla reakce neutrální až alkalická (pH—H_2O 7,1 — 8,3), ve vzorcích terra fusek byla reakce mírně kyselá až neutrální (pH—H_2O 6,0 — 6,9).

CELKOVÉ CHEMICKÉ SLOŽENÍ

Celková chemická analysa dává obraz o celkovém zastoupení jednotlivých chemických složek ve studovaných fosilních půdách se zvláštním zřetelem k poznání geochemie fosilních půdotvorných procesů s dalším vyhodnocením.

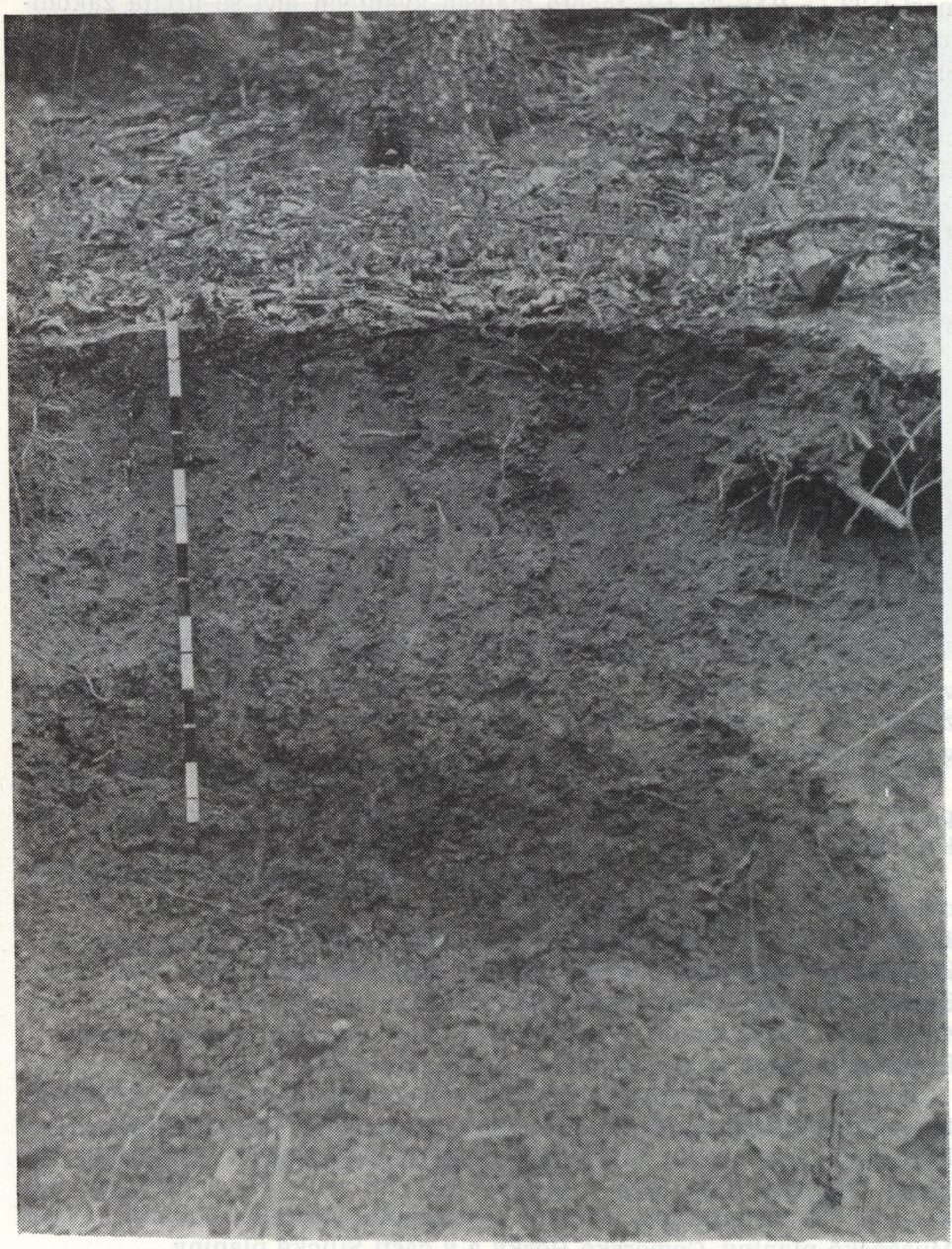
Hlavní chemické složky jsou tu kyselina křemičitá jako SiO_2, menší podíly tvoří Al_2O_3 a Fe_2O_3 a nejmenší pak TiO_2, MnO, CaO, MgO, K_2O, Na_2O a P_2O_5.

Podle obsahu R_2O_3 a $CaCO_3$ rozděleny byly terra rossy z krasových oblastí Slovenska do těchto skupin:

1. Skupina terra ross s obsahem R_2O_3 25 — 30 %,
2. Skupina terra ross s obsahem R_2O_3 31 — 35 %,
3. Skupina terra ross s obsahem R_2O_3 36 — 39 %,
4. Skupina terra ross s obsahem R_2O_3 40 — 45 %,
5. Skupina terra ross s obsahem $CaCO_3$ 15 — 25 %.

Skupina terra ross s obsahem 25 — 30 % R_2O_3 a s vyšším množstvím SiO_2 v rozmezí 62 — 65 % nalezena byla zejména v severozápadní části karbonátových hornin Slovenska (širší oblast Nového Mesta nad Váhom). Skupina terra ross s obsahy R_2O_3 31 — 35 % a obsahem SiO_2 44 — 53 % zjištěna byla hlavně v krasových oblastech Dreveník, v části Muráňské planiny, Gemerské Hôrky a v části Silické planiny.

Skupina terra ross s obsahem R_2O_3 v rozmezí 36 — 39 % a s kvantem SiO_2 v rozmezí 40 — 45 % objevuje se zejména v oblasti Muráně, Tuháru a Silice. Další skupina terra ross s množstvím R_2O_3 v rozmezí 40 —



Obr. 8. Terra rossa krytá spraśovou hlínou s půdním typem, Muráň, Veľká Lúka
Рис. 8. Терра-росса покрыта лёссовидным суглинком с почвенным типом, Мурань, Велька Лука
Abb. 8. Terra rossa, bedeckt mit Löß mit Bodentyp, Muráň, Veľká Lúka

45 % a obsahem SiO_2 41 — 45 % objevena byla hlavně v jihovýchodní části Slovenského krasu a to zejména v oblasti Gemerské Hôrky, Jelšavy a Silické planiny.

Závěrem o chemismu studovaných a analysovaných terra rossách Slovenska možno říci, že obsah R_2O_3 se zvyšuje od SZ k JV a naopak klesá obsah kyseliny křemičité SiO_2. Podle těchto výsledků možno konstatovat, že terra rossy s obsahem R_2O_3 25 — 35 % jsou mladšího stáří a terra rossy s obsahem R_2O_3 35 — 45 % jsou geneticky starší.

Samostatnou skupinu tvoří terra rossy se značným obsahem uhličitanu vápenatého $CaCO_3$, který je zde ale druhotného původu pocházející z infiltrujících roztoků z okolních karbonátových hornin. Obsahy karbonátu Ca zjištěny byly — dle dosavadních výzkumů — v rozmezí 20,50 — 32,62 % $CaCO_3$, obsahy R_2O_3 v rozmezí 11,5 — 18,4 a obsahy SiO_2 v množství 27,4 — 34,0 %.

Celkový chemismus terra fusek ukázal obsah SiO_2 v rozmezí 58,6 — 72,2 % a obsahy R_2O_3 jako 18,9 — 24,9 %. Také tento chemismus jeví

Tab. 3. Chemické složení fosilních terra ross v krasových oblastech Slovenska. 1. Nové Mesto nad Váhom, 2. Dreveník, 3. Muráň — Veľká Lúka, 4. Muránska Huta, 5. Jelšava, 6. Gemerská Hôrka, 7. Tuhár I., 8. Silica

Табл. 3. Химический состав окаменелых терра росса в карстовых областях Словакии: 1. Нове Место над Вагом, 2. Древеник, 3. Мурань-Велька Лука, 4. Мураньска Гута, 5. Ельшава, 6. Гемерска Горка, 7. Тугар I., 8. Силица

Tab. Nr. 3. Chemische Zusammensetzung der fossilen Terra rossa in den Karstgebieten der Slowakei. 1. Nové Mesto nad Váhom, 2. Dreveník, 3. Muráň-Veľká Lúka, 4. Muránska Huta, 5. Jelšava, 6. Gemerská Hôrka, 7. Tuhár I., 8. Silica

	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO_2	63,70	49,60	52,80	44,60	48,11	50,08	47,10	51,51
Al_2O_3	20,05	24,67	21 64	26,91	24,34	24,67	24,78	23 58
Fe_2O_3	6,96	7,59	8,70	7,76	8,09	9,16	9,77	8,77
R_2O_3	27,01	32 26	31,34	34,67	32,43	33,53	34 55	32,35
TiO_2	1,62	0,57	1,11	1,25	1,19	0,90	0,74	1,14
MnO	0 13	0,14	0,13	0,14	0,38	0 18	0,24	0,10
CaO	1,87	3,35	2,04	2,44	2 60	1,21	1,99	2,09
MgO	1,24	1,40	1,45	1,80	2 60	1,31	1,30	1,44
K_2O	1,08	0,51	0,62	1 78	1,14	0,81	0,44	1,56
Na_2O	0,16	0,15	0,13	0,14	0,39	0,18	0,19	0,33
P_2O_5	0,20	0,18	0 16	0,22	0,18	0,22	0,18	0 26

Tab. 4. Celkové chemické složení fosilních terra ross v krasových oblastech Slovenska. 1. Muráň I., 2. Tuhár II., 3. Silica, 4. Jelšava, 5. Gemerská Hôrka I., 6. Silická planina. Vápnité terra rossy: 7. Brezová pod Bradlom, 8. Muráň II.

Табл. 4. Общий химический состав окаменелых терра-росса в карстовых областях Словакии. 1. Мурань 1., 2. Тугар П., Силица, 4. Ельшава, 5. Гемерска Горка I., 6. Силицкое плоскогорье. Известковые терра-росса. 7. Брезова под Брадлом, 8. Мурань П.

Tab. Nr. 4. Chemische Zusammensetzung der fossilen Terra rossa in den Karstgebieten der Slowakei insgesamt. 1. Muráň I., 2. Tuhár II., 3. Silica, 4. Jelšava, 5. Gemerská Hôrka I., 6. Silická planina. Kalkreiche Terra rossa, 7. Brezová pod Bradlom, 8. Muráň II.

	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO_2	44,33	44,07	45,29	38,34	44,77	37,86	34,01	27,39
Al_2O_3	29,55	29,25	26,86	26,91	30,78	30,85	11,22	17,79
Fe_2O_3	9,16	8,12	9,22	11,56	11,27	13,22	5,16	5,58
R_2O_3	38,71	37,37	36,08	41,45	42,05	44,07	16,38	23,37
TiO_2	0,88	0,74	0,83	0,88	1,33	1,24	0,57	0,49
MnO	0,16	0,16	0,17	0,64	0,10	0,41	0,14	0,15
CaO	1,39	1,66	1,98	1,25	0,84	1,36	18,33	11,47
MgO	1,70	1,62	1,12	0,86	0,85	0,82	4,39	3,16
K_2O	1,26	0,56	0,43	0,63	0,33	1,23	1,34	0,56
Na_2O	0,12	0,14	0,12	0,16	0,18	0,35	0,19	0,17
P_2O_5	0,18	0,24	0,22	0,16	0,26	0,24	0,14	0,12

výraznou zákonitost v přibývání obsahů R_2O_3 od SZ k JV a naopak zřetelné ubývání SiO_2 v tomto geografickém sledu.

Ostatní chemické komponenty terra ross a terra fusek ukazují rámcově podobné poměry jak kvantitatívně, tak i z části geograficky.

Obsah TiO_2 zjištěn v terra rossách 0,88 — 1,62 %, v terra fuscách nalezeny hodnoty poněkud nižší a to 0,66 — 1,04 %. Celkově možno říci, že obsahy TiO_2 — zejména v terra rossách — jsou značně zvýšené a ukazují na lateritisační zvětravací proces v podmínkách subtropického klimatu. Množství MnO_2 ukázalo se v terra rossách v rozmezí 0,10 — 0,64 %, v terra fuscách nižší jako 0,12 — 0,30 %. Obsahy CaO a MgO určeny v terra rossách v rozmezí 0,84 — 3,35 %, v terra fuscách 1,26 — 2,85 %. MgO nalezeno v terra rossách 0,82 — 1,70 %, v terra fuscách 0,72 — 1,02 %. Z jednomocných prvků zjištěno draslíku K_2O v terra rossách 0,33 — 1,78 %, v terra fuscách 0,41 — 1,25 %. U sodíku to bylo v terra rossách 0,12 — 0,55 %, v terra fuscách 0,16 — 0,55 %. Draslík vysoce převažuje nad sodíkem. U kyseliny fosforečné jako

Tab. 5. Celkové chemické složení fosilních terra fusek v krasových oblastech Slovenska
Табл. 5. Общий химический состав окаменелых терра-фуска в областях произрастания водорослей в Словакии
Tab. Nr. 5. Chemische Zusammensetzung der fossilen Terra fusca in den Karstgebieten der Slowakei insgesamt

	Nové Mesto nad Váhom	Brezová pod Bradlom	Čachtice	Predajná	Muráň	Silica
SiO_2	72,21	66,85	63,82	60,55	58,65	59,10
Al_2O_3	14,92	15,43	18,14	17,02	18,20	17,43
Fe_2O_3	4,00	5,21	4,05	5,06	5,17	6,50
R_2O_3	18,92	20,64	22,46	22,08	23,37	23,93
TiO_2	1,04	0,92	0,78	0,75	0,66	0,82
MnO	0,24	0,16	0,12	0,22	0,30	0,21
CaO	1,26	2,85	2,71	1,56	2,24	1,62
MgO	0,97	0,72	0,84	0,72	1,02	0,90
K_2O	0,41	0,50	1,12	0,91	1,25	1,13
Na_2O	0,16	0,24	0,48	0,46	0,43	0,55
P_2O_5	0,14	0,12	0,24	0,30	0,18	0,22

P_2O_5 objeveno bylo u terra ross množství 0,14 — 0,26 %, u terra fusek 0,12 — 0,30 %.

U některých těchto chemických složek objevuje se z části zákonité ubývání od SZ k JV a to pospolu se stejným geografickým rozmístěním R_2O_3 a kyseliny křemičité SiO_2 ve studovaných krasových oblastech Slovenska. V rámci celkových obsahů R_2O_3 vždy vysoce převládá Al_2O_3 nad Fe_2O_3, čímž dostávají některé terra rossy kaolinický charakter.

Velmi důležité hodnoty se zřetelem k relativnímu posouzení vzájemného stáří fosilních půd poskytují specielní analysy tzv. volných kysličníků Al a Fe (Al_2O_3 a Fe_2O_3) s dalším dělením na amorfní (koloidní) a krystaloidní formy dle metod Tama a Cofina. S přibývajícím stářím a s přibývající intensitou půdotvorného procesu snižuje se podíl amorfních (koloidních) složek Al_2O_3 a Fe_2O_3 a naopak vzrůstá podíl krystaloidních forem těchto Al + Fe složek. Pro značnou náročnost laboratorních prací pro stanovování těchto volných složek Fe + Al analysováno bylo jen 5 vzorků, které zachycují výrazné typy těchto fosilních půd.

Obsah veškerého volného Fe_2O_3 v analysovaných vzorcích terra ross z hlavních krasových oblastí Slovenska zjištěn byl v rozmezí 5,54 — 9,92 %. Z toho obsah volného amorfního (koloidního) Fe_2O_3 zjištěn byl

Slovenské múzeum ochrany prírody
a jaskyniarstva
031 01 Liptovský Mikuláš

v rozmezí 0,13 — 0,56 %, obsah krystaloidního Fe_2O_3 obnášel tu 5,35 % — 9,36 %. Jeví se tu vysoká převaha krystaloidní složky nad složkou amorfní či koloidní. Propočty vzájemných poměrů volného amorfního (koloidního) a krystaloidního podílu Fe pohybují se v rozmezí 1 : (13,6 — 18,4), což výrazně indikuje fosilní stáří terra ross v krasových oblastech Slovenska. Také celkové složení volného Fe_2O_3 analyticky dokázalo, že amorfní (koloidní) podíl tohoto volného Fe_2O_3 tvoří jen 2 — 9 %, kdežto krystaloidní podíl je ve vysoké převaze 91 — 98 %. To opět potvrzuje fosilní vznik a stáří terra ross v krasových územích Slovenska s relativní zákonitostí přibývání stáří těchto fosilních půd od SZ k JV (zejména v bazálních vrstvách).

Obsahy volného Al_2O_3 se pohybují v rozmezí 0,64 — 1,25 %. Z toho volného amorfního (koloidního) Al_2O_3 je 0,04 — 0,54 % a krystaloidní složky je 0,38 — 0,95 %. Vzájemné poměry amorfního a krystaloidního volného Al_2O_3 je v rozmezí 1 : (1,31 — 1,95), což ukazuje určitou převahu krystaloidní formy nad amorfní. Zajímavé je celkové složení volného Al_2O_3 ve srovnání s poměry volného Fe_2O_3. Celkové složení volného Al_2O_3 je tvořeno amorfním (koloidním) podílem v rozmezí 19 — 43 % a krystaloidním podílem v rozmezí 57 — 81 %. To ukazuje, že amorfní složka volného Al je zde mnohem více zastoupena než složka krystaloidní ve srovnání s celkovým složením volného Fe_2O_3, kde je tomu naopak.

Tab. 6. Poměry amorfního (koloidního) a krystaloidního volného Fe_2O_3 ve fosilních terra rossách v krasových oblastech Slovenska. 1. Silica, 2. Jelšava, 3. Gemerská Hôrka, 4. Muráň, 5. Nové Mesto nad Váhom

Табл. 6. Соотношения аморфного (коллоидального) и кристаллоидного несвязанного Fe_2O_3 в окаменелых терра-росса в карстовых областях Словакии. 1. Силица, 2. Ельшава, 3. Гемерска Горка, 4. Мурань, 5. Нове Место над Вагом

Tab. Nr. 6. Verhältnisse des amorphen (koloiden) und kristalloiden freien Fe_2O_3 in den fossilen Terra rossa in den Karstgebieten der Slowakei. 1. Silica, 2. Jelšava, 3. Gemerská Hôrka, 4. Muráň, 5. Nové Mesto nad Váhom

	Amorfní volný Fe_2O_3 % dle Tama	Krystaloidní volný Fe_2O_3 dle Cofina %	Vzájemný poměr volný Fe_2O_3 amorfní: krystaloidní	Celkové složení volného Fe_2O_3 amorfní: krystaloidní
1	0,56	9,36	1 : 16,71	6 : 94
2	0,45	8,19	1 : 18,20	5 : 95
3	0,13	7,47	1 : 17,46	2 : 98
4	0,50	6,88	1 : 13,60	9 : 91
5	0,29	5,35	1 : 18,45	5 : 95

Tab. 7. Poměry amorfního (koloidního) a krystaloidního Al_2O_3 ve fosilních terra rossách v krasových oblastech Slovenska. 1. Silica, 2. Jelšava, 3. Gemerská Hôrka, 4. Muráň, 5. Nové Mesto nad Váhom

Табл. 7. Соотношения аморфного (коллоидального) и кристаллоидного Al_2O_3 в окаменелых терра-росса в областях произрастания водорослей в Словакии. 1. Силица, 2. Ельшава, 3. Гемерска Горка, 4. Мурань, 5. Нове Место над Вагом

Tab. Nr. 7. Verhältnisse des amorphen (kolloiden) und kristalloiden Al_2O_3 in den fossilen Terra rossa in den Karstgebieten der Slowakei. 1. Silica, 2. Jelšava, 3. Gemerská Hôrka, 4. Muráň, 5. Nové Mesto nad Váhom

	Amorfní volný Al_2O_3 % dle Tama	Krystaloidní volný Al_2O_3 dle Cofina %	Vzájemný poměr volný Al_2O_3 amorfní: krystaloidní	Celkové složení volného Al_2O_3 amorfní: krystaloidní
1	0,54	0,71	1 : 31,31	43 : 57
2	0,28	0,95	1 : 3,39	23 : 77
3	0,04	0,39	1 : 9,75	19 : 81
4	0,30	0,92	1 : 3,06	40 : 60
5	0,26	0,38	1 : 1,45	24 : 76

MINERALOGICKÉ SLOŽENÍ A GENESE

Mineralogické složení fosilních terra ross v některých krasových oblastech Slovenska studovali hlavně slovenští pracovníci. Tak D. Andrusov a kol. (1958) uvádějí, že tzv. terra rossy ze středního a jižního Slovenska nevznikaly jako residuální zeminy z vápenců, resp. karbonátových hornin vůbec, tj. z jejich nerozpustných zbytků, nýbrž že se jedná o produkty zvětrávání středně až svrchnomiocenních hlavně andesitových hornin, resp. jejich tufů a z části i z krystalických břidlic. Z jílových minerálů udávají jako hlavní složku kaolinit a z Fe-složek hematit, hydrohematit a goethit. Tyto terra rossy označují jako železité kaolinické jíly.

K. Borza a kol. (1969) udávají, že červenozemě z oblasti JZ Slovenska (Levice — Nitra) nepatří do skupiny Terrae calcis. Podle mineralogického složení jsou to produkty zvětrávání, které se vytvořily z krystalických břidlic, granitů a mladoterciérních vulkanitů v období středního miocénu až spodního pliocénu a po jejich vzniku byly přemístěny. Vznikaly v subtropickém klimatu se střídajícími se vlhkými a suchými periodami. Tyto červenozemě klasifikují jako červené železité jíly.

Výzkumy J. Pelíška ukazují, že zrnitostní prachová eolická složka

se zrny 0,01 — 0,05 mm a silně zaoblená až zakulacená zrna křemene typická pro eolické sprašové sedimenty dávají podklady k tomu, že některé svrchní vrstvy těchto terra ross vznikaly také v období staršího pleistocénu.

Podle odlišného zbarvení terra rossy a terra fuscy možno s určitou pravděpodobností i soudit na přítomnost odlišných kysličníků Fe, které jsou tu hlavním pigmentem. Terra rossy obsahují pravděpodobně hlavně hematit a hydrohematit s příměsí goethitu, terra fuscy mají asi hlavně hydráty Fe s příměsí lepidokrokitu i goethitu. Tuto domněnku bude třeba ještě prověřit podrobnými analysami.

Dosavadní výzkumy ukazují, že terra rossy („červenozemě") v krasových oblastech Slovenska vznikaly složitými zvětravacími procesy z residuí karbonátových hornin a z některých hornin silikátových a to zejména z mladších vulkanitů, krystalických břidlic a granitů a byly přemísťovány. Dobu jejich tvorby možno klást od konce miocénu přes pliocén až do starého pleistocénu. Terra fuscy jsou geneticky mladší.

HLAVNÍ STRATIGRAFICKÉ TYPY

Vrstvy terra ross a terra fuscek v krasových oblastech Slovenska uloženy jsou dosti často v různorodých souvrstvích s odlišnými vrstvami a o různé mocnosti, tvořic tak různé stratigrafické typy. Jako hlavní stratigrafické typy byly tu zjištěny:

1. Terra rossa tvořící nynější povrch a to buď typická a nebo ilimerisovaná s prosvětlenou svrchní vrstvou,
2. terra fusca tvořící nynější povrch a to buď jako typická a nebo ilimerisovaná s prosvětlenou svrchní vrstvou,
3. terra rosa krytá tmavohnědou nebo tmavošedou rendzinou,
4. terra fusca krytá tmavohnědou nebo tmavošedou rendzinou,
5. terra rossa s nadložní vrstvou spraše nebo sprašové hlíny a s vytvořeným určitým půdním typem,
6. terra fusca s nadložní vrstvou spraše nebo sprašové hlíny a s vytvořeným určitým půdním typem,
7. terra rossa s nadložní vrstvou terra fuscy a povrchovou tmavohnědou nebo tmavošedou rendzinou,
8. terra rossa s nadložní vrstvou spraše, pak sutí a na povrchu hnědá nebo šedá rendzina,
9. terra fusca s nadložní vrstvou spraše, pak sutí a na povrchu hnědá nebo šedá rendzina,
10. terra rossa, v nadloží terra fusca a další nadloží tvoří spraš, pak suť a na povrchu je hnědá nebo šedá rendzina.

Místy a to zejména v oblasti Silické a Plešivské planiny (baze svahů) objevují se stratigraficky mnohem složitější souvrství.

Tyto stratigrafické typy souvrství poskytují pak možnost seřadit fosil-

ní, reliktní a recentní půdy v krasových oblastech Slovenska do stratigrafického pořadí dle vzniku a stáří, které se jeví takto:

okrové lateritické zvětraliny (jíly)
↓
terra rossa (starší a mladší)
↓
terra fusca (starší a mladší)
↓
hnědá (tmavohnědá) rendzina
↓
šedá (tmavošedá) rendzina

ZÁVĚR

Fosilní a reliktní půdy v krasových oblastech Slovenska (terra rossa a terra fusca) vyplňují krasové dutiny a škrapy a místy tvoří dnešní půdní povrch. Jsou většinou na druhotném místě vlivem přeplavení. Studovány byly v oblasti severozápadního, středního a jihovýchodního Slovenska, kde jsou nejvíce rozšířeny.

Podle granulometrického složení jsou to jílovitohlinité a jílovité zeminy s obsahem jílu 52 — 75 % a jíly s obsahem jílu 76 — 83 %. Ojediněle mají svrchní vrstvy těchto zvětralin sprašový charakter s obsahem eolické sprašové frakce v rozmezí 26 — 32 % a jílu 44 — 56 %. Obsahy jílnatých částic jeví geografickou zákonitost ve stoupajícím obsahu jílu od SZ k JV (52 → 83 %).

Obsah $CaCO_3$ je 0 — 5 %, obsah humusu je nízký 0,12 — 0,56 %. Reakce pH—H_2O je mírně kyselá (terra fuscy) až alkalická (terra rossa). Podle celkového obsahu R_2O_3 (Al_2O_3 + Fe_2O_3) a obsahu $CaCO_3$ rozděleny byly tyto fosilní a reliktní půdy do těchto skupin:

1. Skupina s obsahem R_2O_3 15 — 25 % (terra fusca),
2. skupina s obsahem R_2O_3 25 — 30 % (terra rossa),
3. skupina s obsahem R_2O_3 31 — 35 % (terra rossa),
4. skupina s obsahem R_2O_3 36 — 39 % (terra rossa),
5. skupina s obsahem R_2O_3 40 — 45 % (terra rossa),
6. skupina s obsahem $CaCO_3$ 15 — 25 % (terra rossa).

V obsazích R_2O_3 značně převládá Al_2O_3 nad Fe_2O_3. U terra rossy je obsah Al_2O_3 20 — 31 % a Fe_2O_3 5 — 13 %. U terra fuscy Al_2O_3 je 15 — 18 % a Fe_2O_3 4 — 6 %. Z oblastí SZ k JV stoupá obsah R_2O_3 a naopak klesá obsah SiO_2. Byly tu zjištěny dosti vysoké obsahy TiO_2 (přes 1 % do maxima 1,66 %), což ukazuje na silné zvětravací procesy již v přechodu k lateritům.

Obsahy CaO a MgO jsou v rozmezí 1 — 3 %, K_2O a Na_2O zhruba 0,5 — 2 %. Vápník převládá nad hořčíkem a draslík nad sodíkem. Celkový dusík je nízký a u terra ross 15 — 50 mg/100 gr.

Volné kysličníky Al_2O_3 a Fe_2O_3 tvořeny jsou u terra rossy vysokými podíly krystaloidních forem Fe_2O_3, kde poměry amorfních (koloidních) ku krystalickým složkám jsou v rozmezí (2—9) : (91—98). U Al_2O_3 nejsou tyto vzájemné poměry tak extrémní a poměry amorfní ku krystaloidní složce byly zjištěny v rozmezí (19—43) : (57—81). Vysoké podíly krystaloidních forem volných R_2O_3 — zejména u Fe_2O_3 — indikují vysokou intensitu zvětravacích procesů a značné stáří terra rossy i terra fuscy v krasových oblastech Slovenska.

Mineralogické složení ukazuje, že fosilní terra rossa a terra fusca vznikaly v krasových oblastech Slovenska z residuí karbonátových hornin a z některých hornin silikátových, zejména mladých vulkanitů a z části i ze spraší. Jejich tvorba probíhala od konce miocénu přes pliocén až do starého pleistocénu. Terra fuscy jsou mladší než terra rossy.

Do redakcie dodané 17. 3. 1979

LITERATÚRA

1. ANDRUSOV, D. — BORZA, K. — MARTINY, K. — POSPÍŠIL, A., 1958: O pôvode a dobe vzniku tzv. „terra rossy" južného a stredného Slovenska. Geologický sborník, roč. 9, č. 1, 1958.

2. BORZA, K. — MARTINY, E., 1964: Kôry vetrania, ložiská bauxitu a „terra rosa" v slovenských Karpatoch. Geologický sborník, roč. 4, č. 1, 1964.

3. BORZA, K. — MARTINY, E. — POSPÍŠIL, A., 1959: Zpráva o výzkume červenozeme z oblasti Brezovského pohoria. Geologické práce, Zprávy 15, 1959.

4. BORZA, K. — ČINČURA, J. — MARTINY, E., 1969: Herkunft der Roterden der südwestlichen Slowakei. Geologický sborník, roč. 20, č. 2, 1969.

5. KUBIŠTA, J. — MARSCHALKO, R. — ROZLOZSNIK, L.: Předběžná zpráva o výskytech červenice v Jihoslovenském krasu. Geologický sborník, roč. 4, č. 3—4, 1953.

6. SMOLÍK, L. — LOŽEK, V., 1962: Zur Altersfrage der mitteleuropäischen Terrae calcis. Eiszeitalter u. Gegenwart. Bd. 13, 1962.

7. PELÍŠEK, J., 1965: The Fossil and the Recent Development of Soils in the Karst Regions of Czechoslovakia. Problems of the Speleological Research, Praha 1965.

8. PELÍŠEK, J., 1973: Pedosedimente in den Karstgebieten der Tschechoslowakei. International Speleology, Subsection Ab, 1973.

9. SMOLÍKOVÁ, L., 1959: Půdní poměry Jihoslovenského krasu. Acta Universitatis Carolinae, Geologica, Nro 3, 1959.

10. SMOLÍKOVÁ, L., 1961: K výzkumu půd skupiny „terrae calcis" Muráňského krasu. Věstník ÚÚG, roč. 36, 1961.

11. SMOLÍKOVÁ, L., 1961—1962: Půdy typu terra rossa na Dreveníku. Sborník Východoslov. musea, Seria A, II—IIIA, 1961—1962.

12. ŠALY, R. a kolektív, 1976: Die „Terrae calcis" — Böden der slowakischen Wälder. Zborník věd. prací a les. fak., Zvolen, Bd. 18, Nro 2.

FOSSILE UND RELIKTE BÖDEN IN DEN KARSTGEBIETEN DER SLOWAKEI

Zusammenfassung

Fossile und relikte Böden in den Karstgebieten der Slowakei (Terra rossa, Terra fusca) füllen verschiedene Karsträume, Karstspalten und Karrenfelder aus und stellen-

weise bilden auch heutige Bodenoberfäche. Sie sind grösstenteils durch Überschwemmung auf dem sekundären Fundort eingelagert. Sie wurden in nordwestlichen, zentralen und südöstlichen Gebieten der Slowakei untersucht, wo diese Böden am meisten verbreitet sind.

Nach der granulometrischen Zusammensetzung stellen sie tonlehmige bis tonige Bodenarten mit einem Tongehalt von 52—75 % dar und reine oder typische Tone mit einem Tongehalt von 76 — 83 %. Stellenweise besitzen die oberen Schichten dieser Böden auch Lösscharakter mit äolischer Beimischung, die in den Grenzen von 26 — 36 % liegt und mit einem Tongehalt von 44—56 %. Der Gehalt an Tonsubstanzen zeigt die geographische Gesetzmässigkeit im Sinne des steigenden Tongehalts von NW nach SO (62—83 %).

Der Gehalt an $CaCO_3$ beträgt 0—5 %, Humusgehalt ist niedrig und liegt um 0,12—0,15 %. Die Bodenreaktion pH-H_2O ist mässig sauer (Terra fusca) bis alkalisch (Terra rossa). Nach Gesamtgehalt an R_2O_3 (Al_2O_3 + Fe_2O_3) und $CaCO_3$ wurden diese fossilen und relikten Böden in folgende Gruppen eingeteilt:

1. Gruppe mit Gehalt an R_2O_3 von 15—25 % (Terra fusca), Gruppe mit R_2O_3 von 25—30 % (Terra rossa), Gruppe mit R_2O_3 von 31—35 % (Terra rossa), Gruppe mit R_2O_3 von 36—39 % (Terra rossa), Gruppe mit R_2O_3 von 40—45 % (Terra rossa) und Gruppe mit $CaCO_3$ — Gehalt von 15—25 % (Terra rossa).

Im R_2O_3—Gehalte ist Al_2O_3 höher als Fe_2O_3. Der Gehalt an R_2O_3 steigt geographisch von NW na SO und der SiO_2—Gehalt sinkt. Es wurden in diesen fossilen Böden grössere Menge an TiO_2 festgestellt, was auf starke Verwitterungsprozesse, die schon Übergang zu dem Lateritisationsprozess darstellen, zurückzuführen ist.

Der Gehalt an CaO, MgO, K_2O und Na_2O ist niedrig. Freie Oxyde von Fe_2O_3 und Al_2O_3 besitzen in diesen fossilen Böden einen hohen Gehalt an kristalloiden Formen, was hohe Intensität der Verwitterungsprozesse und fossiles Alter von Terra rossa und Terra Fusca in den Karstgebieten der Slowakei bestätigt.

Die mineralogische Zusammensetzung zeigt, dass fossile Terra rossa und Terra fusca in den Slowakei-Karstgebieten aus Karbonatgesteinen und einigen Silikatgesteinen entstanden, und vor allem aus den jungen Vulkaniten und teilweise auch aus den Lössen. Die Entstehung dieser fossilen Karstböden liefen vom Miozän über das Pliozän bis zum alten Pleistozän durch. Die fossilen Terra-fusca-Böden in Karstgebieten der Slowakei sind jünger als fossile Terra-rossa-Böden.

VEDECKÉ SPRÁVY

VPLYV FYZIKÁLNYCH VELIČÍN OVZDUŠIA NA GENÉZU ĽADOVÝCH ÚTVAROV V DOBŠINSKEJ A DEMÄNOVSKEJ ĽADOVEJ JASKYNI

JAROSLAV HALAŠ

Medzi jaskyňami osobitné postavenie majú ľadové jaskyne, preto sa na ich vznik, tvorbu ľadu a ľadových útvarov sústredila pozornosť autorov už v minulom storočí, hneď po objavení Dobšinskej ľadovej jaskyne, napr. Krenner, Pelech a iní. (J. Šincl, 1931).

Príčiny vzniku ľadových jaskýň sa vo svojej práci pokúsil vysvetliť J. Woldřich (1926). Uviedol 4 teórie vzniku ľadových jaskýň — vplyvom nahromadenia zimného chladu, ochladením vplyvom vyparovania presakujúcej vody, prechladením presakujúcej vody skalnými kapilármi a vznik v dobe ľadovej. Všetky tieto teórie však súčasne aj spochybnil.

Dynamikou tvorenia ľadu v Dobšinskej ľadovej jaskyni sa zaoberal aj J. Šincl (1931). Zhodnotil dovtedajšie názory a zároveň rozviedol vlastnú teóriu, v ktorej vysvetlil vznik ľadu a ochladenie priestoru adiabatickou expanziou, izotermickou kompresiou vzduchu strhávaného vodou presakujúcou z povrchu; ten sa pri výtoku z kapilár rozpína z väčšieho tlaku, ktorý mal ako súčasť vodného stĺpca, v trhlinách na atmosferický tlak a tým vzniká ochladenie jaskyne.

Reakciou na túto originálnu teóriu vzniku ľadových jaskýň je práca G. Měska (1936), v ktorej teóriu J. Šincla vyvrátil, rozpracoval teóriu zimného prechladzovania jaskyne a doplnil ju o fenomén vetrania krasových skál, jeho význam však precenil.

Problematiku ľadových jaskýň a genézu niektorých ľadových útvarov podrobne rozpracoval J. Kunský (1939, 1942, 1950). Za hlavnú podmienku vzniku ľadových jaskýň určil teplotu vzduchu závislú od výmeny vzduchu medzi vonkajšou atmosférou a jaskynným prostredím podmienenú morfológiou jaskyne.

V novších prácach sa problematikou našich ľadových jaskýň, klimatickou charakteristikou a tvorbou ľadu, zaoberalo viacero autorov (Š. Valovič, 1957; J. Otruba, 1958, 1971; Š. Petrovič — J. Šol-

tís, 1971; A. Droppa, 1960; Š. Roda — L. Rajman — M. Erdős, 1974).

FYZIKÁLNE VLASTNOSTI OVZDUŠIA

Najdôležitejšie prvky ovplyvňujúce fyzikálne vlastnosti jaskynného ovzdušia sú teplota, relatívna vlhkosť, prúdenie a tlak vzduchu.

Teplota

Základnou fyzikálnou veličinou jaskynného ovzdušia je teplota, ktorá určuje podmienky tvorby, udržania alebo degenerácie ľadu. Ovplyvňuje ju teplota vonkajšieho ovzdušia v závislosti od morfológie jaskyne, teploty ostatných jaskynných priestorov, horninového plášťa, ľadu a vody, ktorá do jaskynného priestoru preniká. Vhodná morfológia jaskyne (Kunský, 1942, 1950) umožňuje, aby v zimnom období do jaskyne prenikol chladný vzduch z vonkajšej atmosféry a podchladil priestor jaskyne, a tak vytvoril podmienky na tvorbu ľadu a vznik ľadovej jaskyne, za vhodných hydrologických podmienok.

Chladný vonkajší vzduch prenikajúci do jaskyne odoberá teplo horninového masívu, vode a vzduchu. Na ochladenie 1 kg vody o 1 °C je potrebné odobrať 4,1868 kJ^{-1} kg^{-1} C^{-1} tepla. Pri tvorbe ľadu však významný podiel predstavuje i merné skupenské teplo zamŕzania vody 334,944 kJ kg^{-1}. Na porovnanie uvádzam 2,1143 kJ kg^{-1} C^{-1} merné teplo ľadu, 0,8374 kJ kg^{-1} C^{-1} vápenca a merné teplo vzduchu pri stálom tlaku 1,009 kJ kg^{-1} C^{-1}

Z uvedeného vidieť, že pri zamŕzaní vody sa uvoľňuje značné množstvo tepla.

Relatívna vlhkosť vzduchu

Táto fyzikálna veličina zohráva podstatnú úlohu v jaskynnom prostredí pri tvorbe sublimačného ľadu (Pulina, 1971), kondenzácii a sublimačných foriem ľadu pri jeho degenerácii.

Prúdenie a tlak vzduchu

Výmena vzduchu medzi vonkajšou atmosférou a jaskynným prostredím, ako aj medzi jednotlivými priestormi jaskyne má podstatný vplyv na teplotu a relatívnu vlhkosť jaskynného prostredia a tým priamo na tvorbu, alebo degeneráciu ľadu. Od fyzikálnych vlastností vonkajšej atmosféry, od morfológie jaskynného priestoru bude závisieť smer prúdenia vzduchu a tým vznikne ochladenie, alebo zohriatie priestoru jaskyne.

Rozdiel tlaku vzduchu medzi vonkajšou atmosférou a priestorom jaskyne, ako aj medzi jednotlivými priestormi v rovnakej výške, podmie-

nený rozdielom skutočnej mernej hmotnosti vzduchu v danom mieste a mernej hmotnosti vzduchu, ktorá by bola v tom mieste v konvektívne (adiabaticky) rovnovážnom stave, určuje prúdenie. Ním je podmienený odlišný merný tlak vzduchového stĺpca oproti hodnote zodpovedajúcej konvektívnemu rovnovážnemu stavu, čím vzniká v priestoroch jaskýň pretlak, alebo podtlak (Šiška, 1977).

Ľadové útvary vzhľadom na rýchlosť ich rastu sú vhodnejšie na sledovanie genézy ako útvary zo sintru. Niektoré formy ľadových kvapľov a ich genézu opísal J. Kunský (1939). Okrem základných tvarov sa hlbšie zaoberal zvláštnou formou ľadových stalagmitov, ktoré nazval „ľadové palice" vyznačujúce sa štíhlym, valcovitým tvarom a vznikajúce pri rýchlom mrznutí. Ďalším tvarom, ktorý opísal, je stalagmitový konglomerát zložený zo sférolitických jedincov a stalaktity „ľadové pílky" a stalaktitové záclony.

Odlišnú skupinu tvorí sublimačný ľad a jeho sublimačné formy, ktoré vznikajú v jaskyni iba za špecifických podmienok.

Najvýznamnejšou formou sublimačného ľadu je srieň. Vzniká v jaskynnom priestore, keď je v ňom teplota nižšia ako 0 °C a vzduch nasýtený vodnými parami, alebo blízky stavu nasýtenia, pri styku s chladnejším horninovým plášťom alebo ľadom prekročí stav nasýtenia a prebytočná vodná para sa vyzráža vo forme srieňa. Môže to byť vzduch z teplejších jaskynných priestorov, vzduch vystupujúci medzi podlahovým ľadom a horninou, nasýtený vodnými parami z presakujúcej vody, alebo vzduch z vonkajšej atmosféry.

Najväčšiu tvorbu srieňa sme pozorovali v Dobšinskej ľadovej jaskyni, kde sa tvorí na viacerých miestach. Pozornosť si zaslúži tvorba srieňa najmä v Malej sieni, nielen pre hrúbku srieňovej vrstvy až 10 cm, ale najmä preto, že časť vzduchu, z ktorého sa tvorí, nie je jaskynného pôvodu, že sa do jaskyne dostáva z vonkajšej atmosféry vtedy, keď vonkajšia teplota dosiahne vyššie hodnoty, ako má jaskynný vzduch v priestore Malej siene. Vyplýva to zo spomínanej skutočnosti, že prúdenie vzduchu určuje rozdiel tlaku medzi vonkajšou atmosférou a jaskyňou. V tom prípade je tlak v Malej sieni väčší, ťažší vzduch z tohto priestoru kĺesá do nižších častí jaskyne, a tým do jaskyne nasáva teplejší vonkajší vzduch, ktorý sa v jaskyni ochladí, zvýši sa jeho relatívna vlhkosť a prebytočná vodná para sa vyzráža v priestore Malej siene vo forme srieňa. Tento jav nastáva najmä vtedy, keď sa po silných mrazoch rýchlo oteplí. Pri pozorovaniach sme zistili, že názory na vznik srieňa až v jarnom období (Šincl, 1931; Měska, 1936; Petrovič-Šoltís, 1971) sú neopodstatnené, pretože 15. decembra 1978 sme v Malej sieni zistili vznik prvého srieňa, ktorý 29. januára 1979 dosahoval hrúbku niekoľkých cm. Na porovnanie uvádzame tabuľku teploty, relatívnej vlhkosti a rýchlosti prúdenia vonkajšieho vzduchu do Dobšinskej ľadovej jaskyne vo vybraných dňoch.

Vonku			Vchod do Malej siene		
Dátum	Teplota °C	Relatívna vlhkosť %	Teplota °C	Relatívna vlhkosť %	Prúdenie m/s−1
12. 12. 1977	−6,8	89	−4,0	80	0 6
29. 12. 1977	−1,4	87	−0,8	85	0,2
10. 1. 1978	−12,8	82	−10,8	90	1,1
17. 1. 1978	−2 0	94	−2,2	94	0,2
29. 3. 1978	+6,6	79	−0,8	99	0,1
16. 2. 1979	−0,6	100	−1,4	100	0,2

Rýchlosť a smer prúdenia sme merali anemometrom Luft-Gas, fy Paul Gothe, Bochum, NSR päťbodovou metódou.

Veľmi zaujímavý je výskyt srieňa celý rok v priestore dutiny, ktorá vznikla v čelnej časti ľadu na styku so sutinovým kužeľom, pretože v ostatných častiach jaskyne, len čo teplota horninového plášťa vystúpi nad 0 °C, opadá. V dutine sa najkrajší srieň vytvoril v stropnej časti na ľade, kde je celý rok teplota nižšia ako 0 °C a relatívna vlhkosť vzduchu vystupujúceho zo sutinového kužeľa sa pohybuje v rozmedzí 95—100 %. Zo základov srieňa vyrástli doskovité a listovité útvary dosahujúce až 30 cm s koncentrickým usporiadaním ľadových kryštálov, ktoré v jednotlivých zónach dorastajú do rôznej veľkosti. Tieto rozdiely sú pravdepodobne odrazom mikroklimatických zmien v tomto priestore (obr. 1).

Ak však vzduch ani po ochladení nedosiahne stav nasýtenia, spôsobí degeneráciu ľadových útvarov, najmä v miestach so zrýchleným prúdením. Na ľadových kvapľoch na náveternej strane ľadovej hmoty sa vyparí značné množstvo ľadu, až sa ľadový útvar zmení na nožovitý, obrátený ostrou hranou proti smeru prúdenia (obr. 2).

V zúžených miestach sa sublimácia prejaví na vzniku dutých foriem vytvorených turbulentným prúdením a na niektorých miestach časť ľadovej hmoty sa vyparí a roztopí pôsobením svetelného a tepelného toku osvetľovacích telies.

ZÁVER

Poznanie genézy ľadových útvarov je predpokladom na poznanie a vysvetlenie fyzikálnych procesov v jaskyni a podľa nich v prípade potreby možno vhodným zásahom upraviť a zlepšiť tepelnú bilanciu ľadovej jaskyne.

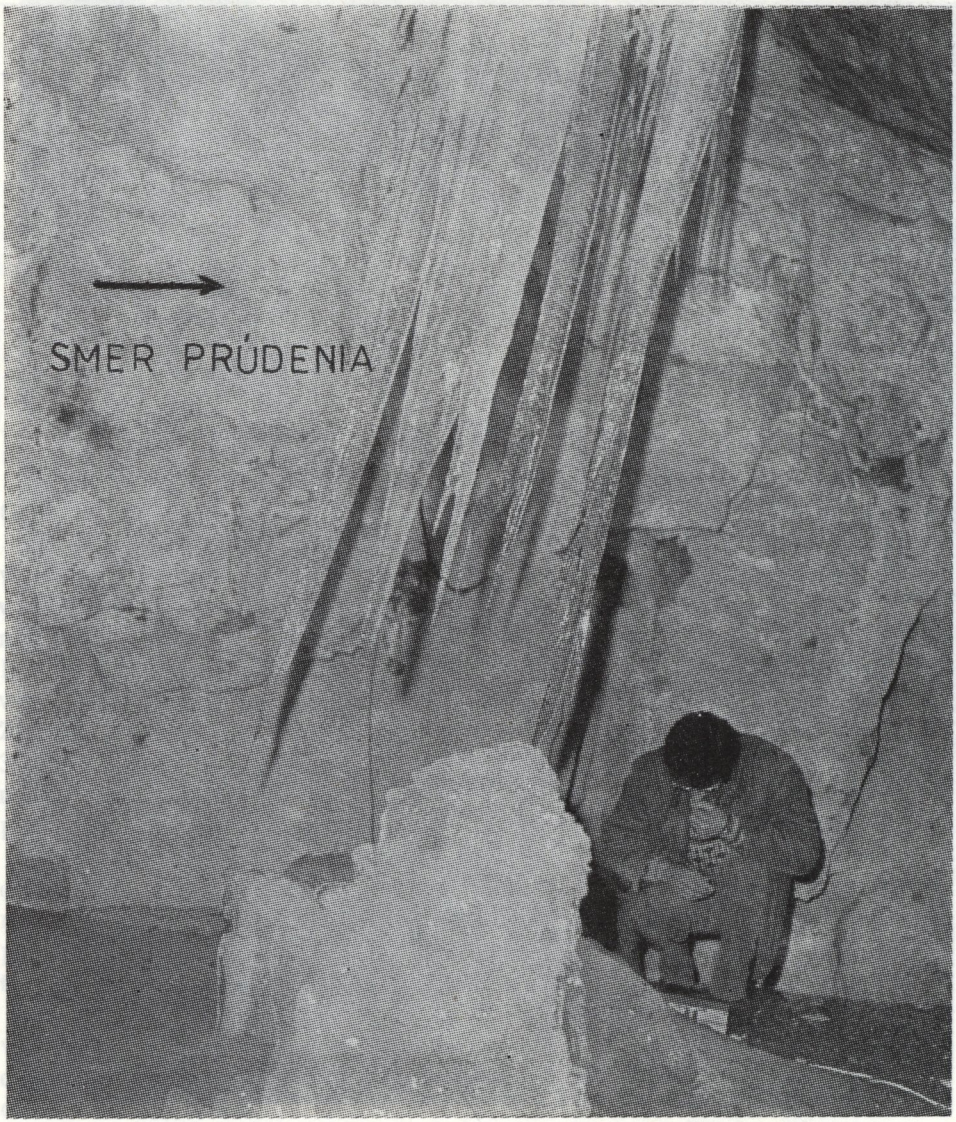
Do redakcie dodané 20. júna 1979



Obr. 1. Srieň v ľadovej dutine v Dobšinskej ľadovej jaskyni. Foto J. Halaš

LITERATÚRA

1. DROPPA, A., 1960: Dobšinská ľadová jaskyňa, Šport, Bratislava.
2. KUNSKÝ, J., 1939: Některé formy ledových krápniků, Rozpravy II. tř. ČA, Zeměpisný ústav KU, Praha.



Obr. 2. Sublimačné formy ľadových stalaktitov v Demänovskej ľadovej jaskyni ovplyvnené prúdením. Foto M. Eliáš

3. KUNSKÝ, J., 1942: Kras, zvláštní otisk z Velkého ilustrovaného přírodopisu, Vyd. E. Grégra a syna, Praha.

4. KUNSKÝ, J., 1950: Kras a jeskyně, vydala Čs. společnost zeměpisná v Přírodovědeckém nakladatelství, Praha.

5. MĚSKA, G., 1936: Ledová jeskyně Dobšinská — fenomén větrání krasových skal, Bratislava — časopis pro výzkum Slovenska a Podkarpatské Rusi, nákl. USŠ, Bratislava.

6. OTRUBA, J., 1959: Problém mikroklímy a znovuzaľadnenia Demänovskej ľadovej jaskyne, Slovenský kras I, Osveta, Martin.
7. OTRUBA, J., 1971: Meteorologické podmienky a zaľadnenie v Demänovskej ľadovej jaskyni, Slovenský kras IX, Osveta, Martin.
8. PETROVIČ, Š. — ŠOLTÍS, J., 1971: Stručná mikroklimatická charakteristika Dobšinskej ľadovej jaskyne, Slovenský kras IX, Osveta, Martin.
9. PULINA, M., 1971: Typy ľadu v Tatranských jaskyniach, Slovenský kras IX, Osveta, Martin.
10. RODA, Š. — RAJMAN, L. — ERDŐS, M., 1974: Výskum mikroklímy a dynamiky zaľadnenia v Silickej ľadnici, Slovenský kras XII, Osveta, Martin.
11. ŠINCL, J., 1931: Dynamika tvoření ledu v Dobšinské ledové jeskyni, Zborník spoločnosti slovenského vlastivedného múzea, Bratislava.
12. ŠIŠKA, F., 1977: Riešenie mikroklimatických pomerov Dobšinskej a Demänovskej ľadovej jaskyne, Manuskript — Archív MSK, Liptovský Mikuláš.
13. ŠOLTÍS, J., 1971: Výsledky mikroklimatického prieskumu v Dobšinskej ľadovej jaskyni, Problémy geografického výskumu, vyd. SAV, Bratislava.
14. VALOVIČ, Š., 1957: Mikroklimatický prieskum v Dobšinskej ľadovej jaskyni v r. 1952—1956, Meteorologický zpravodaj, roč. X, č. 4.
15. WOLDŘICH, J., 1926: O ledových jeskyních — zvláště Dobšinské a jejich vzniku, Zvláštní otisk z Přírody, č. 4, roč. XIX, nákl. autora, Brno.

OBČASNÁ VYVIERAČKA V ČERVENÝCH VRCHOCH

ZDENKO HOCHMUTH

Intenzívny speleologický prieskum v krasovej oblasti Červené vrchy v Západných Tatrách v rokoch 1957 — 1960 (Droppa, A. 1957, 1961) a v rokoch 1972 — 1975 (Hochmuth, Z., 1974) sústredil sa najmä na výskum fosílnych jaskýň a vertikálnych systémov vo vyššie ležiacich častiach územia. Práce s cieľom preniknúť na aktívne pretekané riečisko sa začali až roku 1975, keď členovia oblastnej skupiny SSS č. 12 Ružomberok sústredili pozornosť na Občasnú vyvieračku. V priebehu dvoch rokov dosiahli úspech v podobe objavu 300 m chodieb — občasne pretekaného riečiska, vedúceho priamo do masívu Rozpadlého grúňa.

Hlavný hydrologický problém na československej strane Červených vrchov predstavujú krasové vyvieračky v Rozpadlej doline. Neďaleko jej vyústenia do Tomanovej doliny tu spod východných svahov Rozpadlého grúňa (1703 m) v nadmorskej výške okolo 1400 m spod silných sutinových kužeľov vyviera niekoľko prameňov. Vývery ležia v okruhu asi 70 m od seba, z nich výver priamo v dne doliny a dva vývery vo svahu Rozpadlého grúňa sú trvalé, ostatné v letných mesiacoch a v zime vysychajú. Celková výdatnosť prameňov je v priemere 80 — 100 l/s, v zimnom období klesá i pod 10 l/s, v období topenia snehu a za výdatnejších dažďov sa zvyšuje i na cca 200 l/s. Zberná oblasť vyvieračiek je podľa toho pomerne veľká, pri predpokladanom špecifickom odtoku okolo 40 l/s/km^2 sa predpokladá, že aspoň časť vyvierajúcich vôd má pôvod na poľskej strane hrebeňa Červených vrchov (Droppa, A., 1961). Povyše vyvieračiek na dne Rozpadlej doliny je ďalší prameň, výdatnosť má však len 2 — 4 l/s, po niekoľkých desiatkach metrov voľného toku sa stráca v sutinách.

Už dávnejšie bol známy ďalší, no len občasný výver vody na konci suchého skalnatého žľabu pod Rozpadlým grúňom. D. Kubíny (1961) sa domnieva, že „ide o staršiu hydrografickú úroveň vývoja tohto krasového územia", A. Droppa (1961) predpokladá samostatný vodný

horizont, odvodňujúci vrchné polohy Rozpadlého grúňa. Vodnú hladinu na konci 17 m dlhej jaskyne „Občasná vyvieračka", ktorú i zameral, pokladá za jazierko, nemajúce súvis s vodami nižšie ležiacich vyvieračiek. Obaja autori však zrejme neboli svedkami vyvierania vody z jaskyne.

Počas našich výskumov v rokoch 1972 — 1978 sme mali možnosť mnohokrát pozorovať Občasnú vyvieračku v činnosti — buď po letných búrkových lejakoch, dlhotrvajúcich dažďoch, alebo v období jarného topenia snehu (napr. 20. augusta 1977, 2.—4. júna 1978, 8.—9. júla 1978). Za takejto situácie sa hladina „jazierka", resp. jazerného sifónu na konci jaskyne zodvihne, voda vyplní celú jaskyňu a vyteká vchodom a škárami v okolitej sutine a leje sa dolu žľabom až na úroveň nižšie ležiacich vyvieračiek. V období topenia snehu trvá takýto stav i niekoľko týždňov, v letných mesiacoch tečie voda 1 — 2 dni po skončení dažďov. Zistili sme, že zvyčajne dosahuje výdatnosť 20 — 30 l/s, existujú však i prípady výdatnosti až okolo 200 l/s.

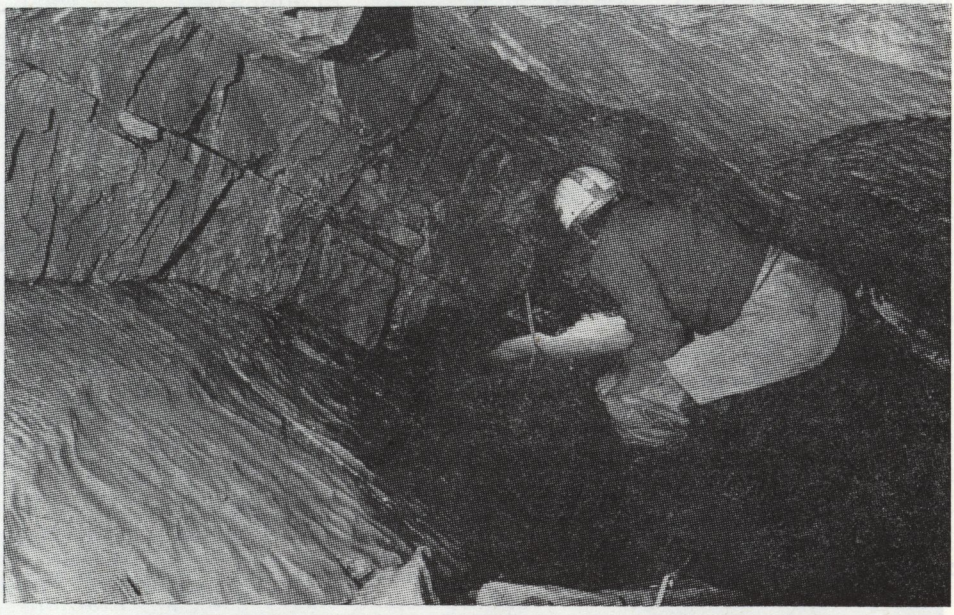
Na základe pozorovania režimu stálych vyvieračiek, pri ktorých výdatnosť po dosiahnutí maxima (150 — 200 l/s) už príliš nestúpa (prierez výtokových kanálov už zrejme nie je schopný odvádzať väčšie množstvo vody) a do činnosti sa uvádza Občasná vyvieračka, sme usúdili, že táto predstavuje vlastne vyššie ležiacu, prepadovú odtokovú chodbu, ktorá v hĺbke masívu súvisí s hlavným riečiskom vyvieračiek a odvádza prebytočnú vodu za stavu rozvodnenia predpokladaného podzemného toku. Za sucha hladina podzemných vôd klesne, vyvieračka prestáva fungovať, prietokový sifón na konci jaskynnej chodby sa mení na jazerný. Tým sa Občasná vyvieračka stáva speleologicky zaujímavou, lebo v období sucha možno za sifónom predpokladať nezaplavené chodby a možnosť dostať sa touto vyššou chodbou na aktívne riečisko, pretože prenikanie cez sutiny v aktívnych vyvieračkách je v súčasnom období nereálne.

Dňa 11. októbra 1975 začali členovia skupiny z Ružomberka čerpacie práce v sifóne na konci jaskyne Občasná vyvieračka, systémom násosky (Slančík, J., 1975). V dňoch 7. — 11. septembra sa podarilo prečerpať sifón (dĺžka 12 m, objem 14 m^3 vody), za ktorým sa však objavil ďalší, oveľa dlhší. Dňa 1. januára 1976 sa po vyčerpaní 40 m^3 vody podarilo dostať až 60 m od vchodu, no dosiahnuť druhú stranu sifónu bolo možné až 17. augusta 1977 po nepretržitom čerpaní, ktoré začali 13. augusta 1977. Stúpajúca chodba na druhej strane II. sifónu vyúsťuje do Siene objaviteľov. Dňa 18. augusta 1977 dosiahli ďalší, III. sifón, vo vzdialenosti 160 m od vchodu. Dňa 9. septembra 1977 sa za veľkého sucha znížila hladina tohto sifónu natoľko, že sa dalo prejsť do ďalších chodieb a 21. októbra 1977 dosiahnuť hladinu IV. sifónu. Potápačský prieskum 16. februára 1980 umožnil v hĺbke 2—15 m prejsť vzdialenosť 160 m.

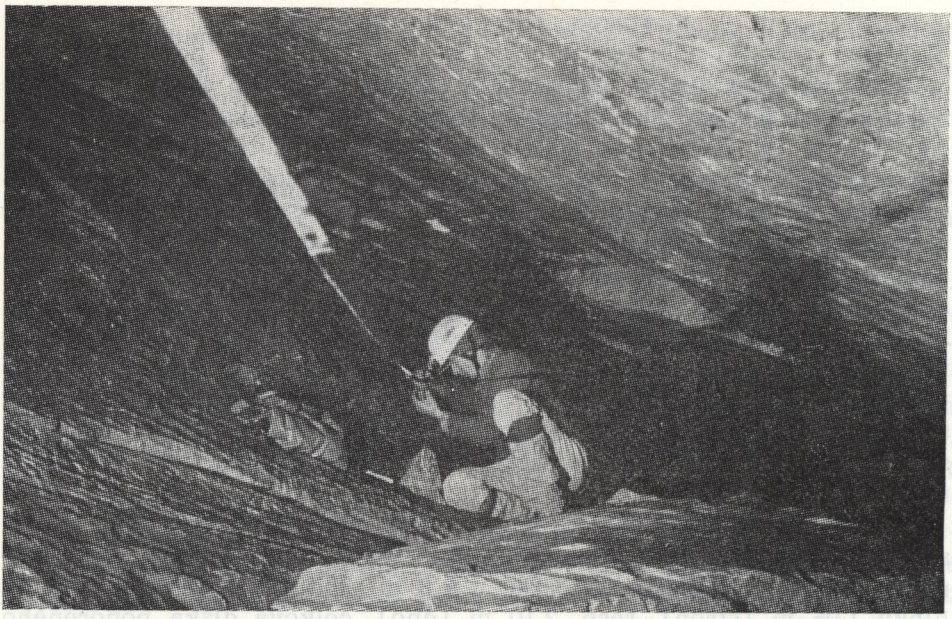
Vchod do jaskyne sa nachádza v závere suchého žľabu vedúceho z Rozpadlej doliny pod Rozpadlý grúň v nadmorskej výške 1450 m (D r o p p a, A. 1961), nad stálou vyvieračkou v sutinovom dne žľabu. Má nepravidelný tvar, v sutinovom dne žľabu, poznačený umelým rozširovaním. Je veľmi tesný (40 × 50 cm), klesá v sutine, až vyúsťuje do vodorovnej chodby. Chodba má povalu tvorenú odlučnou vrstevnou plochou smeru 270°, sklonu 40° na S. Aj južná stena chodby je vytvorená na vrstevnej ploche (spodná časť), horná časť na zvislej poruche smeru 270° — na vrstevnom čele. Takto chodba nepravidelného štvoruholníkového prierezu pokračuje ďalej a táto schéma sa uplatňuje na väčšine priestorov jaskyne. Dno chodby je pokryté ostrohrannou vápencovou sutinou z tmavých bituminóznych vápencov stredného triasu tomanovskej série. Na lomových plochách badať neurčené mikrofosílie (zrejme riasy).

Chodba vysoká i široká asi 80 cm vedie vodorovne asi 12 m, potom sa jej dno skláňa do I. sifónu. Hladina sifónu (okrem stavu rozvodnenia) je stála, oválneho pôdorysu 1 × 3 m. Pod hladinou klesá až do hĺbky 1,05 m (strop), resp. 2,10 m (dno), celková dĺžka ponoreného úseku je 12 m. Najnižšie miesto sifónu má rúrovitý charakter, bez sedimentov na dne.

Za sifónom existuje nad vodnou hladinou dutina rozmerov 2 × 6 m,



Obr. 1. Normálna hladina I. sifónu. Foto V. Sálka

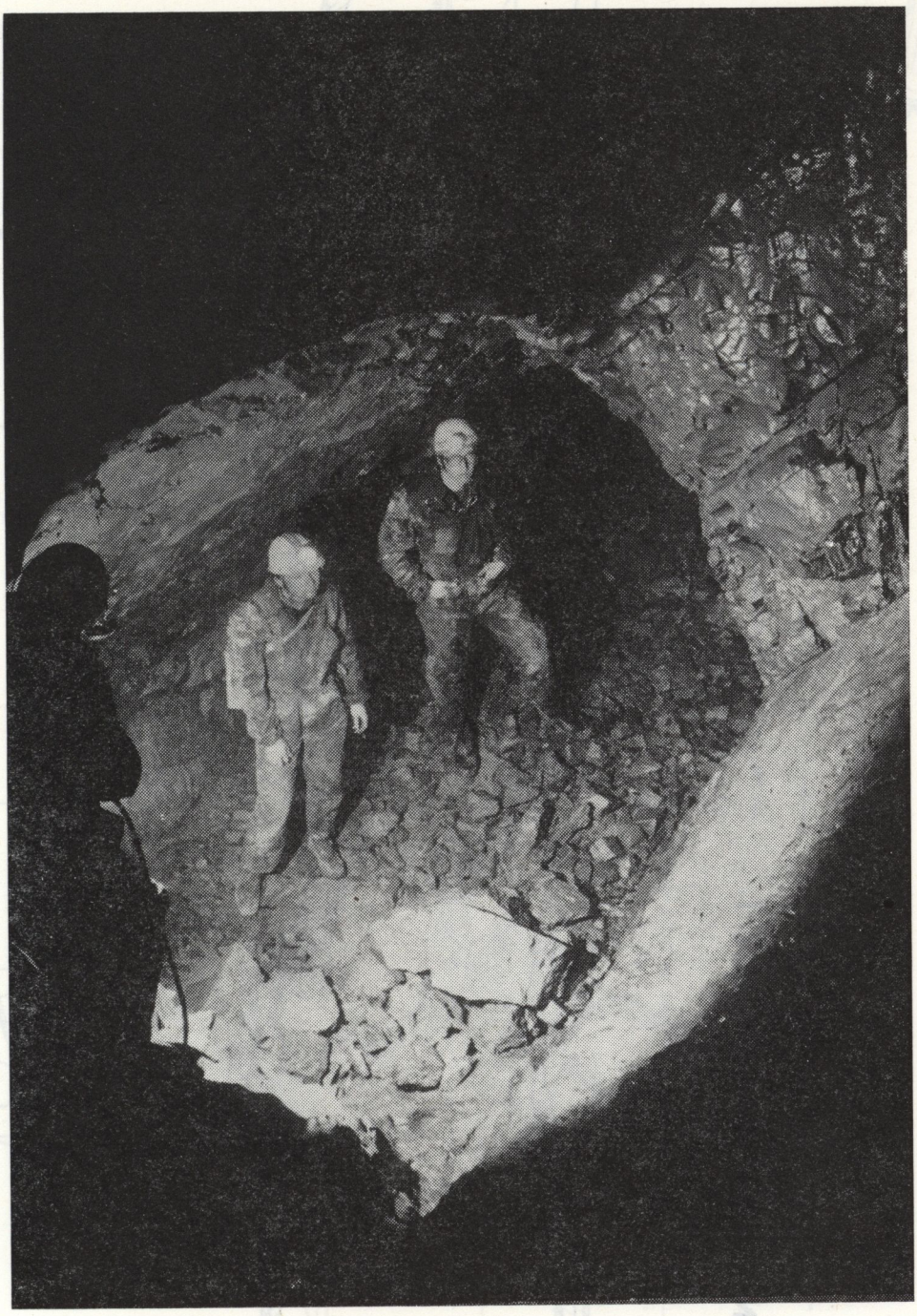


Obr. 2. Eróziou rozšírená chodba medzi I. a II. sifónom. Foto V. Sálka

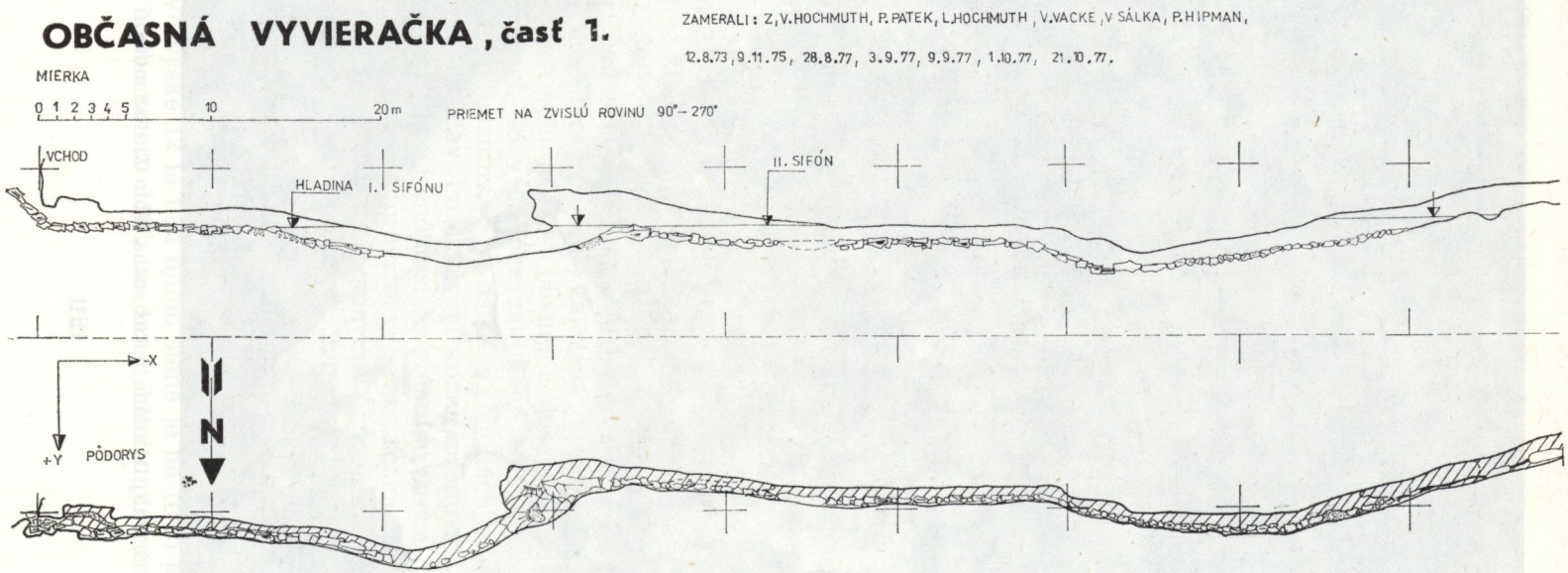
smerom na Z pokračuje chodba podobného charakteru ako dosiaľ, založená na vrstevných plochách, avšak už pod hladinou II. sifónu. Chodba sa veľmi zužuje i znižuje (výška 45 cm, šírka 80 cm) a stále mierne klesá, až 20 m od začiatku II. sifónu dosahuje jej strop maximálnu hĺbku 1,8 m a dno 2,6 m. Dno je pokryté ostrohrannou vápencovou sutinou, steny sú jemne žliabkované a jamkované, poznačené eróznou činnosťou tečúcich vôd. Celková dĺžka ponoreného úseku je 32 m. Na druhej strane II. sifónu chodba mierne stúpa. Jej prierez sa postupne zväčšuje, má nepravidelný kosoštvorcový tvar, založená je na vrstvovej odlučnej ploche smeru 260° a sklonu 42° a postupne dosahuje priemer až 2 m. Na viacerých miestach sú v chodbe zaklinené balvany, v hornej časti je dno úplne bez sedimentov. I tu badať na stenách stopy erozívnej činnosti vôd v čase záplav. Po 40 m od konca sifónu a 110 m od vchodu vyúsťuje chodba do rozšíreného sieňovitého priestoru.

Sieň objaviteľov má nepravidelný tvar, rozmery 7 × 9 m, vysoká 2 — 5 m. Dno je pokryté ostrohranným vápencovým materiálom na južnom konci siene piesčitými nánosmi. Zvláštnosťou sú kusy sintrom stmelených pieskov, podobné pieskovcom. Nízka chodbička vybiehajúca na južnom konci sa po 8 m stáva neprieleznou, no zdá sa, že i ňou v čase záplav prúdi voda.

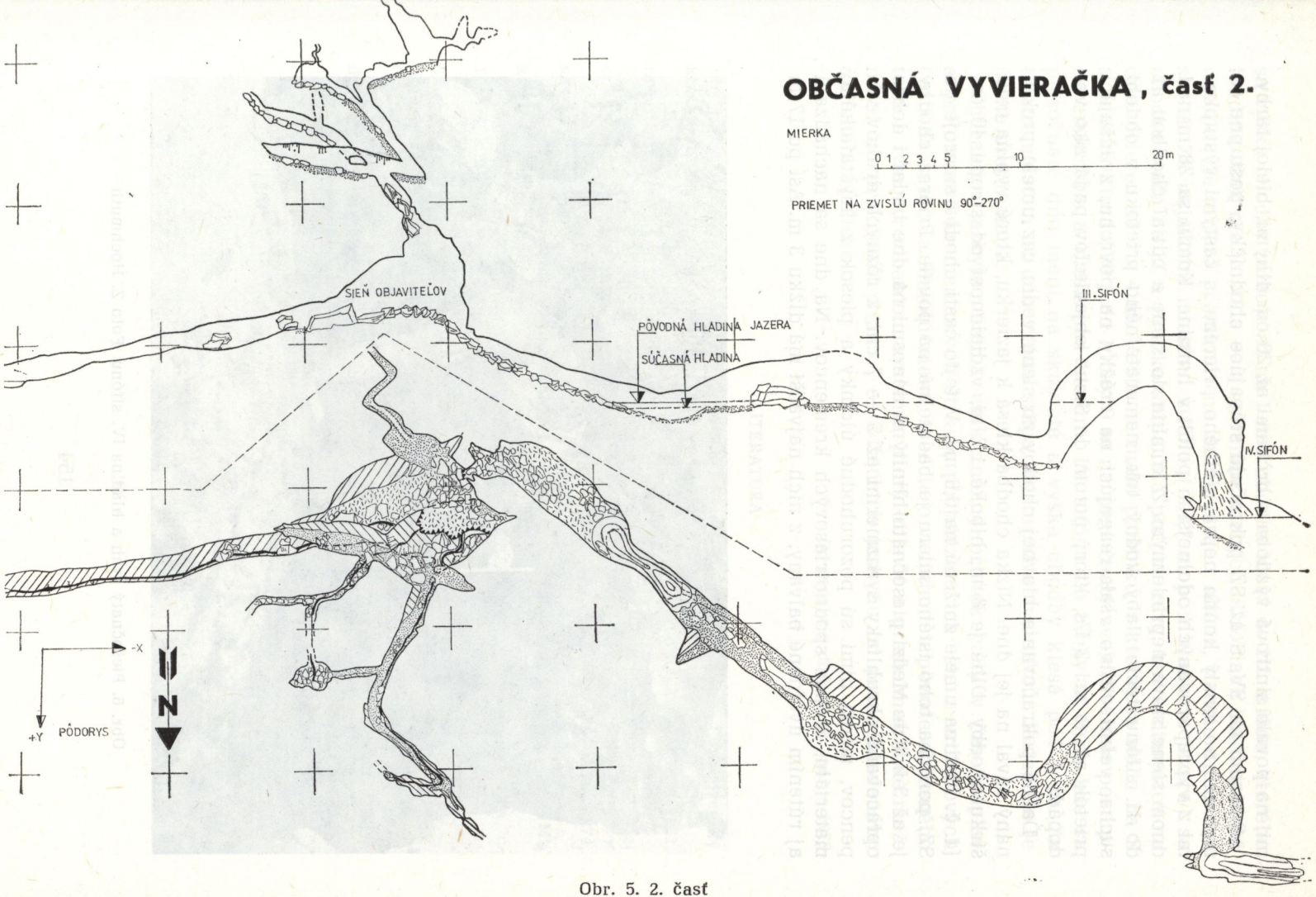
Na povale siene sa tiahne výrazná porucha smeru 280°, so zaklinenými blokmi. Vo výške 12 m nad dnom siene je na tejto poruche založená vodorovná chodba smeru 110°, na dne s hlinito-piesočnatými sediment-



Obr. 3. Dno III. sifónu počas sucha. Foto Z. Hochmuth


OBČASNÁ VYVIERAČKA, časť 1.
ZAMERALI: Z. V. HOCHMUTH, P. PATEK, L. HOCHMUTH, V. VACKE, V. SÁLKA, P. HIPMAN,
12.8.73, 9.11.75, 28.8.77, 3.9.77, 9.9.77, 1.10.77, 21.10.77.
MIERKA
0 1 2 3 4 5
10
20 m
PRIEMET NA ZVISLÚ ROVINU 90°–270°
VCHOD
HLADINA I. SIFÓNU
II. SIFÓN
-X
+Y
PÔDORYS
N

Obr. 4. 1. časť

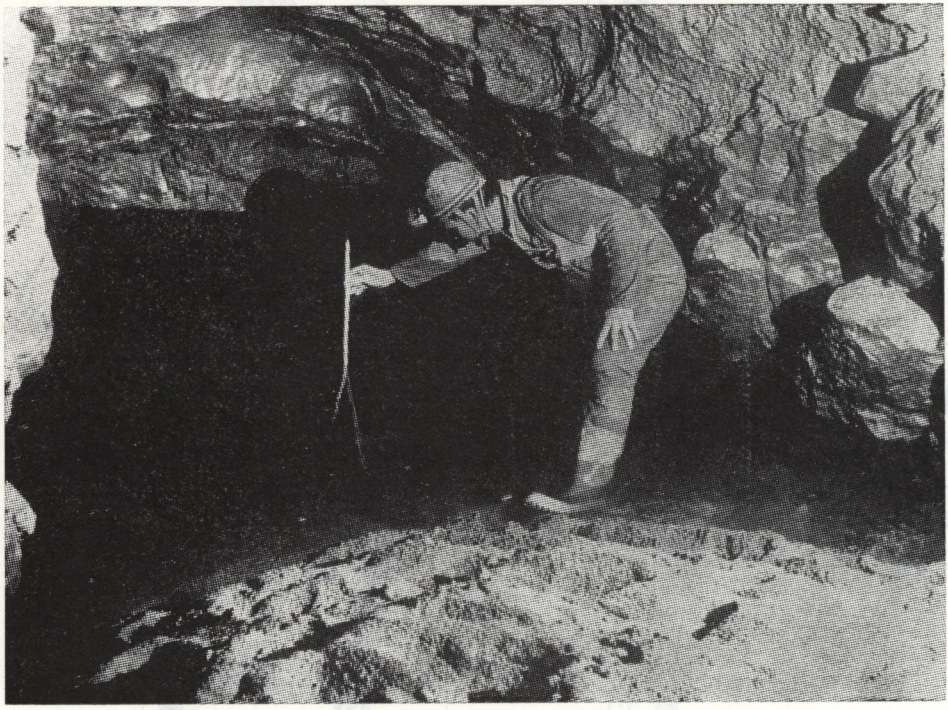

OBČASNÁ VYVIERAČKA, časť 2.
MIERKA
0 1 2 3 4 5 10 20 m
PRIEMET NA ZVISLÚ ROVINU 90°-270°
SIEŇ OBJAVITEĽOV
PÔVODNÁ HLADINA JAZERA
SÚČASNÁ HLADINA
III. SIFÓN
IV. SIFÓN
-X
+Y
PÔDORYS
N

Obr. 5. 2. časť

mi, na povale sintrová výzdoba s brčkami až 20 cm dlhými, bielej farby.

Smerom na SV, S až SZ pokračujú stúpajúce chodníčky, postupne sa meniace na zvislý komín nepravidelného prierezu, s častými výstupkami z vypreparovaných odolnejších polôh v hornine. Komín sa 28 m nad dnom siene stáva neprielezným. Z komína do siene a odtiaľ chodbou až do II. sifónu tečie slabý vodný tok, nemerateľného prietoku v období sucha, veľmi citlivo však reagujúci na zrážky na povrchu, zväčšujúci prietok až na asi 2 l/s, ktorý potom do Siene objaviteľov padá ako vodopád.

Ďalšie pokračovanie hlavnej chodby zo siene vedie cez umele prekonaný zával na jej dne. Nízka chodba klesá k jazierku, ktoré vypĺňa celú šírku chodby. Dlhé je 8 m, hlboké 1,2 m, vzdialenosť od stropu 40 cm (t. č. hladina umele znížená na 0,6 m). V tejto časti chodba smeruje na SZ, porucha toho istého smeru je badateľná na povale. Prierez chodby je až 3 × 3 m. Medzi piesočnato-hlinitými nánosmi na dne badať i dobre opracované okruhliaky s rozmermi až 5 — 7 cm, z rôznych druhov vápencov, medzi nimi sú pozoruhodné úlomky a piesok z kryštalického materiálu, zrejme spodnotriasových kremencov. Na dne sa nachádzajú aj rútením uvoľnené balvany, z nich najväčší má dĺžku 3 m. Asi po 17 m



Obr. 6. Piesočnatý svah a hladina IV. sifónu. Foto Z. Hochmuth

sa výška chodby znižuje až na 1 m a chodba klesá do III. sifónu, ktorého hladina však nie je stála — v extrémne suchých obdobiach hladina klesá natoľko, že možno preniknúť na druhú stranu sifónu, v zime úplne vysychá. Za najnižším miestom sifónu (—4,7 m pod hladinou jazera) sa chodba stáča na JZ a prudko stúpa. Má podobu rúry, bez sedimentov na dne, prierez až 4 × 4 m. Vedie na malú plošinku, z ktorej sa stáča na S a prudko klesá (70°) do hĺbky 9 m na piesočnatý svah. Svah sa postupne zmierňuje a klesá pod hladinu IV. sifónu do hĺbky až 7 m, kde sa piesočnaté dno mení na skalnaté a výška chodby klesá pod 1 m. Za týmto miestom už dno sifónu stúpa. Výstupná vetva sifónu dosiaľ nie je úplne preskúmaná.

Charakter jaskyne, najmä však značný prietok vody v čase záplav a prítomnosť kremencových štrkov, pochádzajúcich iste z vrcholových častí Kresanice a Malolúčniaka, svedčia o vzdialenom pôvode občasného toku a tým o rozsiahlom systéme, ktorý objaviť a preskúmať bude možné až po prekonaní sifónov, oddeľujúcich jaskyňu od predpokladaného aktívneho riečiska.

Do redakcie dodané 28. marca 1979

LITERATÚRA

1. DROPPA, A.: Krasové zjavy na Kresanici v Liptovských Tatrách. Československý kras, Praha 1957, č. 10, s. 68—73.

2. DROPPA, A.: Vysokohorský kras Červených vrchov. Slovenský kras, Martin 1961, roč. III, s. 21—35.

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

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

5. HOCHMUTH, Z.: Nové objavy v Červených vrchoch, Spravodaj SSS, Liptovský Mikuláš, č. 4, 1977, s. 18—19.

6. JIRMEROVÁ, J.: Jaskyniari v Červených vrchoch, Krásy Slovenska, Bratislava, č. 1, 1974, s. 34—35.

7. KUBÍNY, D.: Krasové systémy v obalových sériách Liptovských a Nízkych Tatier, Slovenský kras, Martin 1961, roč. III, s. 3—20.

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

9. SLANČÍK, J.: Poznatky získané pri odčerpávaní sifónov pomocou násosky, Spravodaj SSS, Liptovský Mikuláš, č. 4, 1975, s. 27—30.

TOMÁŠOVSKÁ JASKYŇA

LADISLAV NOVOTNÝ — JÁN TULIS

ÚVOD

Krasové javy sa vytvárajú najčastejšie a najtypickejšie v čistých karbonátových horninách — vápencoch. Menej často sa nachádzajú v zmiešaných vápencovo-dolomitových horninách a dolomitoch, alebo v takých horninách, v ktorých len tmel alebo časť úlomkov tvoria rozpustné karbonáty (pieskovce, zlepence). Osobitnú skupinu tvoria sírany — anhydrity, sadrovce a iné soli, v ktorých tiež vznikajú krasové javy.

Krasové javy môžu vznikať aj v horninách, ktoré svojou štruktúrou a textúrou vôbec nezodpovedajú karbonátovým horninám (vápencom), no napriek tomu svojím chemickým a petrografickým zložením im môžu zodpovedať. Tieto štruktúrne a textúrne znaky sú určované prostredím a podmienkami, v ktorých tieto horniny vznikali. Takýmito horninami sú napríklad pieskovce a zlepence, ktoré podľa štruktúr a textúr patria ku klastickým horninám. Ak úlomky a tmel, z ktorých sú zložené, tvoria karbonáty, môžu tieto horniny podľa petrografického a chemického zloženia patriť úplne alebo čiastočne karbonátom.

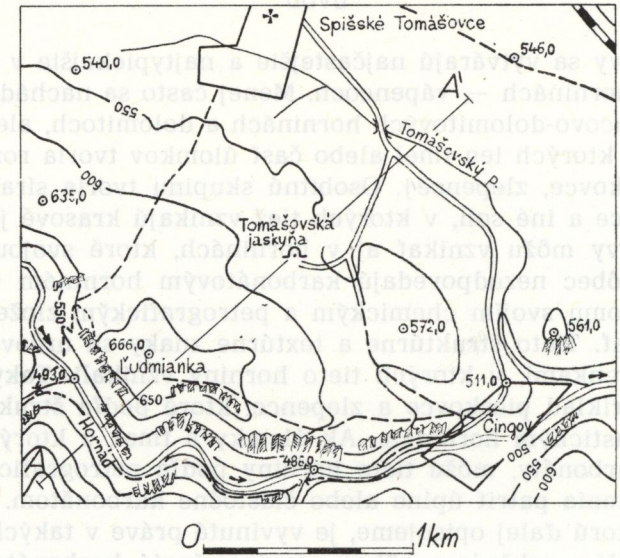
Jaskyňa, ktorú ďalej opisujeme, je vyvinutá práve v takých horninách, ktoré vonkajším vzhľadom vôbec nepripomínajú karbonátové horniny.

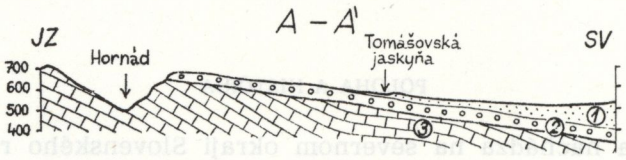
POLOHA A HISTÓRIA

Jaskyňa sa nachádza na severnom okraji Slovenského raja, na prechode do Spišskej kotliny. Príchod k jaskyni je po štátnej ceste Spišské Tomášovce — Čingov, odbočkou asi 0,8 km dlhou na J. Vchod do jaskyne leží 1,15 km v azimute 173° od kostola v Spišských Tomášovciach. Kameňolom na ťažbu stavebného kameňa (pieskovec), má dva ťažobné zárezy, z ktorých spodný odkryl vstup do jaskyne. Vchod je na mierne sklonenom (na SV), plochom dne kameňolomu (obr. 4).

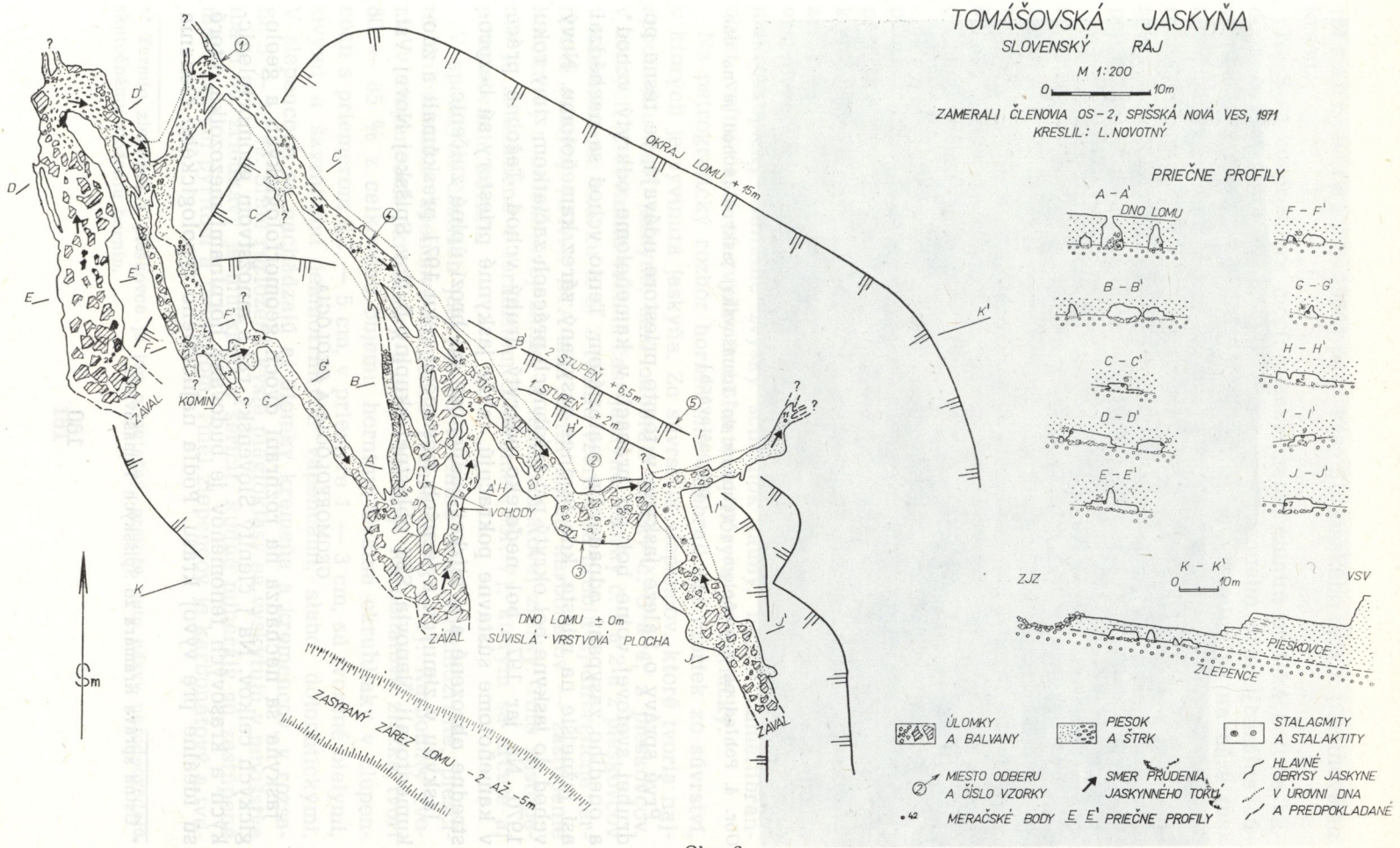


Obr. 1. Slovenský raj s vyznačením (vyšrafovaná plocha) okolia Tomášovskej jaskyne



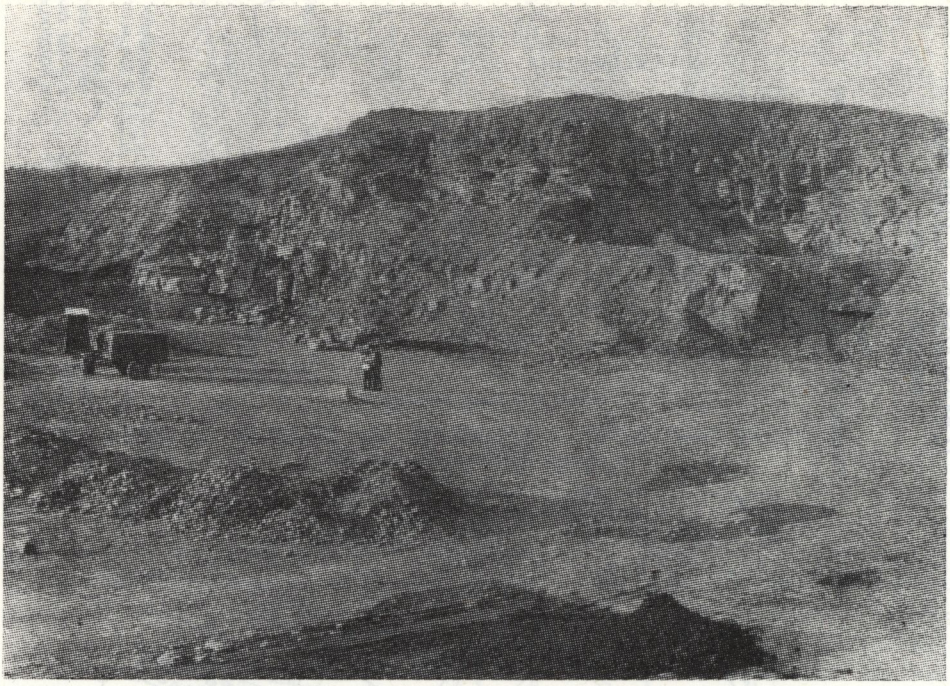


Obr. 2. Poloha Tomášovskej jaskyne a geologický profil. 1 — pieskovce a bridlice, 2 — bazálne zlepence (1, 2 — paleogén), 3 — vápence (stredný trias)



Obr. 3.

Knižnica MSK



Obr. 4. Pohľad na kameňolom s vchodom do Tomášovskej jaskyne (vchod je na dne pri postavách)

Prvé správy o náleze jaskyne v tomto priestore udávajú, že tesne po druhej svetovej vojne bol pri prácach v kameňolome odkrytý vchod* a onedlho zasypaný odpadovým materiálom. Tento vchod sa nachádzal asi južnejšie na mieste, kde je dnes zasypaný zárez kameňolomu. Nový vchod do jaskyne bol okrytý pri ťažobných prácach začiatkom zimy roku 1970. Na jar 1971 bol neďaleko odkrytý druhý vchod. Ťažobné práce v kameňolome sústavne pokračujú, takže jaskynné priestory sú bezprostredne ohrozené a v blízkej budúcnosti im hrozí úplné zničenie.

Jaskyňu v zimných a jarných mesiacoch roku 1971 preskúmali a zdokumentovali členovia SSS oblastnej skupiny č. 2 v Spišskej Novej Vsi.

GEOMORFOLÓGIA A GEOLÓGIA

Jaskyňa sa nachádza na rozhraní dvoch geomorfologických a geologických celkov. Na J členitý Slovenský raj s množstvom geomorfologických a krasových fenoménov je budovaný horninami mezozoika, ktoré sú ideálne pre vývoj krasu. Podľa najnovšieho typologického členenia

* Ústna správa Kramára zo Spišských Tomášoviec.

(Mazúr — Jakál, 1968) patrí kras Slovenského raja k planinovému krasu.

Na S sa rozprestiera morfologicky menej členitá Spišská kotlina budovaná centrálnokarpatským flyšom paleogénneho veku (bazálne súvrstvia patria vrchnému eocénu). Paleogénne horniny sú na báze tvorené väčšinou zlepencami karbonátového alebo nekarbonátového zloženia, vyššie pokračuje striedanie lavíc pieskovcov a ílovcov. V priestore severne od Slovenského raja tvoria bazálne súvrstvie karbonátové zlepence a pieskovce (odraz mezozoického podložia).

Bazálne súvrstvie paleogénu v karbonátovom vývoji a v podloží ležiace horniny mezozoika sú pekne odkryté v hlbokom epigenetickom kaňone rieky Hornád, v najsevernejšej časti Slovenského raja. Tento karbonátový vývoj s početnými krasovými javmi (jaskyne, krasové jamy, škrapy a pod.) môžeme pozorovať v širšom okolí Tomášovského výhľadu (Ľudmianka) a Čingova.

Mocnosť zlepencového súvrstvia je do 50 m. Smerom do nadložia zlepence rýchlo prechádzajú do modravosivých (zvetrávajú do hneda) pieskovcov**, väčšinou jemno a strednozrnitých. Odkrytá mocnosť pieskovcov v priestore kameňolomu je 20 m. Pieskovce sú hrubolavicovité, zvrstvené, mocnosť lavíc je 0,5 — 2 m. Odlučnosť pieskovcov podľa vrstvových plôch je veľmi výrazná. V pieskovcoch sa často nachádzajú makroskopicky viditeľné zvyšky schránok fauny, najmä Lamellibranchiat, veľmi časté sú zvyšky zuhoľnatenej flóry a jej odtlačky.

Na petrografický rozbor hornín sme odobrali päť vzoriek zo súvrství, v ktorých je vyvinutá jaskyňa. Zo súvrstvia zlepencov, ktoré tvoria najspodnejšiu časť jaskyne, sme odobrali vzorky č. 3 a 4; z pieskovcov, v ktorých je vyvinutá vrchná časť jaskyne, vzorky č. 1 a 2 a z pieskovcov v kameňolome vzorku č. 5. Z týchto vzoriek sa urobili aj diferenčne termické analýzy (DTA). DTA sme zistili obsah karbonátov — zastúpenie kalcitovej a dolomitovej zložky a nekarbonátovej zložky. Toto zastúpenie je znázornené v ternárnom diagrame (obr. 7), ktorým sa určuje aj pomenovanie hornín.

V spodných častiach jaskyne sú vyvinuté sivé, strednozrnité, piesčité dolomiticko-vápencové zlepence (vzorky č. 3 a 4). Karbonáty tvoria v zlepencoch okruhliaky a tmel horniny. Karbonátová zložka tvorí 80 — 85 % z celkového objemu horniny. Oválne okruhliaky v zlepencoch s priemerom 0,2 — 5 cm, v priemere 1 — 3 cm, sú tvorené bielymi, sivými a škvrnitými jemnozrnitými vápencami, slabo dolomitickými. V zlepencoch sa nachádzajú aj úlomky kremeňa a kremencov, v rozsahu 5 — 10 %. Silne rozložené kyslé plagioklasy sa vyskytujú v množstve iba 5 %, zriedkavý je muskovit a sericit. Rudné minerály sú zastúpené málo častým pyritom a limonitom. Tmel zlepencov je karbonátový a tvo-

** Termín zlepence a pieskovce je len orientačný, pretože tieto názvy nezodpovedajú skutočnému zloženiu hornín.

rí 20 — 40 % objemu horniny. Vzácne sa v tmele nachádzajú úlomky schránok foraminifer.

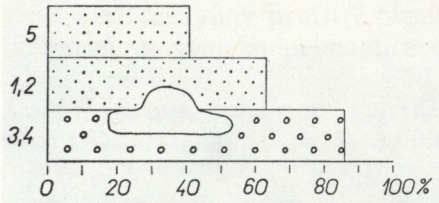
Vyššie v stratigrafickom profile ležia na zlepencoch modravosivé, jemnozrnité piesčité vápence a piesčité dolomitické vápence (vzorky č. 1 a 2). Hlavnou zložkou horniny sú karbonáty, zastúpené klastickým materiálom a tmelom. Tvoria 60 — 65 % objemu horniny. Úlomky karbonátov a tmel sú často rekryštalizované. Ostatné úlomky v hornine tvoria kremeň (10 — 20 %), kremenec (10 %) a kyslé plagioklasy (5 — 10 %). Muskovit a sericit sú zastúpené iba 5 %. Z akcesórií je prítomný rutil a zirkón, z rudných minerálov pyrit a limonit v malom množstve. Štruktúra horniny je subangulárne psamitická s bazálnym tmelom. Textúra je hrubolavicovitá.

Na piesčitých vápencoch a piesčitých dolomitických vápencoch ležia modravosivé, jemnozrnité dolomiticko-vápencové pieskovce (vzorka č. 5). Hlavnou zložkou horniny sú karbonáty (až 40 %), pričom tvoria časť úlomkov a tmelu. Často sú rekryštalizované. Kremeň je zastúpený v úlomkoch 20 %, kremence 15 %, kyslé plagioklasy 10 %, muskovit a sericit asi 5 %. Z akcesórií je prítomný zirkón, z rudných pyrit a oveľa viac limonit (asi 5 %). Často sa vyskytujú úlomky a celé schránky foraminifer. Štruktúra horniny je subangulárne psamitická s bazálnym tmelom. Textúra je hrubolavicovitá.

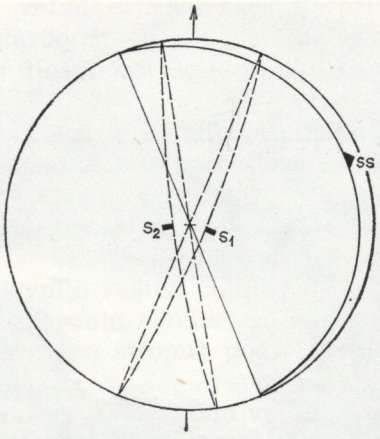
Z uvedeného petrografického zloženia vidno, že horniny sú zložené z klastických častí, že teda vznikli zrejme rovnako ako obyčajné pieskovce alebo zlepence. V úlomkoch a tmeli majú značnú prevahu karbonáty (obr. 5 a 7), čím sa tieto horniny približujú zložením k horninám mezozoika, z ktorých vznikli. Z vertikálneho rozloženia karbonátovej zložky (obr. 5) vidieť, že jej obsah v zlepencoch je vysoký a postupne klesá do nadložia. Teda úmerne so vzdialenosťou od materskej horniny (karbonáty mezozoika v podloží paleogénu) klesá obsah karbonátovej zložky v paleogénnych horninách.

Úklony bazálnych vrstiev sú mierne 5° — 10° na VSV, čo má aj odraz v miernom reliéfe severných svahov Stratenskej hornatiny.

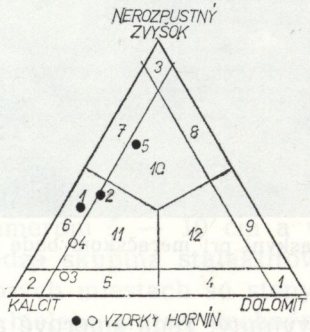
Hlavnými tektonickými zlomami sú zlomy SV a SZ smeru. V paleogéne sa najviac prejavujú najmladšie zlomy SZ smeru. V dôsledku tektonických pohybov sú paleogénne horniny rozbité systémami puklín. Tieto systémy puklín a vrstvové plochy ako štruktúrne prvky sme dôkladnejšie skúmali v kameňolome nad jaskyňou. Zistilo sa, že v horninách sú vyvinuté dva prevládajúce systémy puklín, ktoré sú obyčajne párové (obr. 6). Vzájomné priestorové vzťahy puklín a vrstevnatosti sú znázornené na tektonograme. Ako uvidíme ďalej, tieto štruktúrne prvky a ich vzájomné vzťahy mali podstatný vplyv na priestorové usporiadanie jaskynných priestorov.



Obr. 5. Grafické znázornenie percentuálneho zastúpenia karbonátovej zložky v horninách a vertikálne umiestenie idealizovaného priečneho profilu jaskyňou



Obr. 6. Tektonogram štruktúrnych prvkov v kameňolome (76 meraných prvkov). SS — plocha priemernej vrstevnatosti — 67°/8°, S_1 — plocha prvoradého systému tektonických puklín (45 prvkov) 112°/80°, S_2 — plocha druhoradého systému tektonických puklín (24 prvkov) — 260°/80°



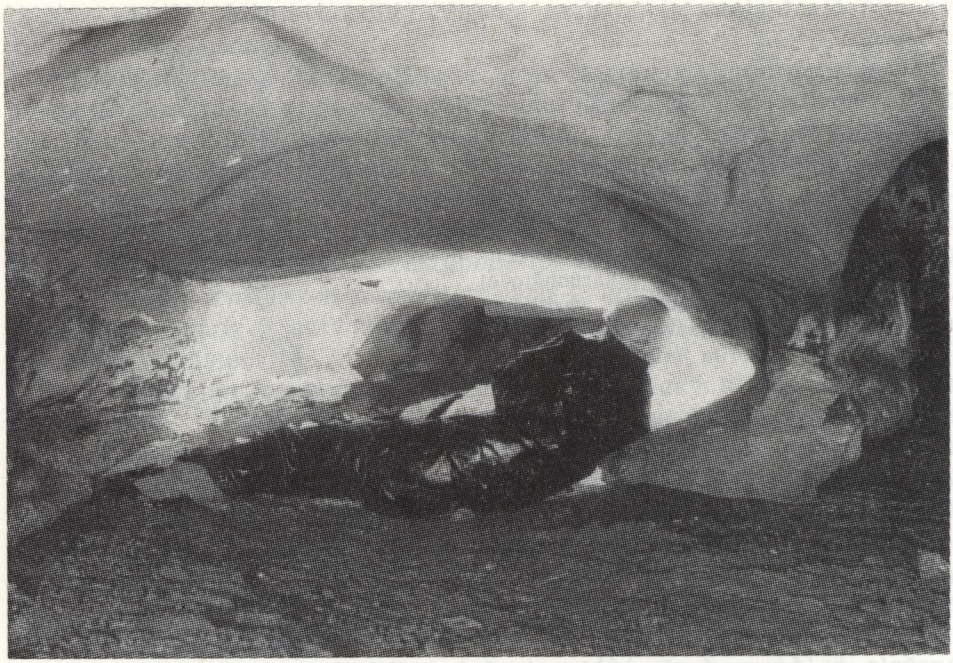
Obr. 7. Upravený ternárny diagram (podľa Z. Kukala, 1960). Vzorky 3,4 — zlepence, 1,2 — pieskovce (vzorky z jaskyne), 5 — pieskovce (z kameňolomu)

GEOMORFOLÓGIA JASKYNE

Morfológia jaskyne je odrazom geologickej a tektonickej stavby lokality, petrografického a chemického zloženia hornín. Z toho vyplývajú fyzikálne vlastnosti hornín a režim podzemných vôd, čo presakujú z povrchu po puklinách a tečú po dne jaskyne.

Celková dĺžka preskúmaných a zdokumentovaných chodieb je 276 m. Hĺbka chodieb od dna kameňolomu je 1 až 10 m.

Chodby jaskyne sú orientované v smere dvoch prevládajúcich systémov puklín S_1 a S_2, v smere vrstevnatosti alebo v smere sklonu vrstiev. Ak porovnávame na tektonograme (obr. 6) dva hlavné systémy puklín a tretiu hlavnú plochu — vrstvovú plochu (S) — s priebehom jaskynných chodieb a priečnymi profilmi, vidíme, že podzemný jaskynný tok už v začiatočnom štádiu vývoja jaskyne vždy využíval priesečnicu aspoň dvoch štruktúrnych plôch, t. j. vždy vrstevnatosť hornín a ten systém



Obr. 8. Typický profil chodby v Tomášovskej jaskyni pri meračskom bode č. 14

puklín, ktorý bol v danom mieste lepšie vyvinutý. Teda smerové a vertikálne usporiadanie jaskynných priestorov úzko súvisí so štruktúrnym plánom. Aj v súčasnosti jaskynný tok využíva obidva systémy puklín a vrstvových plôch, pričom bočnou eróziou sa zarezáva do karbonátových zlepencov v smere najväčšieho sklonu vrstiev.

Pozdĺžny profil, ako aj priečne profily (pozri plán jaskyne) jaskynných chodieb prísne sledujú vrstvové rozhranie karbonátových zlepencov a piesčitých karbonátov. Terajší spád jaskynného dna však ovplyvňuje aj rozličná akumulácia jaskynných sedimentov.

Strop chodieb je často ohraničený plochou, alebo vymodelovaný vertikálnym smerom pozdĺž tektonických puklín, na ktorých sú vyvinuté menšie komíny, vzniknuté koróziou. Steny chodieb sú zaoblené až zvislé, prierez chodieb je oválny s kratšou zvislou osou prierezu (obr. 8).

Spodná časť chodieb je prakticky po celej dĺžke vyvinutá v karbonátových zlepencoch, vrchná časť v piesčitých karbonátoch. Keďže karbonátové zlepence, vzhľadom na svoje zloženie (obr. 5), sú vhodnejšie na krasovatenie, spodná časť chodieb je širšia. Treba však podotknúť, že toto rozšírenie chodieb spôsobila nielen lepšia rozpustnosť, ale aj erozívna činnosť jaskynného toku.

Vrchná časť profilu chodieb je vymodelovaná v piesčitých karbonátoch. Keďže tieto horniny majú menší obsah karbonátovej zložky ako

karbonátové zlepence, nepodliehajú veľmi erozívnym a korozívnym vplyvom. Jaskynný profil v piesčitých karbonátoch je podstatne úžší ako v karbonátových zlepencoch a často s dlhšou vertikálnou ako horizontálnou osou.

Selektívnou koróziou alebo turbulentným prúdením vodného toku vznikli na stenách voštiny drobného jamkovitého charakteru.

V centrálnej a SZ časti jaskyne sú pukliny vyvinuté častejšie, a preto tu vznikla sústava chodieb a chodbičiek, ktoré sú navzájom pooddeľované dlhými a úzkymi piliermi.

Morfológiu jaskyne sekundárne ovplyvnila rušivá činnosť človeka — na povrchu v kameňolome. Južné pokračovania chodieb sú sčasti alebo celkom zavalené oddeľujúcimi sa blokmi (zo stropu) podľa lavicovitej odlučnosti.

Výplň jaskyne sa skladá z výplne dna a výzdoby. Dno vypĺňajú nánosy podzemného toku, zrútené piliere a časti stropu. V miestach činného toku výplň tvoria okruhliaky pieskovcov, piesčité a menej hlinité materiály. Okruhliaky sú tvorené pieskovcami paleogénu, teda pochádzajú z vlastného súvrstvia, v ktorom je vyvinutá jaskyňa. V miestach, kde vodný tok zaplavuje dno len občas, je na dne piesčitá a hlinitá výplň. K výplni patria aj zo stropu napadané bloky. Chodby sú prakticky bez kvapľovej výzdoby. V chodbe medzi bodmi č. 5 a 8 sú dva stalagmity s priemerom 5 — 10 cm a výškou 50 cm. Medzi bodmi č. 14 a 17 sa nachádza skupina stalaktitov (priemer 1 — 5 cm a dĺžka 40 cm). Na niektorých miestach sú steny a napadané balvany pokryté tenkými nátekmi bieleho sintru, drobnými (do 1 mm), hnedými kryštálikmi kalcitu a zhlukmi priesvitných kryštálikov aragonitu (?) 2 až 8 mm dlhými.

DISKUSIA O VZNIKU JASKYNE A MOŽNOSTIACH PRIESKUMU

Jaskyňa sa nachádza v pásme zlomov SV — JZ smeru. V tomto pásme sa vyvinuli ďalšie krasové javy v okolí Čingova (krasové jamy, jaskyne a vyvieračka). Tektonická porušenosť vhodných hornín mala iste podstatný význam pre situovanie jaskyne a jej vývoj. Ďalším priaznivým činiteľom sú mierne sklony lavíc karbonátových zlepencov, súhlasné sklony reliéfu JZ od jaskyne a mierne sklonená svahová dolinka, ktorá prebieha južne okolo jaskyne a privádza prívalové povrchové vody od JZ. Na intenzitu krasovatenia má vplyv nedostatočný kryt na týchto svahoch, malá zberná oblasť vôd, len prívalový charakter povrchového toku v uvedenej dolinke a malá mocnosť masívu nad jaskyňou.

Hlavná časť vôd, ktoré vytvárali túto jaskyňu, vstupovala do podzemia asi 50 — 100 m južnejšie od jaskyne a kameňolomu zo svahovej dolinky, ktorá je teraz zasypaná odpadom. Z hydrografickej situácie je to najpravdepodobnejšia možnosť. Dolinka má činný tok len v období jarného topenia snehu alebo v čase väčších zrážok. Časť vôd vstupovala do

podzemia priesakom po hustej sieti puklín cez tenší nadložný masív piesčitých karbonátov. Vzhľadom na malú zbernú oblasť vôd a malú mocnosť (10 — 20 m) nadložného masívu hornín, boli a sú zásoby krasových vôd malé. Napriek tomu, vďaka príhodným štruktúrnym prvkom, vznikli výrazne vyvinuté chodby modelované najmä podzemným tokom. Miestami vertikálny vývoj chodieb je najskôr výsledkom korozívnej činnosti vôd presakujúcich po puklinách.

Tomášovskú jaskyňu s ohľadom na morfologickú a geologickú pozíciu a najmä na morfológiu a výplň jaskynných priestorov pokladáme za veľmi mladú, pravdepodobne mladšieho pleistocénneho veku.

Možnosti prieskumu pokračovania jaskynných chodieb sú veľmi obmedzené. So zreteľom na veľkosť chodieb a výzdobu nemá jaskyňa i prípadné pokračovanie praktický význam. Južným smerom sú chodby zavalené. Odtoková chodba podzemného toku SV smerom má puklinový charakter a je takmer úplne zanesená sedimentmi. Prieskum týmto smerom je neúčelný, pretože karbonátové horniny sa ponárajú pod nepriepustné paleogénne horniny Spišskej kotliny.

Do redakcie dodané 23. marca 1979

LITERATÚRA

1. DUDEK, A. — FEDIUK, F. — PALIVCOVÁ, M., 1962: Petrografické tabuľky. ČSAV, Praha.

2. MAHEĽ, M., 1957: Geológia Stratenskej hornatiny. Geologické práce, zošit 48a, Bratislava.

3. MAZÚR, E. — JAKÁL, J., 1967—1968: Typologické členenie krasových oblastí na Slovensku. Slovenský kras, roč. VII, Liptovský Mikuláš.

KRASOVÉ JAVY V OKOLÍ DUBNICE V SLOVENSKOM RAJI

LADISLAV NOVOTNÝ — JÁN TULIS

1. POLOHA, GEOMORFOLÓGIA, PÔDNA A VEGETAČNÁ POKRÝVKA

Opisované krasové javy sa nachádzajú na juhovýchodnom okraji Slovenského raja (obr. 1). Krasové jamy a vyvieračky ležia v katastrálnom území mesta Spišská Nová Ves, 4 až 5 km západne od osady Novoveská Huta. Pustá jaskyňa a Líščia priepasť sú v katastrálnom území obce Smižany.

Pustá jaskyňa sa nachádza 1 km ZJZ od kóty Dubnica (990,0 m n. m.), Líščia priepasť 0,6 km ZJZ od kóty Dubnica. Pustá jaskyňa a Líščia priepasť majú otvory na ostrom, výraznom hrebeni ZJZ — VSV smeru, ktorý sa tiahne medzi kótami Holý kameň (1104,0 m n. m.) a Dubnica. Južne od hrebeňa prebieha súbežná dolina potoka Dubnica. Na S od hrebeňa sú vyvinuté strmé svahové dolinky, ktoré sa severnejšie spájajú v hlavnej doline potoka Lesnica. Relatívne prevýšenia od dolín na hrebeň sú približne 300 m. Svahy od hrebeňa do dolín majú sklon 20° — 40°. Relatívne prevýšenia na hrebeni dosahujú 30 — 70 m. Hrebeň je miestami široký len niekoľko metrov, zriedka 20 — 50 m. Vyvýšené miesta na hrebeni tvoria bralá (5 — 10 m vysoké, 50 m dlhé). Oblé tvary hrebeňa sú zriedkavé.

Severné svahy hrebeňa odvodňuje potok Lesnica a jeho prítoky, južné svahy potok Dubnica.

Pôdnu pokrývku tvoria terestrické pôdy, z ktorých prevláda rendzina. Menej sú vyvinuté surové pôdy. Vegetačnú pokrývku v stromovom poschodí tvorí na južných svahoch zmiešaný smrekovo-bukový les, na severných svahoch najmä smrekový les.

2. GEOLOGICKÁ STAVBA

Slovenský raj budujú v prevládajúcej miere karbonátové horniny mezozoika. V predmetnom území sa stýkajú so sedimentmi permu. Horniny



Obr. 1. Slovenský raj s vyznačením územia (vyšrafovaná plocha) s krasovými javmi v okolí Dubnice

mezozoika a permu patria ku geologickej jednotke gemeríd, presnejšie k severogemeridnému synklinóriu.

Nekrasové horniny permu — zlepence, pieskovce a bridlice — sa nachádzajú v malej vzdialenosti južným smerom od hrebeňa, v priestore ktorého sú vyvinuté krasové javy. Styk týchto hornín s karbonátovými horninami mezozoika, ktoré budujú hrebeň, je tektonický pozdĺž významných zlomov SV — JZ smeru (obr. 6).

Mezozoické, presnejšie triasové horniny sa nachádzajú severne od týchto zlomov a v ich pásme. V spodnom triase zas pieskovce a bridlice (zeis), slienité bridlice a vápence (kampil). Najväčšie rozšírenie a mocnosti majú karbonátové horniny stredného a vrchného triasu. V strednom triase sú to tmavé dolomity a vápence (hydaps — pelson) a tmavé rohovcové vápence. Z hľadiska krasovatenia majú najväčší význam biele vápence (ilýr), ktoré sú rozšírené v dvoch pruhoch rovnobežných s hrebeňom Dubnice. Málo rozšírené sú sivé a tmavosivé dolomity stredného a vrchného triasu.

Horninové komplexy sú intenzívne deformované vrásovou a zlomovou tektonikou. Prvoradý význam pre geologickú stavbu a vývoj krasových javov v priestore hrebeňa Dubnica má systém súbežných zlomov SV — JZ smeru, väčšinou so sklonom na SZ. Tieto zlomy rozdeľujú karbonátové horniny na pomerne úzke pruhy silne porušené a zvrásnené. Vrstvy bielych (ilýr) vápencov majú pri Líščej priepasti smer sklonu 310° — 340° a veľkosť sklonu 45° — 50°.

3. POVRCHOVÝ KRAS

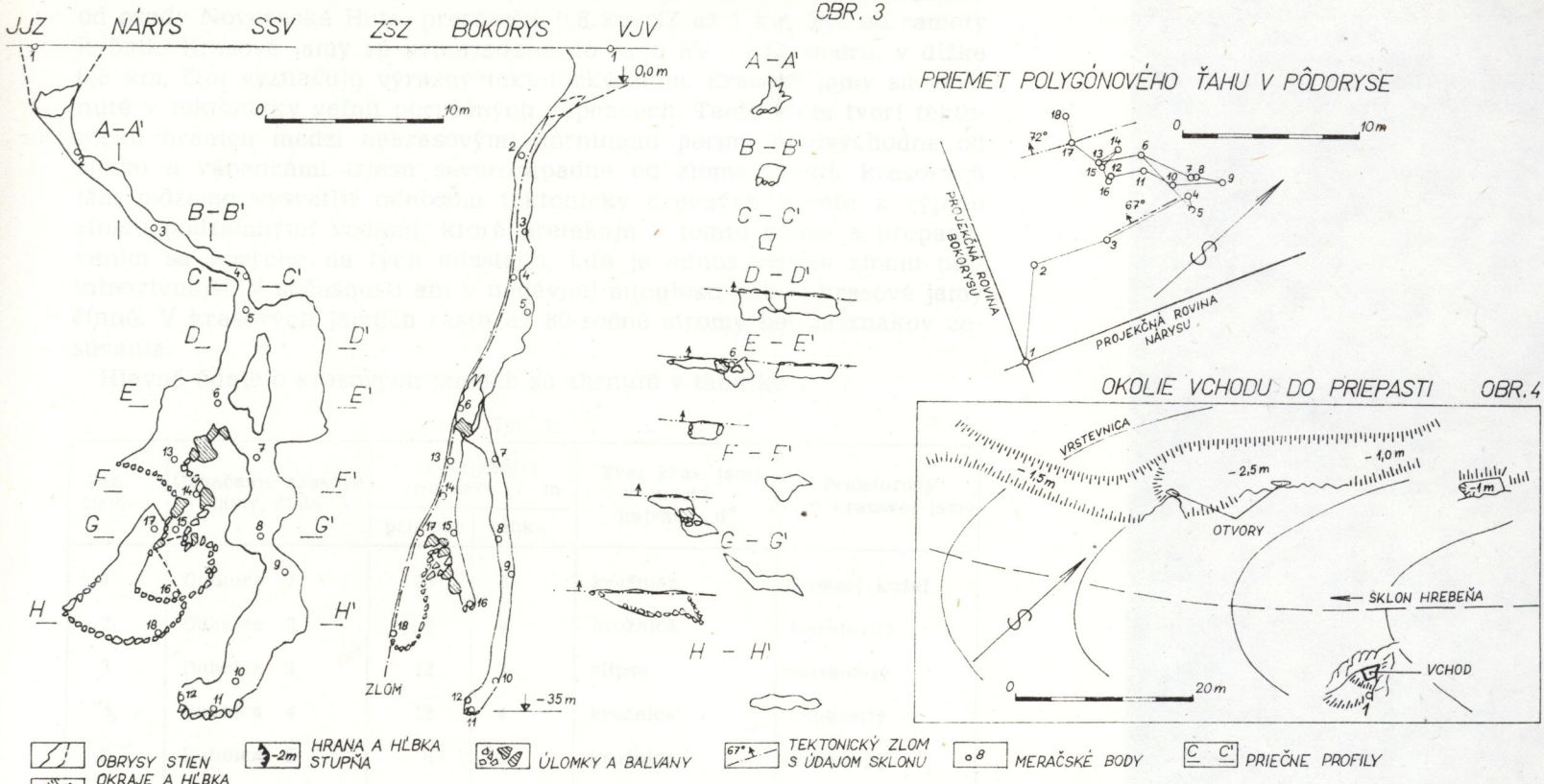
a) Škrapy sme v predmetnom území nezistili.

b) Krasové jamy. Skupina trinástich krasových jám sa nachá-

LIŠČIA PRIEPASŤ

ZAMERALI ČLENOVIA SSS – OS Č. 2 X. XII. – 1971

OBR. 3



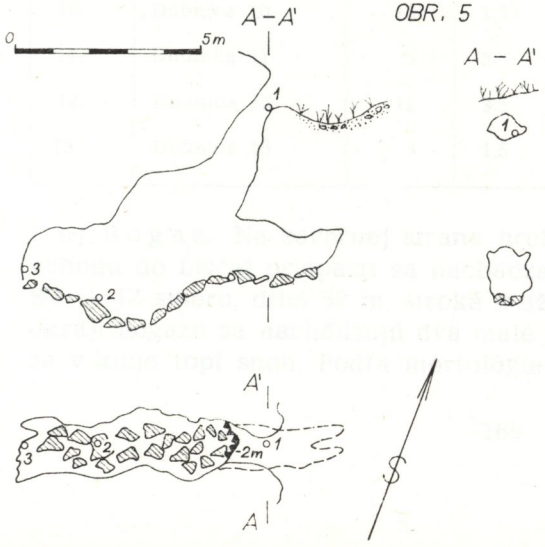
PRIEMET POLYGÓNOVÉHO ŤAHU V PÔDORYSE

OKOLIE VCHODU DO PRIEPASTI OBR. 4

PUSTÁ JASKYŇA

ZAMERALI ČLENOVIA SSS – OS Č. 2 X. – 1971

OBR. 5

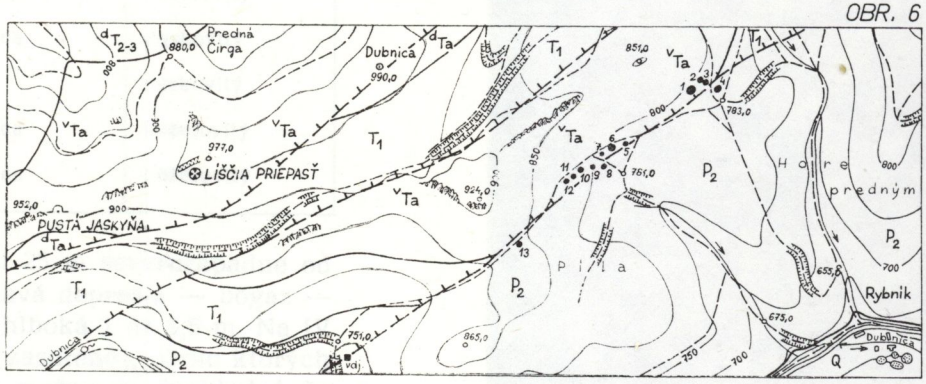


KRASOVÉ JAVY V OKOLÍ DUBNICE

ZAMERALI ČLENOVIA SSS – OS Č. 2 I. – 1972

0 500 m

OBR. 6



KRESLIL: L. NOVOTNÝ

dza na ľavom zalesnenom svahu doliny potoka Dubnica, 4 km západne od osady Novoveská Huta, presnejšie 0,8 km SZ až 1 km ZSZ od samoty Rybník. Krasové jamy sú usporiadané do radu SV — JZ smeru, v dĺžke 0,8 km, čím vyznačujú výrazný tektonický zlom. Krasové jamy sú vyvinuté v tektonicky veľmi porušených vápencoch. Tento zlom tvorí tektonickú hranicu medzi nekrasovými horninami permu juhovýchodne od zlomu a vápencami triasu severozápadne od zlomu. Vznik krasových jám môžeme vysvetliť odnosom tektonicky drevných hornín z výplne zlomu podzemnými vodami, ktoré pretekajú v tomto zlome a prepadávaním sa povrchu na tých miestach, kde je odnos výplne zlomu najintenzívnejší. V súčasnosti ani v nedávnej minulosti neboli krasové jamy činné. V krasových jamách rastú až 80-ročné stromy bez príznakov zosúvania.

Hlavné údaje o krasových jamách sú zhrnuté v tabuľke 1.

Tab. 1.

Por. číslo	Označenie krasovej jamy, číslo	Najväčšie rozmery v m		Tvar kras. jamy v mieste najväč. „d"	Priestorový tvar krasovej jamy
		priemer	hĺbka		
1.	Dubnica 1	23	8	kružnica	komolý kužeľ
2.	Dubnica 2	8	4	kružnica	kužeľovitý
3.	Dubnica 3	12	3	elipsa	miskovitý
4.	Dubnica 4	12	4	kružnica	miskovitý
5.	Dubnica 5	6	2	kružnica	miskovitý
6.	Dubnica 6	25	6	elipsa	miskovitý
7.	Dubnica 7	8	1,5	elipsa	miskovitý
8.	Dubnica 8	8	2,5	kružnica	miskovitý
9.	Dubnica 9	4	2,5	kružnica	kužeľovitý
10.	Dubnica 10	5	1,5	kružnica	miskovitý
11.	Dubnica 11	5	2	elipsa	miskovitý
12.	Dubnica 12	12	3,5	kružnica	kužeľovitý
13.	Dubnica 13	3	1,5	kružnica	kužeľovitý

c) Bogaz. Na severnej strane hrebeňa, asi 25 m severozápadne od vchodu do Líščej priepasti sa nachádza zaujímavá depresia — bogaz — SV — JZ smeru, dlhá 55 m, široká 4 až 8 m a hlboká 1 až 2,5 m. Na JV okraji bogazu sa nachádzajú dva malé otvory (zasutené), okolo ktorých sa v zime topí sneh. Podľa morfológie bogazu možno predpokladať, že

vznikol na zlomovom pásme SV — JZ smeru, ktoré je subparalelné so zlomom, na ktorom vznikla Líščia priepasť.

d) Vyvieračky. Juhozápadne 0,55 km od krasovej jamy č. 13 vyviera zo zlomu vyvieračka zachytená pre vodovod (745 m n. m.). Ďalšie vyvieračky — Päť prameňov — sa nachádzajú 1,5 až 2,25 km JZ od kóty Dubnica v doline potoka Dubnica a sú zachytené v siedmich vodojemoch, preto v súčasnom období nemožno na vyvieračkách robiť pozorovania o ich výdatnosti a teplote vody. Podľa geologicko-štruktúrnej stavby územia je jasné, že vyvieračky vyvierajú na sérii zlomov.

4. PODZEMNÝ KRAS

a) Pustá jaskyňa. Vchod do jaskyne sa nachádza 1 km ZJZ od kóty Dubnica (990,0 m n. m.). Nadmorská výška vchodu je asi 930 m, situovaný je na V, asi 10 m južne od najvyššieho miesta hrebeňa v malom vystupujúcom odkryve bielych (ilýr) vápencov.

Jaskyňa má malý oválny vchod so strmým priepasťovitým vstupom do spodnej časti, ktorá má najväčšiu dĺžku 9 m. Hĺbka jaskyne je 6 m, šírka 1,5 m. Dno je zavalené veľkými úlomkami vápencov. V jaskyni nie je nijaká kvapľová výzdoba. Vyvinutá je na medzivrstevných plochách.

b) Líščia priepasť. Prvýkrát opísali priepasť V. Košel a J. Volek (1971) a pomenovali ju podľa nájdených kostí líšky obyčajnej.

Vchod do priepasti sa nachádza 0,6 km ZJZ od kóty Dubnica na hrebeni, ktorý pokračuje ku kóte Holý kameň. Nadmorská výška vchodu je asi 960 m. Otvor sa nachádza asi 10 m južnejšie od najvyššieho miesta pomerne oblého hrebeňa. Otvor má kráterovitý tvar, ktorý vytvárajú vápencové stienky pod úrovňou terénu (obr. 2). Priepasť je vyvinutá v bielych (ilýr) vápencoch.

Pred opisom priepasti treba podotknúť, že jej morfológia je podriadená takmer úplne určujúcemu plošnému štruktúrnemu prvku — tektonickému zlomu SSV — JJZ smeru s priemerným sklonom 70° na ZSZ. Mocnosť výplne zlomu je 2 — 30 cm. Hlavná časť priepasti je vyvinutá na tomto zlome.

Vstupná chodba medzi bodmi č. 2 a 4 klesá pod uhlom 40° — 45° pozdĺž zlomu a od bodu č. 4 až na dno priepasti je sklon priestorov rovnaký ako sklon zlomu, t. j. 67° — 72°, prípadne až 90°. Od bodu č. 5 sa priestory pozdĺž zlomu rozširujú na 5 m šírku. Nižšie od bodu č. 5 sa priepasť rozdeľuje na dve vetvy, z ktorých jedna je zvislá a druhá má sklon zlomu. Členitosť priestorov v týchto vetvách je spôsobená nerovnakou mocnosťou drvenej výplne zlomu, v dôsledku čoho na miestach s väčšou mocnosťou tejto výplne sa táto ľahšie uvoľňuje a priestory sú širšie. Členitosť sa zväčšuje množstvom uvoľnených a zaklinených balvanov v užších priestoroch. Priestory sa v najspodnejších častiach zužujú a sú zavalené úlomkami a balvanmi vápencov. Pokračovanie do väčšej



Obr. 2. Vchod do Líščej priepasti

hĺbky možno predpokladať po odstránení závalov na dne pri bode č. 11, kde sme zistili prievan. Najnižší bod priepasti je v hĺbke 35 m od ústia.

Kvapľová výzdoba v priepasti nie je vyvinutá. V okolí bodu č. 13 sa na zvislých stenách nachádzajú súvislé až 3 cm hrubé vrsty mäkkého sintru krémovej farby. Korozívne tvary sú veľmi slabo vyvinuté. Jedným z dôvodov je iste nedostatok presakujúcej vody, pretože priepasť je na výraznom hrebeni.

Ako sme už spomenuli, význam tektonického zlomu pre morfológiu priepasti je prvoradý. Rovnaký význam má pre vznik priepasti. Priestory vznikli na miestach väčšej mocnosti výplne zlomu i v miestach silnejšieho tektonického porušenia okolitých vápencov, pri rozvetvovaní zlomu a na križení s puklinami. V týchto miestach sa vápenec najľahšie rozpúšťal, k čomu neskoršie pristupovalo najmä vyplavovanie tektonickej výplne zlomu a gravitačný odnos materiálu.

V priepasti sa 11. decembra 1971 uskutočnili merania mikroklímy Hillovým katateplomerom, Assmanovým aspiračných psychrometrom a anemometrom. Merala sa teplota vzduchu, určovala relatívna vlhkosť vzduchu a rýchlosť prúdenia vzduchu. Vo všetkých prípadoch išlo o prúdenie vzduchu z najnižších priestorov priepasti k východu z priepasti. Prehľad nameraných hodnôt je v tabuľke 2.

Tab. 2.

Miesto merania	Teplota vzduchu v °C	Relatívna vlhkosť v %	Rýchlosť prúdenia vzduchu v m/s
Pred vchodom do priepasti o 8,00 h	— 0,8		0,74*
5 m za bodom č. 3 k bodu č. 4	+ 6,5	96	0,14
Ústie komína medzi bodmi č. 6 a 13	+ 6,5	96	0,09
Ústie komína medzi bodmi č. 6 a 7	+ 5,9	100	0,12
Pri bode č. 11	+ 5,7	99	0,05
Pred vchodom do priepasti o 14,00 h	+ 0,2	85	0,15

* Údaj sme získali anemometrom

Krasové javy zamerali a klimatické pozorovania uskutočnili členovia SSS, oblastnej skupiny č. 2 Spišská Nová Ves, v októbri a decembri 1971 a v januári 1972.

Do redakcie dodané 23. marca 1979

LITERATÚRA

1. MAHEL, M., 1957: Geológia Stratenskej hornatiny. Geologické práce, zošit 48a. Bratislava.

2. KOŠEL, V. — VOLEK, J., 1971: O málo známej priepasti v Slovenskom raji. Spravodaj, č. 2—3, roč. III. Správa CHKO Slovenský raj. Betlanovce.

3. KOLEKTÍV AUTOROV, 1972: Slovensko, Príroda. Obzor, Bratislava.

KASKÁDOVÁ JASKYŇA

JÁN TULIS

Jaskyňa sa nachádza na západnom svahu Holého kameňa pod najvyššou skalnou stenou, 450 m v smere 223° od kóty Holý kameň (1104 m n. m.), v nadmorskej výške asi 1010 m. Leží v katastrálnom území obce Smižany, v okrese Spišská Nová Ves a orograficky v Slovenskom raji (obr. 1). V jaskyni, okrem vstupného portálu, sa nezistili nijaké stopy po ľuďoch.

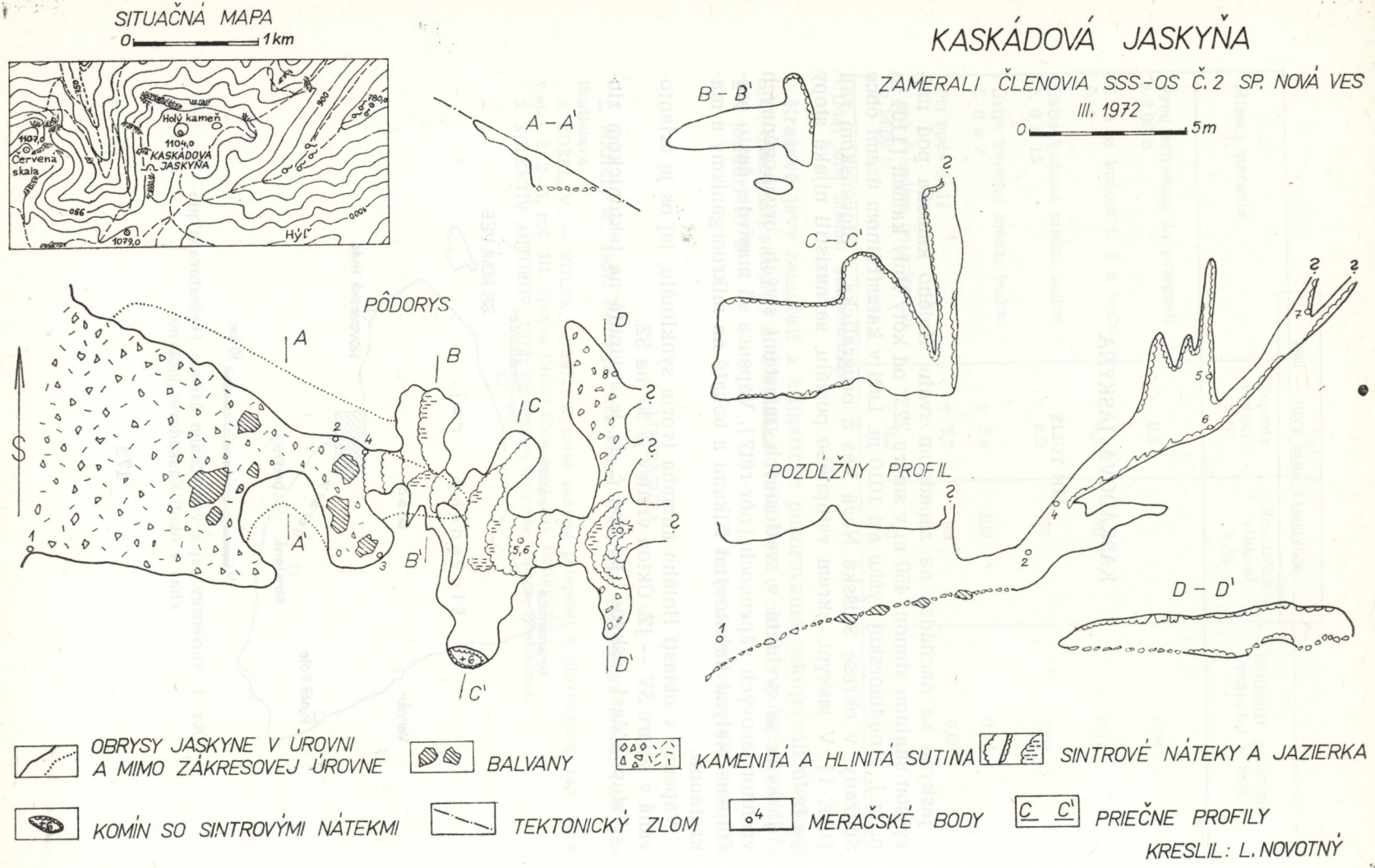
Jaskyňa je vyvinutá v svetlosivých, miestami sivých, organogénnych vrchnotriasových vápencoch (nór-rét?). Vápence sú masívne, často prestúpené bielymi kalcitovými žilkami a bohaté na mikroorganizmy a makrofaunu.

Vápence v oblasti Holého kameňa tvoria synklinálu, jej os je orientovaná v smere SV — JZ. Úklon vrstiev je 30° na SZ.

Vstupná časť jaskyne (po bod č. 4) je vyvinutá na tektonickom zlo-



Obr. 1. Slovenský raj s vyznačením územia (vyšrafovaná plocha) v okolí Kaskádovej jaskyne


SITUAČNÁ MAPA
0 1 km
Holý kameň
1104,0
KASKÁDOVÁ JASKYŇA
Červená skala
1107,0
1079,0
Hýľ
KASKÁDOVÁ JASKYŇA
ZAMERALI ČLENOVIA SSS-OS Č. 2 SP. NOVÁ VES
III. 1972
0 5m
A – A'
B – B'
C – C'
PÔDORYS
POZDĽŽNY PROFIL
D – D'
OBRYSY JASKYNE V ÚROVNI A MIMO ZÁKRESOVEJ ÚROVNE
BALVANY
KAMENITÁ A HLINITÁ SUTINA
SINTROVÉ NÁTEKY A JAZIERKA
KOMÍN SO SINTROVÝMI NÁTEKMI
TEKTONICKÝ ZLOM
MERAČSKÉ BODY
PRIEČNE PROFILY
KRESLIL: L. NOVOTNÝ

Obr. 2.



Obr. 3. Vchod do Kaskádovej jaskyne

me, ktorý má smer sklonu 210°, úklon 30°. Ostatná časť jaskyne je vyvinutá na tektonickom zlome smeru približne S — J, s úklonom 50° — 60° na Z. Od bodu č. 2 má jaskyňa stúpanie 50° — 60°.

Morfológia jaskyne je odrazom geologicko-tektonickej stavby územia. Vstupný portál má klenbovitý tvar s niekoľkými malými komínmi eliptického až štrbinovitého prierezu, vyvinutých na tektonických puklinách. Vrchná časť chodby medzi bodmi 2—3—4 je vytvorená na ploche tektonického zlomu (rez A—Ā).

Hlavný zlom sprevádzajú tektonické pukliny, na ktorých sú vyvinuté jaskynné priestory puklinovitého tvaru. Medzi týmito štrbinami sú vytvorené rebrovité výstupy, intenzívne postihnuté koróziou vody. V niektorých miestach sú pokryté bohato vyvinutými nátekovými formami mäkkého sintru. Vrchná časť jaskynného priestoru medzi bodmi č. 4 a 7 vytvára sériu rovnobežných, väčších — menších štrbín, ktoré sa striedajú s ostrými rebrami. Medzi bodom č. 1 a 2 šírka chodby dosahuje v priemere 7 m, výšku 2,5 m. Pred bodom č. 2 sa chodba zužuje a pri bode č. 4 sa výška chodby zmenšuje na 0,4 m. Medzi bodmi č. 4 a 7 sa šírka chodby mení od 1,1 m do 10 m a výška od 0,2 m do 2,5 — 3 m.

Dno jaskyne je bohaté na výzdobu z mäkkého sintru: nátekové tvary guľovitého vzhľadu, sintropády a sintrové jazierka, čo svedčí o dosta-

točnom prítoku vody. Sinter je často hrubokryštalický, biely, miestami so žltým odtieňom. V najvrchnejšej časti jaskyne je vyvinutých niekoľko stalaktitov s dĺžkou 10 — 30 cm a priemere 2 — 10 cm.

Celková dĺžka jaskynných chodieb je 42,5 m a najvyššie časti sú blízko pod povrchom. Ďalší prieskum s cieľom objaviť ďalšie priestory by očakávaný výsledok nepriniesol.

Do redakcie dodané 23. marca 1979

LITERATÚRA

1. MAHEL, M., 1957: Geológia Stratenskej hornatiny. Geologické práce, zošit 48a, Bratislava.

HODNOTENIE STOPOVACÍCH (FARBIACICH) SKÚŠOK PRI RIEŠENÍ NIEKTORÝCH OTÁZOK KRASOVEJ HYDROGEOLÓGIE NA ÚZEMÍ SLOVENSKÉHO KRASU

JURAJ ORVAN

1. ÚVOD

Vápencové komplexy Slovenského krasu predstavujú územie cenné nielen z hľadiska krajinárskeho, ale veľký význam má aj perspektíva jeho vodárenského využitia.

Odber krasových vôd pre verejné zásobovanie si vyžaduje zvýšenú ochranu území, ktoré sú infiltračnou oblasťou zdrojov krasových vôd, pred povrchovým znečistením.

Pri určovaní podmienok účinnej ochrany územia treba poznať aj smer prúdenia krasových vôd od miesta ich infiltrácie zrážkami po miesto odberu z prirodzených výverov alebo umelých záchytných objektov.

K riešeniu smeru prúdenia podzemných vôd v podmienkach krasovej hydrogeológie významne prispievajú výsledky indikačných (stopovacích) skúšok.

Roku 1978 pri hydrogeologickom prieskume Plešivskej planiny a štruktúry Veľkej skaly (časť Silickej planiny) vykonali pracovníci IGHP, závodu Žilina (pod vedením autora) 2 stopovacie (farbiace) skúšky, ktoré pomohli riešiť niektoré závažné otázky prúdenia a ochrany krasových vôd. Objektmi, ktoré bolo možné použiť na vykonanie takých skúšok, boli priepasti, nachádzajúce sa na povrchu planín a vhodne situované vzhľadom na riešenie problematiky, s dostatočnou hĺbkou a komunikačne prístupné.

Tieto podmienky spĺňali na Plešivskej planine priepasť Zvonivá jama, hlboká 100 m a v štruktúre Veľkej skaly Malá priepasť (Malá Žomboj) hlboká 140 m. Stopovacou látkou bol fluorescein, ktorý sa v podmienkach Slovenského krasu dobre osvedčil.

Doteraz sa farbiace skúšky za podobných podmienok realizovali tak, že do otvorov priepastí sa najprv voľne nalieval roztok farbiva a potom nasledovalo vypúšťanie vody z cisternových áut. Tento spôsob bol dosť neefektívny, vznikala veľká strata roztoku farbiva na stenách priepastí a v uzavretých puklinách a naviac i škody na prírodnom prostredí (znečistenie stien a kvapľovej výzdoby a iné škody, predovšetkým biologického charakteru).

Záujem ochrany prírodného prostredia si vyžiadal realizovať farbiace skúšky novou metódou, založenou na princípe dopravy roztoku farbiva priamo na dno priepasti bez styku s jej stenami.

Roztok farbiva dopravovali speleológovia-speleoalpinisti v 50 l nádobách z umelej hmoty na špeciálnej, na tento účel vybudovanej lanovke z povrchu na dno priepasti. Na dne roztok vylievali do vytipovaných puklín, v ktorých sa predpokladala väčšia priepustnosť. Súčasťou prác bolo vybudovanie potrubia z požiarnych hadíc, ktorými sa dopravovala voda dovezená cisternovými autami z povrchu k puklinám na dne priepasti.

Použitou metódou sa sledovalo, aby sa čo možno najväčšie množstvo roztoku farbiva dostalo k hladine krasovej vody za čo možno minimálnych strát na stenách, prípadne v zaizolovaných puklinách za súčasného dodržiavania zásad ochrany prírodného prostredia a kvapľovej výzdoby pred znečistením farbivom, aby sa zamedzilo škodám biologického charakteru.

Ďalšie ekonomické výhody spočívali v menšej spotrebe farbiva, splachovacej vody a v skrátení intervalu medzi naliatim farbiva a jeho objavením sa v prameňoch, čo veľmi pomohlo zefektívniť skúšky.

K realizovaniu obidvoch skúšok sa pristúpilo za pomoci dobrovoľných členov Slovenskej speleologickej spoločnosti v Liptovskom Mikuláši.

Farbiacu skúšku na Zvonivej jame na Plešivskej planine pomohli realizovať členovia rožňavskej skupiny (montáž požiarnych hadíc z povrchu na dno priepasti) a najmä košicko-jasovskej, ktorá vybudovala lanovku na dopravu roztoku fluoresceínu z povrchu na dno priepasti, dopravovala roztok farbiva v 50 litrových nádobách z umelej hmoty do puklín na dne priepasti a udržiavala v činnosti potrubie z požiarnych hadíc, slúžiace na stály prísun vody z cisternových áut. Účinne pomohli aj pracovníci Slovenských magnezitových závodov v Kunovej Teplici pri úprave ciest, materiálnom zabezpečení a pomocných prácach.

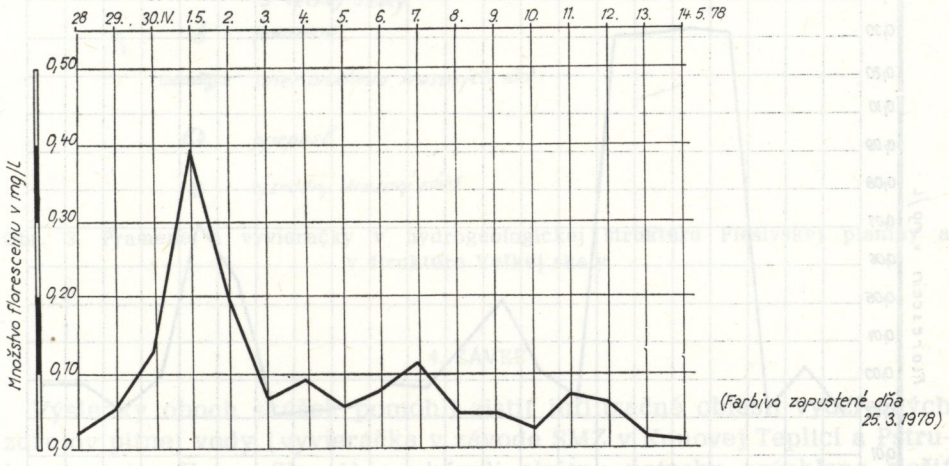
Pri farbiacej skúške v priepasti Malá Žomboj na Silickej planine práce spojené s montážou a demontážou požiarnych hadíc, vybudovanie lanovky na zapúšťanie farbiva vykonali členovia košicko-jasovskej skupiny.

Farbiaca skúška v priepasti Zvonivá jama na Plešivskej planine

Od zapustenia farbiva 25. apríla 1978 sa denne sledovali všetky významnejšie pramene na obvode Plešivskej planiny a to Hučiaca vyvieračka v Kunovej Teplici (Zúgó), vyvieračka v objekte Slovenských magnezitových závodov v Kunovej Teplici, prameň Studená studňa v Paškovej, prameň pri vápenke v Plešivci, vyvieračka vo Vidovej, prameň pri cintoríne v Slavci a Brzotínska vyvieračka (Gyepü).

Okrem vizuálneho sledovania sa zo všetkých prameňov odoberali vzorky na fotometrické určovanie obsahu fluoresceínu na prístroji SPECOL.

Farbivo sa objavilo v prameni Brzotínska vyvieračka už 30. apríla 1978, t. j. po 5 dňoch, a maximálnu intenzitu, ktorú bolo možno sledovať vizuálne, dosiahlo sfarbenie 1. a 2. mája 1978. Okrem efektívneho zapúšťania roztoku farbiva sa na tom podieľala intenzívna zrážková činnosť. V apríli podľa údajov zrážkomernej stanice Plešivec bol mesačný úhrn zrážok 101,3 mm, v máji 128 mm. Porovnávaním týchto údajov s dlhodobými priemermi zrážok za roky 1930 — 1960 (41 a 77 mm) vychádza, že zrážky v apríli 1978 boli 248 % nad normál a v máji 1978 167 % nad normál. Apríl bol teda mimoriadne vlhký mesiac a máj vlhký mesiac. Navyše, zrážky v apríli sa do značnej miery skoncentrovali na obdobie od 26. do 30. apríla. Treba podotknúť, že povrchu Plešivskej planiny zodpovedajú primerané väčšie zrážkové úhrny.



Obr. 1. Farbiaca skúška na priepasti Zvonivá jama na Plešivskej planine. Grafické vyhodnotenie časového priebehu obsahu fluoresceínu v prameni Brzotínska vyvieračka (Gyepü)

Farbiaca skúška v priepasti Malá Žomboj na Silickej planine

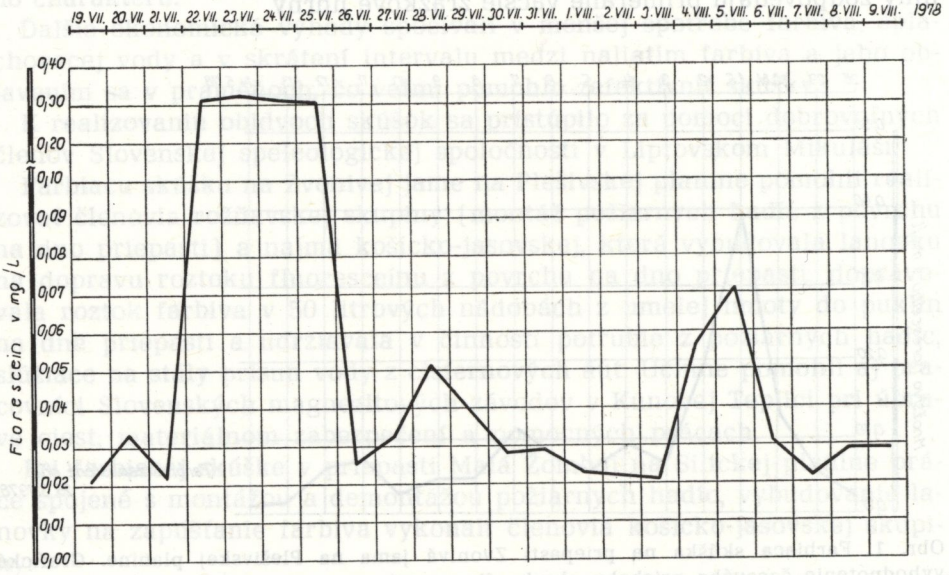
Po zapustení farbiva 5. júla 1978 sme sledovali pramene Buzgó a pod kameňolomom v Krásnohorskej Dlhej Lúke, prameň Hradná vyvieračka (Vár forráš) pri Brzotíne, pramene pod Veľkou Skalou a Pstruhová vyvieračka (Pistrang) pri obci Slavec a Bielu vyvieračku pri Gombaseku.

Farbivo sa v maximálnej intenzite, pozorovateľnej vizuálne, objavilo v Hradnej vyvieračke (Vár forráš) 22. júla 1978, t. j. po 15 dňoch od jeho zapustenia. Intenzívne zafarbenie sa prejavovalo 4 dni. Ďalšia amplitúda menšej intenzity sa prejavila v dňoch 4. — 5. augusta 1978.

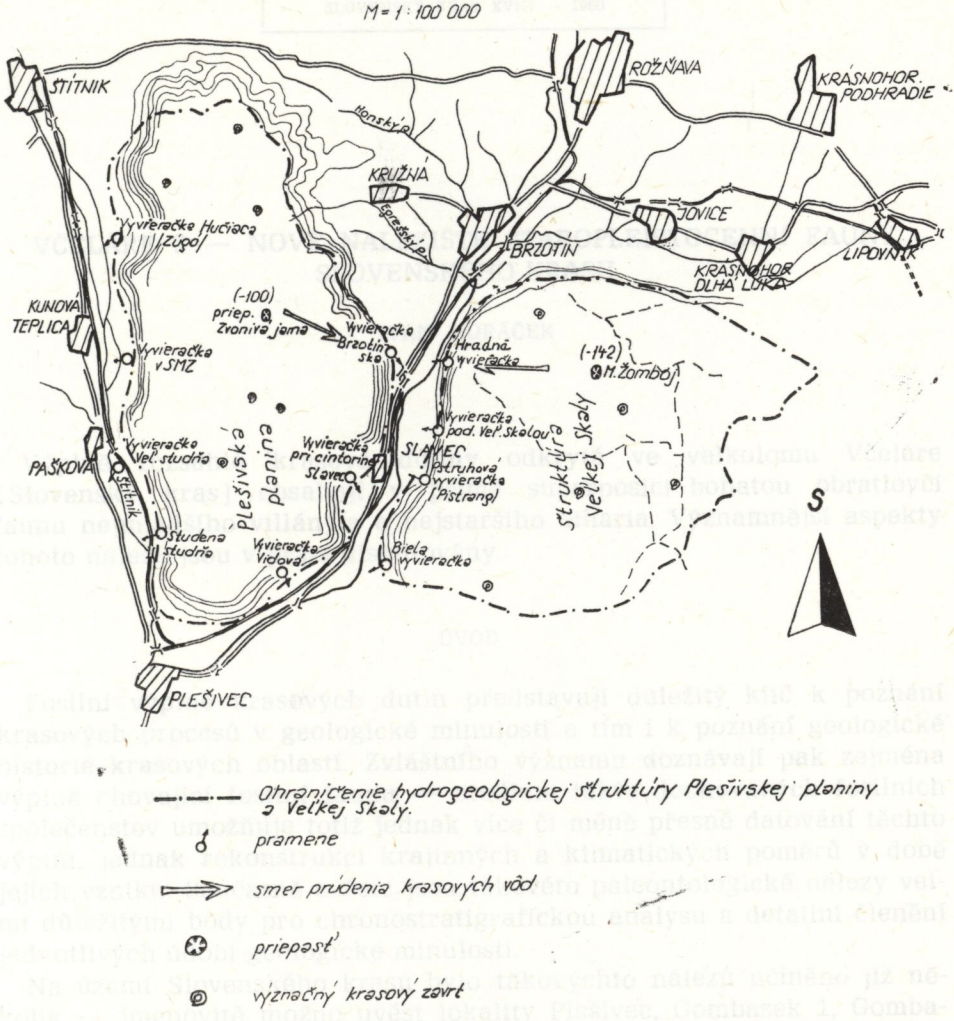
Farbiace skúšky pomohli spresniť poznatok o pohybe krasových vôd v obidvoch štruktúrach a súčasne dali podklad na riešenie otázok ich ochrany pred znečistením.

Na Plešivskej planine sa zistila hydraulická súvislosť medzi priepasťou Zvonivá jama a rozsiahlym jaskynným systémom, ktorým pretekajú vody Brzotínskej vyvieračky. Okrem toho sa potvrdil priebeh antiklinály tvorenej bridličnatými horninami spodného triasu z oblasti Gombaseku pod povrchom Plešivskej planiny do doliny Štítnika smerom k potoku Rozložnica.

Na Silickej planine potvrdili doterajšie predpoklady o tektonickom oddelení hydrogeologickej štruktúry Veľkej Skaly od štruktúry Horného Vrchu (do ktorej patria pramene v Krásnohorskej Dlhej Lúke).



Obr. 2. Farbiaca skúška na priepasti Malá Žomboj na Silickej planine, časový priebeh obsahu fluoresceínu na prameni Hradná vyvieračka (Vár Forráš)



Obr. 3. Pramene a vyvieračky v hydrogeologickej štruktúre Plešivskej planiny a v štruktúre Veľkej skaly

4. ZÁVER

Výsledky oboch skúšok pomohli zistiť infiltračné oblasti využívaných zdrojov pitnej vody (vyvieračka v závode SMZ v Kunovej Teplici a Pstruhova vyvieračka v Slavci) a ukázali akútnu potrebu urýchlene riešiť ochranu celého povrchu Plešivskej a Silickej planiny pred znečisťovaním a súčasne nevyhnutnosť vyhlásiť ich za vodohospodársky chránené oblasti.

VČELÁRE 3 — NOVÉ NALEZIŠTE STAROPLEISTOCENNÍ FAUNY SLOVENSKÉHO KRASU

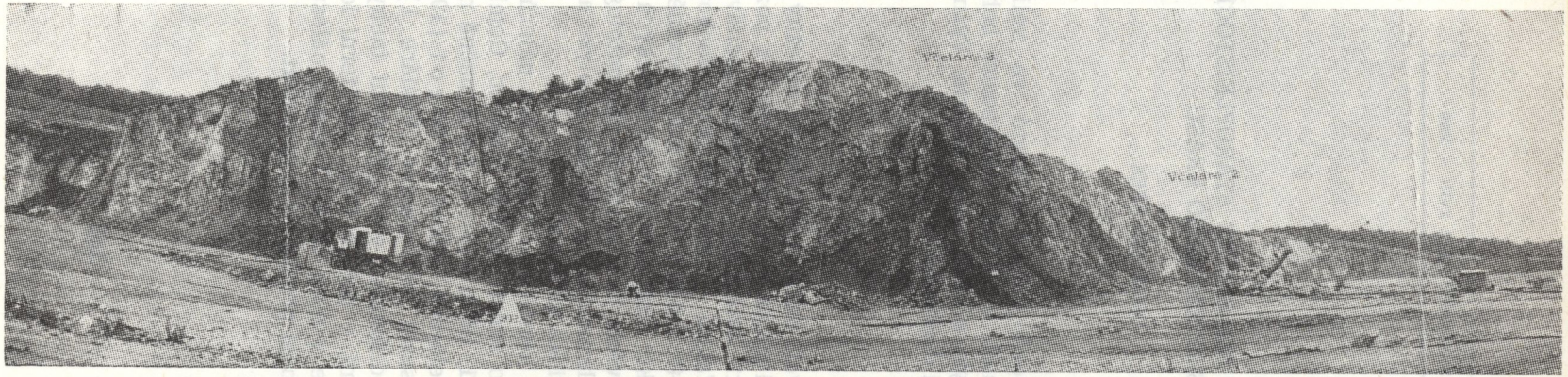
IVAN HORÁČEK

Výplně rozsáhlé krasové dutiny odkryté ve velkolomu Včeláre (Slovenský kras) obsahují v přímé superposici bohatou obratlovčí faunu nejmladšího villányia a nejstaršího biharia. Významnější aspekty tohoto nálezu jsou v práci diskutovány.

ÚVOD

Fosilní výplně krasových dutin představují důležitý klíč k poznání krasových procesů v geologické minulosti a tím i k poznání geologické historie krasových oblastí. Zvláštního významu doznávají pak zejména výplně chovající fosilní faunu — studium takto dochovaných fosilních společenstev umožňuje totiž jednak více či méně přesné datování těchto výplní, jednak rekonstrukci krajinných a klimatických poměrů v době jejich vzniku. Současně ovšem jsou takovéto paleontologické nálezy velmi důležitými body pro chronostratigrafickou analysu a detailní členění jednotlivých údobí geologické minulosti.

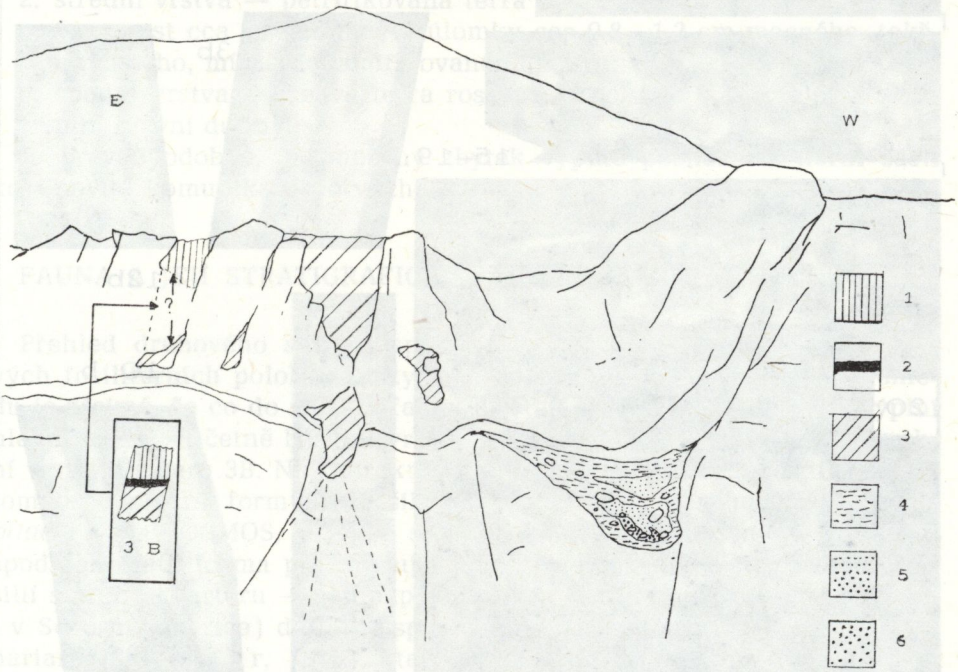
Na území Slovenského krasu bylo takovýchto nálezů učiněno již několik — jmenovitě možno uvést lokality Plešivec, Gombasek 1, Gombasek 2 (cf. Fejfar, 1961, 1976, 1975; aj.) a konečně nejnovější nálezy ve velkolomu VSŽ ve Včelárech, odkud Kretzoi (1965) uvádí staropleistocenní, bihárskou savčí mikrofaunu (Včeláre 1). Další lokalita (Včeláre 2) obsahující pozůstatky staropliocenní fauny byla zde objevena v roce 1976. Poslední, v pořadí třetí, fosiliferní lokalitu na tomto nalezišti nalezli jsme zde v roce 1978. O tomto nálezu chtěli bychom naši speleologickou veřejnost předběžně informovat.



Obr. 1. Celkový pohled na lokalitu Včeláre 3 a její bezprostřední okolí. Foto autor
Fig. 1. Northern view of the locality Včeláre 3 and its immediate surroudings

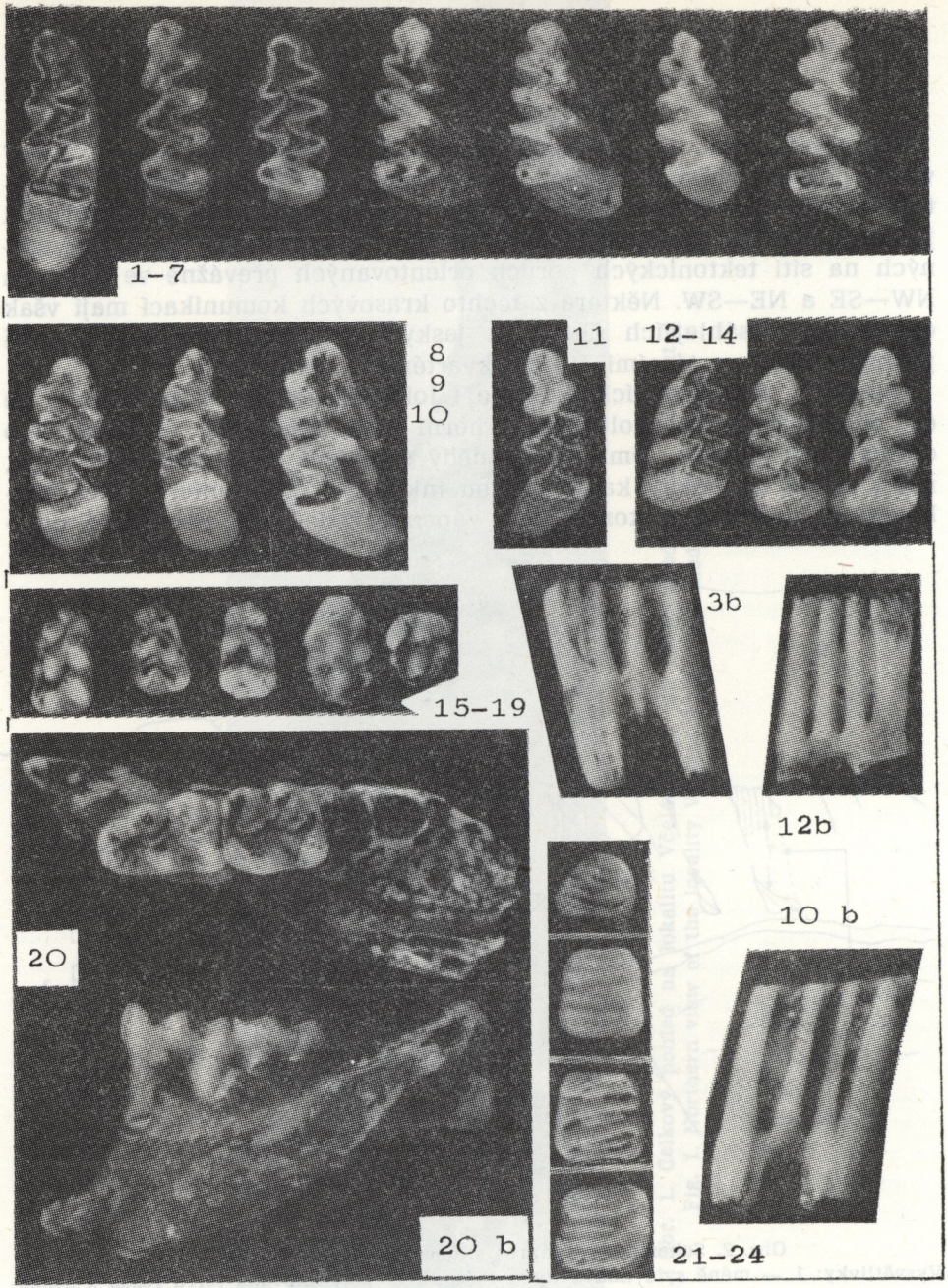
Stěna velkolomu ve Včelárech u Turni nad Bodvou (48°36' s. š., 20°47' v. d.) odkryla velmi rozsáhlý profil masivem wettersteinských středně-triasových vápenců východní části planiny Dolný vrch. Na tomto profilu je dobře patrna soustava vertikálních korosivních komunikací vytvořených na síti tektonických poruch orientovaných převážně ve směrech NW—SE a NE—SW. Některé z těchto krasových komunikací mají však charakter rozsáhlejších členitých jeskynních dutin vyplněných nyní pestrými předkvartérními či starokvartérními sedimenty.

Jednou z těchto větších dutin je i lokalita Včeláre 3 nacházející se cca 50 m NNW od vrcholové části horní etáže lomu (obr. 1). Výplň této dutiny tvoří jílovitý, temně rudohnědý sediment terra rossového typu, místy mírně zpevněný karbonátovou inkrustací, obsahující drobné karbonátové konkrece a korodovaný vápencový detritus. Povrchová polo-



Obr. 2. Schematický nákres situace v lokalitě Včeláre 3.
Vysvětlivky: 1 — méně sytě tmavá terra rossa, 2 — petrifikovaná terra rossa s peckami *Celtis;* 3 — tmavá terra rossa; 4,5,6 — šedé, šedohnědé a světle hnědé jílovité a písčité nefosiliferní sedimenty

Fig. 2. Sketch drawing of the situation within the Včeláre 3 locality.
Explanations: 1 — slightly dark red terra rossa (upper fossiliferous layer); 2 — petrified terra rossa with numerous *Celtis* semina; 3 — very dark red terra rossa (lower fossiliferous layer); 4, 5, 6 — grey, greyish brown and light brown clay and sandy loams withouth fossil fauna



Obr. 3. Ukázka fosilního materiálu spodní polohy lokality Včeláre 3 (svrchní villányian). Foto M. Páralová

Fig. 3. View of some fossil material obtained from the lower layer of the Včeláre 3 locality (uppermost Villányian).

1—7: *Mimomys praehungaricus pitymyoides:* 8—10: *Mimomys tornensis;* 11: *Mimomys hungaricus;* 12—14: *Clethrionomys kretzoi;* 15—19: *Apodemus (cf. Parapodemus) sp.;* 20: *Allocricetus cf. bursae:* 21—24: *Glis cf. sackdillingensis*

ha zbytku výplně ve východní části lokality je tvořena obdobným, avšak poněkud méně sytě zbarveným materiálem (obr. 2). Pod basí západní části dutiny se nachází zbytek kapsovité vertikální dutiny s členitou výplní šedých a šedohnědých hlinitých sedimentů s bohatým podílem klastického materiálu. Co do paleontologického obsahu jsou tyto sedimenty zřejmě sterilní. Lithologické vztahy výplní této a vlastní fosiliferní lokality nebyly ostatně prokázány.

Vzhledem k obtížné dostupnosti výplně in situ, byla většina fosilního materiálu získána z hromad sedimentu sesutého po odstřelu na dno lomu. Všechny tyto hromady obsahovaly shodný (jak sedimentologicky tak paleontologicky) materiál, odpovídající výplni hlavní dutiny. Pouze v intaktním zbytku dutiny (sign.: Včeláre 3B) přemístěném odstřelem cca 50 m od vlastní lokality, byla dokumentována odlišná situace:

1. svrchní vrstva — tmavá, avšak poněkud méně sytě zbarvená terra rossa obsahující faunu s *Allophaiomys pliocaenicus;*
2. střední vrstva — petrifikovaná terra rossa s množstvím pecek *Celtis* (mocnost cca 15—20 cm) a úlomky cca 0,8—1,2 cm mocného, takřka čistého, mírně dekalcifikovaného sintru;
3. spodní vrstva — tmavá terra rossa, identická (i co do fauny) s výplní hlavní dutiny.

Je pravděpodobné, že popsaný zbytek výplně pocházel z horní části komínovité komunikace ve východní části lokality (cf. obr. 2).

FAUNA A JEJÍ STRATIGRAFICKO-PALEOEKOLOGICKÉ HODNOCENÍ

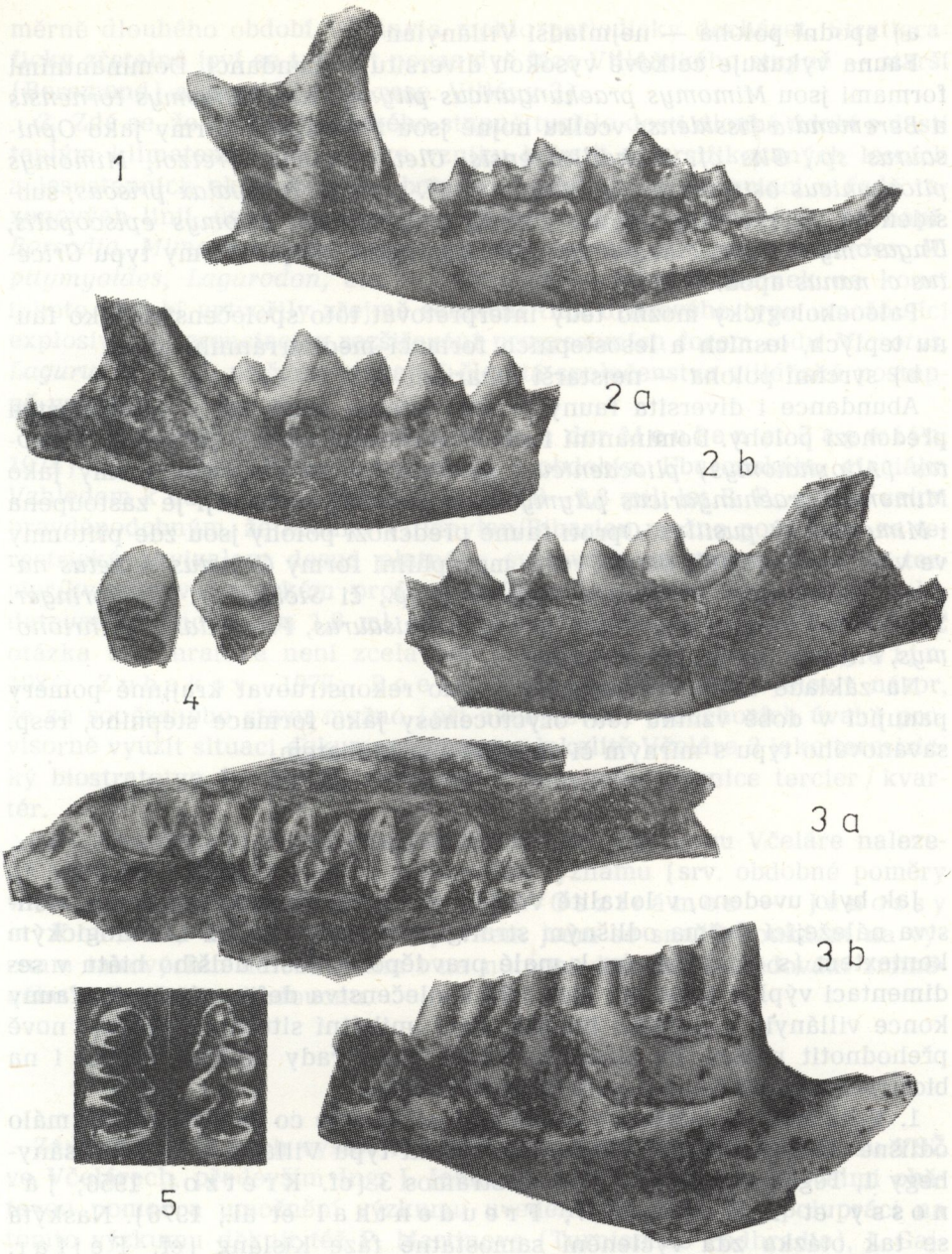
Přehled druhového složení společenstev získaných dosud z jednotlivých fosiliferních poloh lokality je podán v tab. 1. Z uvedeného přehledu je zřejmé, že co do složení fauny existují zřetelné rozdíly mezi výplní hlavní dutiny (včetně basální vrstvy v hromadě 3B) a materiálem svrchní vrstvy Včeláre 3B. Nejcharakterističtějším rysem těchto rozdílů je přítomnost nejstarší formy hrabošího rodu *Microtus* — druhu *Allophaiomys pliocaenicus* KORMOS, 1934, ve svrchní poloze a její absence v polohách spodních. Tato forma představuje jednu z nejvýznamnějších vůdčích fosilií starého kvartéru — její explosivní rozšíření po celé Eurasii (a snad i v Severní Americe) definuje spodní hranici stratigrafického stupně Biharian (cf. F e j f a r, 1976). Starší uloženiny (ve zkoumané lokalitě výplně hlavní dutiny), v nichž rod *Microtus* absolutně chybí, a dominantní složkou hlodavčí fauny jsou různé druhy rodu *Mimomys,* náleží pak stupni Villányian. Je tedy v lokalitě Včeláre 3 dokumentován unikátní případ, kdy v přímém lithologickém kontextu je paleontologicky zachycena hranice dvou klíčových údobí starého kvartéru — Villányia a Bihária.

Z dalších, stratigraficky a paleoekologicky významných rysů fosilních společenstev uvedených dvou poloh tohoto naleziště nutno zdůraznit zejména tyto:

Tab. 1. Přehled složení společenstev lokality Včeláre 3

Tab. 1. Review of the species composition of the Včeláre 3 oryctocenoses

Species	Spodní polohy Lower layer	Svrchní poloha Upper layer
Celtis sp.	+	–
Ophisaurus sp.	++	–
Erinaceus sp.	+	–
Talpa cf. minor	+	–
Talpa fossilis	–	+
Neomys cf. castellarinii	+	–
Crocidura cf. kornfeldi	+	–
Sorex aff. runtonensis	+	?
Petenyia hungarica	+	–
Beremendia fissidens	++	+
Rhinolophus sp. (cf. ferrumequinum)	+	–
Miniopterus cf. schreibersii	+	–
Myotis cf. schaubi	–	+
Myotis sp.	+	–
Citellus sp.	+	+
Glis cf. sackdillingensis	+	(+)
Apodemus (cf. Parapodemus) sp.	++	+
Apodemus sp.	+	+
Cricetus cricetus nanus	–	+
Allocricetus cf. bursae	+	+
Ungaromys cf. nanus	+	–
Villányia exilis	+	?
Mimomys sp. (aff. minor)	+	–
Mimomys pliocaenicus ostramosensis	++	–
Mimomys reidi / pusillus	+	+
Mimomys tornensis	++	+
Mimomys preahungaricus pitymyoides	+++	+
Mimomys (Borsodia) hungarica	+	–
Lagurodon cf. arankae	–	+
Microtus (Allophaiomys) pliocaenicus s. l.	–	++
Clethrionomys cf. kretzoii	++	–
Pliomys episcopalis	+	–
Myopus sp.	+	–
Prospalax priscus	++	–
Sicista cf. praeloringer	–	+
Ochotona sp.	+	+
Hypolagus beremendensis	++	+
Cervidae g. sp.	+	–
Ursus sp. (cf. mediterraneus)	+	–
Mustela cf. nivalis	+	–
Martes sp.	+	–
Canidae g. spp. (cf. Canis)	+	?
Macaca sp.	+	–



Obr. 4. Ukázka fosilního materiálu spodní polohy lokality Včeláre 3 (svrchní Villányian). Foto M. Páralová

Fig. 4. View of some fossil material obtained from the lower layer of the Včeláre 3 locality (uppermost Villányian).

1 — *Beremendia fissidens;* 2 — *Mustela cf. nivalis;* 3 — *Mimomys pliocaenicus ostramosensis* (adult specimen); 4 — *Prospalax priscus;* 5 — *Ungaromys cf. nanus*

a) spodní poloha — nejmladší Villányian

Fauna vykazuje celkově vysokou diversitu i abundanci. Dominantními formami jsou *Mimomys praehungaricus pitymyoides, Mimomys tornensis* a *Beremendia fissidens;* vcelku hojně jsou zastoupeny formy jako *Ophisaurus sp., Glis cf. sackdillingensis, Clethrionomys kretzoi, Mimomys pliocaenicus ostramosensis, Mimomys cf. reidi* či *Prospalax priscus;* subsidentně se vyskytují rovněž *Petenyia hungarica, Pliomys episcopalis, Ungaromys nanus, Macaca sp., Cervidae* apod. Stepní formy typu *Cricetus c. nanus* apod. chybí.

Paleoekologicky možno tedy interpretovat toto společenstvo jako faunu teplých, lesních a lesostepních formací mediterránního typu.

b) svrchní poloha — nejstarší Biharian

Abundance i diversita fauny je srovnatelně nižší než u společenstva předchozí polohy. Dominantní formou savčí mikrofauny je hraboš *Microtus (Allophaiomys) pliocaenicus;* poměrně hojně persistují formy jako *Mimomys praehungaricus pitymyoides,* poněkud výrazněji je zastoupena i *Mimomys cf. pusillus.* Oproti fauně předchozí polohy jsou zde přítomny ve větší míře rovněž stepní resp. mesophilní formy *Cricetus cricetus nanus, Allocricetus cf. bursae, Ochotona sp.,* či *Sicista cf. praeloringer.* Teplomilné lesní a lesostepní prvky *(Ophisaurus, Prospalax, Clethrionomys, Pliomys* apod.) zcela chybí.

Na základě těchto skutečností možno rekonstruovat krajinné poměry panující v době vzniku této oryctocenosy jako formace stepního, resp. savanového typu s mírným či chladnějším klimatem.

ZÁVĚRY A DISKUSE

Jak bylo uvedeno, v lokalitě Včeláre 3 jsou dochována savčí společenstva náležející dvěma odlišným stratigrafickým stupňům. Lithologickým kontextem (s přihlédnutím k malé pravděpodobnosti delšího hiátu v sedimentaci výplně lokality) jsou tato společenstva definována jako fauny konce villányia a počátku biharia. Tato unikátní situace umožňuje nově přehodnotit názory na stratigrafickou posici řady dalších lokalit i na biostratigrafické členění nejstaršího kvartéru.

1. Villáňské společenstvo lokality Včeláre 3 je co do složení jen málo odlišné od společenstev klasických lokalit typu Villány 3, Nagyhársányhegy 1, Tegelen či lokalit jako Osztrámos 3 (cf. Kretzoi, 1956; Jánossy et Kordós, 1977; Freudenthal et al., 1976). Naskýtá se tak otázka zda vyčlenění samostatné fáze Kisláng (cf. Fejfar, 1976) jakožto přechodného období závěru Villánia, je dostatečně opodstatněno. Osobně se domnívám, že stepní společenstva z lokalit Kisláng, St. Vallier a pod. možno intepretovat spíše jako fauny dokumentující existenci chladnějších (? = glaciálních) výkyvů k nimž v průběhu po-

měrně dlouhého období Villányia mohlo periodicky docházet. Stratigraficky zřetelné jeví se tak být pouze dvě fáze Villáňského stupně — starší (Beremend) a mladší (Arni, resp. Villány 3).

2. Zdá se, že závěr villáňského stupně tvořilo dosti dlouhé údobí s dosti teplým klimatem vedoucím ke vzniku bohatě diversifikovaných lesních a lesostepních ekosystémů a bohaté kladistické diferenciaci v řadě taxonových linií, ústící často ve vytváření paralelních fenotypů (cf. např. *Borsodia, Mimomys praehungaricus, M. petenyi, M. lagurodontoides, M. pitymyoides, Lagurodon, etc.).* Změny abiotických podmínek na konci tohoto období vytvořily zřejmě selekční tlak driftového typu umožňující explosivní diferenciaci a rozšiřování progresivních forem rodu *Microtus, Lagurus s. l.* aj., přičemž stávající členitá společenstva villáňská postupně ustupují.

3. Díky nálezům v lokalitě Brielle (van der Meulen et Zagwijn, 1974) lze počátek Biharia korelovat s obdobím Eburonského glaciálu. Vzhledem k datování tohoto období na 1,6—1,8 mil. let B. P., zdá se velmi pravděpodobným, že hranici Villányian/Biharian možno považovat za terestrický ekvivalent dosud platného světového stratotypu hranice tercier/kvartér v klasickém profilu Le Castellau Catanzara v jižní Italii, datované nejnověji na 1,6 ml. let B. P. (cf. Haq et al., 1977). I když otázka této hranice není zcela bez komplikací (cf. např. Zagwijn, 1974; Zubakov, 1977; Boellstorff, 1978), lze vyslovit názor, že za současného stavu možno (při akceptování předchozích úvah) provisorně využít situaci dokumentovanou v lokalitě Včeláre 3 jako terestrický biostratotyp faciálního ekvivalentu konvenční hranice tercier / kvartér.

Lze očekávat, že v průběhu těžby bude ve velkolomu Včeláre nalezena ještě řada dalších lokalit podobného významu (srv. obdobné poměry v cca 10 km vzdáleném lomu ve vrchu Osztrámos — Jánossy et Kordós, 1977). Tímto příspěvkem jsem se snažil poukázat na význam takovýchto nálezů a tím i na nutnost detailního sledování zmíněného naleziště i v budoucnu.

PODĚKOVÁNÍ

Závěrem chtěl bych vyslovit srdečný dík pracovníkům velkolomu VSŽ ve Včelárech, především Ing. J. Jankovi a p. J. Mrozekovi za velmi obětavou pomoc a umožnění výzkumu uvedené lokality. Za spolupráci na tomto výzkumu děkuji též P. Martinove (Turnianske Podhradie), J. Gajdošovi (Rožňava) a přátelům RNDr. H. Burdovi, RNDr. J. Zimovi a dr. J. Jiroušovi. V neposlední řadě patří můj zvláštní dík RNDr. O. Fejfarovi, CSc., RNDr. Vojemu Ložkovi, DrSc. a dr. László Kordósovi (Budapest) za cenné rady, zapůjčení srovnávacího materiálu a literatury.

LITERATURA

1. BOELSTORFF, J., 1978: North American Pleistocene Stages Reconsidered in Light of Probable Pliocene-Pleistocene Continental Glaciation. Science, 202: 305—307.
2. FEJFAR, O., 1961: Review of Quaternary Vertebrata in Czechoslovakia. Prace Inst. Geol., Warszawa, 34 (1): 109—118.
3. FEJFAR, O., 1975: Pliomys lenki auf dem Gebiet der Tschechoslowakei. In: Bartolomei, G. et. al.: Pliomys lenki en Europe. Acat zool. Cracov., 20 (10): 408—422.
4. FEJFAR, O., 1976: Plio-Pleistocene mammal sequences. IGCP Proj. 73/1/24 — report 3, ÚÚG Praha: 351—366.
5. FREUDENTHAL, M., — T. MEJER ET A. J. VAN DER MEULEN, 1976: Preliminary report on a field campaign in the continental Pleistocene of Tegelen (The Netherlands). Scripta Geol., 34: 1—27.
6. HAQ, B. U. ET AL., 1977: Corrected age of the Pliocene / Pleistocene boundary. Nature, 269: 483—489.
7. JÁNOSSY, D. ET L. KORDÓS, 1977: The tectonical and karstmorphological evolution of the Osztramos Hill based on paleontological data. Fragm. Min. et Pal., 8: 39—72.
8. KRETZOI, M., 1956: Die altpleistozänen Wirbeltierfaunen des Villányer Gebirges. Geologica Hung., ser. paleont., 27: 1—264.
9. KRETZOI, M., 1965: Die Nager und Lagomorphen von Voigstedt in Thuringen und ihre chronologische Aussage. Paläont. Abh., A, 2: 585—660 (p. cit.: 616).
10. MEULEN, A. VAN DER ET W. ZAGWIJN, 1974: Microtus (Allophaiomys) pliocaenicus from the Lower Pleistocene near Brielle, The Netherlands. Scripta Geol., 21: 1—12.
11. ZAGWIJN, W., 1974: The Pliocene-Pleistocene boundary in western and southern Europe. Boreas, 3: 75—97.
12. ZUBAKOV, V. A., 1977: Pliocen-Pleistocenovaja granica: jejo položenije i taksonomičeskij rang. In: O granice meždu neogenom i antropogenom. Nauka i techn., Minsk, pp. 112—136.

VČELÁRE 3 — A NEW OLD QUATERNARY VERTEBRATE LOCALITY OF THE SLOVAK KARST AREA

Summary

A preliminary note is presented on the findings of an old Pleistocene mammal fauna in the southeastern part of the Slovakian karst area, near the village Včeláre (48°36' N. lat., 20°47' E. long.). This, already the third fossiliferous locality of this finding place is especially worth mentioning because the direct superposition has been found there of the fossiliferous sediment of the lowermost Biharian upon that of the uppermost Villányian (cf. Tab. 1, Fig. 2).

A great similarity of the Včeláre 3 uppermost Villányian fauna and those of the localities like Villány 3, Nagyhársányhegy 1, Osztrámos 3, etc., indicates the stage Kisláng (sensu Fejfar, 1976) might be of no stratigraphical validity.

As concerns the Villányian / Biharian boundary, nearly same dating of it (cf. opp. 10,5) and the Pliocene / Pleistocene boundary (1,6 M. y. B. P.) suggests the cold immigrations, defining both of them, might be caused by an identicial reason (i. e. cold break of the Eburonin glaciation), and hence they may become equalled. The perspective of the obtaining detailed faunal evidence of the Villányian / Biharian boundary from the Včeláre 3 locality supports an idea using of this locality as a provisional biostratotype of the conventional Pliocene / Pleistocene boundary within the central Europe.

SPRÁVY, DOKUMENTÁCIA, HISTÓRIA A ORGANIZÁCIA JUBILEÁ A NEKROLÓGY

EXPEDÍCIA JEAN-BERNARD '78

VÝPRAVA DO DRUHEJ NAJHLBŠEJ PRIEPASTI SVETA

PETR HIPMAN



Obr. 1. Znak expedície

Po úspešnom prechode talianskym podzemným systémom Abisso Michele Gortani (Hipman, 1978), ktorý sa všeobecne uznáva za jeden z najťažších na svete, mal už kolektív speleoalpinistov Slovenskej speleologickej spoločnosti dostatok síl, skúseností, techniky a organizačných schopností, aby si za svoj ďalší cieľ mohol vybrať niektorú z jaskýň stojacich na poprednom mieste vo svetovom hĺbkovom rebríčku. Keďže najhlbšie jaskyne sveta sa nachádzajú vo Francúzsku, bolo pochopiteľné, že prvý výber padol na preslávenú 1141 m hlbokú jaskyňu Gouffre Berger pri Grenobli. Až v pokročilom štádiu príprav sa ukázalo, že najväčšie problémy nie sú v obťažnosti jaskyne, ale so získaním povolenia na zostup zo strany francúzskych úradov. V prípade Gouffre Berger neudeľuje povolenie nijaká speleologická organizácia, ale starosta obce Engins, v katastri ktorej sa priepasť nachádza. Zostup plánovaný na august alebo september 1978 neprichádzal do úvahy, lebo priepasť Gouffre Berger už bola na celú sezónu 1978 obsadená. Kolektív expedí-

cie stál pred ťažkým rozhodnutím: obec Engins ponúkla povolenie na zostup až na september 1979, ale všetky prípravy a najmä záväzky s ostatnými organizáciami boli dohodnuté na sezónu 1978. V projekte expedície sa síce uvažovalo aj s náhradnými cieľmi: so Šachtou KILSI (—1080 m) v ZSSR alebo s Gouffre Jean Bernard (—1298 m) vo Francúzsku. Konečná voľba padla na druhú najhlbšiu jaskyňu sveta — Gouffre Jean-Bernard s tým, že termín akcie sa presunie na koniec roku 1978, lebo zima je jediné obdobie vhodné na zostup do tejto lokality. Pre nasledujúcu expedíciu Slovenskej speleologickej spoločnosti bola rezervovaná jaskyňa Gouffre Berger na september 1979.

V súvislosti s realizáciou expedície „Jean-Bernard '78" zaznamenali slovenskí speleoalpinisti ešte ďalšie úspechy: prechod systémami Dent de Crolles vo Francúzsku a Lamprechtsofen v Rakúsku. Úsilie vynaložené počas dlhého obdobia náročných príprav prinieslo mimoriadne speleoalpinistické výsledky, o ktorých informujeme v predloženej správe.

PRÍPRAVA A ORGANIZOVANIE EXPEDÍCIE

K prípravám expedície boli prizvaní všetci záujemcovia z radov speleoalpinistov zo všetkých oblastných skupín SSS. Na ustanovujúcej schôdzi výpravy sa 15. septembra 1977 zišlo vo Zvolene 41 osôb. Ďalšiu činnosť už riadil zvolený výbor expedície v zložení: Petr Hipman — vedúci expedície, Ing. Ján Slančík — tajomník a dopravný referent, RNDr. Zdenko Hochmuth — organizačný referent, Gustáv Stibrányi — technik a Štefan Belička — hospodár.

Konečný výber expedičného kolektívu z pomerne početnej a rôznorodej základne prihlásených záujemcov sa urobil na niekoľkých spoločných kontrolných akciách s postupne stupňujúcou sa náročnosťou. Koncom novembra 1977, už v zimných podmienkach, stretli sa záujemci na prvom sústredení pri priepasti Zvonica v Slovenskom krase. Tam sa preveroval stav lezeckej techniky a zdatnosti. Začiatkom roka 1978 sa uskutočnil prechod Pustou jaskyňou v Demänovskej doline, zameraný na podzemné táborenie a transport materiálu jaskyňou. Aj keď na tretej kontrolnej akcii sa uskutočnili zostupy do priepasti Veľká Bikfa a predovšetkým do najväčšej našej vertikály Malá Žomboj technicky a výkonnostne dokonalé, nemohli nás uspokojiť. Stále chýbal terén, ktorý by svojou náročnosťou a predovšetkým dĺžkou trasy zodpovedal podmienkam, aké nás čakajú v Gouffre Jean-Bernard.

Zhodou okolností objavenie horného vchodu do jaskyne v Záskočí na jar 1978 otvorilo nám novú ťažkú a dlhú trasu prechodu. Posledné dve kontrolné akcie v septembri a novembri sa preto uskutočnili v jaskyni v Záskočí. Trasa z jaskyne na Predných až na najhlbšie miesto systému (—276 m) a ďalej výstup do najodľahlejšej prítokovej vetvy s bivakom

a transportom všetkého materiálu, to bola záverečná skúška pred odchodom do Francúzska.

Čo sa týka technického vybavenia, disponoval každý účastník expedície najmodernejšou súpravou individuálnych technických pomôcok potrebných na výstup a zostup po dvojitých lanách so samoistením. Obsah súpravy: 2 otvorené samovýstupné strmene typu Bogibbs na výstup, 1 strmeň typu Gibbs s odklopnou bočnicou na samoistenie, dvojitá zlanovacia brzda, krížová vesta, 2 duralové karabíny s poistnou zámkou, 1 sľučka a náhradné dielce. Napriek veľkému úsiliu sa zatiaľ nepodarilo nájsť v ČSSR organizáciu, ktorá by bola ochotná vyrábať polyamidové nepremokavé kombinézy pre speleológov. Preto boli členovia expedície nútení vlastnými silami zabezpečiť si aj výrobu nového typu kombinézy a čiastočne zvarovaných polyamidových transportných vakov.

Z technickej stránky sme sa museli vybaviť aj na to, že horný vchod do systému Jean-Bernard bude zavalený firnom. Na tento účel malo slúžiť špeciálne náradie na prekopávanie tunela.

Z hľadiska cestovných, pasových, devízových a colných formalít bola expedícia zabezpečená prostredníctvom Družstevnej cestovnej kancelárie Tatratour Bratislava ako forfaitový zájazd.

Na prepravu osôb a materiálu sa určil zájazdový autobus ČSAD, ktorého interiér sme upravili aj na ubytovanie, pretože celá akcia sa uskutočňovala v zimnom období. Na vonkajšie plochy autobusu sme umiestili reklamy a propagačný materiál.

Samostatnú kapitolu príprav tvorilo zabezpečenie súhlasu na zostup a nadviazanie spolupráce s francúzskymi speleológmi. Po mnohých výpravách v Poľsku, Maďarsku, Bulharsku a Rumunsku sme sa vo Francúzsku po prvýkrát stretli prinajmenšom so zdržanlivosťou a nedôverou domácich speleológov. Keďže zahraničná korešpondencia ustrnula na mŕtvom bode, rozhodol výbor expedície vyslať do Francúzska malú speleologickú skupinu, ktorá mala nedobrú situáciu riešiť osobným rokovaním. Uvedomovali sme si, že československá speleológia sa vo Francúzsku ešte nepredstavila nijakou akciou a že veľmi záleží na prvom dojme a získaní dobrého mena.

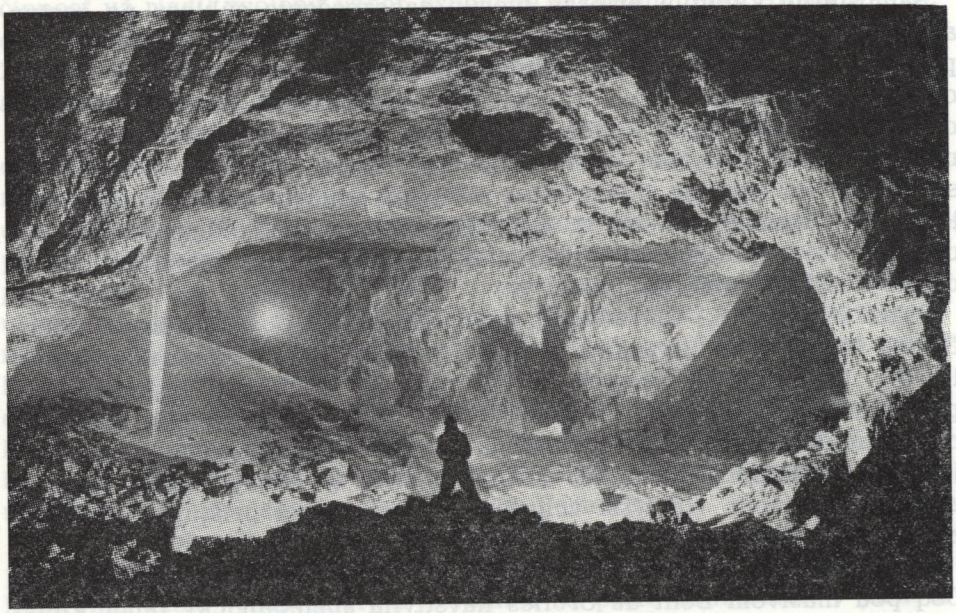
Preto v dňoch 5.—25. augusta 1978 odcestoval do Francúzska osemčlenný kolektív: A. Buzinkay, K. Ďurčík, RNDr. Zd. Hochmuth, G. Homola, Ing. J. Slančík, F. Venger, E. Vítková pod vedením P. Hipmana. Výprava smerovala najskôr na masív Folly, v ktorom sa Gouffre Jean-Bernard nachádza. V letných podmienkach sme si preštudovali terén nad jaskyňou, prístupové trasy a lokalizovali sme aj všetky vchody do podzemného systému. Najvyšší vchod B-19 však nebol prístupný, lebo ho zakrývala niekoľkometrová vrstva firnu.

Odtiaľ sa výprava presunula do oblasti Chartreuse, kde v sedle Col du Coq pod masívom Dent de Crolles navštívila speleologický tábor klubu Vulcain. Táto špičková francúzska skupina z Lyonu sa zaoberá prieskumom systému Jean-Bernard. V čase, keď SSS buduje vlastnú záchrannú

službu, nie je pre nás bezvýznamné, že prezident klubu pán Pierre Rias je súčasne riaditeľom francúzskej speleologickej záchrannej služby. Spoločne s klubom Vulcain uskutočnila naša výprava v dňoch 13. — 14. augusta 1978 prechod jednou z najťažších trás rozsiahleho podzemného systému Dent de Crolles. Jaskyňu a zostup opíšeme v samostatnej časti tejto správy. Po spoločnom zostupe, keď sa francúzski kolegovia oboznámili s našou technikou, boli prístupnejší a po dlhšom rokovaní sme dostali nielen súhlas na zostup do Gouffre Jean-Bernard, ale aj všetky potrebné informácie o jaskyni.

Z úspešného programu letnej prípravy si hodno všimnúť ešte ďalšie speleologické podujatia. V rakúskom horstve Tennengebirge sa naši speleoalpinisti v dňoch 23. — 24. augusta zúčastnili na prieskume v oblasti Kuchlberg. Dvojica Hochmuth — Venger zostúpila do 310 m hĺbky v nedávno objavenej jaskyni Schneeloch (—1083 m) a A. Buzinkay, Z. Hochmuth a G. Homola zúčastnili sa na prieskume novoobjavenej priepasti International Schacht (zatiaľ —410 m). Táto činnosť sa mimoriadne priaznivo odzrkadlila vo výsledku rokovania so salzburskými speleológmi. Od vedúceho tejto skupiny Waltera Klappachera sme pre expedíciu Jean-Bernard získali povolenie na zimný prechod podzemným systémom Lamprechtsofen. Vo Švajčiarsku navštívila výprava sprístupnenú časť najväčšej európskej jaskyne Hölloch.

Sedem členov Slovenskej speleologickej spoločnosti (A. Buzinkay, P.



Obr. 2. Hlavná chodba v rakúskej ľadovej jaskyni Röth Eishöhle v horstve Tennengebirge, oblasť Kuchlberg

Hipman, Z. Hochmuth, G. Homola, J. Slančík, F. Venger a E. Vítková) dosiahlo 18. augusta 1978 o 6,45 hodine najvyšší vrchol Európy Mont Blanc (4807 m n. m.).

Expedícia Jean-Bernard '78 by sa nebola uskutočnila bez vzácneho porozumenia, materiálnej a finančnej podpory mnohých socialistických organizácií. Okrem Závodov ťažkého strojárstva Detva, ktoré prevzali nad výpravou patronát, nás podporili predovšetkým tieto organizácie: MsNV Rožňava, KNV Banská Bystrica, Strojsmalt Pohorelá, Slovnaf Bratislava, ONV Zvolen, Stredoslovenské mliekárne Zvolen, Stredoslovenské hydinárske závody Zvolen, Harmanecké papierne, ONV Trenčín, Bavlnárske závody V. I. Lenina Ružomberok, Okresné stavebné bytové družstvo Banská Bystrica, Železorudné bane Spišská Nová Ves, Slovenka Banská Bystrica, Gumotex Břeclav, Stredoslovenské konzervárne a liehovary Liptovský Mikuláš, Žiara Zvolen, Výskumný ústav sklársky Trenčín, ČSAD Banská Bystrica, ONV Košice-vidiek, ZVL Považská Bystrica, Zdroj Banská Bystrica, OPP Rožňava, Rudné bane Banská Bystrica, Geologický prieskum Spišská Nová Ves, Keramoprojekt Trenčín, Cementáreň Banská Bystrica, Strojstav Prešov, Drevoúnia Bratislava a ďalšie.

Po dôkladných prípravách odišiel začiatkom decembra do Francúzska 15-členný kolektív expedície Jean-Bernard '78 v zložení (meno — povolanie — rok narodenia): Jozef Belička — sústružník — 1941; Štefan Belička — inštalatér — 1943; Ing. Ondrej Bolaček — geológ — 1954; Róbert Boroš — chladiarenský mechanik — 1957; Ladislav Herényi — geológ — 1954; Petr Hipman — projektant — 1940; RNDr. Zdenko Hochmuth — vedecký pracovník — 1950; Gabriel Homola — študent — 1956; Miroslav Hujdič — zámočník — 1950; Tomáš Lázár — figurant — 1957; Jozef Sačko — vodič — 1957; Gustáv Stibrányi — zásobovač — 1951; Ján Šťastný —plynoinštalatér — 1947; Vladimír Vacke — mechanik — 1956; František Venger — elektrikár — 1951.

PRIEBEH EXPEDÍCIE

Okrem speleoalpinistických akcií v jaskyniach Jean-Bernard a Lamprechtsofen bol program výpravy po celej trase vyplnený exkurziami speleologického alebo geografického charakteru.

Expedícia Jean Bernard '78 vyrazila zo Zvolena 5. decembra 1978 po slávnostnom obede v hoteli Poľana, kde sa s účastníkmi výpravy v mene Slovenskej speleologickej spoločnosti rozlúčil jej tajomník Ing. Jozef Hlaváč. Večer sme sa zastavili v Bratislave a spali v autobuse.

Nasledujúci deň ráno sme prekročili štátnu hranicu do Rakúska. Po návšteve Viedne smeroval autobus priamo do Hallstattu, kde sme mali zabezpečený nocľah v penzionáte.

Po prehliadke národopisného múzea v Hallstatte 7. decembra 1978 sme v Salzburgu vyhľadali rakúskeho speleológa Waltera Klappachera, aby

sme si ešte spresnili pripravovanú akciu v jaskyni Lamprechtsofen. Odtiaľ sme pokračovali ďalej cez Rakúsko a Švajčiarsko s odpočinkom v hoteloch v Innsbrucku a Lausanne.

Do Francúzska sme pricestovali 5. decembra 1978. Naša cesta viedla do Lyonu. Večer sme sa z hotela ohlásili skupine Vulcain a ráno sme šli najkratšou cestou do mestečka Samoëns. Vďaka mimoriadne teplému počasiu nás autobus vyviezol ešte dolinou potoka Clévieux do nadmorskej výšky 880 m. Odtiaľ vedie najkratší turistický výstupový chodník k chate Folly a ďalej priamo k jaskyni Jean-Bernard. Až do večera sme sa pripravovali na vynesenie materiálu. Hliadka vyslaná k chate Folly zistila, že snehové podmienky sú mimoriadne priaznivé.

V dňoch 11. — 17. decembra 1978 sa uskutočnil zostup do Gouffre Jean-Bernard, ktorému venujeme samostatnú časť tejto správy.

Po skončení akcie v masíve Folly sme opustili 18. decembra 1978 Samoëns. Naša cesta viedla do Grenoblu, kde so starostom obce Engins sme prerokovali otázky súvisiace so vstupom do jaskyne Gouffre Berger. (S prístupom k jaskyni sme sa oboznámili v priebehu letnej výpravy). V Grenobli sme aj spali. Za nocľaháreň nám až do konca expedície slúžil autobus.

Nasledujúce tri dni sme strávili v horskom stredisku Chamonix pod Mont Blancom. Oddych sme spojili s turistikou a lyžovaním.

Z Chamonix do Švajčiarska sme sa dopravili 22. decembra. Horské stredisko Zermatt vo Waliských Alpách bolo druhou zastávkou, odkiaľ sme urobili výlet na okolité ľadovce pod Matterhornom.

Walis sme opustili 26. decembra. Za Vispom nás čakala ďalšia atrakcia. Autobus sme naložili na železničný vozeň a tunelom „Lötschbergtunnel" sme šli pod alpským hrebeňom do Kanderstegu. Autobusom sme pokračovali cez Interlaken a Lucern k rakúskym hraniciam. Spali sme na diaľnici pri Walensee.

Nasledujúci deň dopoludnia sme si prezreli mesto Vaduz v Lichtenštajnsku. Potom cez Feldkirch, Landeck a Innsbruck sme smerovali priamo do Loferu. Večer sme dorazili k ďalšiemu cieľu našej výpravy — k jaskyni Lamprechtsofen.

V dôsledku prudkého odmäku a vytrvalého dažďa sa v dňoch 28. — 30. decembra nebezpečne zvýšil vodný stav. Do podzemia Lamprechtsofenu zatiaľ chodili len menšie výpravy, zamerané na fotografovanie, oboznámenie sa s trasou a kontrolu telefónneho vedenia.

Po príchode studenej vlny začali sme 31. decembra 1978 prechod systémom Lamprechtsofen. Opisujeme ho na inom mieste tejto správy.

Po skončení akcie 3. januára 1979 oddychovali sme v krytej plavárni v Zell am See. Večer sme sa odviezli do Werfenu.

Výstup na chatu Ostpreussenhütte nad Werfenom, odkiaľ je nevšedný výhľad na horstvá Tennengebirge a Hagengebirge, bol na programe nasledujúceho dňa.

Z Werfenu sme sa 5. januára 1979 presunuli k jaskyni Brunnecker-

höhle na úpätí horstva Tennengebirge. Táto vývervová jaskyňa hydrologicky súvisí s vyššie položeným systémom Platteneck — Bergerhöhlen (zatiaľ —895 m).

Do Brunneckerhöhle sme sa vypravili 6. januára 1979. Polosifón uprostred jaskyne prekonala plávaním len dvojica Hipman — Lázár a strmým podzemným riečiskom vystúpila až do najvzdialenejších partií.

Pod južnú stenu Dachsteinu došla výprava 7. januára 1979. Lanovkou sme sa vyviezli na ľadovcové plató vo výške 2700 m.

Návštevou Viedne sa program výpravy chýlil ku koncu. Do Československa sa expedícia Jean-Bernard '78 vrátila 10. januára 1979.

PRECHOD PODZEMNÝM SYSTÉMOM DENT DE CROLLES

Podzemný systém Réseau de la Dent de Crolles sa nachádza vo vápencovom masíve Dent de Crolles (2062 m), vypínajúcom sa mohutnými skalnými baštami nad údolím rieky Isère, 19 km severovýchodne od Grenoblu. Najlepší prístup je zo sedla Col du Coq (1434), odkiaľ výstupom po turistickom chodníku dosiahne sa za hodinu vrcholové plató masívu. Systém s výškovým rozdielom 623 m je neobyčajne členitý horizontálne i vertikálne. Spleť chodieb, vyvinutých v niekoľkých úrovniach, je prepojená komplikovanou sústavou priepastí a komínov. Systém vyúsťuje na povrch jaskyňou Grotte Anette Bouchacourt (1685 m n. m.) v juhovýchodnom zráze masívu, jaskyňou Trou du Glaz (1697 m n. m.) v západnom svahu masívu a vývervovou jaskyňou Grotte du Guiers Mort (1332 m n. m.) na severnom úpätí masívu. Na stred systému sa napájajú aj dve priepastné vetvy, vyúsťujúce priamo na plató Dent de Crolles: najvyšší otvor le Therese (1955 m) a otvor P 40 vo výške 1935 m. Zatiaľ sa nenašlo spojenie s ďalšími jaskyňami Grotte des Montagnards, Grotte Petzl a Grotte Chevalier, ktoré geneticky so systémom súvisia.

Začiatkom tohto storočia bol v podzemí Dent de Grolles objavený len 1 km chodieb. Novšími prieskumami známych speleológov P. Chevaliera a F. Petzla sa do roku 1947 zväčšila dĺžka na 17 km a dnešných 41 km chodieb zaraďuje jaskyňu na prvé miesto vo Francúzsku.

Pri prechode jaskyňou Dent de Crolles vidí speleológ všetky morfologické typy chodieb vyvinutých v markantných formách a najrôznejších štádiách genézy. Súčasne získa najlepšiu predstavu o systéme podzemného odvodňovania horského masívu.

Prechod podzemným systémom, jednou z najťažších trás od vchodu P 40 až do Grotte du Guiers Mort s výškovým rozdielom 603 m, uskutočnili slovenskí speleológovia 13. augusta 1978 spoločne s francúzskym klubom Vulcain v troch skupinách. Prvá skupina, v ktorej boli aj Ing. J. Slančík a G. Homola, odišla do jaskyne hneď ráno. V druhej skupine bol P. Hipman a F. Venger, v tretej A. Buzinkay, K. Ďurčík a RNDr. Z. Hochmuth. Tieto družstvá začali zostup v časovom odstupe dvoch hodín.

Hneď pod vstupnou priepasťou (40 m) sa začínajú úzke a veľmi dlhé klesajúce meandre, prechádzajúce postupne do série priepastí strednej hĺbky (20—40 m) s nepríjemnou vodnou sprchou (Salle des douches). V hĺbke 250 m vedie trasa zostupu rozľahlým bludiskom priestorných horizontálnych tunelov. Ďalšou sériou priepastí s hĺbkami 60 m (Puits du pendule, Puits Chevalier) sa prenikne na aktívne riečište s výrazne vyvinutými formami erózie (galerie des marmites — chodba obrích hrncov). Vodný tok sa sleduje viac ako kilometer a poslednú sifónovitú časť treba obchádzať dlhým labyrintom nízkych chodieb. Na povrch vyúsťuje podzemná trasa veľkými chodbami jaskyne Guiers Mort.

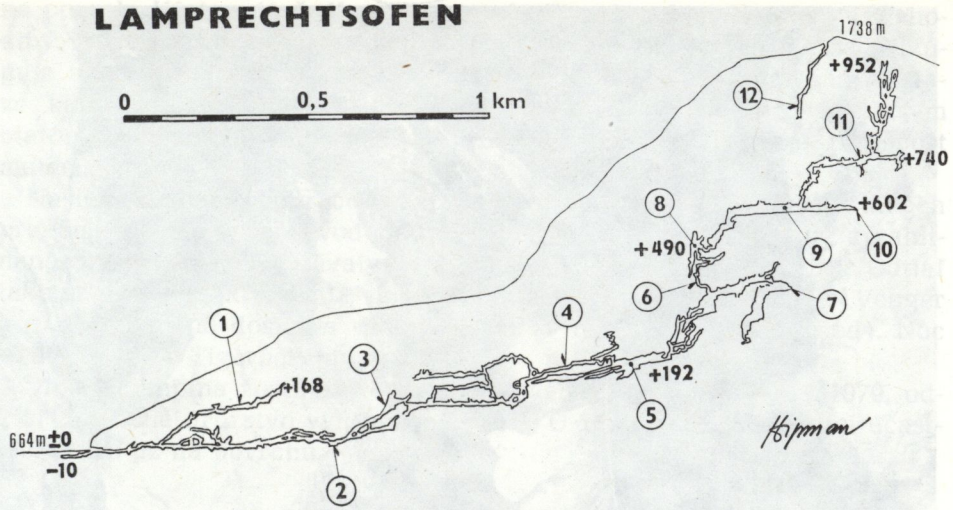
Trasa prechodu, dlhá 5 km, je fyzicky náročná a pre namáhavý transport materiálu sa uskutočňuje len smerom dole — zlanovaním s použitím dvoch lán, ktoré za sebou výprava sťahuje. Zostup slovenských jaskyniarov trval 13 hodín a posledné družstvo vyšlo na povrch v skorých ranných hodinách 14. augusta 1978.

PRECHOD PODZEMNÝM SYSTÉMOM LAMPRECHTSOFEN

Jeden z najhlbších jaskynných systémov Rakúska sa nachádza v horstve Leoganger Steinberge. Jaskyňa Lamprechtsofen, (K l a p p a c h e r, 1977), odvodňujúca masív Lahnerhornu (2019 m) je kuriózna polohou vchodu, ktorý sa otvára vo vývervovej časti — na najnižšom mieste podzemného systému. S prístupom k jaskyni nie sú nijaké problémy, lebo vchod leží tesne pri ceste Lofer — Weissbach, v nadmorskej výške 664 m.

Rýchlym zahlbovaním hlavného podzemného toku Steinbach a jeho prítokov pozdĺž výrazných tektonických porúch sa vytvorila pomerne zložitá sieť chodieb, prevažne puklinového charakteru. Staršie úrovne alebo vyššie časti chodieb pokrýva väčšinou íl a nepríjemné blato. Len hydrologicky aktívne časti jaskyne sú čisté. Obhliadka dlhých riečišť, vodopádov a jazier spojená plavbou na člnoch je jedinou odmenou za dlhý a namáhavý prechod jaskyňou.

Priebeh jaskyne v základných črtách vystihuje nasledujúci opis: Neďaleko vchodu sa z hlavného ťahu odpája vetva Südgang, stúpajúca do výšky 168 m. Je sprístupnená verejnosti. Hlavný ťah pokračuje ponad sifónovité časti (Bocksee), najprv takmer horizontálne a postupne s rastúcim stúpaním až do Dolomitového dómu. V tejto časti sa postupuje prevažne proti prúdu potoka Steinbach, len menšie úseky sa prekonávajú vyššie položenými úrovňami (Lamprechtsdom, Marterschluf). Za Dolomitovým dómom sa vo výške 200 m pripája na potok Steinbach silný prítok Dolomitbach. Vyteká zo sifónu odolávajúceho zatiaľ všetkým potápačským pokusom. Onedlho hlavný ťah opúšťa potok Steinbach, ktorý priteká samostatnou vetvou zo sifónu Hallenbad vo výške 393 m. Hlavná trasa vedie sériou zabahnených komínov Turm do Mondhalle (344 m) a ďalej strmým výstupom úzkymi špirálovitými kanálmi Spüli do prie-

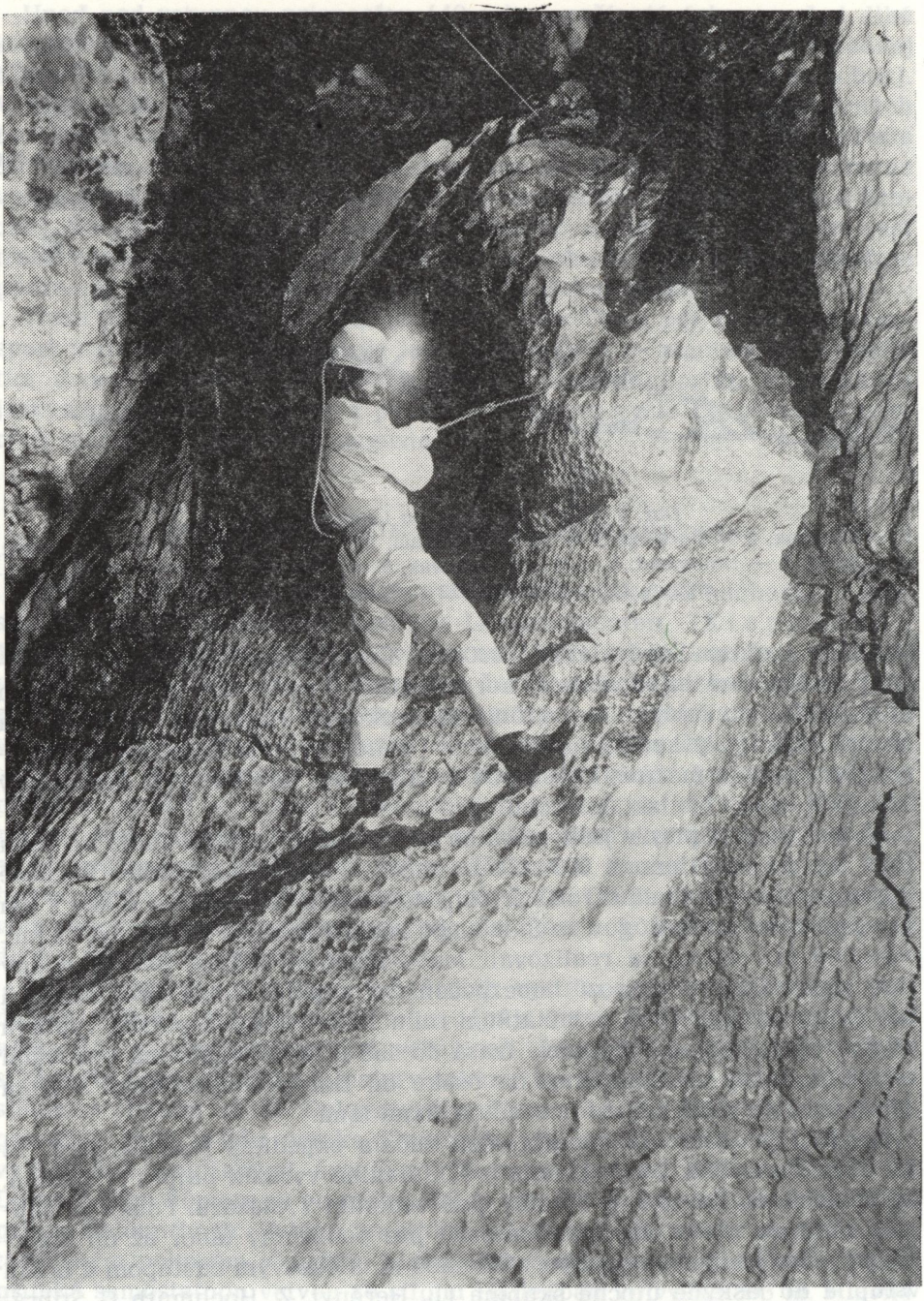


Obr. 3. Zvislý rez jaskyňou Lamprechtsofen
1 — Südgang, 2 — Bocksee, 3 — Lamprechtsdom, 4 — Marterschluf, 5 — Dolomitdom, 6 — Spüli, 7 — Hallenbad, 8 — Tigerbergbiwak, 9 — Tümpelkamm, 10 — Riesenkogelsiphon, 11 — Waterloo, 12 — Riesenkogelschacht

storného kaňonu Superklamm (490 m). Cez závalovú zónu a po prekonaní vodopádov sa dosiahne horizontálna úroveň 600 m s prítokom Kneipbach vytekajúcim zo sifónu Riesenkogel. Najvyššia horizontálna úroveň leží vo výške 720 m až 740 m (Waterloo). Na výraznej poruchovej zóne je veľa možností výstupov do komínov, kde najvyšší dosiahnutý bod 1024 m je už blízko povrchu.

Aj keď prvé nápisy v jaskyni sú zo 17. storočia, prenikli ľudia do roku 1964 len do vzdialenosti 600 m od vchodu. Prekonaním sifónu Bocksee a prerazením štôlne sa otvoril prístup do masívu. Z pôvodnej dĺžky 2 km sa pričinením speleológov zo Salzburgu rozsah jaskyne zväčšil na 13 km. Náročné prieskumy sa realizovali len v zimnom období, keď je vodný stav minimálny a nehrozí nebezpečenstvo záplav. Roku 1976 dosiahli Rakúšania výšku 740 m a začiatkom roku 1979 vystúpila poľská výprava až do výšky 1024 m. Výstupová trasa do 490 m je zabezpečená kovovými rebríkmi, ktoré sú však dnes na úseku od Dolomitového domu v zlom stave. Na najvyššie miesto pokračujú fixné laná.

Prechod jaskyňou Lamprechtsofen začala expedícia Jean-Bernard '78 31. decembra 1978. Do podzemia o 9,00 hodine vyrazili najprv J. Belička, O. Bolaček, R. Boroš a J. Šťastný pod vedením T. Lázára. Pomocná skupina mala za úlohu dopraviť materiál pre podzemný tábor až do Tigerbergbiwaku (Superklamm) vo výške 490 m. S časovým odstupom 4 hodín vstúpila do jaskyne útočná skupina (L. Herényi, Z. Hochmuth, G. Stibrányi, F. Venger) vedená P. Hipmanom. Nad Dolomitovým domom sa stretli s pomocnou skupinou, ktorá už splnila svoju úlohu a vracala sa



Obr. 4. Prechod jaskyňou Lamprechtsofen. Vodná kaskáda nad jazerom Bocksee

na povrch. Výstup útočného družstva do Tigerbergbiwaku trval 4 ½ hodiny. Na tejto trase je najťažší výstup Turmom do Spüli, kde sa postupuje na dlhých úsekoch zvislými stenami komínov po pochybnej sústave kovových prinitovaných rebríkov, pokrytých navyše aj mazľavým blatom. Napokon systém úzkych kanálov Spüli komplikuje transport materiálu.

Nasledujúci deň pokračovala útočná skupina vo výstupe. Po lanách prekonala 15 m vysoké vodopády, niekoľko stupňov a cez dlhé a zahlinené úzke meandre a závaly vystúpila až na Waterloo (740 m). Odtiaľ takmer zvislo pokračovala po lanách len dvojica Stibrányi — Venger a o 14,30 hodine dosiahla výšku 952 m (v tom čase najvyšší bod). Noc strávili opäť v Tigerbergbiwaku.

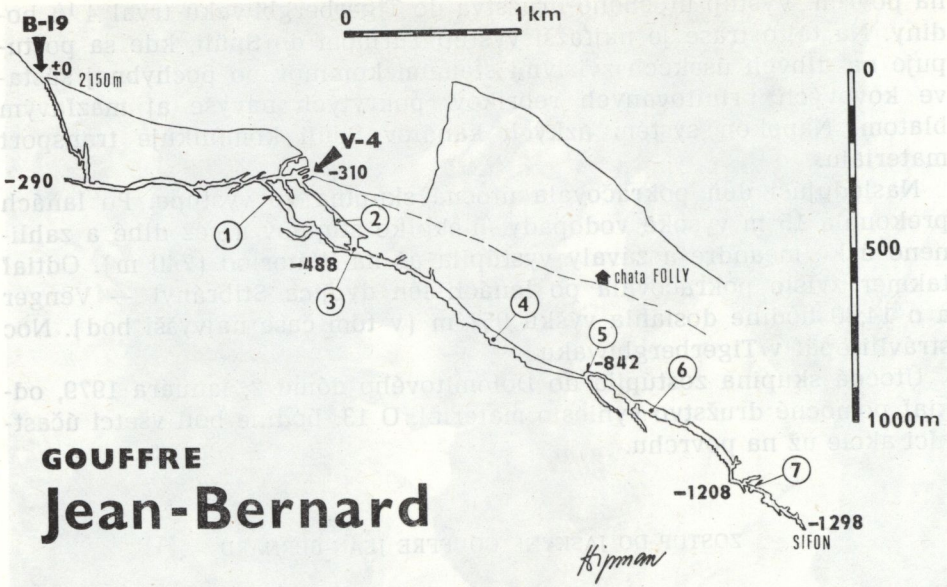
Útočná skupina zostúpila do Dolomitového dómu 2. januára 1979, odkiaľ pomocné družstvo vynieslo materiál. O 13. hodine boli všetci účastníci akcie už na povrchu.

ZOSTUP DO JASKYNE GOUFFRE JEAN-BERNARD

Druhá najhlbšia jaskyňa sveta, Gouffre Jean-Bernard (R i a s, 1976) zatiaľ v pomerne málo známej krasovej oblasti Samoëns vo francúzskej časti Savojských Álp (department Haute Savoie).

Z tohto krasového územia je speleologicky najpríťažlivejší masív Folly nad mestečkom Samoëns. Naklonená plošina masívu s výraznými povrchovými formami vysokohorského krasu je absorbčnou zónou podzemného systému Gouffre Jean-Bernard. Jaskyňa v terajšom známom rozsahu s výškovým rozdielom takmer 1300 m je markantnou ukážkou celého systému podzemného odvodňovania horského masívu: od ústia priepastovitej vetvy (vchod B—19) na okraji firnového poľa vo výške (2150 m n. m. až takmer po vyvieračku les Fontaines (760 m n. m.) v doline potoka Clévieux. Okrem už spomínaného najvyššieho vchodu B—19 je do jaskyne prístup ešte niektorým zo skupiny štyroch ďalších vchodov vo výške 1840 až 1910 m.

Jaskyňa má pomerne jednoduchý priebeh a z morfologického hľadiska sa tu stretávame len s niekoľkými typmi chodieb. Úsek od vchodu B—19 až do —290 m je typická fosilná prítoková vetva s veľkým spádom, tvorená sériou 17 malých priepastí prepájaných úzkymi meandrami. Nasledujúcu horizontálnu úroveň, ktorá v dĺžke viac ako kilometer prebieha ku skupine spodných vchodov, tvoria fosilné tunely väčšinou oválneho profilu. Do ich dna sa na niekoľkých miestach meandrovito zarezávajú mladšie vodné toky, vytekajúce a opäť miznúce v bočných chodbičkách. Spodné vchody obchádza ťažšia klesajúca vetva, začínajúca sa priepasťou Papy a na hlavný ťah sa opäť napájajúca až v hĺbke —488 m (priepasť Alain). Od tohto bodu až na dno priepasti v hĺbke —1298 m je charakter jaskyne takmer stále rovnaký: 3,5 kilometra dlhý, úzky a vy-

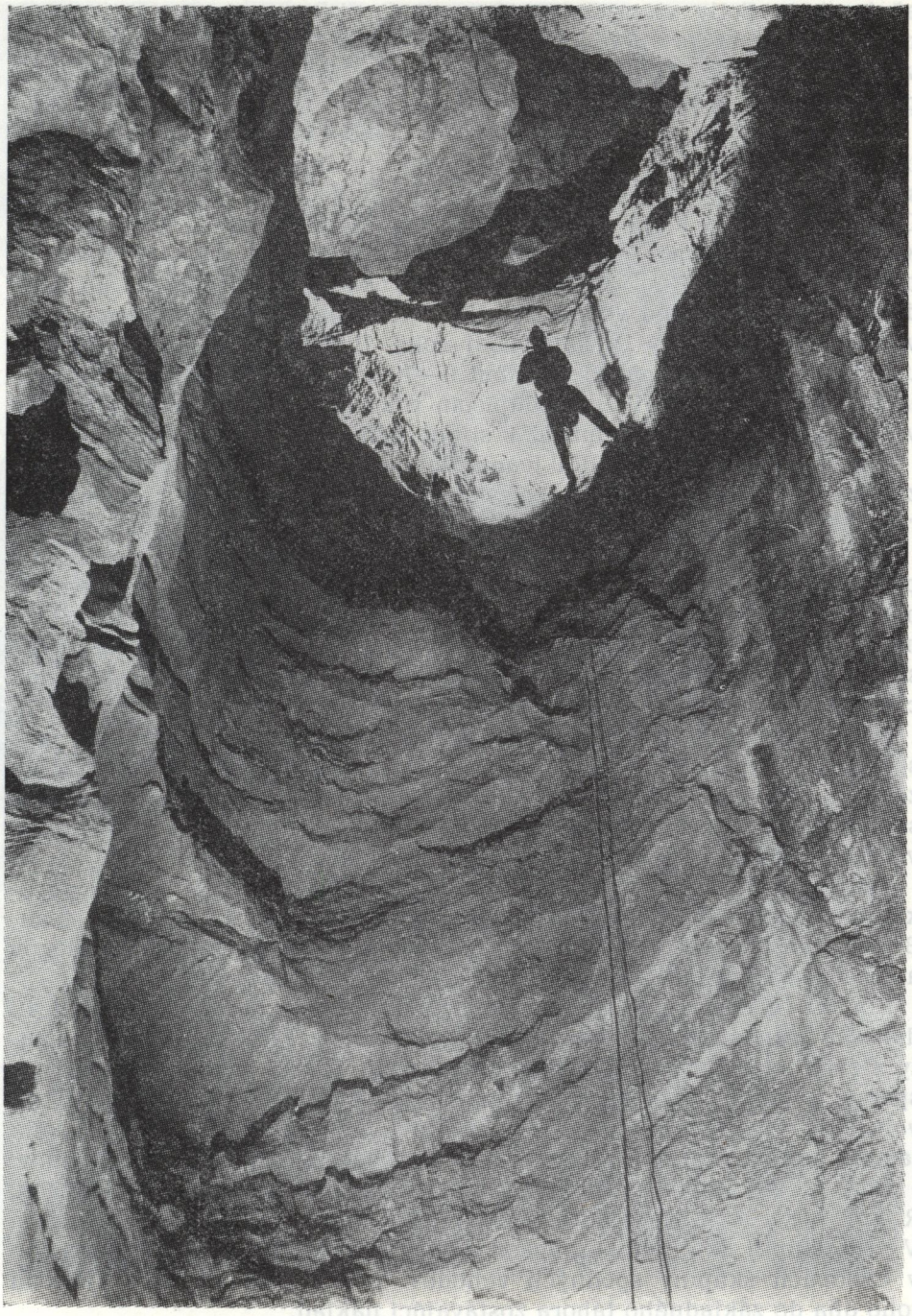


Obr. 5. Zvislý rez systémom Gouffre Jean-Bernard
1 — priepasť Papy, 2 — priepasť Savojčanov, 3 — priepasť Alain, 4 — Riečna priepasť, 5 — bivak, 6 — prítok rieky Jean-Bernard, 7 — Salle des Crepes

soký meander, prerušovaný priepasťami malej a strednej hĺbky. Na krátkom úseku v hĺbke —520 m (cascade Jean Dupont), od Riečnej priepasti až po bivak v hĺbke —840 m a od prítoku rieky Jean-Bernard (—950 m) až do hĺbky —1200 m je meander na dne natoľko rozšírený, že umožňuje postup priamo riečišťom. Väčšinou sú to prekrásne menadrujúce korytá s dokonalými erozívnymi tvarmi. Na ostatných úsekoch je však meander pri dne veľmi úzky. Prechod sa otvára len v jeho vyšších častiach po starých zahlinených úrovniach. Už niekoľko metrov nad čistým riečišťom sú steny meandrov takmer vždy pokryté šmykľavým blatom, čo značne komplikuje prechod.

Jaskyňou preteká niekoľko vodných tokov. Medzi vchodmi B—19 a V—4 sú to Rivière de la Gadonne a Rivière aux excentriques. V okolí priepasti Alain sa zjavuje ďalší tok — Rivière Cascadelles, ktorý sa stráca až v sifóne (—941 m), odtokovej vetvy, odbočujúcej z hlavného ťahu pri bivaku. Rieka Jean-Bernard mizne pod závalom v sieni Salle de jour l'an. Odtiaľ až na dno v hĺbke —1298 m je jaskyňa suchá a koncový sifón vypĺňuje len stagnujúca voda. Vzájomná súvislosť podzemných tokov nebola zatiaľ kolorimetricky overená. Farbiaci pokus len potvrdil hydrologické spojenie jaskyne Jean-Bernard s výverom Les fontaines.

Jediná vhodná prístupová trasa k jaskyni vedie z doliny potoka Clévieux. Po turistickom chodníku sa bočnou dolinou Grands Bois vystúpi



Obr. 6. Gouffre Jean-Bernard — zlanovanie priepasťou Savojčanov

až k chate Folly vo výške 1580 m. Kým skupinu spodných vchodov nájdeme takmer pri chodníku pokračujúcom od chaty k jazeru Folly, vchod B—19 leží v plytkej dolinke pokrytej takmer celý rok firnovým poľom, asi 200 m severne od jazera.

Prieskumom Gouffre Jean-Bernard sa zaoberá klub Vulcain. Jaskyňu objavili vchodom V—4, ktorým roku 1963 prenikli do hĺbky —100 m. Postupným objavovaním dosiahli roku 1969 sifón, kde sa stráca Rivière Cascadelles. Tu, v hĺbke —623 m od vchodu V—4, sa zdalo, že sa jaskyňa končí. Pri prieskume fosílnych chodieb za bivakom sa však podarilo nájsť pokračovanie do hĺbky. Začiatkom roka 1975 zostúpili až do Salle des Crepes 938 m (od vchodu V—4). Prieskumy však úspešne pokračovali aj v jaskyni B—19, objavenej roku 1968. Koncom roka 1975 sa uskutočnilo spojenie medzi vchodmi B—19 a V—4 a jaskyňa tým dosiahla hĺbku —1208 m. V nasledujúcom roku sa podarilo prekonať zával v Salle des Crepes a zostúpiť až k sifónu v hĺbke —1298 m.

Jaskyňu pomenovali podľa Jeana Duponta a Bernarda Raffyho, ktorí zahynuli pri speleologickom prieskume v jaskyni Goule de Foussoubie roku 1963.

Objavovanie systému Jean-Bernard sa uskutočňovalo v najťažších podmienkach a vyžiadalo si veľa úsilia. Do hlbších častí jaskyne bolo možné zostupovať len v zime, keď sa prietok podzemných vôd znížil na minimum. V zimnom období však prístup k jaskyni komplikuje množstvo snehu a nebezpečenstvo lavín. Jedna z lavín úplne zničila i pôvodnú chatu Folly (1531 m n. m.) — jediné útočište prieskumníkov.

Do najhlbších častí jaskyne zostupovali francúzski speleológovia vždy spodným vchodom V—4. Pre veľké nebezpečenstvo lavín v zimných sezónach 1976—1977—1978 však ďalšie prieskumy museli prerušiť. Ako samostatný zostup prešli Francúzi v letnom období úsek jaskyne od vchodu B—19 ku vchodu V—4.

Trasa od vchodu B—19 až do maximálnej hĺbky —1298 m má 49 vertikálnych úsekov a je dlhá 5500 m. Komplexný prechod jaskyňou Jean-Bernard uskutočnila ako prvá na svete výprava slovenských speleológov a súčasne vytvorila nový československý hĺbkový rekord.

Dňa 11. decembra 1978 členovia expedície Jean-Bernard '78 vyniesli dolinou Grands Bois prvú časť nákladu do chaty Folly. Novostavba chaty slúžila výprave ako základný tábor. Časť členov expedície zostúpila späť k autobusu a ostatní sa v popoludňajších hodinách vypravili ku vchodom do jaskyne. Vďaka mimoriadne teplej jeseni sa firnové polia takmer úplne stratili a vchod B—19 sa podarilo nájsť bez problémov.

Dňa 12. decembra odišlo do jaskyne 6-členné družstvo: P. Hipman, R. Boroš, RNDr. Z. Hochmuth, M. Hujdič, T. Lázár a F. Venger. Vchodom V—4 zostúpili až k ústiu priepasti Alain. Oboznámili sa aj s orientáciou v chodbách skupiny spodných vchodov. Druhá časť výpravy vyniesla toho dňa do základného tábora zostávajúci náklad.

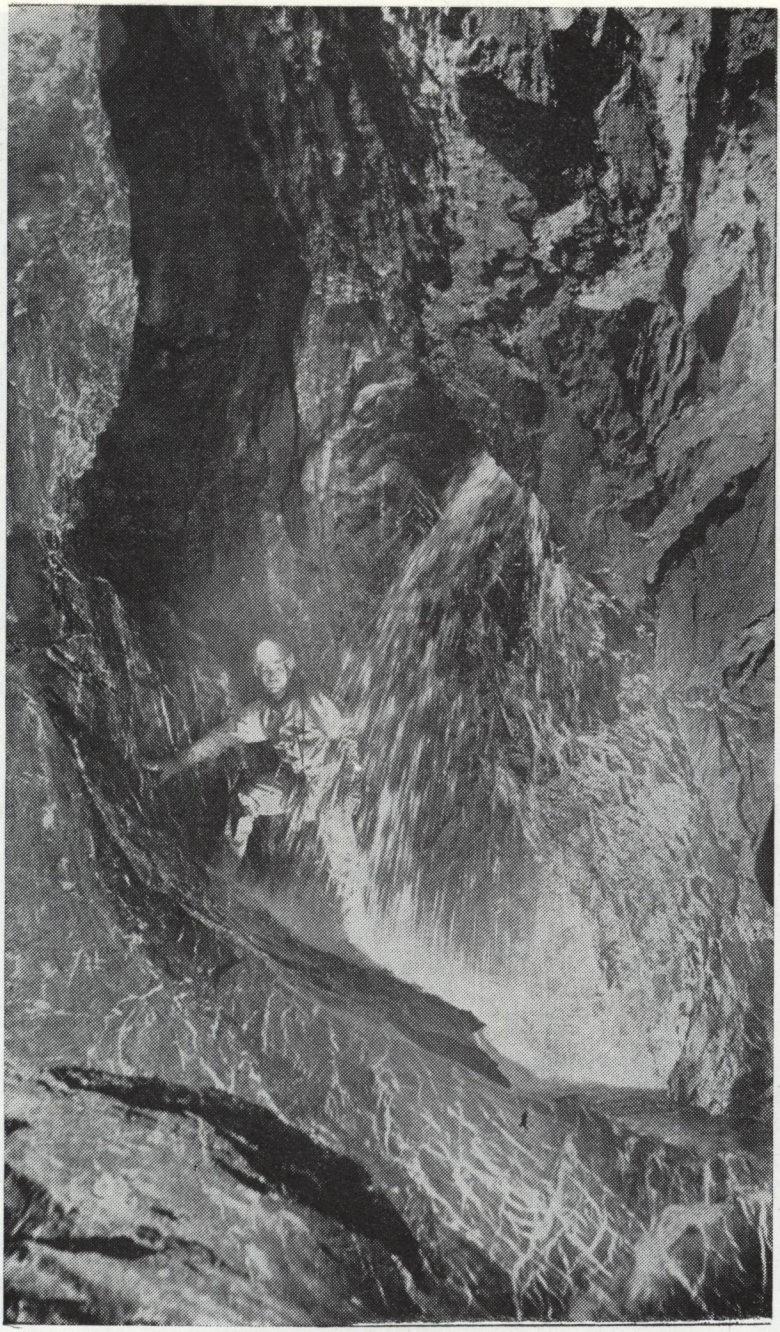
Dňa 13. decembra o 11,30 hodine začali T. Lázár a F. Venger pod



Obr. 7. Gouffre Jean-Bernard — riečna chodba v hĺbke —840 m



Obr. 8. Podzemný tábor v jaskyni Gouffre Jean-Bernard v hĺbke —840 m



Obr. 9. Gouffre Jean-Bernard. Prítok rieky Jean-Bernard v hĺbke —950 m

vedením RNDr. Z. Hochmutha zostupovať do jaskyne vchodom B—19. Keďže vertikálna vetva až do hĺbky —300 m je mimoriadne ťažká (úžiny medzi jednotlivými priepasťami), brali so sebou len minimálne množstvo materiálu. Na zostup použili len jedno lano, ktoré za sebou sťahovali. Až do hĺbky —300 m naťahovali za sebou telefónne vedenie a udržovali spojenie s hliadkou pri vchode. V prípade nebezpečenstva mohla hliadka rádiostanicou privolať na pomoc ďalšie družstvo z chaty Folly. Do večera však Hochmuthova skupina bez komplikácií prešla jaskyňou k vchodu V—4.

Vchodom V—4 vstúpila toho dňa ráno do jaskyne aj pomocná skupina v zložení: Š. Belička, L. Herényi, G. Homola, M. Hujdič a J. Šťastný, ktorú viedol G. Stibrányi. V jaskyni inštalovali laná, vyhľadávali a vyznačovali zostupovú trasu a v hĺbke —840 m vybudovali podzemný tábor.

Nasledujúci deň zostúpila do jaskyne vchodom V—4 útočná skupina (P. Hipman — vedúci, O. Bolaček, R. Boroš a J. Sačko), ku ktorej sa pripojili aj T. Lázár a F. Venger. Pomocná skupina vystúpila toho dňa na povrch.

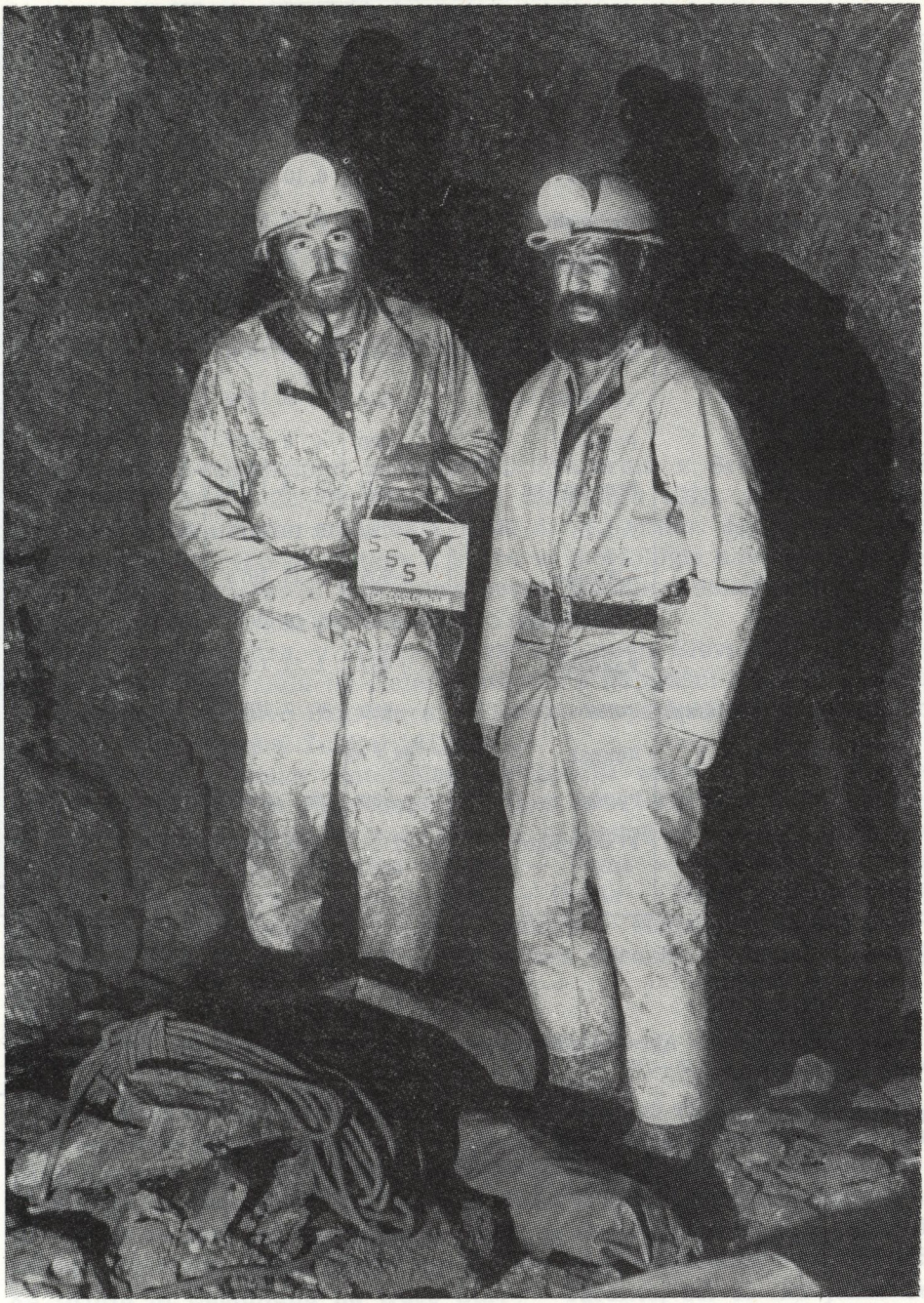
Po prenocovaní v podzemnom tábore pokračovala útočná skupina 15. decembra 1978 v zostupe. V hĺbke —1200 m sa zo skupiny oddelili T. Lázár a F. Venger, ktorí už len s ľahkým nákladom prekonali posledné úžiny a dosiahli najnižší bod. O 17,30 hodine upevnili československú vlajku a znak SSS nad sifónom v hĺbke —1298 m. Do podzemného tábora sa skupina vrátila až o 01,00 hodine nasledujúceho dňa.

Po 8-hodinovom spánku začalo útočné družstvo vystupovať na povrch a vynášať všetok materiál. V spolupráci s pomocou skupinou sme ešte toho dňa večer úspešne akciu dokončili. Činnosť útočného družstva pod zemou vrátane dvoch bivakov trvala 57 hodín.

Dňa 17. decembra expedícia opustila masív Folly a zniesla všetok materiál k autobusu.

ZÁVER

V súvislosti s uskutočnením zostupu do jaskyne Gouffre Jean-Bernard podnikli slovenskí jaskyniari dve výpravy do krasových oblastí Francúzska, Rakúska a Švajčiarska. Úspešne absolvovali niekoľko významných zostupov do hlbokých zahraničných jaskynných systémov. Prechody jaskyňou Lamprechtsofen v Rakúsku a Dent de Crolles vo Francúzsku patria medzi najhodnotnejšie akcie slovenských speleoalpinistov. Mimoriadne úspešne sa slovenskí jaskyniari predstavili vo Francúzsku — krajine, kde je speleológia na najvyššej úrovni. Prvý komplexný prechod druhou najhlbšou jaskyňou sveta Gouffre Jean-Bernard je zatiaľ najväčším zahraničným úspechom československej speleológie a súčasne novým československým hĺbkovým rekordom.



Obr. 10. Gouffre Jean-Bernard, hĺbka —1200 m T. Lázár (vľavo) a F. Venger odchádzajú na najnižší bod jaskyne, aby tam umiestili znak SSS

Prehľad československých zostupov do hĺbky viac ako 500 m

Jaskyňa	Štát	Dosiahnutá hĺbka	Dátum zostupu	Organizácia
Snežná	Poľsko	—620	6. 10. 1973	SSS
Piaggia Bella	Taliansko	—615	6. 8. 1974	SSS
Snežná	Poľsko	—620	20. 8. 1974	SSS
Snežná — Kotliny	Poľsko	—752	23. 8. 1974	SSS
Garma Ciega	Španielsko	—970	27. 8. 1976	Kras. sekcia Praha
Michele Gortani	Taliansko	—920	6. 9. 1976	SSS
Snežná	Poľsko	—620	4. 8. 1977	Kras. sekcia Praha
Dent de Crolles	Francúzsko	—603	13. 8. 1978	SSS
Snežná — Kotliny	Poľsko	—752	15. 10. 1978	SSS
Anou Boussouil	Alžírsko	—505	3. 11. 1978	Zväzarm
Jean-Bernard	Francúzsko	—1298	15. 12. 1978	SSS
Lamprechtsofen	Rakúsko	+952	1. 1. 1979	SSS
Bańidzioch Kominiarski	Poľsko	—550	6. 7. 1979	SSS
Gruberhornhöhle	Rakúsko	—784,+70	7. 1979	ČSS
Snežná	Poľsko	—620	29. 8. 1979	ČSS
Gouffre Berger	Francúzsko	—1121	5. 9. 1979	ČSS

LITERATÚRA

1. HIPMAN, P., 1978: Abisso Michele Gortani — cieľ expedície Monte Canin '76. Slovenský kras XVI., s. 155—180.
2. KLAPPACHER, W., — KNAPCZYK, H., 1977: Lamprechtsofen. Salzburger Höhlenbuch, Band 2, Salzburg.
3. RIAS, P., 1976: Le reseau Gouffre Jean Bernard. Spelunka 1/1976 Millau.
4. COURBON, P., 1972: Atlas des grandes gouffres du monde.

NIEKOĽKO POZNÁMOK K CESTE DO TALIANSKA A SEVERNEJ AFRIKY ROKU 1978

PAVOL MITTER

Na športovo-tematickom zájazde MO Zväzarmu v Brezne, ktorý sa uskutočnil v dňoch 22. októbra — 29. novembra 1978, sa zúčastnil aj pracovník výskumného oddelenia MSK dr. P. Mitter. Na svojej ceste získal mnoho nových poznatkov z krasovej morfológie navštívených oblastí, ako aj poznatky o pseudokrasových javoch v oblasti recentného vulkanizmu Etny, o čom podávame túto správu.

Osemčlenná výprava, v ktorej boli piati členovia Slovenskej speleologickej spoločnosti, mala tri ciele: vystúpiť na najvyššiu európsku sopku Etnu, navštíviť horstvo Džurdžura v Alžírsku a vystúpiť na najvyšší vrch severnej Afriky Džebel Tubkal (4126 m).

Účastníci si výpravu materiálne zabezpečili sami z vlastných prostriedkov a celú trasu absolvovali vozidlom Avia 30 N autobusovej úpravy. Cesta sa uskutočnila na trase Brezno — Viedeň — Padova — Bari — Grotta di Castellana — Mesina — Etna — Tunis — Ghardimau — Constantine — Džurdžura — Alžír — Oran — Oujda — Rabat — Marakéš — D. Tubkal — Casablanca — Ceuta — Malaga — Madrid — Barcelona — Lyon — Mníchov — Viedeň — Brezno bez poruchy automobilu, ktorý ubehol 11 500 km.

GROTTA DI CASTELLANA

Veľkú časť územia Talianska budujú druhohorné vápence. Je to krajina bohatá na krasové javy, a teda aj na jaskyne. Zoznam jaskýň z roku 1926 obsahuje vyše 2000 jaskýň (Bertarelli — Boegan, 1926) a odvtedy sa objavili stovky ďalších jaskýň. Zvlnenú vyzdvihnutú krasovú plošinu tvorí aj časť Puglie južne od Bari s mnohými jaskyňami. Jedna z najkrajších jaskýň Európy je situovaná v rovnomennom mestečku Grotta di Castellana na trase Bari — Taranto, asi 60 km južne od Bari. Vznikla v kriedových vápencoch, ktoré tu vytvárajú neurčitú plošinu, a objavená bola 23. januára 1938. Vstup do nej bol zrejme známy

od nepamäti, pretože uprostred mestečka je otvor priepasti, ktorej dno je v hĺbke 65 m na dne obrovského vstupného dómu. Vchod do jaskyne je umelým tunelom zo vstupnej budovy. Ním sa vchádza do vstupnej časti jaskyne, do mohutnej Sály monumentov vyše 100 m dlhej a 60 m širokej. Priestor sa hore zvonovito zužuje, časť stropu sa zrútila, čím vznikol spomenutý otvor. Útvar môžeme označiť aj za priepasť typu „light hole". Dno vstupnej sály tvoria balvany napadané zo stropu a na nich vznikli sintrové depozície, niektoré v tvare pekných palmových stalagmitov. Časť z nich je odumretá a sivá od prachu, mladšie sú živé, pestro sfarbené odtieňmi červenej farby. Podzemné priestory v Grotta di Castellana vznikli na puklinách premodelovaných podzemným tokom a majú aj charakteristický priebeh. Jaskyňa sleduje mocný zlom SZ—JV smeru, ktorý premodelovala podzemná riečka, jej celková dĺžka je vyše 2 km. Veľké puklinové sály a dómy sú pospájané úzkymi puklinovými chodbami. Každý dóm má svoje pomenovanie a význačné tvary sintrovej výplne (Sála monumentov, Sála trónu Pluta, Sála šikmer veže v Pise, Sála Milana). Jaskyňa sa vyznačuje veľkým bohatstvom tvarov sintrovej výplne prevažne bielej a rozličnými odtieňmi červeno sfarbenej. Prevládajú stalaktity rozmanitých tvarov, záclony a drapérie. V prekrásnych zákutiach možno obdivovať excentrické kvaple, anhodity, rozličné tŕňovité a zubovité výrastky. Drobné nádržky a malé jazierka majú dno tvorené veľkými kryštálmi kalcitu. Najkrajšia je posledná časť jaskyne Grotta Bianca (Biela jaskyňa), priestranná sála s neuveriteľným množstvom prevažne bielej sintrovej výplne. Rovnakou trasou sa návštevníci vracajú späť do obrovského vstupného dómu. Odtiaľ ich výťah dopravuje 50 m vyššie na námestie mestečka Grotta di Castellana. Prechádzajú okolo otvoru do priepasti, ktorej dnom pred chvíľou prechádzali. Výskum jaskyne je spojený s menom prof. F. Anneliho (F. A n n e l i, 1957). Priemerná ročná teplota vzduchu v jaskyni je 15 °C, vlhkosť vzduchu je 94—100 %, vstupné 2500 lír.

PSEUDOKRAS NA ETNE

Jedna z najčinnejších sopiek na svete je sicílska Etna (3323 m). V poslednom desaťročí zaznamenali na nej silné erupcie v rokoch 1971, 1974 a 1977 spojená so silným chrlením lávy, ktorá spôsobila veľké materiálne škody (zničenie hornej časti lanovky na Etnu, budovy vulkanologického observatória, poškodené cesty a budovy). Pre geomorfológa je Etna zaujímavá z mnohých hľadísk. Náš záujem sa sústredil na výskyt pseudokrasových javov. Pseudokrasové javy v oblastiach recentného vulkanizmu sú spojené s celkovou stavbou stratovulkánu, s tuhnutím lávových prúdov a s klesaním úrovne lávy v podzemných cestách pohybu lávy. Známe sú lávové jaskyne z mnohých oblastí vulkanickej

aktivity (Kanárske ostrovy, stredná Afrika, USA, Južná Amerika, Island, Galapágy). Najpozoruhodnejšie sú jaskyne, ktoré skúma vulkanospeleológia. Z oblasti Etny boli publikované viaceré správy o výskume lávových jaskýň, napr. Croissant (1972), Laurenti (1974 — 1975), Székely (1974). Laurenti uvádza, že v Taliansku je známych okolo 150 jaskýň v láve.

Počas nášho výstupu na Etnu sme pozorovali dva typy podzemných pseudokrasových dutín. Jednoduchý typ previsovej jaskyne vzniká na okraji stuhnutého lávového prúdu, spod ktorého voda a vietor odstraňujú sypký materiál starého zvetraného vulkanického materiálu. Ide o neveľké podzemné dutiny, prevažne charakteru previsov. Dva také útvary sme zaregistrovali pri výstupe na vrchol Etny vo výške okolo 3000 m. Vznikli na rozhraní pevnejšej lávy a sypkého podložného materiálu zvetraného starého prúdu. Účinkom gravitácie tieto útvary rýchlo zanikajú. Druhý typ podzemného priestoru tvoria jaskyne v lávových prúdoch vznikajúce pri tuhnutí lávy. Spojené sú s tuhnutím prúdov tekutej bázickej lávy. Láva pri stekaní po úbočí vytvára bochníkovité prúdy a na povrchu rýchlo tuhne. Kým na povrchu lávového prúdu je už pevná kôra stuhnutej horniny, vnútri jej tok pokračuje. Ak prestane zásobovanie prúdu zastavením výtoku lávy z krátera a tekutá láva vytečie z vnútornej časti lávového prúdu, vznikne tam tunelová dutina. Má typický klenbový profil, obyčajne nie je vysoká a ohraničenie tvorí rozlične silná klenba stuhnutej lávy. Videli sme dve takéto jaskyne. Jednu počas cesty z dolnej stanice lanovky k medzistanici, asi vo výške 2200 m. Dva metre široký asi 1 m vysoký klenbový otvor vznikol pri stavbe cesty preseknutím tunelovej dutiny v lávovom prúde. Do vnútra masívu pokračuje ďalej jaskyňa s veľmi ostrým ohraničením a ostrými výčnelkami stuhnutej lávy tvaru drobných špicatých kvapľov. Mocnosť stuhnutej bázickej lávy v klenbe je asi 30 cm. Tunelový priestor pokračuje do neznámej vzdialenosti. Treba upozorniť, že každý lávový prúd nevytvára jaskyne. Stuhnutá klenba nie je obyčajne veľmi pevná a po vytečení lávy znútra sa zrúti. Preto lávové prúdy na priečnom priereze majú charakteristický válovcovitý tvar. Z ďalších pseudokrasových javov možno spomenúť pseudokrasové zníženiny závrtového tvaru, ktoré vznikli zrútením stropu podzemnej dutiny, alebo suffóziou. Na povrchu stuhnutej lávy vznikajú zaujímavé tvary tuhnutia a deštrukcie.

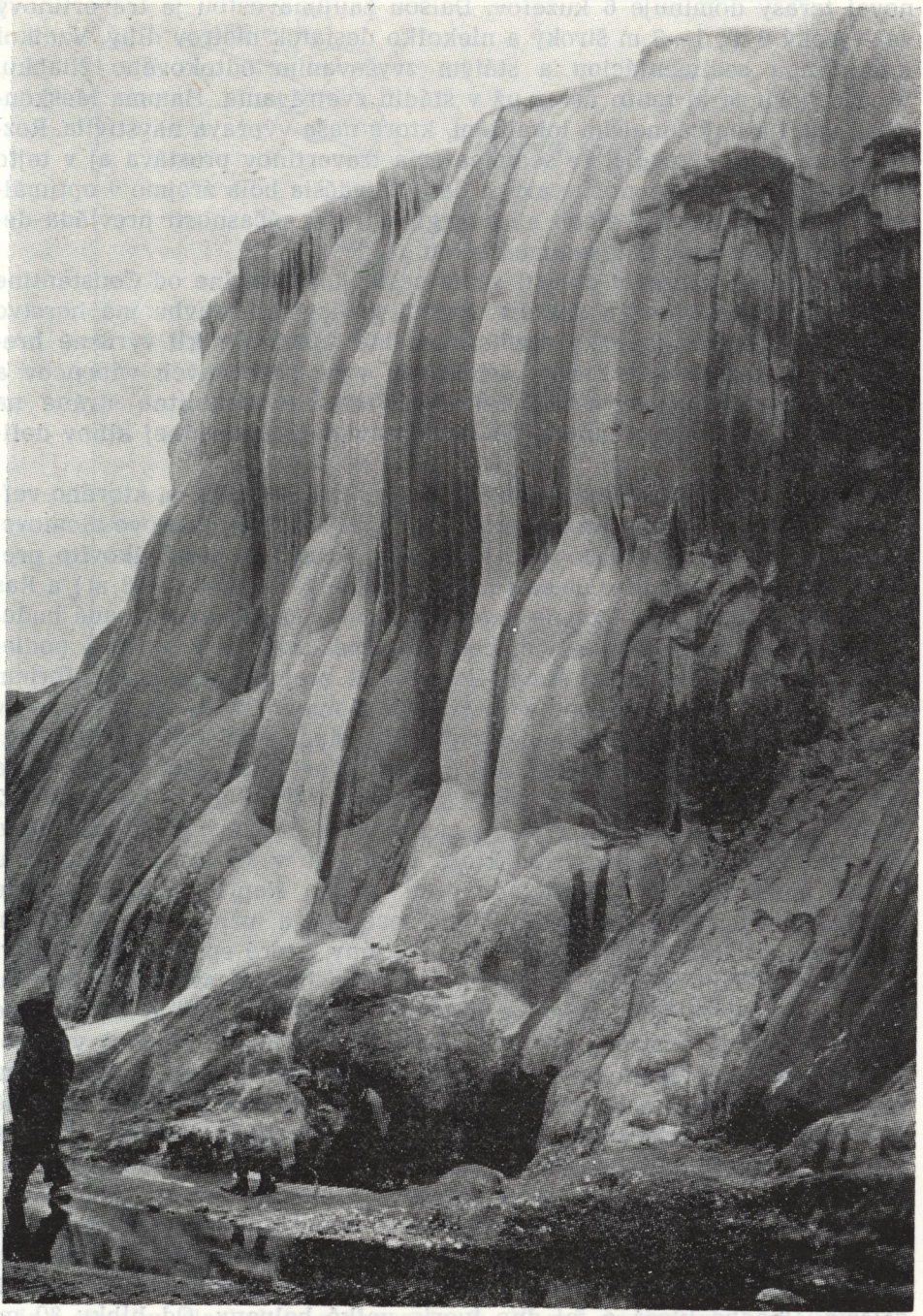
ATLAS

V geologickej stavbe Atlasu sa významne uplatňujú druhohorné vápence a dolomity s doteraz málo preskúmaným krasom. Naša cesta viedla cez mnohé oblasti vápencov, kde sme obdivovali výrazné štruktúrne formy krasu, riečnokrasový fenomén i povrchový kras.

Počas krátkeho pobytu v Tunisku sme navštívili horstvo El Zaguán. V jeho predhorí sú staré rímske kúpele Džebel Ust s termálnymi prameňmi. Z obdobia rímskych kúpeľov sa zachovali zvetrávajúce travertínové depozície. V samých kúpeľoch pokrývajú kamenné vane ako platne, alebo vznikli malé travertínové kužele s mikrokaskádami na povrchu. Nad budovou kúpeľou je silná travertínová depozícia s vysokou travertínovou kopou. V El Zaguáne sme navštívili zrúcaniny chrámu vôd, odkiaľ Rimania dopravovali vodu akvaduktom, miestami vysokým až 80 m, do 60 km vzdialeného Kartága. Cestou do Alžírska sme sa zastavili na severnom pobreží Tuniska. V okolí Bizerty je pahorkatinová krajina, v ktorej lokálne vystupujú lavicovité vápence. Pri zostupe k moru pri osade Bechateur sme prechádzali okolo typického krasu semiarídnych oblastí, ktorý tu tvoria korózne dutiny rádu niekoľkých metrov tvaru rozlične veľkých nepravidelných aeroxyst.

ALŽÍRSKO

Od hraníc s Tuniskom vedie cesta členitou hornatou krajinou smerom na Souk-Ahras, Guelma, Constantine. Okolo cesty v suchej krajine možno sledovať pestrú geológiu, občas vystupujú čelá málo mocných vápencov. Všade je mnoho zvyškov po karbonátových kôrach zvetrávania a po travertínoch, ktoré tu v staršom holocéne museli vytvárať rozsiahle sedimenty z mnohých prameňov. Zvyšky travertínov lemujú cestu niekoľko desiatok kilometrov. Severozápadne od Souk-Ahras prechádza cesta vyzdvihnutou krasovou planinou s hlbokými závrtmi, so slepou dolinou a s hlbokým riečnokrasovým kaňonom. Ďalšia krasová planina je pred mestom Guelma. Pozostatkom mocných sedimentujúcich prameňov sú travertíny pri Hamma Meskoutinne, západne od mesta Guelma. Je to svetoznáma lokalita, kde je v súčasnosti živá jedna terasa, ostatok tvorí zvetrávajúci pokrov holocénnych až pleistocénnych travertínov. Termálna minerálna voda vyviera na povrchu terasy v jednom veľkom a v niekoľkých menších výveroch a rozlieva sa na povrchu terasy poloblúkovito ohraničenom s rozmermi 45 × 30 m. Horúca voda silne sedimentuje na povrchu terasy a na stenách. Okolo výveru vznikajú malé kaskády s jazierkami a sklonené miesta majú na povrchu mikrokaskády. Travertínová terasa je prevýšená nad bočným potokom o 10 — 12 m a stena terasy je pestro sfarbená. Farebnosťou a živosťou síce upúta nová terasa, ale morfologicky sú zaujímavé staré travertínové sedimenty, na ktorých je časť kúpeľného mesta, alebo sú voľné. Počas krátkej zástavky sme si stihli pozrieť skupinu štíhlych kužeľových kôp travertínu okolo výverov už nečinných, ktoré sú 2—4 m vysoké a vznikli počas krátkej intenzívnej sedimentácie. Roztrúsených je ich viac, no blízko



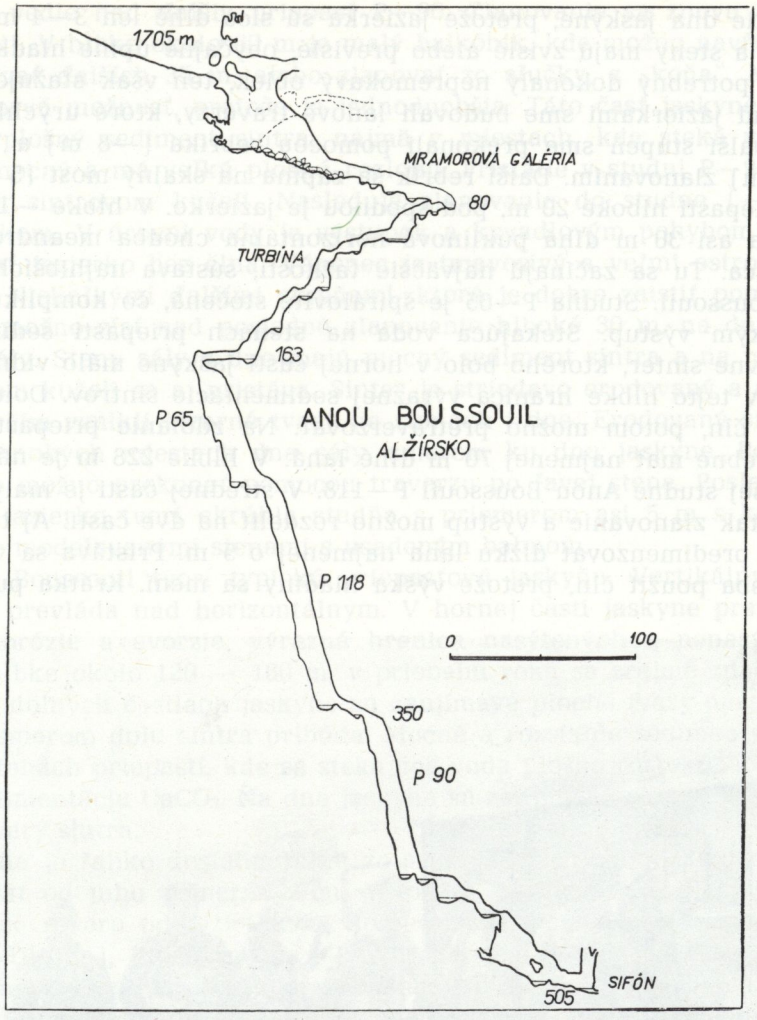
Obr. 1. Travertínová terasa v Hamm a Meskoutinne. Foto P. Mitter

novej terasy dominuje 6 kužeľov. Ďalšou zaujímavosťou je travertínový val vysoký 6 m, 1—3 m široký a niekoľko desiatok metrov dlhý. Vznikol intenzívnou sedimentáciou a stálym zvyšovaním odtokového žliabku. V súčasnosti je aj tento útvar už v štádiu zvetrávania. Hamma Meskoutinne patrí k najcennejším lokalitám, ktoré naša výprava navštívila. Rozsah travertínov ukazuje, že sedimentácia travertínov prestáva aj v tejto klimatickej oblasti, podobne ako u nás. Najväčšia bola zrejme v optimálnom období atlantiku, alebo až interglaciálu, v súčasnosti prevláda deštrukcia travertínov nad sedimentáciou.

Okolo ďalšej krasovej oblasti vedie cesta juhozápadne od Constantine s výrazným povrchovým krasom. Pestrú geologickú stavbu má horstvo Biban. Na geomorfologický rozdielnych horninách vznikli výrazné hrebene typu kréts, ostré chrbty selektívne vypreparovaných vápencov a pieskovcov, prelomové úseky dolín, pretiahnuté monolitné stráne na vrstvových plochách a mnohé tvary zvetrávania semiarídnej klímy defilujú okolo cesty.

V Alžírsku sa náš záujem sústredil na horstvo Džurdžura, ktorého veľkú časť tvoria druhohorné vápence a dolomity zložitej vrásovo zlomovej štruktúry. Horstvo tvoriace časť severného Atlasu je poloblúkovito prehnuté na juh a vrcholí v oblasti mesta Tikjida N'Kouilal (2308 m) a Ras Timedouine (2305 m). Územie geomorfologicky málo preskúmané buduje v strednej časti významným podielom mezozoikum s veľkým podielom vápencov. V celkovej stavbe horstva je zrejmý vznik makroforiem podľa zlomov SV—JZ a podľa priečnych zlomov. Podľa týchto smerov prebieha aj gravitačný rozpad horstva. Na vápencoch je dobre rozvinutý krasový fenomén. Vo výške 1800 m vznikol asi 4 km západne od sedla Tizi en Kouilal nepravidelne eliptický závrt pretiahnutý v smere V—Z. Závrt vznikol na mocnom zlome a selektívnou eróziou na vložke málo odolného súvrstvia pieskovcov, ktoré vystupuje v strednej časti závrtu a jeho smer súhlasí s pozdĺžnou osou závrtu. Nepriepustné súvrstvie tvorí aj hydrografické rozvodie medzi severnou a južnou časťou závrtu. Na priečnom zlome vznikli málo odolné zóny, ktoré spolu s intenzívnymi zrážkami boli súčasne základom intenzívneho krasovatenia a vzniku jaskyne. V južnej časti závrtu v najnižšom mieste je vchod do jaskyne Anou Boussouil. Jaskyňa spolu s okolím predstavuje typický vysokohorský kras s vývinom povrchového krasu najmä škrapov a s vývinom vertikálnych jaskynných systémov. V okolí jaskyne sú vyvinuté klasické tvary škrapov, predovšetkým na súvislejších plochách horniny (hlboké puklinové škrapy, žliabkovité škrapy, válcovité škrapy a dierové škrapy).

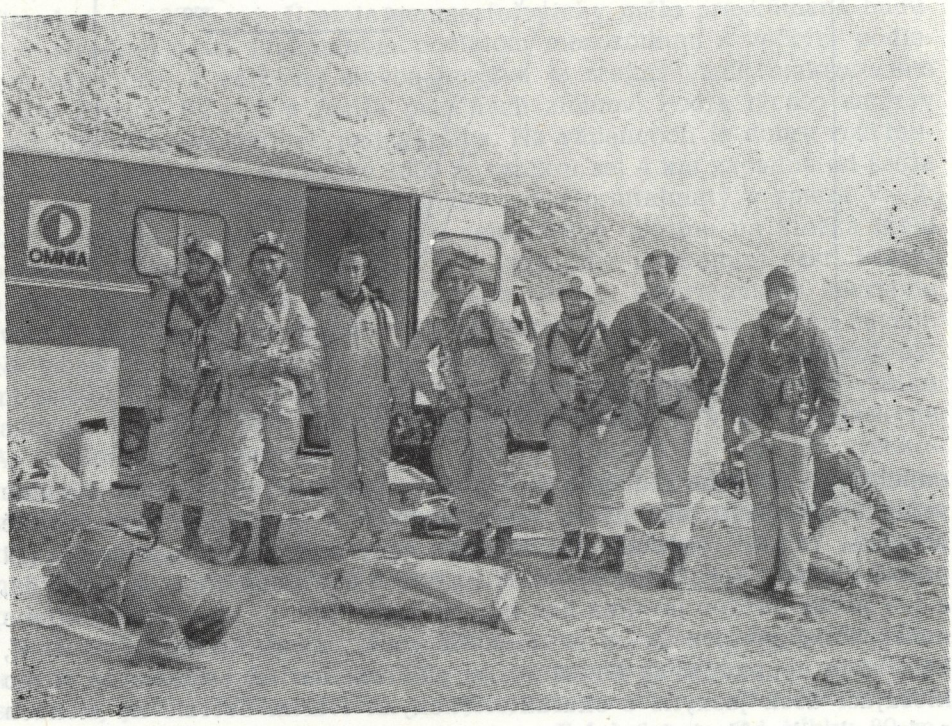
Vchod do jaskyne je vo výške 1705 m n. m. vstupnou priepasťou hlbokou 32 m. Vznikol na pukline SV—JZ, na ktorej pokračuje v rovnakom smere aj jediná dlhšia chodba jaskyne, takmer 150 m dlhá Mramorová galéria. Chodba klesá a jej dno tvoria veľké balvany. Od hĺbky 80 m, kde sa končí Mramorová galéria, začína sa sústava hlbokých priepastí



Obr. 2. Schématický prierez jaskyňou podľa Courbona

oddelených od seba len úsekmi krátkych puklinových chodieb. Na dne vstupnej priepasti, ako aj vo všetkých ďalších priepastiach, sú hlboké jazierka. Vznikli modelačnou činnosťou vody padajúcej do priepasti pri pretekaní jaskyňou. Závrt s plochou okolo 6 km^2 odvodňuje len jaskyňa, a tak počas dažďov preteká ňou mnoho vody. Tým je jaskyňa objektívne nebezpečná, pretože ak by ju zaplavila voda, nebolo by možné uniknúť, kým voda neupadne. Za Mramorovou galériou nasleduje pomerne strmo klesajúci úsek jaskyne s charakteristickými tvarmi evorzie na stenách a dne chodby. Nasleduje zlanovanie (—17 m) do jazierka, na ktorého prekonanie je potrebný čln. Malý nafukovací čln je nevyhnutný na do-

siahnutie dna jaskyne, pretože jazierka sú síce dlhé len 3—4 m, no sú hlboké a steny majú zvislé alebo previslé, obyčajne úplne hladké. Inak by bol potrebný dokonalý nepremokavý oblek, ten však sťažuje šplhanie. Nad jazierkami sme budovali lanové traverzy, ktoré urýchľujú postup. Ďalší stupeň sme prekonali pomocou rebríka (—8 m) a Turbínu (—24 m) zlanovaním. Ďalší rebrík sa zapína na skalný most (5 m) nad dve priepasti hlboké 20 m, pod spodnou je jazierko. V hĺbke —163 m je bivak a asi 30 m dlhá puklinová horizontálna chodba meandrovite sa stáčajúca. Tu sa začínajú najväčšie ťažkosti, sústava najhlbších studní v A. Boussouil. Studňa P—65 je špirálovite stočená, čo komplikuje predovšetkým výstup. Stekajúca voda na stenách priepasti sedimentuje intenzívne sinter, ktorého bolo v hornej časti jaskyne málo vidno. Zrejme je v tejto hĺbke hranica výraznej sedimentácie sintrov. Dolu je potrebný čln, potom možno pretraverzovať. Na zdolanie priepasti P—65 je potrebné mať najmenej 70 m dlhé laná. V hĺbke 228 m je nástup do najhlbšej studne Anou Boussouil P—118. V strednej časti je malý balkónik, a tak zlanovanie a výstup možno rozdeliť na dve časti. Aj tu je potrebné predimenzovať dĺžku lana najmenej o 5 m. Pristáva sa v jazierku. Treba použiť čln, pretože výška hladiny sa mení. Krátka puklinová

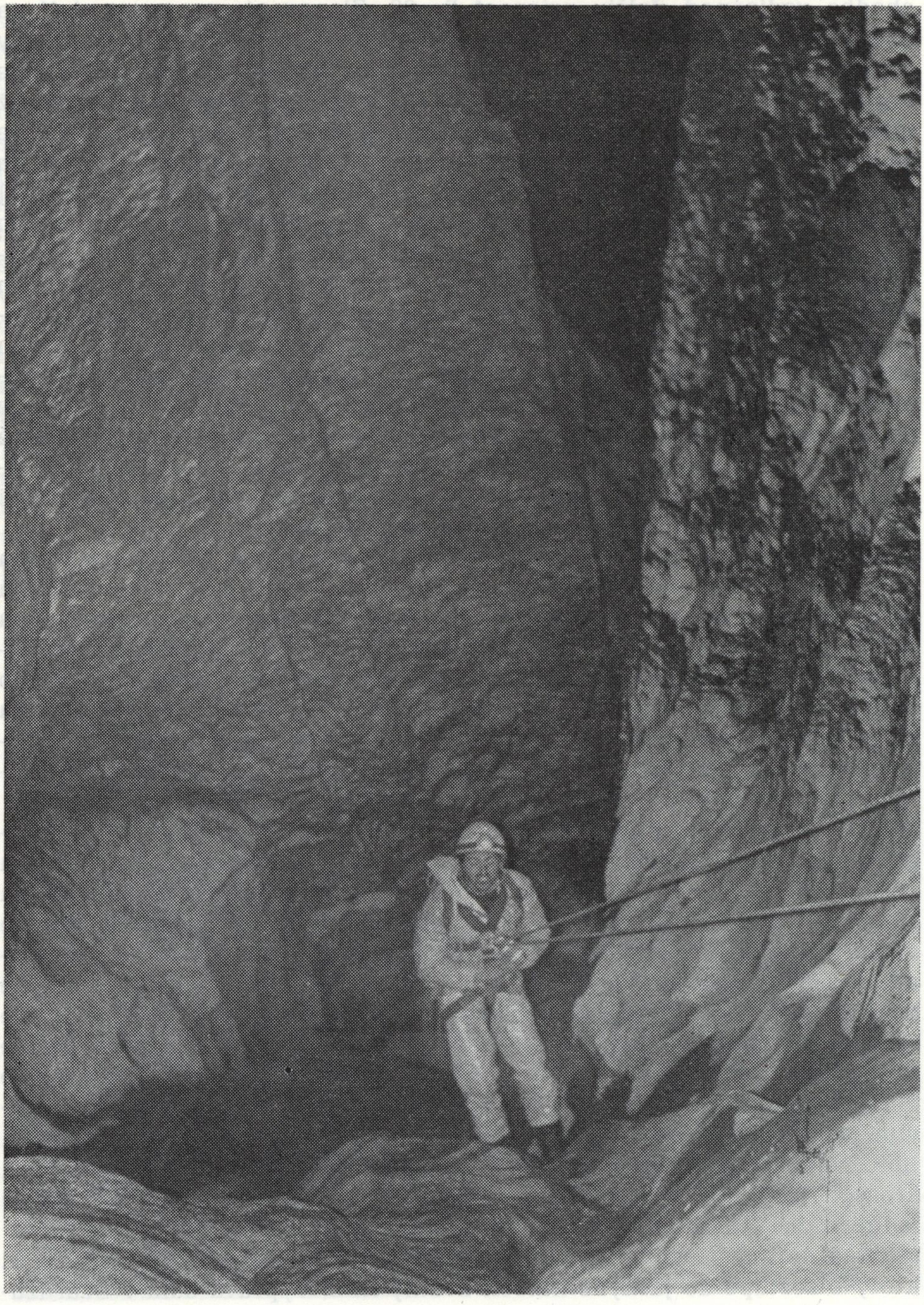


Obr. 3. Pred zostupom do jaskyne A. Boussouil. Zľava: M. Guzma, M. Gaál, I. Novák (lekár výpravy), P. Fedor, J. Roľko, P. Mitter, J. Weinciller. Foto P. Mitter

chodba vedie nad ďalšiu priepasť P—90. Zlanovanie sa znovu delí na dve časti. V hĺbke okolo 60 m je malý balkónik, kde možno navŕtať nity a zlanovať ďalších 35 m, alebo zlanovať zo sľučky, z „koňa". My sme zvolili prvú možnosť, pretože je jednoduchšia. Táto časť jaskyne má už mocný plošný sediment sintra, najmä v miestach, kde steká voda, je sinter mocný a má veľkú plošnú rozlohu. Pristátie v studni P—90 je na mocnom sintrovom kuželi. Nasleduje zlanovanie do studne (—16 m) s jazierkom. V úrovni vody je výstupok a kyvadlovým pohybom možno prekonať jazierko bez člna. Vápenec je tmavosivý a veľmi ostro modelovaný. Niekoľkými ďalšími stupňami, ktoré je dobre zaistiť pomocným lanom, možno zísť nad posledné zlanovanie hlboké 30 m, na dno klenbovej sály. Steny sály a dno majú mocný sediment sintra a na mocnom sintrovom kuželi sa aj pristáva. Sinter je striedavo erodovaný a akumulovaný, čím vznikli bizarné tvary na stenách i dne. Erodovaný sinter je aj na mnohých miestach dna sály, smerom ku dnu jaskyne. Posledné jazierko možno prekonať pomocou traverzu po ľavej stene. Posledné sifónové jazierko tvorí okrúhla studňa s priemerom asi 5 m s kolmými korózne modelovanými stenami s usadeným bahnom.

Anou Boussouil tvorí typickú priepasťovú jaskyňu. Vertikálny vývin celkom prevláda nad horizontálnym. V hornej časti jaskyne prevládajú tvary korózie a evorzie, výrazná hranica nasýtených a nenasýtených vôd v hĺbke okolo 120 — 160 m, v priebehu roka sa zrejme značne posúva. V dolných častiach jaskyne sú zaujímavé ploché tvary nástenného sintra, smerom dolu sintra pribúda. Mocné a rozsiahle sedimenty sintra sú na stenách priepastí, kde sa stekajúca voda plošne rozteká, čo urýchľuje sedimentáciu $CaCO_3$. Na dne jaskyne sú zaujímavé akumulačné i korózne tvary sintra.

Jaskyňa je ľahko dosiahnuteľná zo sedla Tizi N'Kouilal, kam sa možno dostať od juhu pomerne zlou cestou od M'Chedallah, alebo dobrou cestou od severu od Tizi Ouzou. Zo sedla vedie nová cesta smerom na západ (Tikjida), ktorá asi po 4 km prechádza veľkým závrtom, kde je vchod do jaskyne. Pri zostupe sme používali systém dvoch lán (zostupné—výstupné a samoistiace), v kratších úsekoch 10 m dlhé jednostopé oceľové rebríky. Nebezpečné úseky sme zabezpečili lanami. Laná sme upevňovali na nity, iných možností tu takmer niet. Preto je ovládanie tejto techniky nevyhnutné. Potrebné sú nepremokavé obleky, ale ak je čln a málo vody, tak postačí aj bežný odev a čižmy. Naša skupina navštívila jaskyňu neskoro v jeseni a toto obdobie sa ukázalo veľmi vhodné. Bolo ustálené počasie, v jaskyni bolo málo vody a ani štúry a vretenice, ktorých je tu neobyčajne veľa, nebolo vidno. Jaskyňa je na orientáciu jednoduchá. Na zabezpečovaní zostupu v nej pracovali Peter Fedor, Matej Gaál, Milan Guzma, dr. Pavol Mitter, Jozef Roľko a Juraj Weinzilleer, ktorý o zostupe do jaskyne natočil krátky film. Výprava bola v Džurdžure 2. — 5. novembra 1978, dno jaskyne dosiahli 3. novembra 1978 o 19. hodine M. Gaál, dr. P. Mitter a J. Roľko.



Obr. 4. I. Roľko zlanuje v studni P—118. Foto P. Mitter



Obr. 5. Škrapy na rozrušenom pobrežnom kliľe severne od Rabatu (Maroko). Foto P. Mitter

Po prezretí jaskyne Anou Boussouil a okolia výprava pokračovala v plnení ďalšieho programu. Celá severná časť Alžírska je bohatá na vápence s rozvinutým krasom. Cez mnohé oblasti sme, žiaľ, len prechádzali. Zaujímavé tvary krasu vznikajú na morskom pobreží v krasových oblastiach. Na diagenéze pobrežných pieskovcov sa uplatnili vápnité roztoky, a tak pri ich rozrušovaní pôsobí nielen abrázna činnosť mora, ale aj korózne účinky morskej vody. Vznikajú osobitné tvary pobrežných škrapov.

MAROKO

Poslednou časťou programu výpravy bol výstup na najvyšší vrch severnej Afriky Džebel Tubkal (4126 m). Maroko je typická arídna krajina s polopúšťovým až púšťovým charakterom. Cestou z Oujda — Fes — Meknés — Rabat do Vysokého Atlasu sme prechádzali cez niekoľko krasových oblastí púšťového charakteru. Kras v Maroku je najlepšie preskúmaný v provincii Tetouán v El Ríf, kde je aj najhlbšia marocká jaskyňa Toghobeit (700 m), M. Chassier (1975). Nútenú dlhšiu za-

stávku v Rabate sme využili na návštevu pobrežia, kde vznikol neobyčajný typ pobrežného krasu. Mladé vápnité pieskovce tvoria 10 — 30 m vysoký pobrežný klif, na ktorom vznikli zvláštne tvary škrapov. Na modelácii pobrežia sa významne podieľa okrem abrázie aj rozpúšťacia činnosť morskej vody.

LITERATÚRA

1. ANELLI., F., 1957: Castellana (Putignano, 127 p.).
2. BERTARELLI, L. V. — BOEGAN, E., 1926: Duemilla Grotte (Milano, 494 pp.).
3. COURBON, P., 1972: Atlas des Grandes Gouffres du Monde / (Apt en Provence, 54 p. + prílohy).
4. CROISSANT, P., 1972: Exploration d'une grotte de lave a Etna (Spelunca, N° 4, p. 102).
5. CHASSIER, M., 1975: Le Gouffre du Toghobeit (Spelunca N° 2, p. 29—32).
6. LAURENTI, L., 1974—1975: La Grotte vulcaniche dell'Etna (Annuario Speleologico, Sezionne di Neapoli, p. 67—70).
7. PRANDO, E., 1973: Guida alla Speleologica dell'Italia (Verona, 236 p.).
8. SZEKÉLY, A., 1974: Az Etna vukáni Barlangyai (Földrajzi közlemények XXII, p. 149—153, Budapest).
9. TAZIEF, H.? L'Etna.

KRAS PLANINY ASTRAKA A PRIEPASŤ PROVATINA

GUSTÁV STIBRÁNYI

Na jeseň 1977 počas pobytu v Grécku sme strávili sedem dní v krasovej oblasti planiny Astraka s cieľom zostúpiť do Provatiny, druhej najhlbšej podzemnej vertikály sveta. Pri zostupe, ktorý sa uskutočnil 1. októbra, bol mojím partnerom poľský jaskyniar Christian Parma.

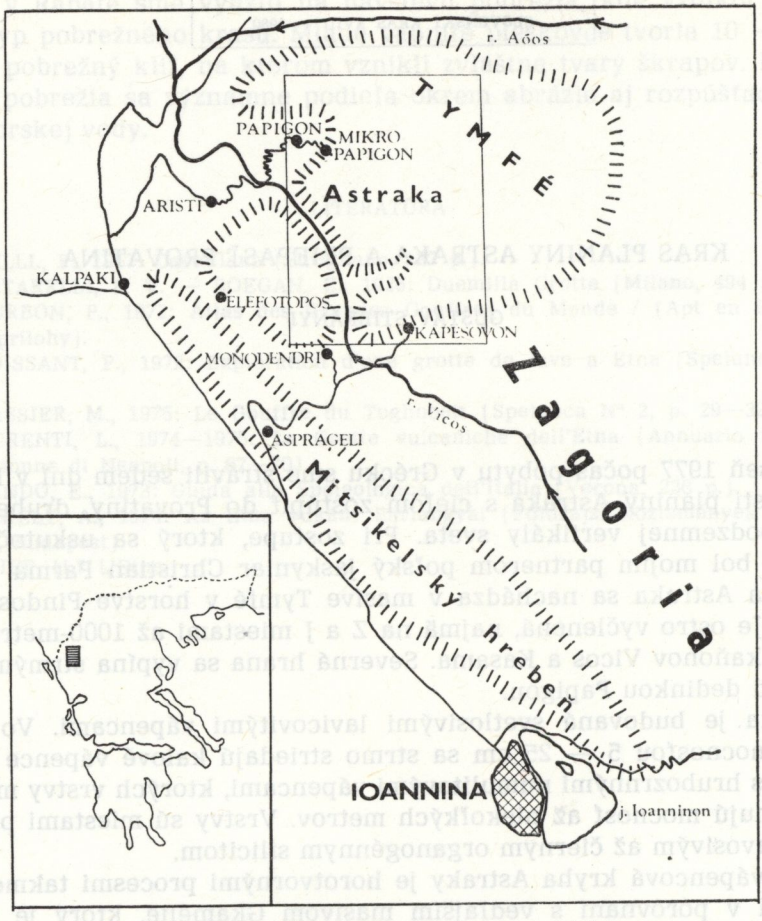
Planina Astraka sa nachádza v masíve Tymfé v horstve Pindos v SZ Grécku. Je ostro vyčlenená, najmä na Z a J miestami až 1000-metrovými stenami kaňonov Vicos a Kasama. Severná hrana sa vypína strmými stenami nad dedinkou Papigon.

Astraka je budovaná svetlosivými lavicovitými vápencami. Vo vrstvách s mocnosťou 5 — 25 cm sa strmo striedajú kalové vápence vrchnej jury s hrubozrnnými numulitovými vápencami, ktorých vrstvy miestami dosahujú mocnosť až niekoľkých metrov. Vrstvy sú miestami prestúpené tmavosivým až čiernym organogénnym silicitom.

Sama vápencová kryha Astraky je horotvornými procesmi takmer neporušená v porovnaní s vedľajším masívom Gkamélie, ktorý je veľmi prevrásnený. Povrch planiny je 15° naklonený na J (klesá z 2436 m na 1700 m n. m.). Tento sklon sledujú aj vrstvy horniny. Na miestach výrazných tektonických porúch sa vytvorili strmé rokliny s kolmými až previsnutými stupňami. Tieto rokliny so spádom dna až 60° a viac brázdia steny a povrch planiny. Dávajú jej tým divý exotický výzor (obr. 3). Členitý povrch s výškovými rozdielmi 100 až 150 metrov je bez vysokého porastu. Tenká humusová vrstva, vyskytujúca sa väčšinou len v priehlbinách medzi skalami, živí len niekoľko druhov xerofytov. Na miestach, kde sa na povrchu obnažili silnejšie vrstvy hrubozrnných numulitových vápencov, ktoré sú menej odolné korozívnym účinkom agresívnych vôd, sa vyvinuli pekné škrapové formácie (obr. 4).

Priepasťovitými otvormi veľkých rozmerov, ale aj v úzkych puklinách škrapov, sa otvára množstvo priepastí, ktorých prieskumom sa od roku 1965 zaoberajú anglickí jaskyniari a v poslednom čase aj jaskyniari

Slovenské múzeum ochrany prírody
a jaskyniarstva
031 01 Liptovský Mikuláš



Obr. 1. Oblasť Ioannina — Zagorion, Grécko

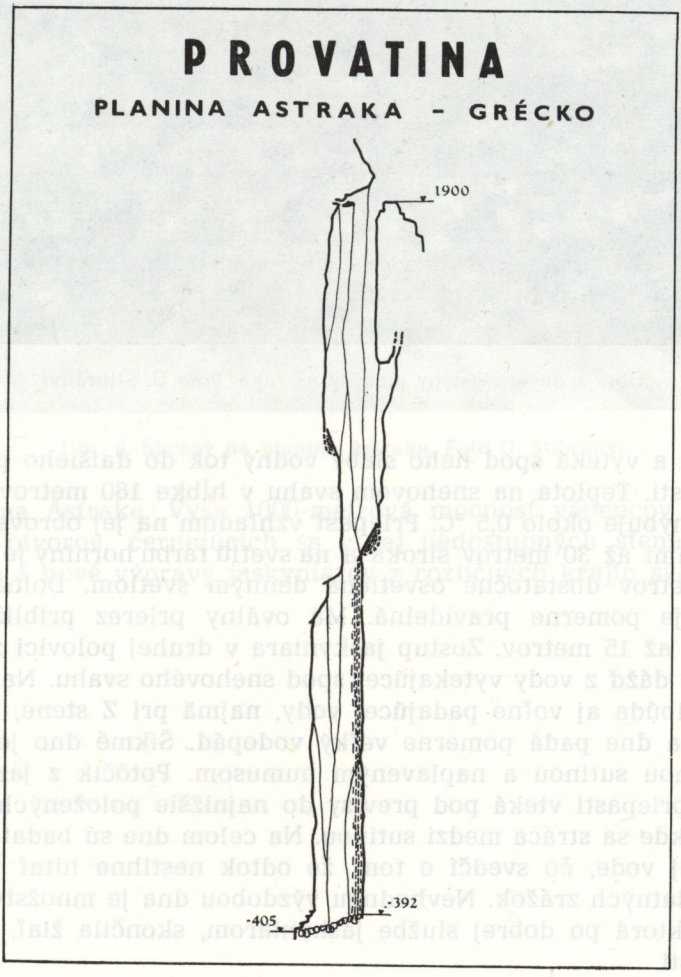
z USA. Najznámejšie z nich sú: Epos Chasm (—442 m), najhlbšia priepasť v Grécku; Provatina (—405 m); Tripa tis nifis (—299) a Tsepelovon Spiara (—228 m). Najpopulárnejšia je však Provatina. Svojou vertikálnou stenou (—392 m) je najhlbšia podzemná vertikála Európy. Súčasne je druhou najhlbšou podzemnou vertikálou na svete (poznámka).

Otvor Provatiny je približne 1900 m n. m. v strmom svahu tesne nad SZ hranou planiny Astraka. Priepasť bola miestnemu obyvateľstvu známa od nepamäti pod menom Tripa Provatina (v preklade z gréčtiny priepasť pastierka). Speleologicky ju začali skúmať jaskyniari z Caving club Cambridge University roku 1965. V nasledujúcom roku sa do nej

Poznámka: Najhlbšia podzemná vertikála na svete je cenot Sotano del Barro, ktorý sa nachádza v St. Luis Potosí v Mexiku. Jeho previslé steny padajú až do hĺbky 410 m.

prvýkrát na povrazových rebríkoch spustil Jim Eyre do hĺbky 156 metrov. Roku 1967 anglická novinársko-speleologická expedícia v honbe za dosiahnutím svetového rekordu dosiahla strmý snehový svah v hĺbke 177 metrov, odkiaľ sondovali ešte 214 metrov. Až konečne roku 1968 s veľkými ťažkosťami a s pomocou miestnych speleológov dosiahla dno anglická vojenská expedícia. Provatina sa tak stala v tom čase najhlbšou podzemnou vertikálou sveta.

Šikmý na SZ exponovaný asi 8 metrov vysoký otvor priepasti padá kolmo avenovitou šachtou veľkých rozmerov do hĺbky 190 m, kde sa prudko láme na S a vytvára tak šikmú policu. V zime naviaty sneh cez otvor sa na tejto polici zachytáva a vytvára strmý snehový svah zo zľadovateného snehu, ktorý sa udržiava po celý rok. V letných mesiacoch



Obr. 2. Provatina. Planina Astraka, Grécko



Obr. 3. Severné steny planiny Astraka. Foto G. Stibrányi

sa roztápa a vyteká spod neho slabý vodný tok do ďalšieho pokračovania priepasti. Teplota na snehovom svahu v hĺbke 180 metrov sa v septembri pohybuje okolo 0,5 °C. Priepasť vzhľadom na jej obrovské dimenzie, miestami až 30 metrov široká a na svetlú farbu horniny je až do hĺbky 190 metrov dostatočne osvetlená denným svetlom. Dolná polovica priepasti je pomerne pravidelná. Má oválny prierez približne 18 až 25-krát 10 až 15 metrov. Zostup jaskyniara v druhej polovici znepríjemňuje hustý dážď z vody vytekajúcej spod snehového svahu. Narastajúcou hĺbkou pribúda aj voľne padajúcej vody, najmä pri Z stene, kde už do jazierka na dne padá pomerne veľký vodopád. Šikmé dno je vyplnené ostrohrannou sutinou a naplaveným humusom. Potôčik z jazierka pod Z stenou priepasti vteká pod previsy do najnižšie položených častí v S cípe dna, kde sa stráca medzi sutinou. Na celom dne sú badateľné stopy po stojacej vode, čo svedčí o tom, že odtok nestihne hltať príval vôd v čase výdatných zrážok. Nevhodnou výzdobou dna je množstvo rozbitej techniky, ktorá po dobrej službe jaskyniarom, skončila žiaľ, spustením do priepasti.

Rekordne hlbokými Eposom a Provatinou sa určite nekončia hlboké



Obr. 4. Škrapy na planine Astraka. Foto G. Stibrányi

priepasti na Astrake. Vyše 1000-metrová mocnosť vápencov Astraky a množstvo otvorov, černejúcich sa v jej nedostupných stenách, lákajú stále nové a nové výpravy jaskyniarov z rozličných krajín sveta.

Z ČINNOSTI KOMISIE UIS PRE SPELEOTERAPIU A SPELEOMEDICÍNU — AKTIVITA ODBORNÍKOV Z ČSSR

ŠTEFAN RODA — LADISLAV RAJMAN

Na podnet sympózia pre speleoterapiu, chémiu a mikrobiológiu, ktoré zvolalo Východoslovenské múzeum v Košiciach roku 1968 do Vysokých Tatier s medzinárodnou účasťou, ustanovil V. medzinárodný kongres speleológov — konal sa roku 1969 v NSR — komisiu UIS pre speleoterapiu a speleomedicínu. (*Zborník Východoslovenského múzea v Košiciach,* séria A, rok 1968: Sympózium pre speleo-mikroklímu-chémiu a mikrobiológiu. Geologické vedy, 1969). Za predsedu komisie bol zvolený dr. K. H. Spannagel, lekár z Ennepetalu (NSR), ktorý liečbou v jaskyni Kluttert sa vlastne stal zakladateľom praktickej speleoterapie (1955). Tajomníkom komisie sa stal známy speleológ z MĽR dr. H. Kessler. Za zástupcu ČSSR MK SSR menovala a komisia ustanovila PhMr. Š. Rodu.

Komisia sa na svojom prvom zasadnutí so zreteľom na nevyhnutnosť koordinovať a zamedziť živelnosť v terapii, rozhodla zahrnúť do svojej kompetencie aj speleoterapiu, presnejšie subteránnu terapiu v termálnych jaskyniach, banských štôlňach a soľných baniach, so súhrnným názvom speleoterapia. Ideovým vodidlom pri ustanovení tejto komisie práve v rámci UIS bola skutočnosť, že výskum, ako aj konštatovanie fyzikálno-chemických a niektorých biologických faktorov speleoterapie pochádza z porozovaní krasovo-genetických procesov v jaskyniach a tie sú základnou súčasťou speleológie. Tieto faktory sa môžu však aplikovať vo výskume a v praxi rozličných iných vedných odborov, teda aj v medicíne. Takéto chápanie problematiky a jej definícia sú východiskom pre činnosť komisie, ktorú delí na dve paralelné, vzájomne sa doplňujúce disciplíny, na výskum objektov speleoterapie a experimentálny výskum.

Komisia prijala uznesenie usporiadať sympóziá v dvojročných intervaloch. Cieľom týchto podujatí má byť hodnotenie práce v predchádzajúcom období a diskusia o nových poznatkoch vedy súvisiacich s problematikou.

Roku 1971 usporiadali prvé sympózium už ustanovenej komisie v En-

nepetale NSR, na ktorom sa ako jediný z ČSSR zúčastnil dr. K. Klincko a predniesol referát na tému: *Untersuchungsergebnisse der Speläo-Klimatherapie in der Gombasecká Höhle;* referát PhMr. Š. Rodu a Ing. L. Rajmana: *Die physikalischen und chemischen Forschungsmetoden des Speläoklimas in der Gombasecká Höhle,* v ich neprítomnosti prečítal tajomník komisie. Celý súbor referátov a prednášok bol publikovaný v osobitnom zborníku: *Symposium der Speläologen in Ennepetal,* vom 23. — 26. September 1971.

Uznesenie sympózia na základe monografie autorov K. Klincku, L. Rajmana a Š. Rodu: *Možnosti speleoterapie v Gombaseckej jaskyni* (1970), publikácia, ktorá ako jediná súhrnná práca v tom čase reprezentovala skúmanú tematiku, poverilo Ing. L. Rajmana a PhMr. Š. Rodu vypracovať metodiku základného fyzikálno-chemického a mikrobiologického výskumu na vyhľadávanie objektov speleoterapie. Dr. K. Klincku poverili zas vypracovať metodiku vyšetrovania pacientov v podmienkach speleoterapie.

Ďalšie sympózium komisie usporiadali v Budapešti (MĽR) roku 1972, kde sa z ČSSR prezentovali PhMr. Š. Roda, Ing. L. Rajman a dr. K. Klincko. Prví dvaja v rámci obsiahleho referátu: *A barlangklimatológia terén alkalmazott mérések módszertana és a barlangterápia feltételei,* oboznámili účastníkov s podmienkami a s metodikou vyhľadávania objektov speleoterapie v podmienkach krasových jaskýň. Dr. K. Klincko tu referoval na tému: *A barlangerápia területén alkalmazott vizsgálatok módszertana,* o metodike lekárskych vyšetrení počas speleoterapeutickej liečby.

Uznesením sympózia vyzvali odborné a politické orgány zúčastnených štátov, prijať speleoterapiu za oficiálnu klimaticko-liečebnú metódu. Ako príklad možno uviesť, že námestník Ministerstva zdravotníctva MĽR túto výzvu na mieste deklaroval.

O referátoch a priebehu sympózia vyšiel roku 1975 osobitný zborník pod titulom: *Beszámoló a nemzetközi barlangtani únió barlangterápiai szakbizottságának magyarországi simpóziumáról* (1975).

V medziobdobí, roku 1973 sa konal na území ČSSR VI. Medzinárodný kongres UIS v Olomouci. V rámci kongresovej aktivity dva razy zasadla aj komisia pre speleoterapiu a speleomedicínu a určil sa deň prednášok a referátov komisie. V rámci tohto dňa odznela aj prednáška Ing. L. Rajmana a PhMr. Š. Rodu: *Probleme bei der Definierung des Begriffes Statische Höhlen.* Dr. K. Klincko predniesol referát: *Die speläologische Therapie in der Höhle von Gombasek.*

Keďže sa na kongrese zúčastnila aj početná delegácia odborníkov zo ZSSR, nadviazali sme aj v oblasti speleoterapie osobné styky. Zdôrazňujeme, že v ZSSR, kde sa speleoterapia využíva v praxi už vyše 10 rokov a venuje sa jej veľká pozornosť, má táto metóda liečby značnú podporu zdravotníckych orgánov a je oficiálne uznávaná.

Referáty a prednášky kongresu publikovali roku 1975 v zborníku:

Actes du 6e Congres international de spéléologie, Olomouc — ČSSR, I — VIII.

V poradí už tretie sympózium komisie bolo roku 1974, v kúpeľnom mestečku Badgastein, na území Rakúska. Neďaleko od vyvierania veľkého množstva termálnej vody sa v obci Böckstein nachádzajú stredoveké banské štôlne. Prestalo sa v nich ťažiť už v minulom storočí. Časť termálnych štôlní, s teplotou vzduchu a horniny 37 — 42 °C, s vysokou relatívnou vlhkosťou až 98 % a s obsahom radónu v priemere $3{,}3 \cdot 10^{-9}$ C/lt vzduchu, sa využíva na liečbu chorôb pohybového ústrojenstva s nemalým úspechom.

Na tomto medzinárodnom sympóziu československú speleológiu zastupovali Ing. L. Rajman a PhMr. Š. Roda, ktorých ta delegovalo a vyslalo MK SSR. Za Purkyňovu lekársku spoločnosť sa na rokovaní zúčastnil dr. K. Klincko. Prví dvaja vo svojej práci s názvom: *Antropogene Einflüsse auf den Karst und deren Folgen für die Speläeterapie,* roztriedili rad negatívnych antropogénnych faktorov podľa ich mechanizmu pôsobenia na režim krasu vzhľadom na ich negatívny vplyv na speleoterapiu. Prednáška upozorňovala na potrebu obmedzovať túto činnosť v rámci medzinárodnej iniciatívy v oblasti ochrany životného prostredia. Niektoré vybrané prednášky, medzi nimi aj táto, boli publikované v 1. čísle ročníka 27, časopisu *Die Höhle,* ktorý vydal Zväz rakúskych jaskyniarov roku 1976.

Dr. K. Klincko predniesol referát: *Neuigkeiten der Speläo-Medicin,* v ktorom upozornil na svoje novšie skúsenosti s liečením detí v jaskyniach.

Z poverenia MK SSR predložila naša delegácia návrh usporiadať ďalšie sympózium na území SSR. Tento návrh bol s radosťou a jednohlasne prijatý.

V máji roku 1976, usporiadalo MK SSR prostredníctvom svojich organizácií, SSJ a MSK, ďalšie sympózium komisie s medzinárodnou účasťou na Hornom Hrádku, v okrese Rožňava, blízko známej Ochtinskej aragonitovej jaskyne. Okrem spomenutých organizácií veľkú morálnu a materiálnu zásluhu na uskutočnení akcie mali aj okresné stranícke a štátne orgány, ako aj vedenie závodu Slovenských magnezitových závodov v Jelšave.

Priebeh sympózia sa vyznačoval vysokou odbornou úrovňou, pričom hodnotné kultúrne podujatia mu zabezpečili aj spoločenský charakter. V rámci prednášok a referátov predložili Ing. L. Rajman a PhMr. Š. Roda na prediskutovanie svoju novovypracovanú metodiku výskumu fyzikálno-chemických a niektorých mikrobiologických faktorov pri vyhľadávaní objektov speleoterapie. Tento návrh bol komisiou oponovaný a uznesením sympózia prijatý, ako základná metodika pre vyhľadávací výskum. Takisto dr. K. Klincko tam predložil svoju metodiku vyšetrovaní v podmienkach speleoklimatickej liečby, ktorú komisia prijala. Uznesením sympózia vyzvali medzinárodnú zdravotnícku organizáciu pri

UNESCO k spolupráci a znovu apelovali na zdravotnícke orgány jednotlivých štátov uznať speleoterapiu ako liečebnú metódu.

O priebehu sympózia a prednesených referátov vydalo MSK (v Liptovskom Mikuláši roku 1978 zborník: *Sympózium pre speleoterapiu a speleomedicínu roku 1976.*

Na siedmom medzinárodnom kongrese UIS, v anglickom Seefielde roku 1977, komisia pre malú účasť delegátov nezasadla. Prezentovala sa však písomným hlásením o svojej činnosti, adresovaným valnému zhromaždeniu únie, ktoré súčasne odsúhlasilo funkcionárov komisie na ďalšie volebné obdobie.

V poradí posledné sympózium bolo v októbri 1978 v mestečku Oberzeiring na území Rakúska. Miestom konania bolo staré banské mesto, kde sa štôlne starých baní na striebro teraz s úspechom využívajú na liečenie chorôb dýchacích ciest. Niekoľko ambicióznych odborníkov a nadšencov buduje v súčasnosti z tejto lokality reprezentatívne liečebné centrum.

Za MK SSR sa na rokovaní komisie zúčastnili Ing. L. Rajman a PhMr. Š. Roda, ktorí referovali na tému: *Vývoj elektrického merania neelektrických veličín v speleoterapeutickom výskume.* Súčasťou referátu bolo premietanie 16 diapozitívov prezentujúcich vývoj automatických meracích prístrojov a snímačov na získavanie informácií a registráciu údajov.

Lekárskou spoločnosťou Purkyně vyslaný dr. K. Klincko referoval o nových metódach experimentálnej speleoterapie. Na sympóziu bol prítomný aj zástupca Palackého univerzity v Olomouci, doc. dr. H. Malota, známy alergológ a zástupca ČSSR v medzinárodnej spoločnosti Interastma.

V priebehu sympózia sa rozvinula plodná diskusia, v ktorej sa okrem iného hovorilo o nevyhnutnosti riešiť problematiku elektricky nabitých častíc, iónov v jaskynnom ovzduší. Na dôležitosť problému upozornili autori metodiky meraní fyzikálno-chemických údajov v jaskyniach, Ing. L. Rajman a PhMr. Š. Roda už na sympóziu v Budapešti, keď teoreticky objasnili genézu týchto častíc v jaskynnom prostredí. Komisia im vtedy dala za úlohu vykonať sériu meraní v niekoľkých jaskyniach a za rôznych podmienok a po spracovaní predložiť výsledky a ich konklúzie. Táto úloha, hoci bola do plánu činnosti speleolaboratória pri Gombaseckej jaskyni (odborné pracovisko autorov) pojatá, nemohli ju splniť, pretože nedisponujú potrebným meracím prístrojom a medzinárodná spolupráca nebola organizačne doriešená. Keďže to bola veľmi dôležitá úloha, komisia sa rozhodla predĺžiť termín na jej uskutočnenie do nasledujúceho sympózia roku 1980.

Delegácia z Talianska, prítomná na sympóziu, ktorú viedol dr. A. Piciocchi, požiadala komisiu o usporiadanie ďalšieho sympózia na území ich štátu pri jaskyni Monsumano Therme v oblasti Toscana. Tento návrh bol aj prijatý s termínom uskutočnenia roku 1980. Na žiadosť predsedu

komisie, dr. K. H. Spannagela, bola menovaná subkomisia odborníkov-lekárov, ktorí v priebehu roka 1979 navštívia jaskyňu Kluttert v NSR, kde sa zúčastnia na diskusii s tamojšími zdravotníckymi orgánmi s cieľom objasniť medicínske aspekty speleoterapie.

Na záver ešte niekoľko slov o súčasnom dianí v oblasti speleoterapie vo svete a u nás doma. Medzinárodná komisia v súčasnosti eviduje členstvo týchto štátov: Rumunsko, Bulharsko, Poľsko, Maďarsko, NDR, Rakúsko, NSR, Taliansko, Francúzsko, Španielsko a ČSSR. O prácu komisie prejavujú záujem speleologické i medicínske organizácie ZSSR, USA a Kanady.

Prvé kroky vo výskume problematiky v ČSSR sa uskutočnili roku 1965, v Gombaseckej jaskyni na území Slovenského krasu. Od roku 1968 sa tu experimentálne liečilo vo forme dobrovoľných skupín v niekoľkých turnusoch asi 300 pacientov. Zásluhou starostlivosti straníckych a štátnych orgánov sa roku 1978 rozhodlo postaviť v areáli jaskyne liečebný ústav pre 60 detí. V súčasnosti sa v menšom meradle, ale s úspechom, vykonáva speleoterapia aj v jaskyni Bystrá v oblasti Nízkych Tatier, pod lekárskym dohľadom pracovníkov KÚNZ v Banskej Bystrici.

V poslednom období prejavuje konkrétny a veľmi intenzívny záujem o využitie tejto liečebnej metódy doc. dr. H. Malota, prednosta alergologického oddelenia kliniky Palackého univerzity v Olomouci. Svoje plány už uvádza do života v jaskyni, ktorú na tento cieľ upravili v spolupráci s miestnymi speleológmi.

Záujem o speleoterapiu majú aj odborníci z Brna, ktorí spolu s pracovníkmi Geografického ústavu ČSAV v Brne chcú túto metódu zaviesť v jednej z jaskýň Moravského krasu.

SPRÁVA O ČINNOSTI MÚZEA SLOVENSKÉHO KRASU ZA ROK 1978

ALFONZ CHOVAN

Pri hodnotení činnosti tretieho roku 6. 5RP v Múzeu slovenského krasu možno konštatovať, že sa postupovalo v súlade so spresnenými úlohami rozpísanými v pláne hlavných úloh Správy slovenských jaskýň na rok 1978.

Periodická previerka z MK SSR v dňoch 3.—4. októbra 1978 konštatovala, že sa vedeckovýskumné úlohy plnia podľa programu. Súčasne konštatovala, že sa dosiahli pozitívne výsledky aj v kultúrno-výchovnej práci.

K 31. marcu 1978 sa dokončila fyzická inventúra zbierok a v konfrontácii s existujúcou evidenciou múzea sa začali odborne spracovávať revidované zbierkové predmety. V rámci zhromaždenej dokumentácie sa riešila aj otázka súvisiaca s identifikáciou tých dokumentov, ktoré sú nositeľmi muzeality a v zbernej oblasti múzea ich treba považovať za zbierkové predmety. S takýmto prístupom sa spracovával mapový archív, postupne sa prepracovávala dokumentácia krasových javov a dotvárala sféra dokumentácie múzejnej a speleologickej činnosti.

V porovnaní s uplynulým obdobím vyplynuli pre všetkých pracovníkov MSK zvýšené požiadavky aj pri riešení úloh na úseku štátnej ochrany prírody. Potreba riešiť tieto úlohy je priamym dôsledkom spresnenej deľby práce na úseku ochrany krasových javov medzi Správou slovenských jaskýň a Slovenským ústavom pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody.

Aj rok 1978 potvrdil, že sústavné úsilie múzea pri koordinovaní a zabezpečovaní činnosti širokého aktívu dobrovoľných spolupracovníkov združených v Slovenskej speleologickej spoločnosti je správne, pretože veľa otázok sa rieši prostredníctvom SSS, odborných komisií a oblastných skupín.

Vedeckovýskumná činnosť múzea roku 1978 sa sústredila na pokračovanie v riešení dvoch tematických úloh, ktoré sú súčasťou štátneho plánu rozvoja vedy a techniky.

Prom. geograf J. Halaš, riešiteľ tematickej úlohy — Výskum príčin zmien výzdoby ľadových jaskýň, meral teploty horninového plášťa na piatich miestach v Demänovskej ľadovej jaskyni. Pravidelné meranie sa, žiaľ, 18. augusta 1978 prerušilo pre požiar, ktorý zničil vstupný objekt pri jaskyni a v ňom aj inštalované meracie prístroje.

Pre Dobšinskú ľadovú jaskyňu zabezpečil líniové zapisovače eKN, teplomerné platinové odpory DMT a potrebný materiál na dokončenie výstavby meracej siete teploty horninového plášťa. Z obidvoch ľadových jaskýň odobral vzorky hornín a zabezpečil stanovenie ich tepelno-fyzikálnych vlastností. O výsledku riešenia úlohy vypracoval čiastkovú správu za rok 1978.

Ing. M. Lalkovič pokračoval v riešení tematickej úlohy — Výskum pohybu horninových vrstiev v porušených častiach jaskynných priestorov. Na základe odborného vizuálneho posúdenia sa spracoval súčasný stav deštrukcie jaskynných priestorov v Domici, Jasovskej, Gombaseckej, Dobšinskej ľadovej, Belianskej, Ochtinskej aragonitovej, Važeckej a Demänovskej ľadovej jaskyni.

V rámci spracovania projektu meracej siete na sledovanie deformačných prejavov v Jasovskej jaskyni sa zhromaždila dostupná geologická, hydrogeologická, speleologická a topografická dokumentácia sledovanej oblasti. Zároveň sa zo vstupnej chodby spracovala fotodokumentácia vybraných miest (troch poruchových zón) vo forme rozvinutých rezov v celom priečnom profile chodby. Vypracovanie projektu meracej siete na sledovanie deformačných prejavov v Jasovskej jaskyni sa zabezpečilo prostredníctvom VVUÚ Ostrava — Radvanice. Prostredníctvom Tesla Elektroakustika, n. p., Bratislava sa zabezpečila na 4. štvrťrok 1979 dodávka číslicovej meracej ústredne EMU 102 potrebnej na sledovanie deformačných prejavov v jaskyniach.

Riešiteľ vypracoval o výsledku riešenia úlohy čiastkovú správu za rok 1978.

Plynule sa pokračovalo aj v riešení ústavnej úlohy — Sledovanie režimu ľadových jaskýň, v rámci dvoch čiastkových úloh.

Pri riešení čiastkovej úlohy — Sledovanie pohybu a zmien ľadových útvarov v ľadových jaskyniach sa uskutočnili v spolupráci s Katedrou meračstva a geofyziky SF VŠT v Košiciach aj roku 1978 tri pozorovania priestorových zmien na ľadových útvaroch v Kmeťovom dóme Demänovskej ľadovej jaskyne, metódou pozemnej stereofotogrametrie.

Pozorovanie stavu ľadovej výzdoby v Dobšinskej ľadovej jaskyni sa roku 1978 neuskutočnilo. Po konštrukčných úpravách teodolitu Te Cl, prekonštruovali sa aj pozorovacie body a ich nosné ramená v Ruffínyho koridore, v dôsledku vypadávania pozorovacích bodov z ľadovej steny. Výsledky riešenia úlohy sú spracované v čiastkovej správe za rok 1978.

Riešiteľ druhej čiastkovej úlohy — Sledovanie mikroklimatických a klimatických pomerov ľadových jaskýň meral meteorologickými teplo-

mermi teplotu vzduchu v Demänovskej a Dobšinskej ľadovej jaskyni. Do augusta sledoval v Demänovskej ľadovej jaskyni aj časový priebeh teploty pomocou teplomerných odporov so záznamom kompenzačných zapisovačov. Raz týždenne meral rýchlosť prúdenia vzduchu a relatívnu vlhkosť.

V obidvoch ľadových jaskyniach zabezpečoval v spolupráci s SF VŠT Košice komplexné meranie — fotoprofilovanie, prúdenie vzduchu, teplotu, relatívnu vlhkosť a tlak vzduchu. Zabezpečil aj vytlačenie dierovacích formulárov, vypracovanie programov na spracovanie nameraných hodnôt a vyplnené dierovacie formuláre zadal na spracovanie samostatným počítačom IBM.

Pracovníci vysunutého pracoviska MSK — speleolaboratória pri Gombaseckej jaskyni pokračovali pri riešení úlohy — Automatizácia systému diaľkového merania vybraných fyzikálnych faktorov a chemických komponentov v jaskyniach v kalibrácii snímačov. Výsledky kalibrácie priebežne zapisovali do tabuliek s cieľom zostaviť grafy a následne zhodnotiť výsledky pre každý snímač, v rozsahu tých veličín, ktoré sa v jaskyni vyskytujú. Kalibrovanie uskutočňovali na rozličných lokalitách, s rôznym stavom mikroklímy. Vyprojektovali a zhotovili nosnú konštrukciu snímačov, ktoré sa pripevnili v jaskyni v potrebnej výške a smere. O riešení úlohy vypracovali čiastkovú správu za rok 1978.

Metodika ďalšej úlohy — Sledovanie elektricky nabitých častíc v jaskynnom vzduchu a hodnotenie ich významu predpokladala, že sa roku 1978 začne s medzinárodnou spoluprácou s odborníkmi z MĽR. Pretože sa na spoluprácu nepodarilo vybaviť oficiálny súhlas, úloha sa roku 1978 neriešila.

RNDr. J. Šavrnoch riešil aj roku 1978 úlohu — Sledovanie intenzity chemickej denudácie krasu v oblasti Demänovskej a Jánskej doliny. Sledoval zmeny fyzikálnych a chemických vlastností vôd vo vytypovaných oblastiach Demänovskej a Jánskej doliny. Urobil analýzy, zhodnotil ich a o výsledku riešenia úlohy za rok 1978 vypracoval čiastkovú správu.

Ing. P. Cuker pokračoval v súlade s vypracovaným harmonogramom v plnení úlohy — Riešenie areálov sprístupnených jaskýň. Po predchádzajúcom terénnom prieskume vypracoval návrh na vytvorenie vhodného vegetačného krytu nad Belianskou jaskyňou, ktorá patrí do územia TANAP-u. Konštatoval, že sa v plnej miere dodržiavajú zásady o hospodárení v ochranných lesoch. V tomto zmysle odporúča riadiť sa aj v budúcnosti podľa plánu, ktorý sa vypracoval pre ochranné lesy na území TANAP-u.

Riešenie úlohy — Ochrana interiéru jaskýň pred nežiadúcou vegetáciou, zabezpečoval Ing. P. Cuker roku 1978 v spolupráci s ÚEFE v Ivanke pri Dunaji, podľa metodiky oponovanej SÚPSOPom v Bratislave. Účinky herbicíd sa skúšali na vybranej a pripravenej ploche v jaskyni Driny,

počnúc 25. májom 1978. Konečné skúšky sa uskutočnili v zimnom období rokov 1978 — 1979. Výsledky pozorovaní sú spracované v písomnej správe.

RNDr. P. Mitter, riešiteľ dlhodobej spresnenej úlohy — Výskum krasových javov na travertínoch Slovenska, pokračoval aj roku 1978 v štúdiu literatúry, terénnom výskume a zbere vzoriek. Z odobratých vzoriek travertínu zabezpečil zhotovenie výbrusov. O riešení úlohy vypracoval čiastkovú správu za rok 1978.

Riešiteľ ústavnej úlohy — Zostavenie katalógu speleologických osobností (v obmedzenom časovom rozsahu roku 1978) spracoval stručne charakteristiky a katalogizačné lístky šiestich osobností českej národnosti, pôsobiacich na Slovensku. Išlo o V. Holečka, J. Janáka, A. Kráľa, J. Kunského, J. Skutila a F. Vitáska.

P. g. S. Pavlarčík pokračoval v rámci riešenia úlohy — Geologický výskum krasu Javorovej doliny v štúdiu príslušnej odbornej literatúry. V terénnom výskume postupoval podľa oponovanej metodiky. Nameral 367 drobnoštruktúrnych prvkov, ktoré zhodnotil bodovými diagramami. Spracoval údaje o zameraných lokalitách a vyhotovil mapy. O riešení úlohy roku 1978 vypracoval čiastkovú správu.

Riešitelia úlohy — Geomorfologický výskum krasového územia v okolí Kamenian v Slovenskom rudohorí skončili roku 1978 terénne práce zamerané najmä na mapovanie. V študovanom území odobrali vzorky vôd z tokov, ponorov a vyvieračiek, a urobili analýzy. Nazbierali vzorky hornín a sintrov a niektoré z nich postúpili na analýzy. Úlohu skončili vypracovaním záverečnej správy.

Popri riešení vedeckovýskumných úloh sa roku 1978 nepoľavilo ani na úseku prieskumných a ochranárskych prác, dokumentácie, budovania zbierkového fondu a jeho ochrany. Ešte viac sa upevnila úspešná spolupráca s dobrovoľnými spolupracovníkmi, členmi Slovenskej speleologickej spoločnosti. Činnosť dobrovoľných spolupracovníkov je zhrnutá v samostatnej správe. V súlade s plánom hlavných úloh na rok 1978 riešili profesionálni pracovníci buď samostatne, alebo v spolupráci s členmi SSS tieto úlohy:

— Revízia krasových javov a praktický speleologický prieskum na území SSR;

— vypracovanie návrhu perspektívneho budovania siete chránených jaskýň a krasových javov;

— prieskum krasových javov v CHKO Malá Fatra;

— vyčistenie postihnutej sintrovej výplne v Demänovskej jaskyni Slobody, jaskyni Driny a jaskyni Domica od nežiadúcej vegetácie;

— zatvorenie nesprístupnených jaskýň a oprava poškodených uzáverov;

— vykonanie pravidelnej revízie so zabezpečením ochranných podmienok prírodných výtvorov — jaskýň;

— vypracovanie odborno-metodických podkladov na zabezpečenie ochrany prírodných výtvorov — jaskýň a vybraných krasových javov;

— vypracovanie odborných posudkov a vyjadrení k podstatným zásahom do prírodných pomerov krajiny podľa požiadaviek MK SSR a k podstatným zásahom do prírodných pomerov krajiny ovplyvňujúcich vyhlásené a plánované jaskyne a vybrané krasové javy III. kategórie, podľa požiadaviek orgánov štátnej správy, rezortov a ich organizácií;

— dokumentácia vodných tokov a nádrží v sprístupnených jaskyniach (Jasovská jaskyňa, Domica) z hľadiska bezpečnostného predpisu pre jaskyne;

— zostavenie mapy krasových lokalít Slovenska 1 : 10 000;

— dokumentácia a registrácia krasových javov v oblasti Horného vrchu;

— dokumentácia a registrácia krasových javov SZ od Košíc v okolí Šivca;

— lokalizácia krasových javov do mapového podkladu 1 : 10 000 v oblasti Plešivskej planiny;

— múzejné spracovanie dokumentácie 50 krasových lokalít v zmysle jednotného systému dokumentácie MSK;

— spracovanie mapového archívu krasových javov;

— zhotovenie základnej meračskej dokumentácie Belianskej jaskyne;

— zhotovenie kópií základnej dokumentácie jaskýň — Domica, Demänovská jaskyňa Slobody a Jasovská jaskyňa, v zmysle bezpečnostného predpisu pre jaskyne;

— spracovanie prírastkov fotoarchívu a evidencia negatívov zbierkových predmetov;

— dokumentácia významných podujatí v jaskyniarstve — zber a spracovanie VCDJ, expedícií SSS, odborných školení SSS, výstav.

O týchto úlohách možno súborne konštatovať, že podstatne rozšírili dokumentačný archív MSK, podieľali sa na zabezpečovaní požiadaviek vyplývajúcich z bezpečnostného predpisu pre jaskyne a proti minulosti zaznamenali väčší rozsah na úseku ochrany krasu.

Zberateľská činnosť nadväzovala predovšetkým na vedeckovýskumné úlohy. V oblasti prírodných vied sa sústredila predovšetkým na zber geologického a speleologického materiálu z krasových území Kamenian v Slovenskom rudohorí a Javorovej doliny v Belianskych Tatrách. Zozbieraný materiál bližšie dokumentuje genézu uvedených krasových oblastí, ako aj jednotlivé krasové lokality.

Koncom roka 1978 sa získal súbor rozličného dokumentačného materiálu z pôvodného osvetlenia krátko po sprístupnení Dobšinskej ľadovej jaskyne. Ide o trojrozmerné predmety, rôzny fotografický materiál z rokov 1887—1895, ktorý dokumentuje sprístupnenie jaskyne a jej prevádzku, rozličné tlače, propagačné brožúry, letáky a pod.

V rámci správy, evidencie a ochrany zbierok sa (po predchádzajúcom sledovaní klimatických podmienok v prírodovednom depozitári múzea) zakúpila časť vhodného nábytkového vybavenia s cieľom definitívne uložiť zbierkové predmety geologického a speleologického charakteru.

Na základe dokončenej fyzickej inventúry zbierok sa do prírastkovej knihy prírodovedných disciplín zapísalo 1510 evidenčných čísel a do prírastkovej knihy spoločenskovedných disciplín 609 evidenčných čísel. Zo starších zberov J. V. Starohorského (doteraz odborne nespracovaných) sa za externej spolupráce pripravilo na skartáciu spolu 2317 kusov rôznych predmetov archeologického a osteologického materiálu; 894 kusov sa pripravilo na odborné spracovanie tak, aby roku 1979 tvorili ďalšie prírastky zbierkového fondu múzea. Uvedený archeologický a osteologický materiál tvorí časť zbierky prof. J. V. Starohorského, ktorá sa získala a verejnosti vystavovala v prvom vývojovom štádiu Múzea slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši.

Výsledkom zberateľskej činnosti a akvizícií roku 1978 sú tieto prírastky:

archív dokumentov	106
archív fotografií	339
archív negatívov	2700
archív diapozitívov	910
knižnica	273

Zbierky mineralogicko-petrografických a speleologických vzoriek sa roku 1978 rozšírili o 174 kusov.

Stála expozícia Múzea slovenského krasu sa ani roku 1978 nezmenila. V súvislosti s rozvíjaním zámeru na vytvorenie novej expozície muzeálna rada odporúčala vypracovať takú koncepciu, ktorá bude odrážať súčasné vedecké poznatky a súčasne bude aj koncepčným vyjadrením Múzea slovenského krasu z hľadiska poslania, ktoré v súčasnom období v múzejnej sfére plní. Kolektív pracovníkov múzea spomínanú koncepciu spracoval a na základe pripomienok začal vypracovávať úvodný scenár, ktorý na konci roka 1978 pripomienkovali členovia Muzeálnej rady a ostatní zainteresovaní odborníci.

Stálu expozíciu navštívilo roku 1978 14 848 návštevníkov a výstavy, ktoré usporiadalo múzeum 20 538 návštevníkov.

MSK realizovalo roku 1978 tieto výstavy:

1. Objavené a sprístupnené jaskyne na Slovensku po februári 1948.
2. Študijné cesty a zahraničné expedície slovenských speleológov.
3. Čarovný svet podzemia.

Cieľom výstavy usporiadanej pri príležitosti 30. výročia Víťazného februára bolo, oboznámiť verejnosť s výsledkami prác slovenských jaskyniarov na úseku objaviteľskej činnosti, prieskumu a sprístupňovania jaskýň. Súčasne sa zvýraznil výchovný vplyv jaskýň a ich celospoločenský význam.

Výstava — Študijné cesty a zahraničné expedície slovenských speleológov poskytla verejnosti základnú informáciu o expedíciách a zahraničných cestách slovenských speleológov. Poukázala na ich prínos pri rozvoji slovenskej speleológie a Múzea slovenského krasu.

Výstava — Čarovný svet podzemia oboznámila návštevníkov s rozmanitosťou foriem a mnohotvárnosťou sekundárnej výplne jaskýň Demänovskej doliny, najmä však nesprístupnených častí Demänovskej jaskynnej sústavy.

Výstavy boli vo vstupných priestoroch budovy Múzea slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši.

Pred začiatkom hlavnej turistickej sezóny roku 1978 inštalovali pracovníci múzea na serpentínach chodníka k Demänovskej jaskyni Slobody propagačnú výstavu o slovenských jaskyniach s cieľom upozorniť návštevníkov Demänovskej jaskyne Slobody na krásu ostatných sprístupnených jaskýň na Slovensku a orientovať ich na ich prípadnú návštevu.

Dňa 31. mája 1978 inštalovalo múzeum vo vstupnom areáli Ochtinskej aragonitovej jaskyne malú tematickú výstavu, ktorá reprezentovala stručný výťah z výstavy Objavené a sprístupnené jaskyne na Slovensku po februári 1948 inštalovanej v Múzeu slovenského krasu v marci 1978.

V rámci publikačnej činnosti sa roku 1978 vyskladnil zborník Slovenský kras 16 a zborník Slovenský kras 17 sme zadali do tlače.

V súlade so schváleným edičným plánom vydalo múzeum aj zborník prednášok z Medzinárodného sympózia komisie UIS pre speleoterapiu a speleomedicínu. Sympózium bolo v dňoch 19. — 22. mája 1976 na Hornom Hrádku pri Ochtinskej aragonitovej jaskyni.

Systematicky sa pokračovalo aj vo vydávaní Spravodaja Slovenskej speleologickej spoločnosti. Redakčne sa spracovali 4 čísla a vyskladnili 3 čísla ročníka 1978.

Pracovníci MSK prispeli do zborníka Slovenský kras jedenástimi odbornými správami a článkami. Správy a drobničky vypracovali aj do časopisov — Osvetová práca, Krásy Slovenska, do Kultúrneho prehľadu Liptovského Mikuláša, do Spravodaja SSS, rozličných populárno-vedeckých časopisov a do dennej tlače. V porovnaní s rokom 1977 vzrástla publikačná činnosť členov Slovenskej speleologickej spoločnosti, ktorí oboznamovali širokú čitateľskú verejnosť s výsledkami svojej práce.

Hlavné ťažisko záujmovej činnosti spočívalo aj roku 1978 v zabezpečovaní celkovej činnosti širokého aktívu dobrovoľných spolupracovníkov združených v Slovenskej speleologickej spoločnosti. Plnenie úloh SSS roku 1978 vychádzalo z plánu hlavných úloh Správy slovenských jaskýň a z uznesení valného zhromaždenia rozpracovaných na uvedené obdobie. Rozsiahla činnosť SSS je zhrnutá v samostatnej správe, ako aj v jednotlivých príspevkoch z významnejších akcií, preto ju v správe o činnosti MSK za rok 1978 bližšie nekomentujeme.

Významnou kultúrno-výchovnou akciou múzea roku 1978 bo-

lo odborno-politické školenie členov Slovenskej speleologickej spoločnosti, ktoré sa uskutočnilo v dňoch 2.—5. novembra 1978 v Demänovskej doline — Lúčkach. Zorganizovali ho a odbornú náplň zabezpečili pracovníci výskumného oddelenia MSK v spolupráci s členmi oblastnej skupiny SSS z Liptovského Mikuláša. Na školení sa zúčastnilo 100 jaskyniarov z 23 oblastných skupín, vrátane 8 jaskyniarov ako hostí z PLR. Účastníci školenia sa oboznámili so základmi geológie, hydrológie, klimatológie a ochrany krasu na príklade Demänovskej doliny. Súčasne navštívili Demänovskú jaskyňu Slobody, Demänovskú jaskyňu Mieru a Demänovskú ľadovú jaskyňu.

Na sklonku roku 1978 sa uskutočnila zahraničná cesta speleoalpinistov do Francúzska s názvom Expedícia Jean Bernard '78. Účastníci tejto akcie dosiahli 15. decembra 1978 ako prvá zahraničná výprava na svete dno druhej najhlbšej priepasti súčasného svetového rebríčka Gouffre Jean Bernard hlbokej 1298 m, čím vytvorili československý hĺbkový rekord. Tento významný úspech slovenskej speleológie opisuje v samostatnom príspevku vedúci zahraničnej cesty Petr Hipman.

Súčasťou kultúrno-výchovnej práce boli aj besedy, prednášky a exkurzie pre záujemcov o jaskyniarstvo. Ústrednou témou bola propagácia slovenského jaskyniarstva, činnosti profesionálnych jaskyniarov a členov SSS, ochrana krasu a prírody. Odborní pracovníci MSK a členovia SSS usporiadali v rôznych oblastiach Slovenska 10 besied a 31 prednášok. Na besedách sa zúčastnilo 1234 a na prednáškach 2796 poslucháčov.

Jednotlivé kultúrno-výchovné akcie sa propagovali pozvánkami, plagátom a pútačom. Múzeum spolupracovalo aj s rozhlasom a televíziou, kde sa venovalo najviac miesta informáciám o celkovej činnosti SSS a o expedícii Gouffre Jean Bernard, pri príležitosti prekonania československého hĺbkového rekordu.

Pomerne rozsiahlu propagačnú činnosť uskutočňovali oblastné skupiny SSS v mieste svojich sídel, prostredníctvom vývesných skriniek.

Pri riešení niektorých úloh spolupracovalo múzeum s týmito inštitúciami — VVUÚ Ostrava-Radvanice, VŠT Košice, Vojenský topografický ústav Dobruška, Geologický prieskum Turčianske Teplice a s viacerými múzeami na Slovensku.

Na úspešnej spolupráci sa podieľal aj základ Geomorfológie krasu — Uniwersytet Slaski Sosnowiec, pri konzultácii otázok krasovej hydrochémie.

Pracovníci múzea sa zúčastňovali aj na rozličných odborných školeniach a seminároch. V dňoch 21. — 28. februára 1978 boli dvaja pracovníci na 4. speleologickej škole v Kletne (PLR). V dňoch 7. — 8. júna 1978 sa zúčastnili štyria pracovníci na seminári — Metódy aplikovanej geofyziky v prieskume krasu a speleológii. Dňa 27. júna 1978 sa zúčastnili traja pracovníci na seminári, ktorý usporiadal MK SNM v Bra-

tislave a SBM v Banskej Štiavnici z príležitosti 70. výročia úmrtia A. Kmeťa a 85. výročia založenia MSS. Dňa 3. — 4. októbra 1978 bol jeden pracovník na odbornom seminári Aplikácia fotogrametrických metód v územnom plánovaní, projektovaní a aktualizácii máp. Ďalší pracovník bol v dňoch 26.—28. októbra 1978 na slávnostnom zasadnutí z príležitosti 15-ročného jubilea výuky muzeológie spojeného s muzeologickým seminárom v Brne. Toto podujatie usporiadali Katedra archeológie a muzeológie FF UJEP a Moravské múzeum v Brne. Jeden pracovník bol v dňoch 8. — 10. novembra 1978 v Tatranskej Lomnici na celoštátnej konferencii Nové poznatky vedy, výskumu a praxe v mechanike hornín. V dňoch 14. — 15. novembra 1978 sa zúčastnili dvaja pracovníci na seminári o kultúrno-výchovnej práci múzeí, ktorý usporiadal Muzeologický kabinet SNM v Bratislave.

Personálne otázky sa v porovnaní s rokom 1977 podstatne nezmenili a nemali rozhodujúci vplyv na úroveň riešených úloh. Zvýšenie celkového počtu o jedného pracovníka je len čiastočným zlepšením situácie v rámci kádrového dobudovania múzea. V súlade so schváleným plánom osobného rozvoja dvaja pracovníci pokračujú v diaľkovom štúdiu na vysokej škole, jedna pracovníčka v diaľkovom nadstavbovom štúdiu na SEŠ a jeden pracovník v externej ašpirantúre. Jeden pracovník skončil postgraduálne štúdium muzeológie a ďalší dvaja boli prijatí na externú ašpirantúru.

Pri riešení priestorových problémov múzea sa roku 1978 nepostúpilo dopredu. Veľkým nedostatkom z hľadiska ochrany a odborného ošetrenia zbierok je len núdzové a nevyhovujúce uloženie historického a zoologického materiálu. Doteraz nevyriešená zostala aj otázka laboratórií a konzervátorskej dielne. Na odstránenie spomínaných problémov vyplynuli pre Správu slovenských jaskýň konkrétne opatrenia, s termínom riešenia do konca roku 1980. Od doriešenia priestorových, materiálnych a personálnych otázok závisí dobudovanie všetkých úsekov činnosti múzea a ich následná vzájomná vyváženosť.

Je potešiteľné, že sa aj napriek sťaženým podmienkam podarilo kolektívu pracovníkov múzea splniť všetky úlohy obsiahnuté v pláne na rok 1978. V tom zmysle sa urobil ďalší kus užitočnej práce pri rozvoji speleológie na Slovensku.

SPRÁVA O ČINNOSTI SLOVENSKEJ SPELEOLOGICKEJ SPOLOČNOSTI ZA ROK 1978

JOZEF HLAVÁČ

ÚVOD

Slovenská speleologická spoločnosť je jednotné združenie dobrovoľných záujemcov a profesionálnych pracovníkov všetkých speleologických disciplín. V súlade s potrebami a požiadavkami MSK vykonáva praktický speleologický výskum a prieskum na území Slovenska, spolupracuje pri ochrane, registrácii a dokumentácii krasových javov a v neposlednom rade odborne usmerňuje záujemcov o speleológiu. Činnosť Spoločnosti sa riadi podľa schváleného plánu práce na jednoročné obdobie, ktoré vychádza z uznesení III. valného zhromaždenia.

ČINNOSŤ PREDSEDNÍCTVA

Predsedníctvo uskutočnilo päť riadnych zasadnutí a jedno rozšírené zasadnutie o vedúcich oblastných skupín. Februárové zasadnutie prerokovalo správu o činnosti za rok 1977 a schválilo plán práce SSS na rok 1978. V priebehu roka sa predsedníctvo okrem bežnej riadiacej činnosti zaoberalo aj závažnejšími úlohami, ktoré v konečnom hodnotení prispeli k ďalšiemu rozvoju jaskyniarstva na Slovensku. Schválil sa finančný rozpočet SSS na rok 1978, smernice na používanie, prevádzku a údržbu motorových vozidiel SSS, vyslovil sa súhlas s usporiadaním politicko-odborného školenia členov v Demänovskej doline, schválil sa edičný plán na rok 1979. Predsedníctvo sa zaoberalo pasivitou oblastných skupín Brezno, Terchová, Bratislava, Jedľové Kostoľany a Plavecké Podhradie a vyzvalo ich k väčšej aktivite. Schválilo plán zahraničných ciest a domácich podujatí so zahraničnou účasťou na rok 1979 a vzalo na vedomie zmenu cieľa zahraničnej cesty do Francúzska spojenú so zostupom do priepasti Jean Bernard. Predsedníctvo odvolalo z funkcie predsedu komisie pre štúdijné a vedecké styky so zahraničím Miloša Greisela a

do funkcie menovalo Ing. Jozefa Hlaváča. Decembrové zasadnutie prerokovalo návrh koncepcie činnosti SSS na 7. 5RP s výhľadom do roku 2000 a stanovilo program osláv 30. výročia vzniku SSS.

ČINNOSŤ ODBORNÝCH KOMISIÍ

S úspešnými výsledkami práce sa prezentuje komisia pre speleologickú dokumentáciu. Do praxe uviedla pracovné územia všetkých oblastných skupín, jednotný technický denník a metodicky spracováva materiály na zavedenie jednotného systému číslovania jaskýň, návrh smerníc na vyhotovenie meračskej dokumentácie a zásady pre tvorbu názvov jaskýň a ich častí. Komisia pre jaskyniarsku záchrannú službu a bezpečnosť práce vypracovala zoznam materiálu a výstroja, ktorého podstatná časť je zakúpená, resp. vyhotovená, čím sa vytvorili predpoklady na zriadenie Jaskyniarskej záchrannej služby. Za asistencie členov Horskej služby sa v apríli uskutočnilo trojdňové školenie vytypovaných členov záchranných družstiev v Demänovskej doline, ktoré ich predurčujú na výkon záchrannej služby.

Komisia pre pedagogickú speleológiu a výchovu prepracovala návrh na zostavenie publikácie Praktická speleológia a zaradila ju do edičného plánu SSJ. Metodicky spolupracovala na zostavení programu politicko-odborného školenia a vypracovala návrh programu osláv 30. výročia vzniku SSS. Komisia na ochranu vypracovala odborno-metodické pokyny na zabezpečenie ochrany prírodných výtvorov-jaskýň a vzor vykonávania revízie CHPV-jaskýň, na základe ktorého v spolupráci s oblastnými skupinami sa vypracovali prvé správy. Komisia pre aplikovaný speleologický výskum a prieskum sa zaoberala problematikou odborného ručiteľstva v skupinách a metodicky usmerňovala aplikovaný prieskum v Brzotínskej vyvieračke v Slovenskom krase a v jaskyni pri Litmanovej.

ČINNOSŤ OBLASTNÝCH SKUPÍN

Praktický speleologický výskum a prieskum vykonávajú oblastné skupiny. Roku 1978 dosiahli tieto výsledky:

Oblastná skupina Košice-Jasov

Územie skupiny tvorí časť Slovenského krasu a krasové územie severne od Košíc. Prieskum lokality Teplica sa pre vysoký stav vody orientoval na odstránenie nánosov. Pre potreby MSK sa realizovalo zmapovanie priestorov v oblasti Sifónovej siene v Jasovskej jaskyni. Členovia vyčistili jaskyňu Kamenná pivnica a v krátkom čase ju zatvorili. Skú-

mala sa možnosť dosiahnuť spojenie medzi jaskyňami Jasovská a Kamenná pivnica. V súčinnosti s vysunutým pracoviskom MSK v Košiciach uskutočnili jaskyniari prieskum krasových javov v okolí Kojšova, Murovanej a Červenej skaly, Ružína a Šivca, kde dohromady objavili, vyhľadali a zdokumentovali 29 krasových javov. Pre potreby IGHP, n. p., Žilina poskytli dobrovoľní jaskyniari pomoc pri farbiacich pokusoch v priepastiach Malá Žomboj a Zvonica.

V priebehu roka usporiadali pre študentov VŠT v Košiciach tri prednášky so speleologickou tematikou a ochrane prírody.

Oblastná skupina Spišská Nová Ves

Jaskyniari sa orientovali najmä na výskum, prieskum a ochranu Stratenskej jaskyne v Slovenskom raji. Uskutočnili farbiaci pokus aktívneho toku v Dóme zlomísk s cieľom študovať hydrologické pomery v jaskyni. Prieskumom objavili ďalšie priestory a následne ich zamerali. Kvôli poškodeniu výzdoby sa urobila výmena uzáveru do Stratenskej jaskyne. V auguste sa zúčastnilo 9 členov skupiny exkurzie do krasových oblastí Rumunska s cieľom získať nové poznatky o krase. V Koniarovej jaskyni objavili a zdokumentovali ďalších 140 metrov chodieb. Orientačný archeologický prieskum sa uskutočnil v Bielej, Kláštornej, Ružovej a Partizánskej jaskyni. Pre členov SZOPK usporiadali v Spišskej Novej Vsi prednášku o geológii a geomorfológii Slovenského raja. Členovia skupiny zorganizovali seminár Použitie metód aplikovanej geofyziky v prieskume krasu a speleológii, usporiadala ho pobočka SVTS pri Uránovom priemysle, závod 9.

Oblastná skupina Rožňava

Podľa plánu robili jaskyniari prieskum krasových javov Slovenského krasu: vyvieračka Hučiaca, Krásnohorská jaskyňa, vyvieračka Vízavat v Zádielskej doline, Hrušovská vyvieračka a Povodňová vyvieračka v Hájskej doline. Osobitnú pozornosť si zaslúži práca, ktorú vykonali na prieskume a v sondáži vyvieračky Vízavat, kde premiestili ťažkými mechanizmami niekoľko tisíc m^3 sutinového materiálu. Zabudovaním 6 m dlhej štôlne sa vytvorili podmienky na ďalší prieskum. Najdôležitejší objav SSS roku 1978 zaznamenali jaskyniari Róbert Boroš a Tomáš Lázár. Dňa 10. mája 1978 prenikli po odstránení sutiny jednou z puklín v blízkosti aktívneho toku Hrušovskej vyvieračky do podzemných priestorov. Ďalším prieskumom objavili 700 m chodieb. Časť priestorov má bohatú sintrovú výzdobu s excentrickými kvapľami.

Členovia skupiny usporiadali dve besedy a prednášky o speleológii pre študentov VŠT v Košiciach a SEŠ v Rožňave s počtom 250 účastníkov.

Oblastná skupina Spišská Belá

Praktický speleologický prieskum vykonávajú členovia na území TANAP-u vo Vysokých a Belianskych Tatrách. V jaskyni Javorinka urobili farbiace skúšky aktívneho toku, ktoré potvrdili spojitosť s vyvieračkami v Javorovej doline. V dĺžke 430 metrov zamerali polygónový ťah po povrchu spájajúci vchody jaskýň Suchá diera, Mokrá diera, vyvieračiek a aktívneho ponoru jaskyne Javorinka v Javorovej doline. Na lokalite Tristarská priepasť sa uskutočnil ďalší zostup, ktorým sa dosiahlo dno v hĺbke 135 metrov. V rámci ochrany urobili členovia revíziu CHVP Belianska jaskyňa. Pre potreby OPaS v Starej Ľubovni sa uskutočnilo šesť prieskumných akcií zameraných na komplexné spracovanie jaskyne v Ostrých skalách pri obci Litmanová.

Oblastná skupina Šafárikovo

Pracovným územím skupiny je Stárňanský kras. Jaskyniari tu uskutočnili 31 pracovných akcií. Čiastočný úspech dosiahli na lokalite Puklina, kde objavili 30 m nových priestorov, čím zvýšili nádej na preniknutie k aktívnemu toku záujmového územia. Päť členov sa zúčastnilo prieskumu Snežnej jamy v Poľsku. Úlohou akcie bolo prekonať koncový sifón v priepasti, čo sa pre nepriaznivé počasie nepodarilo. Členovia sa svojou akvititou podieľali na práci troch krúžkov mladých jaskyniarov vytvorených pri ODPM v Rimavskej Sobote a Šafárikove a závodu RISO v Rimavskej Sobote.

Oblastná skupina Tisovec

Skupina patrí medzi spoľahlivo pracujúce a vytýčené úlohy plní pravidelne. Praktický prieskum sa po objave z roku 1977 zameral opäť na jaskyňu Teplica v Tisovskom krase. Zameral sa na hlavný ťah jaskyne v dĺžke 250 m s prenesením na povrch. Sledoval sa vodný režim a urobila sa fotodokumentácia jaskyne. Osem akcií venovali členovia pozorovaniu vôd v jaskyni Michňová a jej blízkemu ponornému systému, pretože komunikujú s jaskyňou Teplica. Ostatné akcie sa uskutočnili v Muráňskom krase do jaskýň Bobačka a Vlčia diera. Rovnako aktívne sa členovia podieľali na propagácii jaskyniarstva prednáškovou, publikačnou a exkurznou činnosťou. Súčasne sa uskutočnila rozsiahlejšia údržba výskumnej terénnej stanice v Suchých doloch.

Oblastná skupina Brezno

Členovia skupiny uskutočnili prieskum jaskyne v Okosenom. Pre účastníkov pionierskeho tábora v Mýte pod Ďumbierom zorganizovali 9 prednášok o krase Slovenska spojených s exkurziami do krasových oblastí

Chočských vrchov, Malej Fatry, Nízkych Tatier a Slovenského rudohoria. Predsedníctvo sa zaoberalo pasivitou členov a vyzvalo ich k väčšej aktivite.

Oblastná skupina Liptovský Trnovec

Jaskyniari uskutočnili prieskum Medvedej jaskyne v Západných Tatrách, kde objavili ďalšie priestory. Súčasne vypracovali dokumentáciu na jej uzavretie. V rámci ochrany znovu uzatvorili Bielu jaskyňu, do ktorej sa v zimnom období vlámali nepovolaní návštevníci. V oblasti Ostrého vrchu a dolinky Červený skok urobili povrchový prieskum, kde zaregistrovali niekoľko krasových javov. Pre miestnych občanov zorganizovali dve prednášky o speleológii a expedičnej činnosti. Členovia sa zúčastnili prvomájového sprievodu spoločne so zamestnancami SSJ.

Oblastná skupina Dolný Kubín

Po dlhších prípravách sa uskutočnil zostup do priepasti v masíve Sivého vrchu v Západných Tatrách. Jaskyniari preskúmali a zdokumentovali 93 m hlbokú priepasť s konštatovaním, že sa nevylučuje možnosť jej ďalšieho pokračovania. V Brestovskej jaskyni objavili ďalších 60 m chodieb. Súčasne sa zabezpečila revízia dodržiavania podmienok jaskyne pripravovanej na vyhlásenie za CHPV. V závrte s ponorom pod Magurkou v Malej Fatre sa preskúmali priestory do hĺbky 8 m. Zistilo sa, že ponor má rozsiahlu zbernú oblasť povrchovej vody, čím sa stal nádejným krasovým javom v ďalšom prieskume.

Oblastná skupina Ružomberok

Členovia pokračovali v prieskume a dokumentácii jaskyne Občasná vyvieračka v Červených vrchoch. Vzhľadom na nepriaznivé klimatické podmienky, keď bola jaskyňa väčšinou zatopená, uskutočnila prieskum niektorých vertikálnych priestorov jaskyne, znížil a upravil sa vchod, zmapoval terén nad jaskynnými priestormi. Niekoľko prieskumných akcií sa uskutočnilo v okolí Prosieckej doliny v Chočských vrchoch, najmä v jaskyni O—4, PV—6. Na plošine Svorad objavili neznáme závrty. V rámci ochrany opravili poškodený uzáver do Liskovskej jaskyne. Vedúci skupiny dr. Hochmuth publikoval príspevky v Spravodaji SSS a zborníku Slovenský kras. V letnom období zorganizovali exkurziu pre poslucháčov PF v Prešove po planinách v Slovenskom krase.

Oblastná skupina Zvolen

Prieskum jaskyne v Záskočí v Nízkych Tatrách pokračoval v najvyšších a najnižších partiách. Rozšírením úzkeho meandru sa podarilo do-

siahnuť spojenie s jaskyňou Na Predných. V spodnej časti sa prerazila 25 m dlhá chodba do Perlového dómu, ktorá tak otvorila suchú cestu. Za pomoci potápačov z Trenčína sa uskutočnil prieskum sifónu Mŕtveho jazera v Perlovom dóme ako ďalšie pokračovanie vodou zaplavených priestorov jaskyne, s konštatovaním ich neprieleznosti. Denivelácia jaskyne v Záskočí dosiahla 284 m. V jaskyni Starý hrad boli objavené nové priestory s meandrami a Priepasťami, čím sa dosiahlo spojenie medzi vchodom č. 1 a 3. Súčasne sa upravil vchod do jaskyne, ktorý sa zabezpečil fixnými rebríkmi. Dĺžka jaskyne dosiahla 1200 m. Peter Hipman, Ing. Ján Slančík a František Venger sa rozhodným spôsobom podieľali na príprave a realizácii expedície Jean Bernard '78. Výsledky svojej činnosti publikovali v tlači a pre verejnosť usporiadali šesť prednášok o speleológii.

Oblastná skupina Harmanec

Dominantnou pracovnou lokalitou je ponorná jaskyňa na Môcach, kde sa svojpomocne vybudovanou lanovkou ťažil nánosový materiál. Jaskyniari postúpili do masívu o ďalších 25 m. V rámci ochrany uzavreli jaskyňu Dolná Tufna v Harmaneckom krase. V Harmaneckom krase boli objavené ďalšie dve jaskyne s dĺžkou chodieb 25 a 65 m, ktoré sa zdokumentujú v nasledujúcom období. Jaskyniari uskutočnili revíziu CHPV Harmanecká jaskyňa pre potreby MSK. Pre žiakov ZDŠ a Domova mládeže v Banskej Bystrici usporiadali niekoľko besied na tému činnosť SSS a speleológia.

Oblastná skupina Terchová

Úsilie jaskyniarov sa zameralo na prieskum a čiastočnú dokumentáciu jaskyne nad Vyvieračkou vo Vrátnej doline v Malej Fatre. Okrem povrchového prieskumu okolia jaskyne sa uskutočnil v spolupráci s potápačmi z Trenčína prieskum vodou zaplavených priestorov. V druhom sifóne narazili na znížené priestory, ktoré sa nepodarilo prekonať. Akcia tak potvrdila nevyhnutnosť realizovať ďalší prieskum s cieľom obísť zaplavené časti jaskyne.

Oblastná skupina Dubnica nad Váhom

Skupina pracuje na území západnej časti Strážovských vrchov. Prieskumom jaskýň Mojtínska priepastná, Na Rúbani, Líščie diery a jaskýň na lokalitách Ostré vŕšky, Pod Pupačkou, Uhliská a Tunežice objavili a zamerali členovia skupiny 115 m nových chodieb. Zo speleologického hľadiska je významný objav jaskyne Líščie diery s dĺžkou 28 m, na jej prieskum sa venovalo 10 akcií. Napriek tomu, že sa nepodarilo splniť všetky plánované úlohy, dosiahla skupina ďalšie úspechy.

Oblastná skupina Trenčianske Teplice

Skupina vykonávajúca činnosť v JZ časti Strážovských vrchov pokračovala v prieskume závrtov na Kráľovci a aktívneho ponoru v k. ú. obce Šípkov. V masíve Zrazieho vrchu objavila priepastnú jaskyňu s dĺžkou 60 m. Na tejto lokalite sa odpracovalo najviac hodín, pretože sondovacie práce zahlinených priestorov si vyžadovali značné úsilie.

Oblastná skupina Dolné Orešany

Jaskyniari pokračovali v prieskume už známych lokalít severovýchodnej časti Malých Karpát. Išlo najmä o jaskyňu Sová v masíve Javorníka a jaskyňu Mesačná, kde sa sondovacími prácami podarilo predĺžiť celkovú dĺžku jaskýň. V zmysle plánu pracovali na čistení kvapľovej výzdoby od nežiadúcej vegetácie v sprístupnenej jaskyni Driny. V rámci kultúrnovýchovnej práce uskutočnili pre mládež z obce silvestrovský pochod krasovým územím, čím nepochybne prispeli k popularizácii speleológie.

Oblastná skupina Bratislava

Pracovným územím skupiny je Borinský kras v juhovýchodnej časti Malých Karpát. Úlohou väčšiny akcií bol prieskum Veľkého závrtu. Uvedené územie sa skúmalo za pomoci geofyzikálnych prác. Predbežné výsledky ukazujú perspektívu tejto lokality, kde sa sondovacími prácami postúpilo o 6 m do závrtu. Za priaznivých podmienok a nízkeho stavu vodnej hladiny sa pokračovalo v prieskume vyvieračky Limbach odstraňovaním naplavenín v spodných priestoroch. V ponore pod Dunajcom sa podarilo preniknúť o 6 m do nových priestorov s kvapľovou výzdobou. Pre mládež organizovanú v turistických oddieloch Bratislavy zorganizovali členovia exkurziu spojenú s prednáškou o činnosti skupiny v Borinskom krase.

Oblastná skupina Uhrovec

Ťažisko prác spočívalo v čistení jaskyne Melková. Tu odpracovali členovia skupiny 856 hodín a vyviezli množstvo materiálu. V priestoroch jaskyne inštalovali rebríky, upravili chodník a v rámci ochrany jaskyňu zamrežovali. Dve akcie venovali aj prieskumu jaskyne Brloh v k. ú. obce Nitrianske Sučany. V rámci kultúrno-výchovnej práce inštalovanú výstavu v Osvetovej besede v Uhrovci s jaskyniarskou tematikou doplnili výstavou jaskyniarskej výzbroje, ktorú si prezrelo 400 občanov.

Oblastná skupina Čachtice

Jaskyniari pokračovali v prácach na známych lokalitách. V jaskyni Landrovec objavili ďalších 75 m chodieb puklinového charakteru. Nebezpečné úseky zabezpečili osadením rebríkov. V zanesených závrtoch Jesenského duby a Štepnica sa dosiahli ďalšie postupy, o 7, resp. 17 m vertikálnych priestorov. Uvoľnené priestory sa hneď zabudovali. V podstate ide o veľmi namáhavé sondovacie práce, sťažené značnou hĺbkou; na Štepnici —32 m. Skupina aktívne spolupracuje so skupinami v oblasti Malých Karpát a skupinou Harmanec, pre ktoré zorganizovala spoločensko-pracovné sústredenie v Čachtickom krase.

Oblastná skupina Blatnica

Činnosť skupiny sa viazala na prieskum a dokumentáciu jaskýň v Belianskej doline vo Veľkej Fatre. Ide o známe jaskyne Žiarna č. 1 — 3, Suchá 1 — 2. Ďalším prieskumom takmer v každej jaskyni objavili nové priestory a hneď ich zamerali. V Malej Fatre pri obci Vrícko zamerali známu jaskyňu Dutá skala s dĺžkou priestorov 50 m. V oblasti Gaderskej doliny urobili členovia fotodokumentáciu jaskýň so zimnou ľadovou výzdobou charakteristickou pre túto oblasť.

Oblastná skupina Slovinky

V dolinách Poráčska, Biela a Nad chatou uskutočnila skupina osem akcií zameraných na povrchový speleologický prieskum. Ten bol spojený so zemnými prácami, na základe ktorých zaregistrovali 5 nových krasových javov. V blízkosti vyvieračky v Poráčskych Mlynkách bola inštalovaná elektrická prípojka na čerpanie jej úvodného sifónu.

Oblastná skupina Piešťany

Predsedníctvo založilo skupinu v apríli 1978 v úsilí zabezpečiť prieskum územia, ktoré v minulosti patrilo zrušenej skupine Hlohovec. Stalo sa tak na základe záujmu niekoľkých občanov z Piešťan. Aktivita členskej základne sa viazala na priepastnú jaskyňu Havran, ktorá sa nachádza pri Piešťanoch v južnej časti Považského Inovca. Po prehĺbení ju zatvorili a zabezpečili tak proti náhodným návštevníkom. Členovia na tejto lokalite urobili mnoho namáhavej práce.

Oblastná skupina Jedľové Kostoľany

Činosť skupiny sa zamerala najmä na výkopové práce v Jazvínskej jaskyni v horstve Tríbeč. Jaskyňa dosiahla dĺžku 32 m. V masíve Malej Ostrej objavili členovia jaskyňu so sintrovými nátekmi s dĺžkou hlavné-

ho ťahu 40 m. Predsedníctvo napomenulo členov k zvýšenej aktivite. Novým vedúcim skupiny bol menovaný Viliam Bedeč.

Oblastná skupina Rimavská Sobota

Skupina vykonáva činnosť na území Driečanského krasu. V jaskyni Podbanište medzi I. a II. sifónom sa uskutočnilo meranie štruktúrnych prvkov, geologický a mineralogický výskum sintrového materiálu. V krasovej vyvieračke Kadlub súvisiacej s jaskyňou Podbanište sa podarilo prekonať dva sifóny a objaviť 20 m chodieb. V jaskyni pod Holým vrchom zamerali 110 m chodieb a tri závrty, ktoré s jaskyňou komunikujú. Terénnym prieskumom sa vytypovala perspektívna oblasť, kde nad jednou z krasových vyvieračiek objavili jaskyňu s bohatou snehobielou sintrovou výzdobou. Jaskyňa má najväčší podzemný priestor v Driečanskom krase. Dostala názov Špaňopolská. Jaskyne č. 11 a 17 zamerali a vyhotovili ich dokumentáciu. Dobré výsledky práce prezentovali jaskyniari publikačnou a prednáškovou činnosťou.

Oblastná skupina Chtelnica

Hlavným pracoviskom v uplynulom období bol závrt č. 18 v Chtelnických Uhliskách. Jeho hĺbka dosiahla 26 m, a pretože hrozilo zavalenie, najmä vrchných častí závrtu, zabezpečili ich oceľovým potrubím. Súčasne sa vykonal aj povrchový prieskum J časti Dobrovodského krasu, kde sa zaregistrovali novoobjavené krasové javy, najmä v okolí Zbojníckej jaskyne. Pre komisiu na ochranu krasu sa uskutočnila revízia CHPV jaskyne Veľká Pec. Na spopularizovanie jaskyniarstva v sídle skupiny uskutočnili členovia pre PO a SZM besedy. Skupina zaznamenala v poslednom období výraznejší vzostup úrovne práce.

Oblastná skupina Plavecké Podhradie

Skupina uskutočnila za uplynulé obdobie 25 akcií zameraných najmä na sondovacie práce v jaskyniach Plaveckého krasu. Ide o jaskyne Haviareň, Pohanská, Plavecká a Deravá skala. Napriek úsiliu vynaloženému všetkými členmi nezaznamenali objav nových podzemných priestorov. Skupina zorganizovala pracovné sústredenie jaskyniarov zo skupín pracujúcich v oblasti Malých Karpát.

Oblastná skupina Aquaspel

V porovnaní s uplynulými rokmi registrujeme stagnáciu v praktickom prieskume. Skupina v rámci kultúrno-výchovnej práce pokračovala v propagácii expedície India Sri Lanka '77. Členovia publikovali články v rôznych časopisoch, zorganizovali 5 prednášok so speleologickou

tematikou väčšinou pre mládež a uskutočnili 2 výstavy o práci skupiny v Bratislave. Rovnako sa členovia prezentovali v rozhlase a televízii.

KULTÚRNO-VÝCHOVNÁ ČINNOSŤ

Poslaním kultúrno-výchovnej činnosti je šíriť a propagovať výsledky práce SSS vo vzťahu k verejnosti a napokon aj nabádať a vychovávať najmä mladú generáciu k ušľachtilým záujmom. V našej organizácii je táto činnosť už tradične na dobrej úrovni. Dobrovoľní jaskyniari zorganizovali desať besied s počtom účastníkov 1230 a 23 prednášok pre 1690 poslucháčov s tematikou kras, speleológia a zahraničné cesty. Oblastné skupiny Spišská Nová Ves, Zvolen, Liptovský Mikuláš a Aquaspel sa poskytnutím dokumentačného materiálu podstatnou mierou podieľali na realizácii dvoch výstav inštalovaných v MSK, ktoré videlo 12 500 návštevníkov. V dňoch 2. — 5. novembra 1978 sa uskutočnilo v Demänovskej doline Lúčkach politicko-odborné školenie členov. Podujatia sa zúčastnilo 100 jaskyniarov z 23 oblastných skupín vrátane hostí z Poľska a organizátorov. Odbornú náplň zabezpečili pracovníci vedeckovýskumného oddelenia MSK, ktorí oboznámili frekventantov so základmi geológie, hydrológie, klimatológie a ochrany krasu teoreticky a praktickými ukážkami vo vzťahu ku krasovému územiu Demänovskej doliny. V exkurznej časti školenia sa uskutočnila návšteva jaskýň Demänovská ľadová, Slobody a Mier. Politicko-odborné školenie splnilo očakávanie a prispelo k ďalšiemu kvalitatívnemu rastu členskej základne.

EXKURZNÁ ČINNOSŤ

V termíne 6. decembra 1978 — 10. januára 1979 sa po dôkladnej príprave uskutočnila zahraničná cesta vybraných speleológov do Francúzska s názvom expedícia Jean Bernard '78. Päťnásťčlenný tím splnil ciele vytýčené projektom. Dňa 15. decembra 1978 zdolali účastníci výpravy František Venger a Tomáš Lázár dno druhej najhlbšej priepasti súčasného svetového rebríčka 1298 m hlbokú Gouffre Jean Bernard. Okrem toho, že sa týmto skvelým výkonom vytvoril čs. hĺbkový rekord, priniesli účastníci množstvo cenného dokumentačného materiálu. V rámci tejto cesty zdolali aj šiesty najhlbší vertikálny jaskynný systém Lamprechtsofen v Rakúskych Alpách s deniveláciou 962 m. Úspešným vedúcim výpravy bol vedúci oblastnej skupiny Zvolen Petr Hipman. V zmysle plánu kultúrnych a zahraničných stykov SSJ uskutočnili oblastné skupiny Spišská Nová Ves a Liptovský Mikuláš exkurzie do krasových oblastí Rumunska.

Exkurzná činnosť má svoje zastúpenie i v rámci oblastných skupín. Ich vzájomné návštevy pracovno-spoločenského charakteru spojené

s výmenou skúseností a poznávaním iného krasového územia majú svoje opodstatnenie. Príkladom môžu byť skupiny pôsobiace na území Malých Karpát a skupina Rimavská Sobota.

ZÁVER

Na základe odporúčania výborov schválilo predsedníctvo výmenu vedúcich v oblastných skupinách Spišská Belá, Harmanec, Čachtice a Jedľové Kostoľany. Roku 1978 prijali 97 nových členov. Slovenská speleologická spoločnosť má k 31. decembru 1978 654 členov.

Činnosť SSS dotuje zo svojho rozpočtu SSJ. Náklady roku 1978 dosiahli 178 925,— Kčs.

Úlohy stanovené plánom na rok 1978 sa splnili. Naša socialistická spoločnosť vytvára priaznivé podmienky na sebarealizáciu širokých vrstiev obyvateľstva. SSS je organizácia, ktorá sa usiluje tieto ušľachtilé ciele vo sfére dobrovoľnej činnosti naplniť konkrétnou prácou. Veríme, že dosiahnuté výsledky prispejú k dokonalejšiemu poznaniu prírodných hodnôt našej vlasti. Preto nech sú záväzkom do budúcnosti.

JUBILEÁ A NEKROLÓGY

ČLEN KOREŠPONDENT ČSAV A SAV MIKULÁŠ KONČEK 80-ROČNÝ

Dňa 12. apríla 1980 sa dožíva 80 rokov prof. RNDr. Mikuláš Končeк, DrSc., člen korešpondent ČSAV a SAV. Jubilant má hlavnú zásluhu na rozvoji meteorológie a klimatológie na Slovensku. Veľké zásluhy má však i na rozvoji týchto disciplín v Československu a v medzinárodnom meradle. Pre jeho zásluhy na rozvoji speleológie na Slovensku si jeho vzácne životné jubileum pripomínajú i slovenskí speleológovia.

Jubilant sa narodil 12. apríla 1900 v Leningrade ako syn zahraničného Slováka. Gymnaziálne štúdiá absolvoval v rodnom meste, kde roku 1917 zmaturoval a zapísal sa na matematicko-fyzikálnu fakultu Leningradskej štátnej univerzity. Pre veľký záujem o meteorológiu a klimatológiu už popri štúdiu pracoval ako volontér na Observatóriu pre meteorológiu a zemský magnetizmus v Pavlovsku pri Leningrade. Roku 1920 sa vrátil s rodičmi na Slovensko a v nasledujúcom roku sa zapísal na Prírodovedeckú fakultu Karlovej univerzity v Prahe, kde vysokoškolské štúdium skončil. Tu roku 1925 získal doktorát prírodných vied na základe obhajoby rigoróznej doktorskej práce z meteorológie.

Už od decembra 1924 začal pracovať ako asistent v Ústave pre meteorológiu a klimatológiu Karlovej univerzity. O dva roky neskôr prešiel ako vedecký úradník na Štátny meteorologický ústav v Prahe, kde postupne pracoval vo všetkých oddeleniach, najdlhšie v oddelení pre synoptickú službu. Roku 1928 sa stal zástupcom vedúceho a roku 1937 vedúcim tohto odelenia, a to až do mája 1939, keď po rozbití republiky vrátil sa na Slovensko. Tu za sťažených podmienok organizoval meteorologickú službu a vďaka jeho úsiliu ešte roku 1939 sa založil Štátny hydrologický a meteorologický ústav na Slovensku, kde sa stal riaditeľom — jeho pokračovateľom je terajší Hydrometeorologický ústav v Bratislave. Roku 1943 sa habilitoval za docenta na Prírodovedeckej fakulte bratislavskej univerzity, kde ho pre tento odbor 1. marca 1946 menovali profesorom. Na tejto fakulte v tom istom roku zorganizoval i zriadenie Ústavu pre meteorológiu a klimatológiu, z ktorého sa neskôr vytvorila

terajšia Katedra astronómie, geofyziky a meteorológie Prírodovedeckej fakulty UK a výskumné pracovisko Meteorologický a klimatologický ústav PFUK. Po vymenovaní za univerzitného profesora sa ťažisko práce jubilanta postupne presunulo na vedeckú, vedeckovýchovnú a vedecko-organizačnú činnosť na vysokých školách a po roku 1952 i na Československej akadémii vied a najmä na Slovenskej akadémii vied, kde bol po jej založení roku 1953 zvolený za člena korešpondenta SAV a menovaný riaditeľom Zemepisného ústavu SAV. V rámci tohto ústavu vytvoril oddelenie meteorológie a klimatológie, ktoré sa postupne rozrástlo na samostatné pracovisko — Ústav meteorológie a klimatológie SAV, ktorý bol roku 1975 začlenený do Geofyzikálneho ústavu SAV. V meteorologickej službe a najmä na univerzite, v ČSAV a v SAV zastával dlhé obdobia rozličné vedúce funkcie (dekan, prodekan, riaditeľ ústavov a i.) a pracoval v rôznych komisiách. Roku 1956 mu bol udelený titul doktora fyzikálno-matematických vied a roku 1968 bol zvolený za člena korešpondenta Československej akadémie vied.

Prof. Konček si svojou dlhoročnou mnohostrannou obetavou prácou získal veľké zásluhy na rozvoji meteorológie a klimatológie na Slovensku a v ČSSR, ako aj na jej reprezentácii v zahraničí. Tam na rozličných medzinárodných podujatiach reprezentoval našu meteorológiu a klimatológiu ako člen alebo ako vedúci oficiálnych delegácií, ako prednášateľ a i.

Veľké zásluhy si získal svojou dlhoročnou vedeckovýchovnou činnosťou, výchovou vysokoškolských odborníkov, ako školiteľ vedeckých ašpirantov a ako vedúci spolupracovník veľkej väčšiny odborníkov meteorológov a klimatológov na Slovensku i v Čechách. Na vysokých školách pôsobil ako pedagóg vyše 40 rokov, z toho najdlhšie na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave.

Výsledky svojej rozsiahlej vedeckej činnosti publikoval prof. Konček v asi 70 vedeckých prácach u nás i v zahraničí. Medzi nimi sú viaceré významné knižné vedecké diela. Okrem toho publikoval mnoho populárno-vedeckých prác, správ a rozličných aktuálnych článkov z meteorológie a klimatológie.

Za veľké a mnohostranné zásluhy sa mu dostalo veľkého uznania doma i v zahraničí. Jubilant je čestným členom Maďarskej, Nemeckej, Poľskej, Československej a Slovenskej meteorologickej spoločnosti, členom Rakúskej a Americkej meteorologickej spoločnsti a členom Medzinárodnej bioklimatickej spoločnosti. Roku 1950 mu bola udelená cena mesta Bratislavy za prácu na poli meteorológie a za budovanie štátnej meteorologickej služby na Slovensku. Roku 1965 bol poctený zlatou medailou J. A. Komenského za zásluhy pri výchove vedeckého dorastu. V tom istom roku dostal i štátne vyznamenanie Za zásluhy o výstavbu. Za vedeckú a pedagogickú prácu na Univerzite J. E. Purkyně v Brne mu táto roku 1967 udelila striebornú medailu. Pri príležitosti 50. výročia

Univerzity Komenského a 500. výročia Académie Istropolitany v Bratislave roku 1969 mu prezident republiky udelil štátne vyznamenanie Rad práce. Roku 1970 bol vyznamenaný Zlatou plaketou akadémie a v tom istom roku mu bola udelená Štátna cena SSR. Maďarská meteorologická spoločnosť mu roku 1975 udelila Pamätnú medailu L. Steinera a v tom istom roku od Nemeckej meteorologickej spoločnosti v NDR dostal Zlatú Süringovu plaketu za zásluhy o rozvoj meteorológie.

V rámci obmedzeného príspevku spomíname prehľadne len niektoré zásluhy a výsledky činnosti jubilanta prof. Končeka na poli meteorológie a klimatológie, v ktorých je rozhodujúce ťažisko jeho veľkého životného diela. Pri príležitosti 80-ročného jubilea prof. Končeka treba spomenúť v zborníku Slovenský kras aj jeho prínos v rozvoji speleológie na Slovensku, a to i napriek tomu, že nejde o hlavné pole jeho pôsobnosti.

Odborná činosť prof. Končeka v speleológii začala v rokoch 1953—1954, keď sa angažovane zapojil do akcií, cieľom ktorých bola záchrana a obnova miznúcej ľadovej výzdoby v Demänovskej ľadovej jaskyni a zabezpečenie trvalých priaznivých mikroklimatických podmienok pre ľadovú výzdobu v Dobšinskej ľadovej jaskyni. Ide o obdobie, ktoré možno právom nazvať začiatkom slovenskej speleometeorológie. V tomto období sa prof. Končeк spolu s dr. Štefanom Petrovičom z Hydrometeorologického ústavu v Bratislave zúčastnili viacerých komisionálnych prehliadok v Dobšinskej ľadovej jaskyni a najmä v Demänovskej ľadovej jaskyni, na ktorých sa zistili negatívne faktory porušeného meteorologického režimu v Demänovskej ľadovej jaskyni. V dôsledku týchto faktorov v rokoch 1950—1952 došlo k roztopeniu väčšiny ľadovej výzdoby, ktorá sa v jaskyni vytvárala počas niekoľkých storočí. Hneď navrhli opatrenia pre odstránenie negatívnych činiteľov a na obnovu stabilného speleometeorologického režimu, ktorý podmieňuje vytváranie a stabilitu trvalej ľadovej výzdoby v tejto jaskyni. Súčasne navrhli vykonávať stále a sporadické kontrolné meteorologické merania v jaskyni, ktoré z odbornej a personálnej stránky na univerzite a na akadémii zabezpečil prof. Končeк. Podobné merania sa začali konať aj v Dobšinskej ľadovej jaskyni. Okrem toho na podnet prof. Končeka v rokoch 1954—1956 vykonali v Demänovskej ľadovej jaskyni viacerí pracovníci univerzity a akadémie niekoľko špeciálnych expedičných meraní, výsledky ktorých sa publikovali. Na zabezpečení týchto a najmä trvalých meteorologických meraní sa postupne stále viac podieľali aj profesionálni pracovníci speleológie — zamestnanci Múzea slovenského krasu, resp. Správy slovenských jaskýň, ktorí teraz v obidvoch ľadových jaskyniach zabezpečujú trvalé kontrolné meteorologické merania. Tak sa získali, možno povedať, už dlhé speleometeorologické pozorovacie rady a položili sa základy speleometeorologickej tradície. Významné zásluhy o rozvoj speleológie na Slovensku si získal jubilujúci prof. Končeк aj ako dlhoročný

člen (v rokoch 1956—1968) Speleologického poradného zboru pri Poverenníctve SNR pre kultúru a informácie.

Preto k širokej meteorologickej obci u nás sa pripájajú aj pracovníci slovenskej speleológie a 80-ročnému jubilantovi prof. Končekovi vyslovujú vďačnú úctu a do ďalšieho života mu želajú dobré zdravie a osobnú spokojnosť.

Ján Otruba

RNDr. ANTON DROPPA, CSc. — šesťdesiatnik

Do kruhu speleologických šesťdesiatnikov vstupuje už aj RNDr. A. Droppa, CSc., ktorý sa významným podielom zapísal do histórie slovenského jaskyniarstva najmä svojím vedeckým hodnotením podzemných a povrchových krás.



RNDr. Anton Droppa, CSc., sa narodil 30. júna 1920 v krásnom liptovskom prostredí v obci Lazisko, okres Liptovský Mikuláš. Pohľadom liptovského rodáka neraz hladkal biele vápencové bralá, ktoré vo svojich útrobách skrývajú nevšedné krásy tichého sveta jaskýň. Svet kvapľov a kryštálových jazierok ho zaujal v čase gymnaziálnych štúdií, prvýkrát

spoznal úchvatnosť výtvorov vody a vápenca. Gymnázium vyštudoval v Liptovskom Mikuláši, kde roku 1940 zmaturoval. Od 28. augusta 1944 sa zúčastnil protifašistického odboja v SNP a potom v 1. čs. armádnom zbore v ZSSR. Za bojovú činosť proti fašistom dostal 7 vojenských a sovietskych vyznamenaní a bol mu udelený titul „Účastník národného boja za oslobodenie". Vysokoškolské štúdiá začal na Filozofickej fakulte PU v Olomouci roku 1947, kde študoval geografiu a históriu, ktoré dokončil na Prírodovedeckej fakulte J. E. Purkyně v Brne roku 1951. Po obhájení dizertačnej práce „Smolenický kras v Malých Karpatoch" bol roku 1951 promovaný na doktora prírodných vied (RNDr.). Pracovať začal ako odborný pracovník Slovenskej speleologickej spoločnosti a od roku 1952 v Múzeu slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši so zameraním na výskum jaskýň na Slovensku. Jeho pozornosť najviac zaujali blízke Demänovské jaskyne. Jeho zásluhou a v spolupráci s vtedajšou Správou Demänovských jaskýň boli dovtedy nepatrné časti tejto jaskynnej sústavy značne rozšírené. Celý komplex Demänovských jaskýň zameral v rozlohe 21 km a zhotovil detailný jaskynný plán s pozdĺžnymi rezmi. Výsledky svojich výskumných prác publikoval v monografii „Demänovské jaskyne — krasové javy Demänovskej doliny", Bratislava 1957. Na podklade obhajoby tejto práce dosiahol roku 1960 hodnosť kandidáta geografických vied (CSc.).

Roku 1955 prešiel pracovať na vysunuté pracovisko Geografického ústavu SAV v Liptovskom Mikuláši, kde zastával funkciu odborného vedeckého pracovníka, od roku 1960 vedeckého, od roku 1964 samostatného a od roku 1978 vedúceho vedeckého pracovníka so zameraním na výskum geomorfológie krasu a jaskýň Slovenska. Za 32 rokov jeho speleologickej činnosti preskúmal, zdokumentoval a zameral vyše 300 jaskýň, ktorých dĺžka predstavuje vyše 53 km. Jeho pracovné výsledky dokumentuje 63 pôvodných vedeckých štúdií (z toho 10 knižných vydaní) a 92 populárno-vedeckých článkov, správ a recenzií, ktoré sú zamerané na geomorfológiu a speleológiu krasových oblastí Slovenska i cudziny.

Z teoretických problémov sa A. Droppa zaoberal štúdiom genézy jaskýň a ich zatriedením do genetických typov (korózne, erózne, rútivé a tektonické). Študoval aj genézu krasových kaňonov na Slovensku, ktoré podľa neho nevznikli zrútením sa jaskynných povál, ale normálnym zarezávaním sa povrchových tokov. Zaoberal sa aj problémom paralelizácie riečnych terás s horizontálnymi chodbami v jaskyniach riečneho pôvodu. Na podklade zostrojenia pozdĺžnych a priečnych profilov paralelizoval 9 vývojových úrovní v Demänovských jaskyniach s terasami Demänovky a Váhu na povrchu, ktoré aj sám preskúmal. Tieto výsledky publikoval nielen doma, ale i v zahraničí v štúdii: The correlation of some horizontal caves with river terraces. Studies in Speleology, vol. 1., p. 4, pp. 186—192, London 1966, ktorá vzbudila veľký záujem. Vývoj a genézu vysokopoložených riečnych jaskýň Slovenského raja pokúsil sa riešiť paralelizáciou s vývojom zarovnaných povrchov. Pouká-

zal, že vysokopoložené jaskyne Slovenského raja — Medvedia jaskyňa, Dobšinská ľadová a Stratenská jaskyňa — sa vyvíjali za inej konštelácie riečnej siete ako je dnes, pravdepodobne súčasne so zarovnávaním planín, ktoré prebiehalo v spodnom panóne.

Anton Droppa sa pokúsil aj o typizáciu krasových oblastí Západných Karpát, v ktorých rozoznáva 4 základné typy: plošinový, rázsochový s podtypom vysokohorským a stredohorským, pochovaný a kryptokras. V poslednom čase sa venuje štúdiu intenzity korózie povrchových a podzemných tokov na severnej strane Nízkych Tatier a jej vplyvu na vývoj tamojších jaskýň a formovanie krajiny.

Popri vedeckej činnosti je aj významným populárno-vedeckým pracovníkom s bohatou prednáškovou činnosťou. Aktívnu popularizačnú činnosť začal vyvíjať od roku 1952 v Československej spoločnosti pre šírenie politických a vedeckých poznatkov, kde zastával po dlhé roky funkciu tajomníka okresného výboru v Liptovskom Mikuláši. Teraz je členom Socialistickej akadémie SSR, Slovenského zväzu protifašistických bojovníkov, ROH, ZČSP a členom Slovenského zväzu ochrancov prírody a krajiny, kde zastáva funkciu tajomníka okresného výboru v Liptovskom Mikuláši. Od roku 1951 je členom Slovenskej geografickej spoločnosti pri SAV, kde je aj členom Ústredného výboru ako predseda Speleologickej odbočky v Liptovskom Mikuláši.

Jubilant bol odborným poradcom viacerých dokumentárnych filmov, televíznych a rozhlasových relácií o krase a jaskyniach. Je autorom alebo spoluautorom i oponentom mnohých návrhov, posudkov, recenzií týkajúcich sa organizácie, ekonomického využitia, prieskumu, ochrany, propagácie jaskýň atď. Na medzinárodných speleologických kongresoch v Juhoslávii roku 1965, v NSR roku 1969 a v ČSSR roku 1973 predniesol referáty z problematiky slovenských jaskýň.

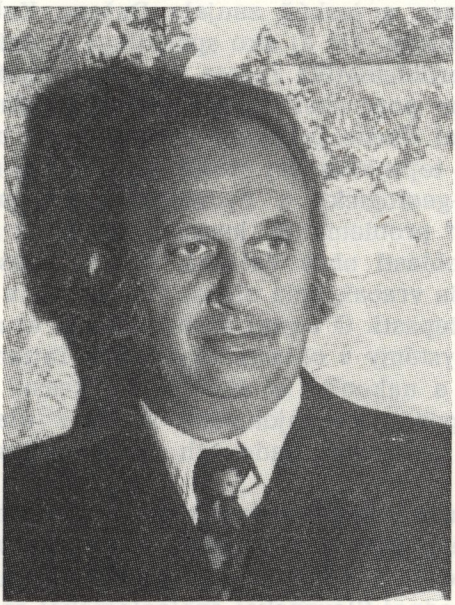
Zo svoju bohatú všestrannú činnosť dostal viacero vyznamenaní a čestných uznaní ako zo strany SAV, tak aj od Socialistickej akadémie a iných významných inštitúcií.

RNDr. Anton Droppa, CSc., úspešne dovršuje svoju šesťdesiatku. Svojou prácou pomáhal budovať vedecké základy slovenskej speleológie a vzornou propagáciou jaskýň významne prispel k širšiemu poznaniu slovenských jaskýň doma i v zahraničí. Do ďalších rokov života prajeme jubilantovi pekné zdravie a veľa tvorivých síl.

Anton Porubský

RNDr. DUŠAN KUBÍNY, CSc. JUBILUJE

Dr. Dušana Kubínyho, CSc. pozná naša speleologická verejnosť ako zanieteného a odborne fundovaného speleológa, priateľa a radcu amatérskych jaskyniarov. Ako profesionálny geológ mal a má vždy veľmi dobrý vzťah ku krasu a jaskyniam. Prekrásne okolie jeho rodného mesta



Brezna vplývalo na formovanie jeho vzťahu k prírode už v detstve. Láska k prírode pretrváva aj dnes, keď oslavuje 50-ročné životné jubileum.

Dušan Kubíny sa narodil 2. februára 1930 v Brezne, kde navštevoval

aj základnú školu. Roku 1949 maturoval v Banskej Štiavnici. V ďalších štúdiách pokračoval na Prírodovedeckej fakulte v Bratislave. Roku 1977 obhájil kandidátsku dizertačnú prácu na tému „Pozícia a funkcia centrálno-karpatskej poruchovej zóny" na Slovenskej akadémii vied a získal titul kandidát geologických vied.

Ako geológ pracoval najskôr na Geologickom ústave Dionýza Štúra vo funkcii vedúceho geologickej oblasti. Neskôr pracoval na Geologickom prieskume, n. p., Banská Bystrica, v rozličných funkciách, naposledy ako odborný geológ. V súčasnosti pracuje vo Výskumnom ústave lesného hospodárstva vo Zvolene. Jeho doterajší život bol spätý s geológiou, a preto ťažisko jeho práce spočíva v tomto odbore. S kolektívom spolupracovníkov sa podieľal na mapovaní západo-karpatského kryštalinika, ktoré bolo jedným z podkladov na vydanie geologických máp 1 : 200 000. Riešil viacero ložiskových problémov. Publikoval veľký počet odborných a vedeckých prác, a to z oblasti základného geologického výskumu, ako aj z oblasti rudných ložísk a vyhľadávania niektorých surovín. Táto časť jeho práce sa bude iste hodnotiť podrobnejšie inde.

V rokoch 1964—1965 pracoval v Československej geologickej expedícii ako vedúci expedičnej skupiny v Mongolskej ľudovej republike. Svoje odborné poznatky publikoval vo viacerých článkoch.

Problematika krasu a jaskýň zaujala Dušana Kubínyho nielen ako profesionálneho geológa, ale aj ako speleológa a stala sa jeho životnou záľubou. Krasová problematika začala jubilanta zaujímať už roku 1952, keď zameral svoju pozornosť Bystriansko-valaskému krasu. V tejto oblasti predpokladal ďalšie priestory jaskýň, ktoré boli neskôr aj skutočne objavené. Do tejto krasovej oblasti sa vrátil aj neskoršie, keď tam viedol inžiniersko-geologický a hydrogeologický prieskum. Prieskum mal za úlohu riešiť problematiku krasu v súvislosti s prepadaním krasového územia v oblasti obce Valaská. Ďalším krasovým terénom, ku ktorému sa častejšie vracal, bola oblasť Trangošky, v ktorej zaznamenal niektoré objavy priepastí. O tomto území napísal aj niekoľko prác. Študoval aj krasové systémy v oblasti Západných Tatier a Nízkych Tatier, Plešivskej planiny a nakoniec aj Borinského krasu. Z celoslovenského pohľadu venoval pozornosť rajonizácii krasu z hľadiska tektogenézy krasových útvarov a výskytu ľadových jaskýň a jaskýň vhodných pre speleoterapiu.

Náš jubilant venuje jaskyniarstvu nielen svoje odborné vedomosti, ale aj množstvo voľného času pri organizačnej práci v rámci slovenskej amatérskej speleológie. Svedomite a zanietene vykonával funkciu predsedu našej celonárodnej Slovenskej speleologickej spoločnosti vo dvoch funkčných obdobiach v rokoch 1969—1975. V súčasnosti je členom predsedníctva SSS. Má značný podiel na raste širokej členskej základne a cieľavedomej práci našej SSS.

Je dlhoročným členom Speleologického poradného zboru pri Ministerstve kultúry SSR. Organizačne sa podieľal pri realizovaní 6. medziná-

rodného speleologického kongresu, ktorý sa konal roku 1973 v Česko slovensku a viedol jednu z odborných exkurzií po krasových územiach Slovenska. Je členom redakčnej rady Spravodaja SSS a častým prispievateľom do nášho zborníka Slovenský kras.

Veľmi prospešnú prácu vykonáva aj na úseku ochrany prírody. Jeho práce z oblasti Nízkych Tatier, najmä návrh na odstupňovanie ochrany prírody, boli jedným z podkladov na prípravu Nízkotranského národného parku.

Jubilantovi sa dostalo viacero ocenení, z ktorých spomenieme aspoň striebornú medailu, ktorú mu udelila z príležitosti 6. medzinárodného speleologického kongresu Palackého univerzita v Olomouci. Vyznamenanie Vzorný pracovník dostal od rezortu Ministerstva baníctva. Za úspešnú prácu v Mongolsku dostal vyznamenanie Najlepší pracovník od Ministerstva geológie Mongolskej ľudovej republiky.

Slovenskí jaskyniari želajú jubilantovi pevné zdravie a ešte veľa radostných chvíľ prežitých medzi nimi. Do ďalších rokov života mu prajú mnoho pracovných úspechov a osobného šťastia.

Jozef Jakál

Ing. ARPÁD ABONYI 50-ROČNÝ

Narodil sa 5. januára 1930, ako druhý syn mestského horára starobylého baníckeho mestečka Rožňavy. Už ako dvojročný sa ocitol v prekrásnom prostredí lesov Slovenského rudohoria, keď povolanie otca



primälo celú rodinku nasťahovať sa do horárne Ďurova osada, vzdialenej asi 8 km od okresného mesta. Skutočnosť, že celé jeho detstvo obklopovala panenská príroda, uprostred ktorej vyrástol, ho aj v ďalšom živote predestinovala k nesmiernej oddanosti a láske k nej. Kilometre každodenného pochodu za starším bratom po lesnom chodníku, po kto-

rom kráčali do školy, znamenali okrem únavy aj príležitosť poznať svet nevyspytateľnej, pre detský um takej romantickej prírody. Bola to ťažká, ale krásna mladosť.

Ťažké roky vojny a jej následky poznačili aj jeho mladosť. Musel prerušiť štúdium na strednej škole a pokračovať mohol len neskoršie na gymnáziu v Kisvárade na území MĽR, kde roku 1948 zmaturoval. Vzhľadom na sociálne pomery rodiny, hoci veľmi za tým túžil, nemohol hneď ďalej študovať. Rok pracoval ako baník v uhoľnom revíre maďarského Dorogu. Až po roku 1949 sa splnil sen mladého, ambiciózneho človeka. Zapísal sa na banícku fakultu univerzity v Šoproni. Jeho sen bol ozaj opodstatnený, veď ten lesný chodník tam v ďalekom rudohorí, viedol ponad starodávne štôlne, diela jeho predkov baníkov. Po úspešnom štúdiu bol roku 1953 promovaný za banského inžiniera.

Keďže v Maďarsku študoval ako cudzí štátny príslušník, mal každoročne predĺžené prázdniny v zimnom semestri. Takto získaný voľný čas využil najprv na brigádnickú prácu v baniach okolo Rožňavy. Roku 1950, sa však pripojil k malej skupinke priateľov tvoriacich základ rožňavskej skupiny jaskyniarov. Skupina po návrate z pracovísk na Hornom vrchu sa odhodlala pracovať na blízkej Silickej planine. Prítomnosť Arpáda doniesla do našich radov praktickú banícku vynaliezavosť, i technickú odbornosť. Bol to začiatok éry v skupine, keď skúmanie podstaty prírodných dejov prekonávalo prežitú romantiku čisto športového jaskyniara. Práve takýto vývoj, vďaka jeho kvalitám nás priviedol aj ku gombaseckej Čiernej vyvieračke. O rok neskôr, roku 1951, oduševnená práca kolektívu už priniesla svoje prvé ovocie — objavili sme Gombasecký jaskyňu. Bol to úspech, ku ktorému nám pomohla v nemalej miere jeho vytrvalosť v práci. Hneď po objave vstupnej časti jaskyne pracoval ako brigádnik so skupinou troch robotníkov na prehlbovaní koryta vo vyvieračke, aby sa tým uvoľnila cesta k ďalšiemu postupu.

Povinnosti ho však volali: odišiel, ale znovu sa vrátil plný elánu jaskyniara medzi svojich priateľov. Po ukončení vysokej školy bol od roku 1954 zamestnancom závodu VSRP (neskoršie Geologický prieskum). Roku 1958 sa stal hlavným geológom rožňavského závodu a roku 1964 vedúcim geologického strediska, kde pracuje dodnes. Medzitým, v rokoch 1966—1969 pracoval vo funkcii odborného poradcu na Kube. Aj tam si našiel čas na nadviazanie stykov s tamojšími speleológmi a priniesol cenné poznatky o tropickom krase. Po návrate sa s nami rád podelil so skúsenosťami, premietol nám diapozitívy a fundovaným odborným výkladom nás znovu obohatil o nové vedomosti.

Nemalú zásluhu má na objavení Krásnohorskej jaskyne (1964), ale najmä na dokumentačných prácach, ktoré predložil verejnosti v rámci prednášky na medzinárodnom kongrese UIS v Olomouci. Na ďalšom prieskume a výskume tejto jaskyne má leví podiel. Je autorom myšlienky vytvoriť v areáli jaskyne prímestskú rekreačnú oblasť. Ideovo a odborne

vedie skupinu pri spracovávaní materiálov pre projektovú dokumentáciu jaskyne. Túto činnosť vykonával celkom dobrovoľne bez akejkoľvek finančnej úhrady. Pre reorganizáciu jaskyniarstva na Slovensku sa projekt síce nerealizoval, ostal však vzácnym dokumentom jaskyniarskych kvalít jubilanta.

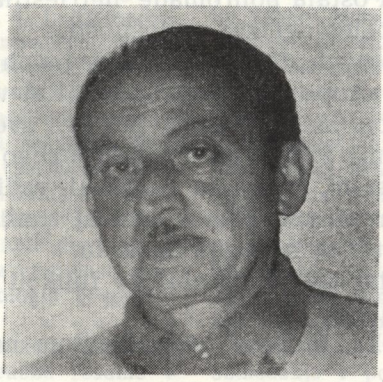
Od roku 1952 je členom Slovenskej speleologickej spoločnosti a postupne aj členom SPZ MK SSR, kde svoje skúsenosti z terénu prenáša do organizačných problémov slovenského jaskyniarstva. Po znovuzaložení SSS, roku 1970, sa stáva jej podpredsedom, túto funkciu vykonáva naozaj svedomite dodnes.

Keď si pripomíname životné jubileum skromného a obetavého jaskyniara, zákonite nám myšlienky asociujú s expanzívnym rozvojom Slovenskej speleológie za posledných desať rokov. Stalo sa to práve jeho zásluhou a jemu podobných fundovaných bádateľov nášho prírodného bohatstva. Pri jeho vzácnom životnom jubileu prajeme nášmu priateľovi Arpádovi ešte mnoho tvorivých rokov, aby v plnom zdraví mohol v prvých radoch slúžiť našej obdivovanej prírode.

Štefan Roda

ZA JOZEFOM JIRÁSKOM

Dňa 3. februára 1979 vo veku 56 rokov po dlhej a ťažkej chorobe opustil Jozef Jirásek svoju rodinu, premnohých priateľov a širokú obec našich i zahraničných jaskyniarov. Vzácna osobnosť. Všetci, čo sme ho poznali, môžeme naň spomínať len v dobrom.



Jeho detstvo bolo poznačené ťažkými životnými podmienkami, v ktorých žila celá rodina. Otec bol robotník „pri meste" a matka robotníčka v tabakovej továrni. Poznal veľa biedy, nespravodlivosti, ponižovania i vykorisťovania. Po skončení základných škôl vyučil sa za elektrotechnika. Hneď nato prišli ťažké roky vojny. Vedel, kde je jeho miesto, pridal sa k tým, ktorí bojovali proti fašizmu. Bol priamym účastníkom SNP.

Chápal potreby našej socialistickej spoločnosti, nevedel odoprieť množstvo rozličných funkcií, keď ho do nich zvolili. Zdarne účinkoval v mnohých spoločenských organizáciách, ustanovizniach. Veľa času i financií vynaložil na fotografovanie. Vždy, keď sa v meste čosi dialo,

bol pri tom s aparátom v ruke, aby zachytil, dokumentoval pre budúce generácie všetko, čo neúprosný čas zanáša prachom zabudnutia. Škoda, že svoj bohatý fotoarchív nestihol pre chorobu spracovať.

Miloval, obdivoval a chránil našu krásnu prírodu. Táto láska ho priviedla do novej funkcie — správcu Belianskej jaskyne, kde dlhé roky usilovne a premyslene pracoval na zlepšení osvetlenia, chodníkov. Jeho sprievodcovský výklad bol vždy na úrovni, prispôsobený druhu návštevníkov. Školské výpravy návštevníkov jaskyne za jeho sprievodcovstva absolvovali vzdelávací akt. Bol pri kolíske založenia Slovenskej speleologickej spoločnosti.

Pri 90. výročí objavenia Belianskej jaskyne a pri odhalení pamätnej tabule objaviteľom zorganizoval prvý koncert robotníckej dychovej hudby v jaskyni.

Kus statočnej a odvážnej práce vykonal na mnohých Jaskyniarskych týždňoch usporiadaných po celom Slovensku. I keď spočiatku jaskyniarska organizácia nedisponovala potrebným technickým materiálom v dostatočnom počte, no pri akciách sa na jeho rozvahu, ochotu a odvahu vždy dalo spoľahnúť.

Ako v každej organizácii i v našej oblastnej skupine bolo obdobie nejednotnosti, neporozumenia, slabej činnosti. No dobrák — Jozef vedel všeličo pretrpieť a vynaložiť veľa psychologického a pedagogického taktu, len aby skupina ostala pohromade, netrieštila sa a pracovala v intenciách Slovenskej speleologickej spoločnosti.

I keď sa zo zdravotných dôvodov v posledných rokoch nemohol zúčastňovať na akciách skupiny v teréne, našiel si vždy čas pred každou akciou odovzdať členom skupiny rady, pokyny, svoje dlhoročné a vzácne skúsenosti. A potom? Potom už len netrpezlivo čakal na ich návrat. Po rozbore nových zistení, znova sa rozdával, radil, usmerňoval, utešoval, stále dvíhal sebavedomie členov, ale aj tlmil mladistvý elán, keď začal vybočovať a púšťať sa na cestu hazardu.

Posledné roky svojho života pôsobil vo funkcii správcu Múzea J. M. Petzvala v Spišskej Belej.

Dotĺklo srdce človeka, ktorého cesta životom nebola ľahká, no vždy optimistická a tvorivá.

Slovenskí jaskyniari budú s úctou spomínať na Jozefa Jiráska a na jeho prácu v prospech slovenskej speleológie. Česť jeho pamiatke.

Otto Kňazovický

RECENZIE

Z. K. Tintilozov: **Karstovyje peščery Gruzii.** Vydavateľstvo „Mecniereba" Tbilisi 1976. Strán 275, obrázkov 100 (profily, mapy a fotografie), tabuliek 44. Stručné anglické, francúzske a nemecké resumé

Na stránkach nášho zborníka sme už predstavili významnú geomorfologickú prácu Kras Gruzínska od Š. J. Kipianiho. Druhou z mnohých plánovaných monografií predstavujúcich bohatstvo krasu a jaskýň tejto krajiny je predkladaná práca Z. K. Tintilozova, popredného znalca krasu Gruzínska a najmä horského krasu V. Kaukazu. Práca je výsledkom dlhodobého výskumu autora. Pokiaľ ide o takú široko a komplexne spracovanú tému jednej krajiny, je to ojedinelé dielo aj vo svetovej literatúre a dôkaz vyspelosti gruzínskej krasovej geomorfológie a speleológie.

Práca je napísaná v ruskom jazyku a doplňuje ju až veľmi stručné resumé v angličtine, francúzštine a nemčine. Autor nepodáva len prehľad jaskýň Gruzínska, ako by sa dalo usudzovať podľa názvu práce, ale ide o dielo s komplexným pohľadom na kras a jaskyne Gruzínska. Krasové javy študoval vo vzťahu k ostatným zložkám prírodného prostredia — klíme, reliéfu, geológii, vodám a pod.

V úvodnej časti nás autor oboznamuje so všeobecnými otázkami polohy krasu. Podáva stručný prehľad o doterajších výskumoch gruzínskeho krasu. Vysvetľuje metódy práce a uvádza prehľad legiend, podľa ktorých boli zhotovené mapy a plány jaskýň. Vysvetľuje spôsob tvorby blokdiagramov, ktoré názorne dokumentujú rozloženie jaskynných chodieb v priestore.

Vlastná práca je rozdelená do dvoch hlavných častí a 8 kopitol.

V prvej časti, ktorá sa skladá len z jednej kapitoly, analyzuje autor podmienky vzniku krasových dutín. Tie možno aplikovať nielen na podzemné priestory, ale aj na vznik a vývoj krasu všeobecne. Na základe doterajších poznatkov z literatúry a jeho vlastných pozorovaní venuje pozornosť najmä geologickým podmienkam vývoja krasu v Gruzínsku (litológia, stratigrafia, úložné pomery, mocnosť, chemická čistota hornín). Zdôrazňuje aj úlohu puklinatosti hornín a pukliny člení na litologické, tektonické, zvetrávacie a pukliny, ktoré vznikajú v dôsledku uvoľnenia tlakových pomerov v hornine.

Úlohu reliéru pri procese krasovatenia obmedzuje v podstate na vplyv topografických čŕt reliéfu, ako sú sklon a členitosť reliéfu, ktoré ovplyvňujú najmä rýchlosť a spôsob infiltrácie zrážkových vôd do podzemia. Výstižne je charakterizovaná klíma a jej prvky ako jedny z hlavných činiteľov podmieňujúcich krasovatenie. Početné grafy a tabuľky dokresľujú klimatické pomery Gruzínskeho krasu. Podzemné vody označil za jednu z hlavných podmienok tvorby krasových dutín. Charakterizuje aj rozpúšťaciu schopnosť krasových vôd a chemizmus krasových vôd. Nezabúda sa ani na vplyv lesa pri vývoji krasu.

Druhá, podstatná časť práce, sa venuje typom krasu, povrchovým formám, morfologickej analýze krasových jaskýň, genetickým typom sedimentov v jaskyniach, klíme jaskýň, speleologickej rajonizácii krasových provincií Gruzínska, problému vzniku krasových jaskýň a národohospodárskemu významu štúdia jaskýň a podzemných vôd.

Morfogenetické typy krasu Gruzínska sú rozdelené podľa klasifikácie N. A. Gvozdeckého (holý, zadrnovaný, pochovaný, pokrytý kras a zvyškový kras), autor však poukazuje aj na ďalšie znaky určitých typov krasu, ako sú litologický podklad, zonálna poloha ap. Uvádza aj stručný prehľad najrozšírenejších povrchových krasových foriem, pozoruhodnejšie z nich opisuje (napr. niektoré polja).

Jednu z podstatných kapitol celého diela o morfologickej analýze krasových jaskýň uvádza stručnou štatistikou s prehľadom jaskýň Gruzínska podľa stavu k 1. júnu 1973. Počet preskúmaných jaskýň dosahuje číslo 474, ktoré majú sumárnu dĺžku 55 431 km, hĺbku 6690 m. Ďalej sa analyzuje výskyt jaskýň podľa hornín, úložných pomerov a pod. Ďalšie tabuľky poskytujú prehľad o najväčších a najhlbších jaskýň Gruzínska.

Na základe morfologickej klasifikácie vyčleňuje 3 hlavné typy a niekoľko podtypov jaskýň. Mnohé pojmy, ktorými autor označuje určitý podtyp jaskýň, sa aj u nás často zamieňajú. Aj keď sa vyskytnú ťažkosti pri jednoznačnom začlenení niektorých jaskýň do určitého typu alebo podtypu, klasifikovanie autora možno predsa len označiť za určitý pokrok. Vyčleňuje: I. vertikálne jaskyne (podtypy — a) studne, b) šachty, c) priepasti), II. horizontálne a naklonené jaskyne (podtypy — a) previsy, b) jaskyne-dómy, c) jaskyne koridory (bez rozvetvenia), d) jaskyne stromovito rozvetvené (drevoidnyje), e) jaskyne labyrintové), III. kombinované jaskyne. Ďalšou zaujímavou stať ou je klasifikácia jaskýň podľa hydrodynamických zón. Pozornosť sa venuje aj otázkam teórie vzniku jaskýň, a to problému korelácie terasových a jaskynných úrovní, genéze horských krasových jaskýň a pod.

Genetické typy uložení v jaskyniach systematicky triedi do 8 základných skupín, vysvetľuje ich vznik a rozšírenie. Táto časť je aj bohato ilustrovaná. Komplexnosť obrazu jaskýň Gruzínska dopĺňuje charakteristika mikroklimatických pomerov jaskýň. Tieto sa skúmali vo vzťahu ku klimatickým pomerom oblasti, v ktorej sa jaskyňa nachádza. Opisuje sa pohyb, teplota a vlhkosť vzduchu, rádioaktívnosť a ionizácia vzduchu, znečistenie vzduchu a analýza bakteriologického zloženia a obsahu plynov v jaskynnom ovzduší.

Speleologická rajonizácia krasových provincií je sťažená veľmi rýchlymi zmenami geologických a fyzicko-geografických podmienok tak vo vertikálnom, ako aj horizontálnom smere. Krasovú oblasť Západného Gruzínska označuje autor ako speleologickú provinciu. Rozdelil ju na dve podprovincie, a to a) stredohorských a vysokohorských vápencových masívov (vyše 1000 m n.m.), b) predhorských a nízkych vápencových a konglomerátových masívov (pod 1000 m n.m.). V ďalšom sa vyčleňujú jednotlivé rajóny, ktoré autor bližšie charakterizuje.

Samostatná kapitola je venovaná problémom veku krasových jaskýň a paleogeografickému významu jaskynných sedimentov.

Práca vyúsťuje do aplikovateľnej polohy a naznačuje možnosti využitia krasu a jaskýň, ako aj krasových vôd v národnom hospodárstve. Zdôrazňuje význam krasových prameňov Gruzínska pre zásobovanie miest a dedín pitnou vodou. Mnohé krasové pramene využívajú hydroelektrárne. Krasové vody s nízkou teplotou sa využívajú v rybnom hospodárstve. Veľký význam majú jaskyne z hľadiska rozvoja turistického ruchu, ďalej ako liečebne so speleoterapeutickým účinkom jaskynného vzduchu.

Práca Z. K. Tintilozova znamená značný pokrok pri spracovávaní veľkých krasových území modernými metódami. Vyzdvihnúť treba najmä komplexný pohľad na krasovú problematiku. Neustále sa sleduje vzťah krasu a jaskýň k ostatným fyzicko-geografickým zložkám prostredia. Práca bude dobrou metodickou príručkou pre všetkých, ktorí sa zaujímajú o kras a

jaskyne či už ako profesionálni, alebo amatérski speleológovia.

Jozef Jakál

V. N. Dubljanskij: **Karstovyje peščery a šachty Gornogo Kryma.** Izdateľstvo „Naka", Leningrad 1977/184 strán, 40 obrázkov, 21 tabuliek)

V monografii popredného sovietskeho znalca krasu sú zahrnuté výsledky výskumu krasových jaskýň a priepastí z obdobia rokov 1958—1976. Práca sa začína krátkym prehľadom histórie výskumu v období do revolúcie a po nej .Osobitná kapitola je venovaná metódam výskumu krasových dutín. Stručne charakterizuje podmienky rozvoja krasu v študovanej oblasti a charakterizuje povrchové krasové formy. Bohatá znalosť sovietskej a zahraničnej literatúry mu umožňuje analyzovať problémy speleogenézy a zaoberať sa klasifikáciou krasových dutín na základe činnosti koróznych, gravitačných a eróznych procesov. Detailne rozdeľuje podmienky vzniku morfologických a hydrogeologických zvláštností dutín korózno-gravitačného, niválno-korózneho a korózno-erózneho typu. Na základe výsledkov expedícií a stacionárnych výskumov v 350 podzemných krasových priestoroch stručne charakterizuje ich mikroklímu. V nej sa zaoberá intenzitou výmeny vzduchu, teplotou, vlhkosťou a chemickým zložením vzduchu v nich. Vyčleňuje priestory statického a dynamického typu, tepelného a chladného podtypu. V práci sú opísané aj sedimenty, ktoré vznikli z nerozpustných zvyškov krasovejúcich hornín, sedimenty vzniknuté rútením, vodné mechanické a vodné chemogénne sedimenty, organogénne sedimenty a nezabudol ani na sneh a ľad. Na základe ich výskumu robí závery o paleoseizmike, paleohydrografii a kolísaní úrovne vôd v krasových dutinách. Analyzuje chemické a mineralogické zloženie rozličných sedimentov a obsah akcesorických elementov v nich. Autor uvádza nové výsledky výskumu o podmienkach formovania krasových vôd cestou infiltrácie, influácie a kondenzácie, charakterizuje kolísanie hladiny, rýchlosť pohybu, teplotu a režim krasových vôd, v krátkosti opisuje ich hydrochemické zvláštnosti, zaoberá sa niektorými črtami paleohydrogeológie a problémom hydrogeologického rajónovania skúmaného územia. V závere práce je porovnanie charakteristík krasových dutín rozličných tried, perspektívy a základné smery ďalšieho výskumu.

Práca svojím netradičným prístupom k riešeniu problémov, a výsledkami dosiahnutými pri výskume krasu, sa radí na popredné miesto v celosvetovom meradle.

Ján Šavrnoch

Signes speleologiques conventionneles speleological conventional signs signaturen für höhlenplane

G. Fabre, M. Audetat, A. A. Cigna. UIS — Subkomisia pre konvenčné značky, 1978, Nimes, Francúzsko (44 strán, 4 tabuľky, po francúzsky, anglicky, nemecky)

Konvenčné speleologické značky ako publikácia predstavujú súhrn doterajších výsledkov Komisie pre zjednotenie terminológie a konvenčných značiek, neskoršie subkomisie pre konvenčné značky UIS. Podnet na ich publikovanie vznikol na 7. medzinárodnom speleologickom kongrese v Sheffielde.

V úvode v jazyku talianskom, anglickom, francúzskom a nemeckom prezident UIS A. A. Cigna rozoberá históriu subkomisie pre konvečné značky ako jednej z najstarších aktívnych komisií UIS a jej reorganizáciu počas 7. medzinárodného speleologického kongresu. V predslove M. Audetat a G. Fabre rozoberajú otázku normalizácie konvenčných značiek používaných v speleológii. Už na 1. medzinárodnom speleologickom kongrese roku 1953 boli prijaté 3 systémy konvenčných značiek:

a) povrchové značky od P. Fenelona a H. Paloca,
b) jaskynné značky pre veľké jaskynné systémy od A. Bögliho,
c) značky pre malé jaskyne od M. Finka.

Tieto značky sa v speleologickej praxi používali a postupne modifikovali.

V úvodnej časti sa dosť podrobne rozvádza otázka variabilnosti značiek a ich farebnosti, ich výberu, aby mapy a plány boli zrozumiteľné a ľahko čitateľné, ako aj otázka údajov, ktoré treba na každom pláne vyznačovať (názov jaskyne, geo-

grafická poloha, dátum a meno autora, označenie severu, stupeň presnosti mapovania a pod.).

Vlastné konvenčné značky sa skladajú z dvoch častí. V prvej (tab. 1—4) sa rozvádzajú stupne presnosti obvyklých plánov na podklade použitých meračských prístrojov. Prvá časť zároveň obsahuje i súbor speleologických značiek na znázornenie povrchových aktívnych otvorov v členení na sprístupnené a nesprístupnené jaskyne a priepasti.

Druhú časť konvenčných značiek reprezentuje výber značiek topografického, geomorfologického, petrografického, hydrologického a meteorologického charakteru, ktoré sa používajú pri zostrojovaní jaskynných máp a plánov a znázorňovaní celkovej situácie. Publikáciu vhodne dopĺňa prehľad literatúry, ktorej 58 titulov prezentuje prakticky všetky doteraz známe práce vo vzťahu k uvedenej problematike.

Aj keď publikácia nevyčerpáva komplexne otázku konvečných značiek používaných v speleológii, čo ani nie je jej účelom, vo sfére speleologickej dokumentácie ide o prácu, ktorej prínos pramení predovšetkým v tom, že sa stáva vítaným pomocníkom v práci speleológa a v tom, že v tejto sfére posúva ďalej hranice nášho súčasného poznania.

Marcel Lalkovič

Československý kras, roč. 29, 1977. Vydala ACADEMIA, nakladateľstvo ČSAV, Praha 1978, 156 str. (51 obr.), 4 kriedové prílohy (8 obr.), 1 skladaná príloha

Ako predchádzajúce, tak aj tento ročník Československého krasu prináša viacero zaujímavých článkov, vedeckých správ, recenzií literatúry a časopisov, informácie o výskume krasu a organizačné správy.

V úvodnom príspevku Über postglaziale Schwankungen der oberen Waldgrenze im Gebirgskarst der Westkarpaten sa V. Ložek zaoberá problematikou výskumu postglaciálnych výkyvov hornej hranice lesa v horskom krase Západných Karpát, kde predpokladá priaznivé podmienky na sledovanie podnebných výkyvov, ktoré sú v tejto zóne určujúcim faktorom striedania lesnej a nelesnej vegetácie. Pri riešení problematiky počíta s využitím vývoja holocénnej malakofauny v korelácii s vývojom sedimentov predovšetkým z výplne jaskýň a previsov horských krasových oblastí. V príspevku uvádza výsledky výskumu s prehľadnými tabuľkami malakofauny a profily z krasových lokalít subalpínskeho stupňa Západných Tatier, Muránskej jaskyne, Veľkého Rozsutca, Bielej Skaly a i.

O možnostiach, perspektívach a výhodách výskumu hydrogeologických pomerov krasových oblastí použitím metódy nabitého telesa v porovnaní s inými geofyzikálnymi metódami informuje článok I. Landu, O. Mazáča, B. Včíslovej Studium hydrogeologických poměrů krasových struktur metodou nabitého tělesa. Zhodnotili doteraz používané formy a metódy hydrogeologického prieskumu v krase (stopovacie, hydrodynamické), možnosť ich použitia, ako aj použiteľnosť výsledkov. Pozornosť sústredili na aplikáciu elektrolitu pri prieskume s možnosťou využitia povrchovej geoelektrickej metódy pri sledovaní pohybu elektrolitu v horninovom prostredí. Zhodnotili výhody a nevýhody tejto metódy, navrhli postup použitia v krase a zároveň uvádzajú konkrétny príklad použitia tejto metódy v ZSSR.

J. Pelíšek v príspevku Konkrece z fosilních terra ross v krasových oblastech Československa rozoberá problematiku štúdia karbonátových konkrécií, ktoré na základe chemického zloženia delí na dva typy podľa obsahu prímesí Si + Al + Fe. Príspevok je doplnený tabuľkami chemického zloženia a fotografiami karbonátových konkrecií.

Výskumom krasových javov Ještědského chrbta sa zaoberá príspevok P. Bosáka a R. Horušického, vhodne doplnený schémou geologickej stavby ještědského kryštalinika s lokalizáciou a prehľadnými plánmi jaskýň.

Výzkum vývěru říčky Punkvy v přítokové stěne propasti Macocha v Moravském krasu je príspevok J. Přibila, v ktorom podáva ucelený prehľad najrozsiahlejších potápačských výskumov v našich jaskyniach, ktorými sa podarilo získať predstavu o hydrografickej a speleologickej situácii Punkvy medzi priepasťou Macocha a Amatérskou jaskyňou.

A. Droppa v príspevku Jaskyne severnej časti Slovenského raja podáva prehľad o krasových javoch tejto oblasti s plánmi a opismi 30 jaskýň a situačnou mapkou oblasti s lokalizáciou opisovaných jaskýň. V príspevku uvádza aj výsledky výskumu Medvedej jaskyne s profilom kopanej sondy a klimatickou charakteristikou.

S výsledkami geomorfologického prieskumu v karbonátových zlepencoch pri Pružine informuje J. Vítek v príspevku Polokrasové formy v karbonátových slepencích při Pružině. Medzi polokrasové formy zaradil skalné útvary, kaňonovité doliny, jaskyne, skalné perforácie a niektoré mikroformy (škrapy, dutinky a výklenky). Príspevok doplnil plánmi jaskýň.

S formami tropického krasu Tanzánie nás oboznamuje V. Cílek, jun. v príspevku Kras Tanzánie. Na základe poznatkov a geologickej situácie rozdelil kras Tanzánie na kras typu pobrežných nížin s podtypom príbojového krasu, kras metamorfovaných ostrovov kryštalických vápencov, kras travertínov, kras jurských vápencov, kras evaporitov a do zvláštnej skupiny zaradil pseudokras. Podľa tohto rozdelenia uviedol charakteristiku krasových území s opisom krasových javov.

O. Štelcl v príspevku 55 let organizace Moravský kras stručne hodnotí históriu organizácie a prehľadne informuje o sprístupňovaní jednotlivých jaskýň. Zaujímavé sú poznatky z rozboru rozvoja turistického ruchu a návštevnosti, na ktoré nadväzuje perspektívny plán rozvoja organizácie Moravský kras.

V príspevku Odešel Jozef Kunský hodnotí J. Loučková dielo a prácu J. Kunského v oblasti speleológie a krasovej geomorfológie a jeho význam pre zborník Československý kras, v závere uverejňuje súpis jeho prác s krasovou tematikou.

Zo správ si zasluhuje pozornosť príspevok O. Štelcla Vliv návštěvnosti na mikroklima turisticky přístupných jeskyní Moravského krasu, v ktorej poukazuje najmä na zmeny koncentrácie O_2 a CO_2 v jaskyniach Punkevních, Sloupsko-šošůvských, Kateřinskej a Balcarke v období najvyššej návštevnosti a v období, keď je návtešnosť najnižšia. Pri maximálnej návštevnosti konštatuje zvýšený obsah CO_2.

O aplikácii priestorového znázornenia jaskýň metódou vertikálnych vrstevníc hovorí správa P. Bosáka.

V. Ložek informuje o poznatkoch získaných výskumom malakofauny na Plešivskej planine k problému poznania vývoja stanovíšť.

Ďalšie dve správy sú o expedíciách československých jaskyniarov do talianskej priepasti Abisso Michele Gortani (P. Hipman) a do krasových oblastí a priepastí západnej Európy (Z. Thoma).

Záver zborníka je venovaný recenziám krasovej literatúry a časopisov, informáciám o výskume a organizačným informáciám.

Jaroslav Halaš

ZOZNAM JASKÝŇ A PRIEPASTÍ NA SLOVENSKU

Marcel Lalkovič

Rozhodnutím predsedu Slovenského úradu geodézie a kartografie z 18. novembra 1977 vstúpil na Slovensku do platnosti Zoznam jaskýň a priepastí na Slovensku.

Účelom Zoznamu jaskýň a priepastí je ustáliť jazykovo správne názvy a doteraz používaných podôb, pretože viaceré staršie názvy z hľadiska jazykovej správnosti alebo z iných hľadísk nevyhovovali. Potreba vytvoriť názvoslovnú normu vzhľadom na súčasné potreby sa stala veľmi aktuálnou. Zoznam ako celok vznikol za spolupráce Názvoslovnej komisie pri Slovenskom úrade geodézie a kartografie a Názvoslovnej komisie Speleologického poradného zboru ministra kultúry SSR. Ako východiskový materiál poslúžil „Prehľad preskúmaných jaskýň na Slovensku" (A. Droppa: Slovenský kras XI, 1973), ktorý na základe dostupného dokumentačného materiálu Múzea slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši doplnila Názvoslovná komisia SPZ podľa stavu speleologického výskumu na Slovensku k 1. januáru 1977. Zoznam obsahuje názvy, alebo aspoň orientačné pomenovanie 403 jaskýň a 107 priepastí na území Slovenskej socialistickej republiky, ktorých dĺžka, resp. hĺbka je väčšia ako 20 m. Výnimku tvorí niekoľko významných archeologicko-paleontologických lokalít a lokalít, ktorých význam súvisí s protifašistickým odbojom alebo so Slovenským národným povsta-

ním. Zoznam obsahuje dva typy pomenovania. Prvým typom je vlastné meno krasového javu (jaskyne, priepasti) napríklad: Domica, Driny, Blatnický tunel a pod. Druhým typom je orientačné, resp. pracovné pomenovanie krasového javu, ktorým sa objekt istým spôsobom lokalizuje. Napríklad jaskyňa v Dúpnej skale, dolná priepasť na Mníchu a pod. Tieto pomenovania, keďže nie sú názvami uvedených jaskýň a priepastí, sú v zozname odlíšené. Zoznam je usporiadaný podľa krasových území zoradených podľa abecedy. Pri názvoch jaskýň a priepastí sa uvádzajú katastrálne územia, v ktorých sa krasové javy nachádzajú a skratky okresov. Význačnejšie jaskyne a priepasti sú doplnené údajmi o ich dĺžke, resp. hĺbke. Podobným spôsobom sa rieši i otázka sprístupnenia jaskýň ako aj ich vyhlásenia za chránené prírodné výtvory.

Okrem názvov jaskýň a priepastí zoznam obsahuje i druhové označenia geografických objektov v jazyku slovenskom, ruskom, anglickom, značky okresov, abecedné slovníky jaskýň a priepastí, v ktorých sú staršie neštandardizované názvy vhodne odlíšené. Používanie názvov podľa citovaného zoznamu je záväzné pre všetky kartografické diela, ako aj pre ostatné publikácie a všetky informačné prostriedky, ktoré používajú výrazy z oblasti geografckého názvoslovia.

Zoznam jaskýň a priepastí je prvou pomôckou tohto druhu vo sfére speleológie na Slovensku. Treba len veriť, že sa stane vítaným pomocníkom nielen speleológov, ale i tej verejnosti, ktorá vo svojej práci používa výrazy z oblasti geografického názvoslovia krasu.

Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva
031 01 Liptovský Mikuláš

OBSAH

Stúdie

Marcel Lalkovič — Mária Karcolová: Príspevok k 30. výročiu vzniku Slovenskej speleologickej spoločnosti 3
Ľudovít Kucharič — Ladislav Novotný — Andrej Steiner — Ján Tulis: Geologicko-fyzikálny prieskum medzi Stratenskou jaskyňou a Dobšinskou ľadovou jaskyňou a niektoré otázky genézy týchto jaskýň 29
Marcel Lalkovič: Základné poznatky v oblasti merania dĺžok v speleologickom prostredí 59
Ľudovít Kucharič — Andrej Steiner: Súhrn poznatkov a niektoré metodické odporúčania pri aplikácii geofyzikálnych metód v krase so zameraním na speleológiu 97
Josef Pelíšek: Fosilní a reliktní půdy v krasových oblastech Slovenska . . 115
Jaroslav Halaš: Vplyv fyzikálnych veličín ovzdušia na genézu ľadových útvarov v Dobšinskej a Demänovskej ľadovej jaskyni 139
Zdenko Hochmuth: Občasná vyvieračka v Červených vrchoch 147
Ladislav Novotný — Ján Tulis: Tomášovská jaskyňa 157
Ladislav Novotný — Ján Tulis: Krasové javy v okolí Dubnice v Slovenskom raji 167
Ján Tulis: Kaskádová jaskyňa 173
Juraj Orvan: Hodnotenie stopovacích skúšok pri riešení niektorých otázok krasovej hydrogeológie na území Slovenského krasu 177
Ivan Horáček: Včeláre 3 — nové náležište staropleistocenní fauny Slovenského krasu 183

Správy, dokumentácia, história a organizácia

Petr Hipman: Expedícia Jean-Bernard 78 — výprava do druhej najhlbšej priepasti sveta 193
Pavol Mitter: Niekoľko poznámok k ceste do Talianska a severnej Afriky . 213
Gustáv Stibrányi: Kras planiny Astraka a priepasť Provatina 225
Štefan Roda: Z činnosti UIS pre speleoterapiu a speleomedicínu — aktivita odborníkov z ČSSR 231
Alfonz Chovan: Správa o činnosti Múzea slovenského krasu za rok 1978 . . 237
Jozef Hlaváč: Správa o činnosti Slovenskej speleologickej spoločnosti za rok 1978 247

Jubileá a nekrológy

Ján Otruba: Člen korešpondent ČSAV a SAV Mikuláš Konček 80-ročný . . 259
Anton Porubský: RNDr. Anton Droppa, CSc. — šesťdesiatnik 263
Jozef Jakál: RNDr. Dušan Kubíny, CSc. jubiluje 267
Štefan Roda: Ing. Arpád Abonyi 50-ročný 271
Otto Kňazovický: Za Jozefom Jiráskom 275

Recenzie

Jozef Jakál: Z. K. Tintilozov: Karstovyje peščery Gruzii 277
Ján Šavrnoch: V. N. Dubljanskij: Karstovyje peščery a šachty Gornogo Kryma 279
Marcel Lalkovič: Signes speleologiques conventionneles speleological conventional signs signaturen 280
Jaroslav Halaš: Československý kras 281
Marcel Lalkovič: Zoznam jaskýň a priepastí na Slovensku 281

СОДЕРЖАНИЕ

Статьи

Марцел Лалкович — Мария Карцолова: Статья к 30-ой годовщине образования Словацкого спелеологического общества 3
Людовит Кухарич — Ладислав Новотны — Андрей Штейнер — Ян Тулис: Геологическо-физическое исследование, проведенное между Стратенской пещерой и Добшинской ледяной пещерой, и некоторые вопросы генезиса этих пещер . . 29
Марцел Лалкович: Основные сведения из области измерения длины в спелеологической среде 59
Людовит Кухарич — Андрей Штейнер: Сводка сведений и некоторые методические рекомендации при применении геофизических методов в карсте, связанных с спелеологией 97
Йозеф Пелишек: Окаменелые и реликтовые почвы в карстовых областях Словакии . 115
Ярослав Галаш: Влияние физических величин атмосферы на генезис ледяных образований в Добшинской и Деменовской ледяных пещерах 139
Зденко Гохмут: Периодический источник в Червеных врхох 147
Ладислав Новотны — Ян Тулис: Томашовская пещера 157
Ладислав Новотны — Ян Тулис: Карстовые явления в окрестностях Дубнице в Словацком рае 167
Ян Тулис: Каскадная пещера 173
Йозеф Пелишек: Окаменелые и реликтовые почвы в карстовых областях Словакии . 115
геологии карста на территории Словацкого карста 177
Иван Горачек: Вчелары 3 — Новое местонахождение фауны старого плейстоцена в Словацком карсте 183

Сообщения, документация, история и организация

Петр Гипман: Экспедиция Jean-Bernard '78 — экскурсия во вторую самую глубокую пропасть в мире 193
Павол Миттер: Несколько заметок, касающихся путешествия в Италию и Северную Африку 213
Густав Штибрани: Карст плоскогорья Астрака и пропасть Проватина 225
Штефан Рода: О деятельности, UIS, касающейся спелеотерапии и спелеомедицины — активность специалистов в ЧССР 231
Альфона Хован: Сообщение о деятельности Музея словацкого карста за период 1978 года 237

Йозеф Главач: Сообщение о деятельности Словацкого спелеологического общества за период 1978 года 247

Юбелеи и некрологи

Ян Отруба: Микулаш Кончек 80-летний 259
Антон Порубски: Антон Дроппа 60-летний 263
Йозеф Якал: Душан Кубини, доктор естественных наук, кандидат наук — юбиляр 267
Штефан Рода: Инж. Арпад Абони 50-летний 271
Отто Князовицкий: За Йозефом Йираском 275

Рецензии

Йозеф Якал: З. К. Тинтилозов: Карстовые иещеры 277
Ян Шаврнох: В. Н. Дублянский: Карстовые пещеры 279
Марцел Лалкович: Signes spelelogiques 280
Ярослав Галаш: Чехословацкий карст 281
Марцел Лалкович: Список пещер Словакии 281

INHALTSVERZEICHNIS

Studien

Marcel Lalkovič — Mária Karcolová: Beitrag zum 30. Jahrestag der Entstehung der Slowakischen Speläologischen Gesellschaft 3
Ľudovít Kucharič — Ladislav Novotný — Andrej Steiner — Ján Tulis: Geologisch-physikalische Forschung zwischen den Höhlen Stratenská jaskyňa und Dobšinská ľadová jaskyňa und einige Fragen der Genese dieser Höhlen . . 29
Marcel Lalkovič: Grundlegende Kenntnisse im Gebiet der Längenmessung im speläologischen Milieu 59
Ľudovít Kucharič — Andrej Steiner: Eine Zusammenfassung der Erkenntnisse und einige methodische Empfehlungen bei der Applikation von geophysikalischen Methoden im Karst mit Orientierung auf die Speläologie . . . 97
Jozef Pelíšek: Fossile und relikte Erden in den Karstgebieten der Slowakei . 115
Jaroslav Halaš: Der Einfluß von physikalischen Faktoren der Luft auf die Genese der Eisgebilde in den Höhlen Dobšinská und Demänovská ľadová jaskyňa . 139
Zdenko Hochmuth: Die zeitweise Sprudelquelle in den Bergen Červené vrchy . 147
Ladislav Novotný — Ján Tulis: Die Höhle Tomašovská jaskyňa 157
Ladislav Novotný — Ján Tulis: Karsterscheinungen in der Umgebung von Dubnica im Slowakischen Paradies 167
Ján Tulis: Die Höhle Kaskádová jaskyňa 173
Juraj Orvan: Eine Auswertung der Spurenproben bei der Lösung einiger Fragen der Karsthydrogeologie im Gebiet des Slowakischen Karstes 177
Ivan Horáček: Včeláre 3 — ein neuer Fundort der altpleistozänen Fauna des Slowakischen Karstes 183

Berichte, Dokumentation, Geschichte und Organisierung

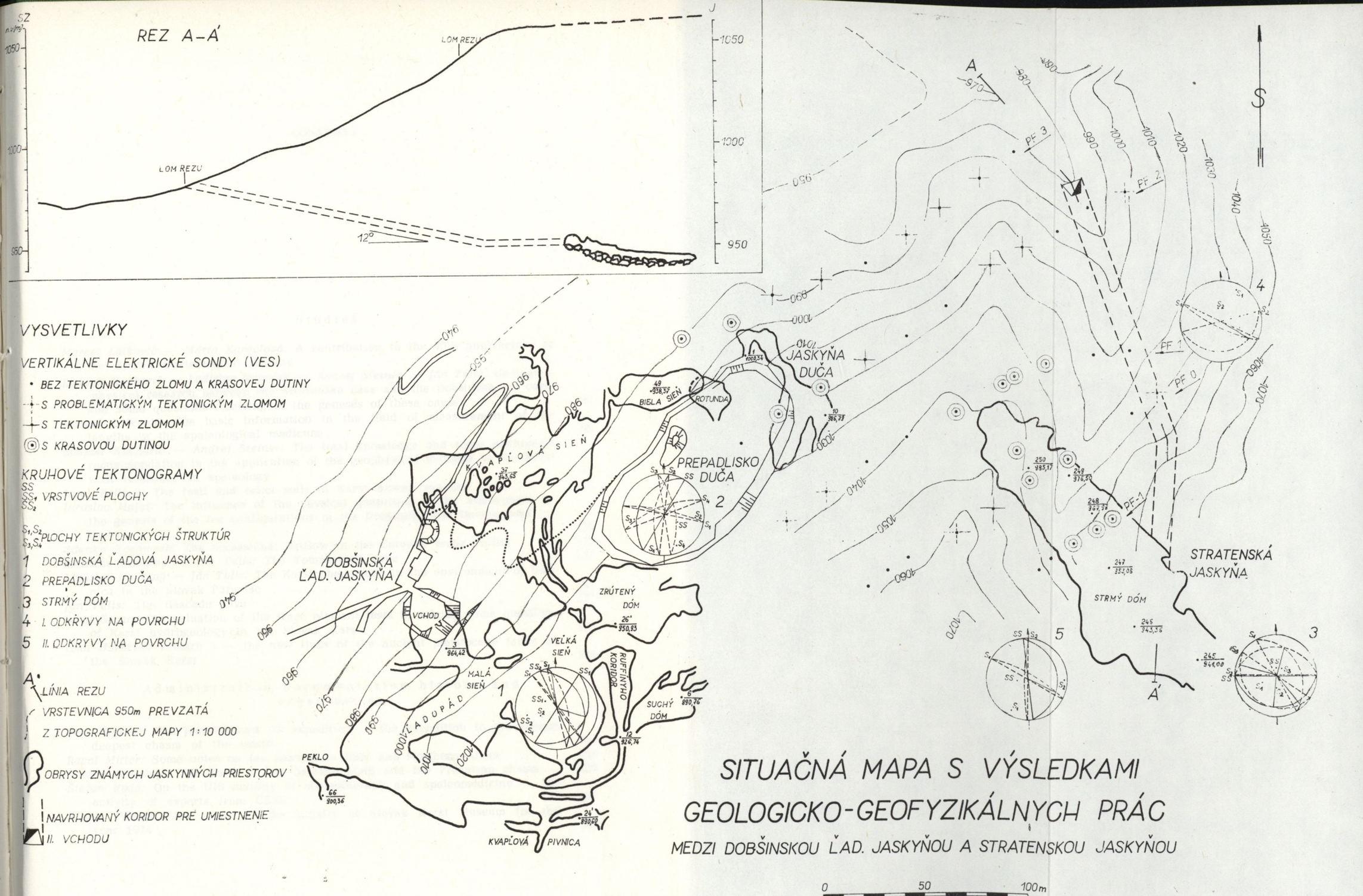
Petr Hipman: Die Expedition Jean-Bernard 78 — eine Expedition in die zweittiefste Schlucht der Erde 193
Pavol Mitter: Einige Bemerkungen zur Reise nach Italien und Nordamerika . 213
Gustáv Stibrányi: Der Karst des Plateaus Astrak und die Schlucht Provatina . 225
Štefan Roda: Aus der Tätigkeit der UIS für Speläotherapie und Speläomedizin — die Aktivität von Fachleuten in der ČSSR 231
Alfonz Chovan: Ein Bericht über die Tätigkeit des Museums des Slowakischen Karstes im Jahre 1978 237
Jozef Hlaváč: Ein Bericht über die Tätigkeit der Slowakischen Speläologischen Gesellschaft im Jahre 1978 247

Jubiläen und Nekrologe

Ján Otruba: Mitglied-Korrespondent der ČSAV, SAV Mikuláš Konček begeht den 80sten Jahrestag 259
Anton Porubský: Dr. rer. nat. Anton Droppa, CSc. — als sechzigjähriger . . 263
Jozef Jakál: Dr. rer. nat. Dušan Kubíny, CSc., jubiliert 267
Štefan Roda: Ing. Arpád Abonyi begeht den 50sten Jahrestag 271
Otto Kňazovický: In Erinnerung an Jozef Jirásek 275

Rezensionen

Jozef Jakál: Z. K. Tintilozov: Karstovyje peščery Grusii 277
Ján Šavrnoch: V. N. Dubljanskij: Karstovyje peščery a šachty Gornogo Kryma 279
Marcel Lalkovič: Signes speleologiques conventionneles speleological conventional signs Signaturen für Höhlenplane 280
Jaroslav Halaš: Der tschechoslowakische Karst 281
Marcel Lalkovič: Verzeichnis der Höhlen und Schluchten in der Slowakei . 281



SITUAČNÁ MAPA S VÝSLEDKAMI GEOLOGICKO-GEOFYZIKÁLNYCH PRÁC

MEDZI DOBŠINSKOU ĽAD. JASKYŇOU A STRATENSKOU JASKYŇOU

Obr. 8. Situačná schéma s výsledkami geologicko-geofyzikálnych prác medzi Stratenskou jaskyňou a Dobšinskou ľadovou jaskyňou
Tbb. 8. Situationschema mit den Ergebnissen der geologisch-geophysikalischen Arbeiten zwischen den Höhlen Stratenská jaskyňa und Dobšinská ľadová jaskyňa
Fig. 8. The situation scheme with geologico-geophysical results between Stratenská cave and Dobšinská ice cave

CONTENTS

Studies

Marcel Lalkovič — Mária Karcolová: A contribution to the 30th anniversary of the Slovak Speleological Society 3
Ludovít Kucharič — Ladislav Novotný — Andrej Steiner — Ján Tulis: Geological-physical research between the Stratenská cave and the Dobšinská ice cave, and some questions referring to the geneses of these caves 29
Marcel Lalkovič: The basic information in the field of measurement of the lengths in the speleological medicum 59
Ludovít Kucharič — Andrej Steiner: The total knowledge and some methodical recommendation in the application of the geophysical methods in the Karst with reference to speleology 97
Jozef Pelíšek: The fosil and relict soils in Karst Slovak regions . . . 115
Jaroslav Halaš: The influence of the physical quantities in the atmosphere on the genesis of the ice configurations in the Dobšinská and Demänovská ice caves 139
Zdenko Hochmuth: The occassional outflow in the Červené vrchy (hills) . . 147
Ladislav Novotný — Ján Tulis: The Tomášovská cave 157
Ladislav Novotný — Ján Tulis: The Karst phenomena in the environment of Dubnica in the Slovak Paradise 167
Ján Tulis: The Cascade cave 173
Juraj Orvan: The valuation of the trace element tests in solving some questions of Karst hydrogeology in the Slovak Karst 177
Ivan Horáček: Včeláre 3 — the new finds of the ancient pleistocene fauna of the Slovak Karst 183

Administration, documentation, history and organisation

Petr Hipman: The Jean-Bernard '78 expedition — the expedition to the second deepest chasm of the world 193
Pavol Mitter: Some notes on the journey to Italy and Northern Africa . . 213
Gustáv Stibrányi: The Karst of the Astraka plain and the Provatina chasm . 225
Štefan Roda: On the UIS activity of speleotherapy and speleomedicine — the activity of experts from ČSSR 231
Alfonz Chovan: The report of the activity of Slovak Karst Museum for the year 1978 237

Jozef Hlaváč: The report of the activity of the Slovak speleologic society for the year 1978 247

Jubilee and necrology

Ján Otruba: Mikuláš Konček the 80 years old 259
Anton Porubský: Anton Droppa the 60 years old 263
Jozef Jakál: RNDr. Dušan Kubíny, CSc. celebrates the jubilee 267
Štefan Roda: Ing. Arpád Abonyi the 50years old 271
Otto Kňazovický: In memory of Jozef Jirásek 275

Reviews

Jozef Jakál: Z. K. Tintilozov: Karstovyje peščery 277
Ján Šavrnoch: V. N. Dubljanskij: Karstovyje peščery 279
Marcel Lalkovič: Signes speleologiques 280
Jaroslav Halaš: Czechoslovak karst 281
Marcel Lalkovič: List of the Slovak caves 281

Edícia Vlastivedné zborníky

Vedúci edície Jozef Kubovčík

SLOVENSKÝ KRAS
XVIII

Vydalo Vydavateľstvo Osveta, n. p., Martin pre Múzeum slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši roku 1980

Obálku navrhol Ján Andel

Texty resumé, abstraktov a obsahu preložili: ruština Ing. Katarína Balacenková, nemčina Silvia Lacúchová, angličtina dr. Karel Haltmar

Šéfredaktor vydavateľstva František Kalina. Zodpovedná redaktorka Anna Hanková. Technický redaktor Peter Ďurík. Korigovala Dagmar Czeglédiová

301-03/9. Vydanie 1. Náklad 1000. Počet strán 292 + 2 mapy (16 strán). AH 21,95 (textu 15,34, obrázkov 6,61). VH 22,36. Kníhtlačou vytlačili Tlačiarne Slovenského národného povstania, n. p., závod Liptovský Mikuláš.

70 — 106 — 80 Kčs 28,— 82.7

Knižnica MSK

70 — 106 — 80
03/9 Kčs 28,—

U. nov. 1989

6. jula 1995

25. sept 2003

9 júna 1999

17 aprila 2007