

# ČESKOSLOVENSKÝ KRAS

1971

ROČNÍK 23



ČESKOSLOVENSKÝ KRAS 1971 • ROČNÍK 23

Tem. skupina 02/69  
21—053-72  
Cena brož. výtisku 25,— Kčs  
509-21-872

ACADEMIA • PRAHA

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE VĚD

ČESKOSLOVENSKÝ  
KRAS  
23



Redakční rada:  
Jaroslava Loučková (výkonná redaktorka)  
Anton Droppa  
Vojen Ložek  
Přemysl Ryšavý  
František Skřivánek  
Otakar Štelcl

# ČESKOSLOVENSKÝ KRAS

ROČNÍK 23

JINÍ LOUČKA  
679 15 HOLSTEIN 54  
p. p. Lipovec

ACADEMIA  
NAKLADATELSTVÍ  
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE VĚD  
1972

## OBSAH

Obrázek na obálce: Zkrasovělé travertinové bloky na Dreveníku s travertinovým lomem a Spišským hradem v pozadí. — Karstified travertine blocks of Dreveník. In background travertine quarry and Spiš Castle. Foto J. Vitek

## ČLÁNKY

ZDENĚK KRÁL: Studie vzniku a barevnosti krápníkových útvarů (Study of the Origin and Colouring of Dripstone)	7
VOJEN LOŽEK: Profily „pod skálou“ a jejich stratigrafický význam (Subrock Sections and their Stratigraphical Importance)	17
OTAKAR ŠTELCL: Typy krasu Českých zemí (Karst Types in the Czech Socialist Republic)	33
RUDOLF BURKHARDT, PŘEMYSL RYŠAVÝ: Tragédie v Amatérské jeskyni (Tragedy in Amateurs' Cave)	49
JAN PŘIBYL: Harbešská jeskyně v Moravském krasu (Harbechy Cave, Moravian Karst)	55
JAN PŘIBYL: K charakteristice fluviálních sedimentů jeskyní v povodí Krasovského potoka v Moravském krasu (Characteristic of Fluvial Cave Sediments in the Drainage Area of the Krasová Brook, Moravian Karst)	69
ANTON DROPPA: Kras skupiny Sivého vrchu v Západných Tatrách (Karst on Sivý vrch, Western Tatra)	77
JAN VÍTEK: Formy krasu v travertínech na Dreveníku u Spišského Podhradí (Karst Forms in Travertines on Dreveník near Spišské Podhradí)	99
RUDOLF BURKHARDT, ANTON DROPPA, FRANTIŠEK SKŘIVÁNEK: Karst Investigation in Czechoslovakia in 1970	115

## ZPRÁVY

VI. mezinárodní speleologický kongres 1973 v ČSSR (V. Panoš)	117
Nové výskyty pěnoveců v českém metamorfiku (V. Ložek)	118
Zpráva o sestupech do propasti Čertova díra a Ohniště (P. Hradecký)	119
Dolová propadlina ve Vlastějovicích (J. Čužan)	121
Pseudokrasové výklenky v pískovcích Polomených hor (B. Balatka, J. Loučková, J. Sládek)	125
Pseudokrasová puklinová jeskyně u Lanšperka (J. Vitek)	130
Nejhlubší rumunská propastovitá jeskyně Tăușoare (J. Rubín)	132
Jeskyně u Limanu (Rumunsko) (V. Stárka)	136
Za Jaroslavom Janákom (V. Benický)	138
Sima M. Milojević (J. F. Trifunski)	140
Zesnulí speleologové (J. Kinský)	140

## LITERATURA

Karel Absolon: Moravský kras (F. Skřivánek)	142
J. Kratochvíl: Cavernicole Dysderae (J. Rusek)	143
H. Batsche et al.: Kombinierte Karstwasseruntersuchungen im Gebiet der Donauversickerung (J. Kinský)	143



D. Aubert: Phénomènes et formes du karst jurassien (A. Droppa) . . . . .	143
Simeon Penčev: Višeben svjat (J. Hromas) . . . . .	144
Slovenský kras (F. Skřivánek) . . . . .	145
Lidé a země (J. Loučková) . . . . .	145

#### ČASOPISY

UIS Bulletin 1970 (F. Skřivánek) . . . . .	146
Naše jame 1969 (J. Hromas) . . . . .	146
Speleologia 1970 (B. Balatka) . . . . .	147
Die Höhle 1970 (J. Loučková) . . . . .	148
Spelunca — Bulletin 1970 (B. Balatka) . . . . .	149
Mitteilungen des Verbandes deutschen Höhlen und Karstforscher 1970 (F. Skřivánek) . . . . .	150
Proceedings University of Bristol Spelaeological Society 1970 (D. Louček) . . . . .	150
Bulletin of the National Spelaeological Society 1969 (D. Louček) . . . . .	150

#### VÝZKUM — ORGANIZACE

Zpráva o činnosti Krasové sekce Svazu pro ochranu přírody a krajiny za rok 1970 (J. Hromas) . . . . .	152
Zpráva o činnosti Oddělení pro výzkum krasu Moravského muzea v Brně v roce 1970 (R. Burkhardt) . . . . .	152
Správa o činnosti speleologických skupin na Slovensku v r. 1970 (A. Droppa) . . . . .	153
Speleologická expedice Krasové sekce do Rumuska v r. 1970 (J. Hromas, J. Hýsek, J. Rehák) . . . . .	154

ZDENĚK KRÁL

### STUDIE VZNIKU A BAREVNOSTI KRÁPNÍKOVÝCH ÚTVARŮ

Věnováno otci Aloisu Královi k 93. narozeninám\*)

V souvislosti se zvláště význačnou barevností krápníkových tvarů v jeskyni „Chrám Svobody“ a v dalších jeskyních krasového území v Demänovské dolině se v literatuře opakují tvrzení, že žluté, růžové až syté červené zbarvení krápníkových útvarů způsobují soli železa, že šedé až černé zbarvení krápníků a sintrových povlaků způsobují soli manganu a že vysrážený čistý vápenec tvoří krápníkové útvary čistě bílé barvy (A. Droppa 1957, 1959). Dokonce se přisuzuje černá barva krápníkových útvarů v Demänovské ledové jeskyni sazím z loučí dřívějších návštěvníků jeskyň.

Uvedená hypotéza barevnosti krápníkových útvarů v krasu Demänovské doliny je podkládána chemickým rozbořem vápenců:

	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaCO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub>
tmavý vápenec (Ledová jeskyně)	0,00	1,22	97,17	1,75
tmavý vápenec (Vyvieranie)	0,41	1,76	96,51	0,47

a poukazem na značnou výšku vápencových vrstev — až 300 m — nad vlastními jeskyněmi, čímž má být dosaženo dokonalého rozpuštění kationtů, které tvoří barevné sloučeniny. Jistou výjimkou v teorii o barevnosti krápníků je Vitáškův experimentální nález organických kyselin, které se dostávají do dešťové vody v letním období při prosakování povrchovými vrstvami půdy a vytvářejí v krápnících žlutohnědé „letokruhy“.

Chemickými rozbory krápníkových tvarů Anakopijské propasti se zabýval Z. K. Tintilozov, barevnost jeskynních útvarů popisuje Palyi, ale podle zřejmých údajů v dostupné literatuře nejde v žádném z těchto případů o tak pestré a syté barvy, jak je nalézáme v jeskyních krasu Demänovské doliny.

Barevnost krápníkových útvarů nezávisí však jen na obsahu prvků schopných vytvářet barevné soli, ale je otázkou mnohem složitější, která sice souvisí s obsahem barvotvorných prvků, ale v první řadě závisí na krystalické struktuře krápníkového útvaru. Chemickým rozbořem bylo například zjištěno, že sněhobílý kašovitý sint z „Rozcestí“ v „Chrámě Svobody“ obsahuje víc železa než vzorek tmavého vápence od objeveného ponoru. Proto pro studium barevnosti krápníkových útvarů je nezbytné vycházet ze základních zákonů rozpustnosti CaCO<sub>3</sub> vodou obsahující CO<sub>2</sub> a výpočtem podložit i některá fakta týkající se obecně vzniku krápníkových útvarů.

Pro výpočet rozpustnosti CaCO<sub>3</sub> byl použit zkrácený vzorec Abbeg-Sakurův podle K. Rašťa, který vychází z těchto rovnic:

\*) Alois Král zemřel 27. 2. 1972 ve věku 94 let.

$$1) \quad [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}] = A$$

$$2) \quad \frac{[\text{H}^+] [\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = K_2$$

$$3) \quad \frac{[\text{H}^+] [\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} = K_3$$

$$4) \quad 2 [\text{Ca}^{2+}] = [\text{HCO}_3^-]$$

$$5) \quad [\text{H}_2\text{CO}_3] = K_1 P$$

V tomto výpočtu opomíjíme rozpuštěný  $\text{CO}_2$  vzhledem k tomu, že poměr koncentrací  $\text{CO}_2$  plynný:  $\text{CO}_2$  rozpuštěný:  $\text{H}_2\text{CO}_3$  je úměrný, takže výsledná rovnice rozpustnosti  $\text{CaCO}_3$  vyjádřená koncentrací  $[\text{Ca}^{2+}]$  bude mít tvar

$$6) \quad [\text{Ca}^{2+}] = \sqrt[3]{\frac{A^2 K_1 K_2}{K_3} \cdot \frac{1}{P}} = 0,016 \sqrt[3]{P}$$

K výpočtu parciálního tlaku  $\text{CO}_2$  ve vzduchu byl použit údaj Remyho, že obsah  $\text{CO}_2$  je 0,02–0,04 % obj. j., (tj. průměrně 0,03 obj. %).

Pak

$$7) \quad p_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{CO}_2}}{M_{\text{CO}_2}} \cdot \frac{R \cdot T}{V} \text{ nebo } P_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{CO}_2}}{M_{\text{CO}_2}} \cdot \frac{R \cdot T}{V}$$

po vyčíslení  $p_{\text{CO}_2} = 3,02 \cdot 10^{-4} \text{ atm}$  nebo  $p_{\text{CO}_2} = 3,16 \cdot 10^{-4} \text{ atm}$ .

Počítáme-li jako přijatelnou hodnotu parciálního tlaku  $\text{CO}_2$  aritmetický průměr obou výpočtů  $3,09 \cdot 10^{-4} \text{ atm}$ , vychází pro atmosférický tlak rozpustnost  $[\text{Ca}^{2+}]$  — vyjádřeno jako  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  následovně:

$$c = 0,016 \sqrt[3]{3,09 \cdot 10^{-4}} = 0,00108 \text{ mol/litr}$$

$$= 0,173 \text{ g Ca}(\text{HCO}_3)_2/\text{litr}$$

pro tlak vyšší, například pro tlak 50 atm,

$$c = 0,016 \sqrt[3]{50 \cdot 3,09 \cdot 10^{-4}} = 0,00398 \text{ mol/litr}$$

$$= 0,638 \text{ g Ca}(\text{HCO}_3)_2/\text{litr}$$

Výpočtem bylo tudíž zjištěno, do jaké míry závisí koncentrace  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  ve vodách prosakujících masívem  $\text{CaCO}_3$  na tlaku. Pro vysvětlení vzniku krápníkových útvarů můžeme předpokládat tyto mezní případy:

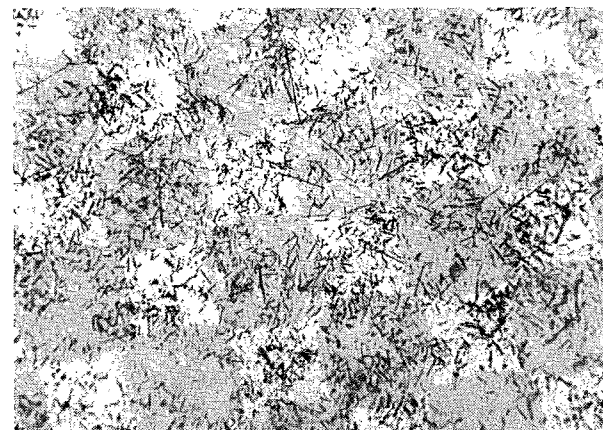
1. Povrchová voda (vždy poměrně malé množství) sestupuje k jeskyni asi 500 m vysokým vápencovým masívem širokými štěrbinami tak, že je zcela nevyplňuje. Pouze po stěnách štěrbin stéká, „doprovázena“ atmosférickým tlakem, až do nitra jeskyně, kde panuje také atmosférický tlak a relativní vlhkost vzduchu, například 98–99 %. V tomto případě se nasytí prostupem masívu  $\text{CaCO}_3$  maximálně na 0,173 g  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2/\text{litr}$ . Krápníkové útvary takto nasycená povrchová voda obvykle nevytváří, naopak může dříve vzniklé krápníkové útvary rozpouštět.

2. Stéká-li povrchová voda do jeskyně vápencovým masívem, asi 500 m vysokým, úzkými štěrbinami tak, že je zcela vyplňuje, vzrůstá tlak úměrně s výškou vodního sloupce v masívu a voda se může nasytit až na hodnotu 0,638 g  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2/\text{litr}$ . Vzhledem k tomu, že hydrostatický tlak se při vstupu

vody do jeskyně ihned zruší, vytváří se odpovídající množství  $\text{CaCO}_3$  v podobě drobných krystalků.

Je samozřejmé, že mezi uvedenými krajními případy existuje libovolná řada případů rozpouštění  $\text{CaCO}_3$  povrchovými vodami obsahujícími  $\text{CO}_2$  v závislosti na tlaku. Rozmanitost případů je pak ještě rozšířena o vlivy kolísání obsahu  $\text{CO}_2$  ve vzduchu, vlivy změn atmosférického tlaku, mikroklimatu, dále o vlivy, jimiž působí příměsi soli Mg, Fe, Si a dalších kationtů na rozpustnost vápence daného masívu, o vlivy teploty, relativní vlhkosti vzduchu v jeskyni, množství vody protékající masívem, množství  $\text{CO}_2$  v jeskyni apod. Proto můžeme z uvedeného výpočtu vycházet a předpokládat, že:

1. Za rychlého poklesu hydrostatického tlaku při vstupu vody do jeskyně dochází k tvorbě krystalků  $\text{CaCO}_3$  tím menších a ve větším množství, čím byla

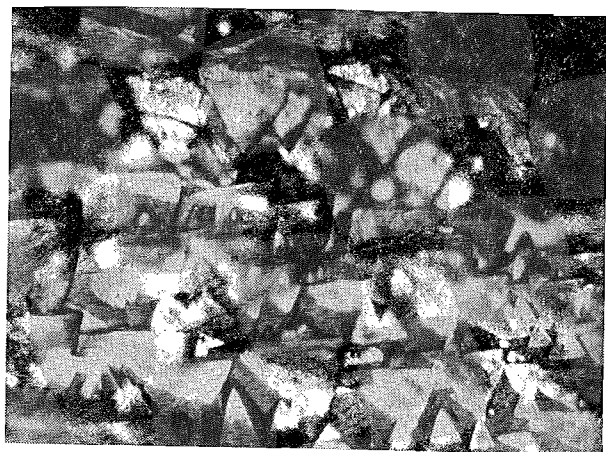


Mikrografie kašovitého sintru (zvětšeno 100×). — Microphotography of montmilk (enlarged 100×).  
Foto Z. Král

prostupující voda více nasycena roztokem  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  v závislosti na předchozím hydrostatickém tlaku. Z vysražených jehličkovitých krystalků vznikají sněhobílé kašovitě krápníkové útvary, popřípadě se tvoří bílé útvary kompaktnější, je-li přítok vody a obsah  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  menší. Příkladem mohou být sněhobílé kašovitě sintry na „Rozcestí“ nebo „Bryndzová kopa“ v „Chrámě Svobody“. Bez ohledu na obsah kationtů tvořících barevné soli (který ovšem má maximální výši úměrnou obsahu kationtů ve vápenci tvořícím daný krasový masív) se vytvářejí bílé vrstvy krápníkových útvarů v těch případech, kdy krápníkový útvar je tvořen krystalky  $\text{CaCO}_3$ , mezi nimiž nedochází k optickému dotyku větších ploch.

2. Při takovém obsahu  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  ve vodě prošlé masívem, že rychlou dekompresí nevzniká nadbytek krystalizačních center, krystaluje  $\text{CaCO}_3$  po obvodu kapky proniklé na strop jeskyně v podobě kroužku o průměru kapky, složeném z poměrně velkých krystalků, a to téměř bez ohledu na vysokou relativní vlhkost vzduchu panující obvykle v „živých“ jeskyních. Střed kroužku z vykrystalovaného vápence zůstává zpočátku nevyplněn; později narůstá kroužek v podobě stalaktitu, zvaného „brčko“. Obsah  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  v přitékající vodě a její množství určuje, zda brčko o průměru kapky naroste do značné délky bez

ucpání vytvářené trubičky („Strom života“ v jeskyni „Chrám Svobody“) nebo zda se přebytek  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  začne vylučovat i uvnitř trubičky v podobě krystalů  $\text{CaCO}_3$ , a průtok vody tím znemožní. Pak voda prosakuje nebo proniká pod tlakem mezi krystaly začátku brčka, přisedlému ke stropu jeskyně, smáčí jeho povrch, kde krystaluje nadbytečný  $\text{CaCO}_3$ , takže vznikají stalaktity tvaru mrkve, cibulky apod.



Vnitřní stěna brčka (zvětšeno 48×). — Inner wall of spaghetti stalactite (enlarged 48×).  
Foto Z. Král

Zvláštními případy jsou krystalické nárůstky (prapory) na brčkách v „Klenotnici“ jeskyně „Chrám Svobody“, rostoucí proti průvanu v této lokalitě, červenovité nárůstky na stalaktitech v Růžovém domě téže jeskyně, jejichž růst libovolnými směry ovlivňují poruchy krystalizace, nebo brčka ukončená rozšířením v podobě květu v Demänovské ledové jeskyni. Tyto tvary by si samy zasloužily zvláštní podrobné studium.

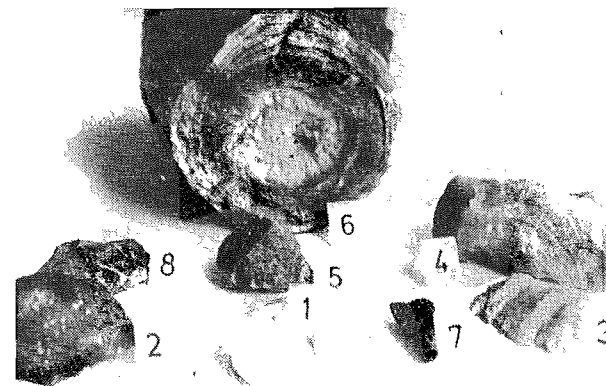
3. Nenasytila-li se voda obsahující  $\text{CO}_2$  a prostupující masívem vápence dostatečně  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ , nastává rozpouštění již vzniklých krápníkových útvarů, podporované obvykle mechanickým účinkem kapek vody dopadající z větší výšky. Příkladem může být útvar „Váza“ ve „Velkém domě“ jeskyně „Chrám Svobody“.

Je samozřejmé, že uvedené podmínky pro vznik krápníkových útvarů jednak jsou v přírodě plynulé, jednak se mění také v průběhu roku, staletí apod.

Změny podmínek můžeme dobře pozorovat na jednotlivých místech vzniku krápníkových útvarů, obvykle lépe v částech jeskyně ležící blíže k povrchu než v částech se značně vysokým a kompaktním nadloží. To znamená, že v místech, kam mohou dosáhnout podle uvedených možností vlivy střídání ročních období, nalezneme obvykle v živé jeskyni stalaktity, stalagmity i sintrové povlaky s více barevně rozdílnými vrstvičkami než v místech s vysokým kompaktním vápencovým nadloží. Rozdílnost barevnosti tenkých vrstviček pak buď je dána různým přítokem vody na rozhraní možnosti tvorby krystalů  $\text{CaCO}_3$  (pomale nebo rychle), tj. tvoří se rychleji vrstvy bílé než kompaktní vrstvy hnědé, nebo dochází ke změnám v obsahu kationtů tvořících barevné sloučeniny, což je méně časté. V místech, kde je kompaktní a značně vysoké nadloží, sice

podle uvedených zásad tvorby krápníkových útvarů v závislosti na obsahu  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  nacházíme krápníky bílé vedle např. krvavě červených, ale nejčastěji je vznikající krápníkový útvar průsvitný a víceméně jednobarevný.

Vliv obsahu kationtů dávajících barevné sloučeniny byl pro malé rozměry vzorků zkoumán pouze spektrograficky. Jako nejcharakterističtější byly z oblasti krasu Demänovské doliny vybrány vzorky vizuálně podle sytosti barev, bez ohledu na krystalickou strukturu, uvedené v tabulce 1 a na obrázku.



Vzorky použité pro sestavení tabulky 1. — Samples applied in compilation of table 1.  
Foto Z. Král

Tabulka 1

Číslo	Charakteristika vzorku	Místo odběru	Jeskyně	Barva
1	kašovitý sintr	strop mramor. řečiště	Chrám Svobody	sněhobílá
2	krystalický stalagmit	podlaží II. patro	Stanišovská	krémově nažloutlá se sametově černým povlakem
3	krystalický leknín	jezíčko v Růž. domu	Chrám Svobody	velmi světle okrová
4	kompaktní stalagmit	podlaží	Beníková	světle okrová
5	kompaktní erodovaný stalagmit	řečiště V. Dóm	Chrám Svobody	hnědá
6	vrstevnatý stalagmit	podlaží	Suchá nad Vyvieraním	hnědá
7	kompaktní stalaktit	podlaží Klenotnice	Chrám Svobody	krvavě červená
8	vápeneč	konec Mramor. řečiště	Chrám Svobody	tmavě šedá



Vzorky byly umlety a podrobeny rozboru s tímto výsledkem:

Tabulka 2

Číslo vzorku	Obsah prvků v % asi				
	10 <sup>1</sup>	10 <sup>0</sup>	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>
1	Ca	Fe (Mg)	Sr (Na, Si)	Mn Al	Ba, Cu (B, Pb, Sn)
2	Ca	(Mg)	(Na)	Sr (Si)	Al, Cu, Fe (Ba, Pb, (Ag))
3	Ca	Mg	(Na)	Al Ba Fe Pb Si	Cu Sr (Ag, Mn, Ni) ((B))
4	Ca	Mg	(Na)	(Al, Fe, Si)	Ba Sr Cu (Pb) ((B))
5	Ca	Mg	(Na)	Ba Si (Al Fe)	Sr (Sn Mn N)
6	Ca	Mg	Na Fe (K Si)	Al Cu Sr (As)	Mn Ba (Ag B Ni Pb Sn)
7	Ca	Mg, Na	K (Si)	Al Ba (As Fe)	Cu Ni Sr (Mn B)
8	Ca	(Fe Mg)	(K Na Si)	Mn Sr (Al)	Cu (B Ni Pb)

Barvy krápníkových útvarů podle poměrného obsahu Fe a Mn u jednotlivých vzorků můžeme seřadit do tabulky takto:

Tabulka 3

Relativní obsah Fe ve vz. č.:	2 < 4 < 5 = 7 < 3 < 6 < 8 < 1							
Relativní obsah Mn ve vz. č.:	2 4 5 < 7 > 3 < 6 < 8 < 1							
	Mn neobsahují							
Barva vzorku	kré- mová s čer- ným po- vrchem	světle okrová	hnědá	krvavě čer- vená	velmi světle okrová	hnědá	tmavě šedá	sněho- bílá

Některé charakteristické barvy krápníkových útvarů podrobených spektrografické analýze byly proměřeny na komparačním kolorimetru fy Tintometr LTD, Salisbury, England. Pro malé rozměry krápníkových útvarů byly barvy

podle mokrých vzorků simulovány malířem uměleckými akvarelovými barvami „Štolo“ na papírovou podložku rozměru 5×5 cm, která mohla být upevněna do přístroje. Byly získány tyto hodnoty:

Tabulka 4

Číslo vzorku	Barva	Údaje přístroje Lovibond		
		červeně	žlutě	šedý klín
3	velmi světle okrová světle okrová hnědá krvavě červená	2,0	3,7	2—
4		2,2	4,5	8—
5		3,0	3,0	27—
7		7,1	2,0	32—

Převedením údajů těchto čistých barev do systému C. I. E. pomocí nomogramů fy Tintometr získáme souřadnice  $x$ ,  $z$  a vizuální hustotu barev:

Tabulka 5

Číslo vzorku	Souřadnice $x$	Souřadnice $z$	Vizuální hustota
3	3,83	2,24	0,13
4	3,92	2,10	0,14
5	3,86	2,40	0,18
7	4,20	2,80	0,35

Vynesením hodnot obsažených v tabulce 4 do souřadnic systému C. I. E. jsou jednoznačně určeny čisté barvy bez ohledu na nalezenou velikost šedého klínu.

Pro úplnost byly změřeny na Leukometru fy Zeis, Jena „barvy“ vzorků 1, 2, 7. Bílý sintr byl měřen přímo, barvy sametově černého stalagmitu a krvavě červeného stalaktitu byly malířem simulovány na papírovou podložku uměleckými akvarelovými barvami „Štolo“ podle mokrého vzorku a pak měřeny.

Tabulka 6

Vzorek	Modrý filtr	Červený filtr	Bělost % MgO (B = 2M - Č)
1	81,5	88,1	74,9
2	5,4	5,7	5,1
7	4,6	13,8	— 4,6 nelze vyčíslit jako bělost

Tabulka ukazuje, že vzorek 1 má značně vysokou bělost a že i podle nalezených hodnot jsou další dva vzorky značně intenzívně zbarveny; černě a červeno-černě tak sytě, že u posledního nelze použít Stephansenův vzorec pro bělost.

Obsah kationtů tvořících barevné soli ve vybraných vzorcích krápníkových útvarů neodpovídá barvám těchto útvarů, zjištěným vizuálně, kolorimetricky a leukometrem.

Spektrografický rozbor a naměřené hodnoty barev naopak potvrzují uvedenou hypotézu, že barevnost krápníkového tvaru závisí především na jeho krystalickém charakteru a teprve potom na příměsi barvotvorných kationtů. Krápníkový útvar nebo ještě jeho části (vrstvy) mohou být sněhobílé, jestliže jsou vytvářeny z malých krystalků, jež nemají optický dotyk a mohou být barevné (při stejném obsahu kationtů), jsou-li krystaly větší a navzájem se dotýkají. Výjimečně je kompaktní krápníkový útvar vytvářen z čistého  $\text{CaCO}_3$ , není barevný a bývá podobně průsvitný jako krápníkové útvary z ledu. Sytost a intenzita barvy krápníkového útvaru je tudíž podmíněna jednak přítomností kationtů vytvářejících barevné soli, jednak — hlavně — kompaktností vznikajícího útvaru, závisející na velikosti krystalů a jejich těsném dotyku. Tím jediné může být vysvětleno, proč krvavě červeně zbarvený vzorek vykazuje obsah  $\text{Fe} = 10^{-2} \%$  proti vzorku sněhobílému s obsahem  $\text{Fe}$  v procentech. Není zatím vysvětleno, jaký význam pro barvu krápníkového útvaru mají prvky vyskytující se v množstvích  $10^{-2}$ – $10^{-3} \%$ , ačkoliv jejich vliv na deformace krystalové mřížky  $\text{CaCO}_3$  není jistě bez významu. Deformace růstu krystalů jiného charakteru nalézáme u krápníkových útvarů s vysokým obsahem koloidních částí křemičitanů. Vznik šedé až černé barvy krápníkových útvarů, přisuzovaný dosud sloučeninám  $\text{Mn}$ , byl rozbořen popřen, jelikož typické vzorky č. 2 a 4 mangan vůbec neobsahují.

#### Literatura

- BINKO J.: Fyzikální a technické veličiny. SNTL, Praha 1961.  
DROPPA A.: Demänovské jaskyne. SAV, Bratislava 1957.  
— Slovenské jaskyne. SAV, Bratislava 1959.  
— Demänovské jaskyne a zaujímavosti krasu v okolí. Šport, Bratislava 1959.  
GÉZE B.: La speleologie scientifique. Paris 1965.  
RAST K.: Physikalisch-chemische Rechnungen. Akademie Verlag, Berlin 1964.  
REMY H.: Anorganická chemie. SNTL, Praha 1961.  
TINTILOZOV Z. K.: Anakopinskaja propast. AN GSSR 1959.

#### *Study of the Origin and Colouring of Dripstone*

The paper presents new information on the origin and causes of dripstone colouring. The studies were carried out in caves in the Demänova Valley which are especially colourful and display a rich variety of dripstone forms.

The amount of cations causing the colouring of salts in the selected samples of dripstones does not correspond to the colouring of these forms determined in a visual, calorimetric and laucometric way. On the other hand, spectrographic analyses as well as measured values of colours confirm the previously mentioned hypotheses, i. e. that dripstone colouring depends before all upon their crystalline character, and only then upon the position of colour-producing cations. Dripstones or their parts (layers) may be of snow-white colour if formed of small optically isolated crystals; they may also be coloured (with unchanged content of cations) if they are larger and contiguous. Only exceptionally compact dripstones are composed of pure  $\text{CaCO}_3$ , are not coloured, and are as translucent as dripstones of ice. The richness and

intensity of the dripstone colouring is consequently due to the presence of cations producing coloured salts as well as to the compactness of the arising phenomenon depending upon the size of crystals and their close touch. Only in this way we can explain why the blood-red sample has a content of  $\text{Fe} = 10^{-2} \%$  in comparison with the snow-white sample containing  $\text{Fe}$  in  $\%$ . We have not succeeded so far in elucidating the importance of elements occurring in quantities of  $10^{-2}$  —  $10^{-3} \%$  for the colouring of dripstones, although their influence upon the deformation of the crystal lattice of  $\text{CaCO}_3$  is surely of some importance. Another deformation of crystal growth may be found with dripstones having a high content of colloidal parts of silicates. The origin of grey up to black colouring of dripstones — believed so far to be due to  $\text{Mn}$  compounds — has been negated by analyses results since typical samples No 2, 4 do not contain  $\text{Mn}$  at all.

## PROFILY „POD SKÁLOU“ A JEJICH STRATIGRAFICKÝ VÝZNAM

Z hlediska kvartérní stratigrafie se v krasových oblastech odedávna těšily zájmu výplně jeskyní, popřípadě skalních převisů (abri), díky svému paleontologickému bohatství. Z povrchových uloženin nutno uvést především pramenné vápence, zatímco svahoviny byly opomíjeny, nehledě k některým výzkumům v posledních letech (V. Ložek 1960a). Jedním z hlavních problémů výzkumu jeskynních uloženin je jejich navázání na běžné povrchové sedimenty, které je v některých případech proveditelné ve vchodech jeskyní nebo v převisích (J. Kukla, V. Ložek 1958). Značný význam ovšem mají i sedimentační sledy, které geneticky zaujímají přechodné postavení mezi jeskyněmi a svahovinami, aniž by přitom náležely přímo k jednomu nebo druhému typu.

Jsou to především usazeniny, které se hromadí na úpatí svislých skalních stěn a poskytují tyto výhody:

1. Zaujímají střední postavení mezi jeskynními a svahovými sedimenty jak co do litologie, tak paleontologického obsahu, a mají proto prvořadý význam pro korelaci obou typů sedimentů.

2. Poskytují náhradu za jeskynní uloženiny tam, kde je nedostatek jeskyní a převisů.

Sedimenty tohoto druhu dosud téměř unikly pozornosti, takže je účelné upozornit na jejich problematiku, jejíž stručný rozbor, doložený několika příklady, podává náš článek.

*Sedimentační prostory pod skalními stěnami*

Pod stěnami se mohou hromadit uloženiny dosti pestrého rázu, jejichž společným znakem je původ materiálu, který pochází ze skály tyčící se nad sedimentačním prostorem. Jde v podstatě o dva typy uloženin:

a) Úlomky hornin všech velikostí, které se mechanicky uvolňují ze stěny a hromadí se jako opad na úpatí.

b)  $\text{CaCO}_3$ , který se sráží ze stékající nebo skapávající vody ve formě sypkého sintru — pěníce (V. Ložek 1965b).

Oba uvedené typy sedimentace jsou význačné i pro jeskynní uloženiny vstupní facie, ovšem v prostoru pod skalami plně zůstávají v dosahu povrchových činitelů, tj. atmosférických vlivů a rostlinstva. Trvalá dodávka vápnatého materiálu ze stěny v té či oné formě však vždy zajišťuje dostatečnou karbonátovou vápnitost těchto uloženin, a to i ve vlhkých oblastech, kde se jinak na povrchu projevuje výrazné odvápnění. Naproti tomu zde nedochází k hromadění fosfátů a reziduálních jíílů jako v hlubších úsecích jeskyní, takže sedimenty pod skalami poskytují velmi příznivé fosilizační prostředí pro pozůstatky obratlovců a měkkýšů.

Podle utváření stěn lze rozlišit několik typů, které tvoří plynulou řadu od skalních převisů až k prudkým svahům.



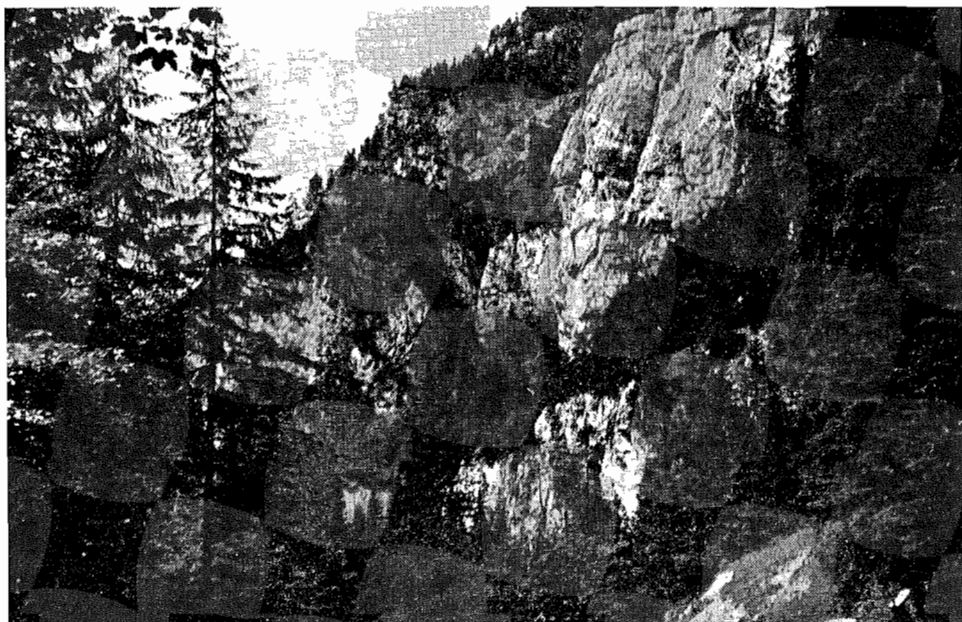
Nejbliže jeskyním stojí převísle stěny s drobnými výklenky na úpatí, které obvykle vznikají rušivou činností kapilární vody a nezřídka, zejména v horách, představují embrya pěnitcových převisů (V. Ložek 1965b). Na tento typ navazují pak prostory pod vysokými kompaktními svislými stěnami, které lze považovat za typické pro popisovaný druh sedimentace.

Na úpatí členitých skal a srázů, zejména pak skalních žlabů, nebo pod menšími svahovými skalkami se tvoří uloženiny, které se již blíží běžným svahovinám.

Z hlediska stratigrafického má význam i geneze vlastního sedimentačního prostoru. Ten bývá obvykle produktem eroze, zejména boční, a většinou vznikl v době nejmladší erozní fáze, tj. v mladém pleistocénu, při dně současných údolí. Takové podskalní série jsou pak vlastně zvláštním případem úpatních svahových sérií (J. Kukla, V. Ložek 1971), které časově obvykle zahrnují úsek od pozdního würmu do současné doby.

Mnohem řidčeji se zachovávají obdobné sedimentační prostory a příslušné výplně ze starších cyklů. Váží se na místa, kde pod skalou leží zbytek vyšší terasy překrytý terestrickým nadložím. Odkryvy takových souvrství patří ovšem k vzácnostem a zasluhují vždy největší pozornosti.

Vhodné sedimentační prostory na úpatí skal se ovšem mohou vytvořit i jiným způsobem. V krasu např. ve skalnatých závrtch a některých propastech, které vznikly prořícením stropů větších jeskynních prostor, jako např. Silická Ladnica. Rovněž skalním řícením nebo odlamováním okrajových ker vápencových tabulí vlivem sesuvů a deformací plastického podloží (cambering)



Dědošová dolina ve Velké Fatře. Na úpatí jednotlivých skalních stupňů v různých výškách leží fosiliferní usazeniny. — Valley Dědošová dolina in the Velká Fatra-Mts. At the foot of the rock steps in different altitudes fossiliferous subrock deposits are situated.

Foto V. Ložek

mohou vzniknout místa příznivá pro tento druh sedimentace. Příkladem lze uvést Zbojnickou skalou ve Slovenském krasu, pod jejíž stěnou vznikl větší sedimentační prostor díky skalnímu řícení (V. Ložek 1965c, 1967), nebo okrajové, sesuvy a camberingem postižené partie starších travertinových těles, např. skalní města na Dreveníku nebo na Hincavě u Hranovnice. Někdy se vytvářejí vhodné stupně i na skalnatých svazích, zejména je-li úpatí stěn narušováno vlivem kapilárního vztlínání vlhkosti.

Z uvedeného výčtu je zřejmé, že série „pod skalou“ mohou mít značně pestrý vývoj, a to nejen vzhledem k povaze hornin, na nichž se tvoří, a k podnebným podmínkám, ale i k morfologickému vzniku sedimentačních prostorů.

#### *Paleontologický a archeologický obsah vrstev*

Co do výskytu fosilií a archeologických památek mají podskalní série mnoho společných rysů s jeskyněmi.

Měkkýši se obvykle vyskytují hojně a jejich thanatocenózy pozůstávají ze dvou základních složek:

a) Autochtonní společenstvo, obývající přímo úpatí stěny a zvolna pohřbívané narůstajícími uloženinami. Jde často o druhy lesní a vlhkomilné, a to i tehdy, má-li většina svahu ráz převážně xerothermní.

b) Parautochtonní složka, tvořená druhy obývajícími přímo skalní stěnu, jejichž ulity padají nebo jsou splachovány na úpatí.

Někdy přistupuje ještě další parautochtonní komponenta z druhů žijících na okolních svazích a transportovaných s běžným svahovým materiálem. Jak taková společenstva vypadají, ukazuje přehledná tabulka (tab. I) s několika příklady ze současné doby z různých typů stanovišť.

Obratlovci se vyskytují sice méně hojně než v jeskyních, což platí zejména pro velké druhy, přece jsou však mnohem hojnější než v běžných povrchových sedimentech. I zde hrají značnou úlohu zbytky kořisti dravců (taphocenózy), kteří rádi sídlí ve výklencích a rozsedlinách stěn.

Uhlíky ze spáleného dřeva jsou stejně běžné jako v jeskyních, přičemž větší úloha může připadat i uhlíkům po přirozených požárech, které jsou zvláště v období převahy tajgových jehličnatých porostů častým zjevem (pozdní glaciál, počátek holocénu).

Archeologické památky jsou rovněž časté, jak ukazují dosavadní zkušenosti, zejména z nižších teplých oblastí (Pavlovské vrchy, Český a Slovenský kras).

#### *Různé příklady*

Výběr zpracovaných podskalních sérií je sice dosud značně kusý, přece však již dovoluje jasně ukázat význam těchto uloženin.

Typickým příkladem pozdně glaciálních až holocenních souvrství pod vysokými, svislými až mírně převýslými stěnami jsou profily pod Zbojnickou skalou ve Slovenském krasu (rozb. nálezů viz V. Ložek 1967) a v Soutěsce v Pavlovských vrších, jehož popis a kvalitativní malakozoologický rozb. zde podáváme (tab. II). Oba profily se vyznačují přítomností pěnitcové polohy, odpovídající maximu humidity v holocénu.

Tabulka I. Příklady malakofaun nahromaděných v prostorech pod skalními stěnami v současné době

	Ekologicko- biostratigrafická charakteristika	Seznam druhů	Lokalita				
			KA	OK	HU	SO	OH
A – Lesní stanoviště v nejnižším smyslu	!	<i>Acanthinula aculeata</i> (Müller)	—	—	3	—	—
	!	<i>Acicula parcelineata</i> (Clessin)	—	—	1	—	—
	!	<i>Acicula polita</i> (Hartmann)	—	—	6	2	2
1	!	<i>Aegopinella nitens</i> (Michaud)	—	—	15	—	15
	!	<i>Aegopinella pura</i> (Alder)	—	—	8	6	1
	!	<i>Argna bielzi</i> (Rossmässler)	—	—	—	1	—
	!	<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu)	1	—	—	—	—
	!	<i>Discus rudertus</i> (Férussac)	—	—	—	—	1
	!	<i>Ena montana</i> (Draparnaud)	—	—	1	—	—
	!	<i>Ena obscura</i> (Müller)	—	1	1	1	—
	!	<i>Euobresia nivalis</i> (Dumont -- Mortillet)	—	—	—	—	1
	!	<i>Iphigenia plicatula</i> (Draparnaud)	—	—	—	—	3
	!	<i>Oxychilus depressus</i> (Sterki)	—	—	—	1	—
	!	<i>Ruthenica filograna</i> (Rossmässler)	—	1	2	4	—
	!	<i>Trichia unidentata</i> (Draparnaud)	—	—	3	3	3
	!	<i>Vertigo pusilla</i> Müller	—	—	1	—	—
	!	<i>Vitrea diaphana</i> (Studer)	—	—	3	1	1
	!	<i>Vitrea subrimata</i> (Reinhardt)	—	—	7	9	28
	!	<i>Vitrea transsylvanica</i> (Clessin)	—	—	—	—	—
2	(S)	<i>Laciniaria biplicata</i> (Montagu)	—	71	3	10	—
	!	<i>Oxychilus glaber</i> (Rossmässler)	—	18	—	—	—
	!	<i>Aegopinella minor</i> (Stabile)	—	—	—	1	—
	!	<i>Cochlodina cerata</i> (Rossmässler)	—	19	—	—	1
	!	<i>Helix pomatia</i> Linné	1	—	—	1	—
3	(+)	<i>Vitrea crystallina orientalis</i> (Kimałowicz)	—	—	2	4	3
	!	<i>Iphigenia tumida</i> (Rossmässler)	—	—	—	—	4
	(+)	<i>Monachoides vicina</i> (Rossmässler)	—	—	1	—	—
	(+)	<i>Pseudolinda turgida</i> (Rossmässler)	—	—	1	—	4
	(+)		—	—	—	—	—

B – Otevřená stanoviště všeho druhu	(S)	<i>Abida frumentum</i> (Draparnaud)	24	781	—	—	—
	(S)	<i>Ceciloides acicula</i> (Müller)	14	—	—	—	—
	!	<i>Oxychilus inopinatus</i> (Uličný)	—	31	—	—	—
	+	<i>Pupilla sterri</i> (Voith)	9	—	—	37	—
	!	<i>Zebrina detrita</i> (Müller)	—	8	—	—	—
4	SV	<i>Chondrina avenacea</i> (Bruguière)	22	—	—	—	—
	SV	<i>Chondrina clienta</i> (Westerlund)	—	247	1	—	—
	SV	<i>Chondrina tatraica</i> Ložek	—	50	—	9	—
	SV	<i>Pyramidula rupestris</i> (Draparnaud)	—	809	21	212	126
	SV	<i>Truncatellina claustralis</i> (Gredler)	3	275	—	—	—
5	(S)	<i>Truncatellina cylindrica</i> (Férussac)	184	2252	6	55	81
	(S)	<i>Vallonia costata</i> (Müller)	107	926	71	78	3
	(S)	<i>Vallonia pulchella</i> (Müller)	51	1	—	15	—
	(S)	<i>Vertigo pygmaea</i> (Draparnaud)	1	—	—	—	—
	SV	<i>Allopia clathrata</i> (Rossmässler)	—	233	—	—	—
6	SV	<i>Helicogona cingulata</i> (Rossmässler)	—	—	1	1	2
	(S)	<i>Cochlicopa lubricella</i> (Porro)	3	5	—	—	2
	(S)	<i>Laciniaria nitidosa</i> (Uličný)	2	—	—	—	—
	(S)	<i>Euomphalia strigella</i> (Draparnaud)	1	—	—	—	—
	(+)		—	—	—	—	—
7	(+)	<i>Cochlicopa lubrica</i> (Müller)	—	—	2	—	—
	(+)	<i>Euconulus fulvus</i> (Müller)	10	17	4	4	24
	(+)	<i>Perpolita hammonis</i> (Ström)	—	—	5	—	—
	(+)	<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud)	1	—	11	1	7
	(+)	<i>Trichia libomirskii</i> (Ślósarski)	—	—	1	2	—
	(+)	<i>Vitrea contracta</i> (Westerlund)	—	—	—	—	—
	(S)	<i>Vitrea pellucida</i> (Müller)	1	1	—	—	—
	(+)	<i>Clausilia dubia</i> Draparnaud	4	13	13	5	2
	(S)	<i>Orcula dolium</i> (Draparnaud)	—	45	6	14	2
	(+)	<i>Vertigo alpestris</i> Alder	—	—	22	56	49
8	(+)		—	—	3	1	5
	!	<i>Garychium tridentatum</i> (Risso)	—	—	22	—	—
	!	<i>Columella edentula</i> (Draparnaud)	—	—	2	2	13
	!	<i>Vertigo substriata</i> (Jeffreys)	—	—	—	—	4
	!		—	—	—	—	—

C – Otevřené i lesní stanoviště všeho druhu

Poněkud odlišný je profil pod stěnou u tří chat na pravém břehu Kačáku pod Sv. Janem (katastr Hostim) v Českém krasu (tab. III), kde převládají klastické sedimenty mladého pleistocénu a starého holocénu. Shoduje se tak s profilem pod Spodním Červeným převisem ve skalní kulise Na Bříči v údolí Berounky u Srbska (V. Ložek 1960b; 1964, str. 99, obr. 6), který je typickým příkladem souvrství vyplňujícího stupeň na skalnatém srázu.

Za nedokonalý příklad, který již představuje přechod k obvyklým úpatním sériím, lze pokládat i souvrství odkryté v lůmku proti skále Zubáku v údolí pod Zadní Kopaninou v Českém krasu (J. Petrbok 1955, tab. 1).

Jako příklady podskalních sérií starších cyklů lze uvést profil na Kočkovské skále v Záskaří u Púchova, kde lze sledovat přímý vztah k terase Váhu, (L. Smolíková, V. Ložek 1962, E. Mazúr, L. Kalaš 1963) a profil v průkopu u stanice el. dráhy pod Stránskou skálou v Brně, kde podskalní série přímo navazuje na sérii sprašovou (V. Ložek 1965a). Zvláštním případem jsou konečně i pleistocenní sedimenty jižně od vchodu jeskyně Nad Kačákem, zachované na stupni ve strmé stěně, vytvořeném v ústí krasové kapsy (rozběr fauny — V. Ložek 1964, str. 100—101, tab. 7).

#### Možnosti využití profilů pod skálou

Profily pod skálou lze pro poznání kvartéru krasu využít v mnoha směrech, jak ukazuje stručný přehled:

1. Poskytují náhradu za chybějící jeskyně a převisy, což platí zejména pro drobné vápencové okrsky, např. v metamorfiku, ale i pro některé důležité úseky velkých krasů, kde zrovna tyto tvary chybějí.

2. Přispívají podstatně ke správné korelaci jeskynních a povrchových uloženin, jak jsme zdůraznili již v úvodu.

Vysvětlivky k tab. 1:

S — obyvatel skal, SV — obyvatel vápencových skal, (S) — druh žijící na skalách často ve velmi silných populacích, který však není na skalní stanoviště vázaný. (Jinak jako v tab. II.)

Poznámky k jednotlivým ukázkám podskalních malakofaun:

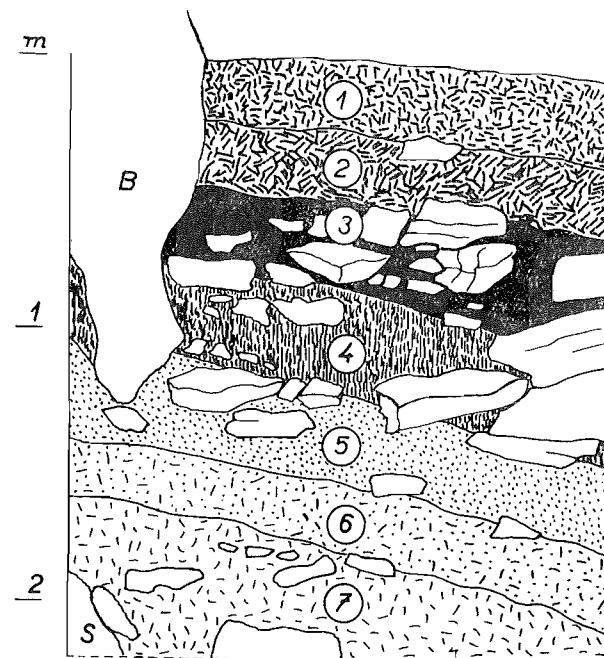
KA — Karlštejn, Dračí skály: stěna k jihu obrácená, na vrcholu kopce porostlého šipákovým řídkým lesem se stepními ploškami. Naprostá převaha náročných xerotermtů (skupina B), přestože v blízkém okolí žije plně rozvinutá lesní fauna.

OK — Horný vrch, skalní skupina nad Okrúhlem (Kereghy) u Hrhova: velmi teplá stěna s jižní expozicí uprostřed vysokého srázu. Extrémně bohatá fauna co do počtu jedinců. Převaha xerotermtů ze skupiny B s příměsí některých mezičekých prvků (zvl. skupina A/2). Dřínová doubrava, klima v průměru vlhké, ale s většími sezónními výkyvy než na Karlštejně.

HU — Soutěska Hučiaky u Ludrové v Nízkých Tatrách: příklad chladného vlhkého horského kaňonu. Převaha lesních druhů (A/1) a mezičekých prvků, zejména ze skupiny 7. Skupina B je zastoupena jen některými méně náročnými prvky.

SO — Sokol, úpatí velké jižní stěny (Západné Tatry): chráněná stěna na horní hranici monotánního stupně, na níž se udržují některé xerotermy, zatímco na úpatí proniká řada na vlhko náročných prvků z okolních lešů. Poměrně vyrovnané zastoupení různých ekologických skupin. Xerotermtní druhy zde mají extrémní stanoviště, zčásti reliktní povahy.

OH — Ohniště nad Svätajanskou dolinou v Nízkých Tatrách: holý, k jihu obrácený vápencový sráz na hranici subalpínského stupně (1500 m), vzorek odebrán pod vrcholovou hranou. Vzhledem k vysoké vlhkosti a okapu vody se na úpatí stěny mohou udržovat i vysoce vlhkomilné prvky (skupiny A/3 a C/8).



Profil podskalních sérií v Soutěsce (Pavlovské vrchy). 1. — šedočerná kyprá hlína s hojnou drobnou sutí; 2 — černá drobtovitá hlína s dosti hojnou, poněkud hrubší drtí; 3 — černá ulehlá, hrubě drobtovitá hlína vyplňující prostory balvanité suti; 4 — šedohnědá humózní hlína, vyplňující balvanitou sutí; 5 — šedý, mírně hlinitý pěnivec s drobnější drtí; 6 — drobná mrazová drť, prosycená šedým hlinitým pěnivcem; 7 — žlutohnědá mrazová drť; B — velký zřícený balvan; S — skalní stěna. Pozn.: Ve vrstvě 6 drobné pazourkové ústěpy (epipaleolit?), v 3 keramika (pozdní bronz?). — Section of the subrock series in the valley Soutěska (Pavlov Hills). 1 — grayish black loose loam with fine rock debris; 2 — black loam with coarser debris; 3 — black compact loam forming matrix of a boulder scree; 4 — grayish brown compact loam as matrix of a boulder scree; 5 — gray loamy foam sinter with fine debris; 6 — congelifRACTATE fine rock debris impregnated by gray foam sinter; 7 — yellowish brown congelifRACTATE fine rock debris; B — large collapsed boulder; S — the solide rock wall. — In layer 6 epipaleolithic (?) artifacts, in 3 Late Bronze ceramics.

3. Umožňují — podobně jako jeskyně a převisy — sledovat někdejší poměry v různých polohách terénu, které se vyznačují často až protichůdnými stano-  
vištními poměry. Tím poskytují opěrné body pro přesné paleogeografické re-  
konstrukce.

4. Umožňují sledovat minulý vývoj fauny na holých skalních stěnách, které představují zvláštní konzervativní prostředí, především tím, že jsou nepřístupné lesu a následkem toho poskytují přirozená refugia druhům otevřené krajiny během lesních fází (srv. tab. I). Chráněné stěny obrácené k jihu jsou pak vhodnými stanovišti pro některé xerotermtní relikty během chladných období. — Tím se profily pod skálou řadí mezi poměrně řídká naleziště, kde lze opravdu řešit otázku refugií a reliktní, což jim dává zcela mimořádný význam z hlediska historické biogeografie.



Tabulka II. Malakofauna z profilu pod stěnou v Soutěsce (Pavlovské vrchy)

Ekologicko-biostratigrafická charakteristika	Seznam druhů	Vrstva						
		7	6	5	4	3	2	1
A	!							
	!!							
	!							
	E !!							
	1 E							
B								

Ekologicko-biostratigrafická charakteristika	Seznam druhů	Vrstva						
		7	6	5	4	3	2	1
C	!							
	!!							
	!							
	E !!							
	1 E							
D								

## Vysvětlivky:

Ekologicko-biostratigrafická charakteristika: Hlavní ekologické skupiny: A – les, B – otevřená krajina, C – les i otevřená krajina; ekologické skupiny: 1 – les, 2 – les, křoviny, meziké a suché polootevřené biotopy, 3 – vlhký les, luh, 4 – step, xerothermní skály, 5 – bezlesá stanoviště různého druhu, 6 – suší lesní i nelesní stanoviště, 7 – meziké lesní a nelesní stanoviště, 8 – vlhká lesní i nelesní stanoviště.

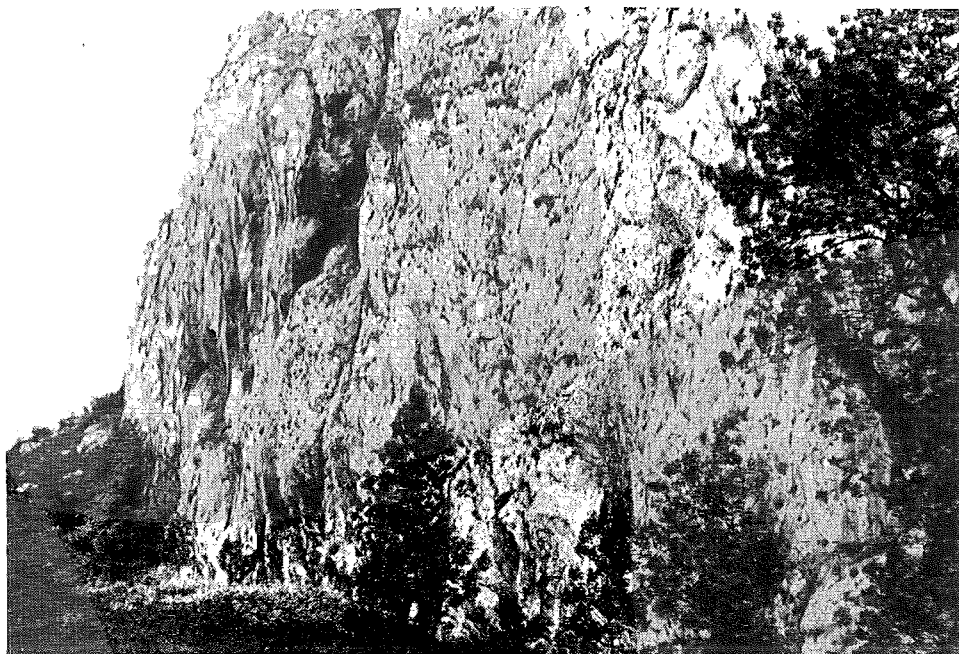
! – významný druh teplých vlhkých období, !! – vůdčí druh teplých vlhkých období, + – sprašový druh, (+) – místní sprašový druh.

E – druh v současné době v Pavlovských vrších vyhynulý.

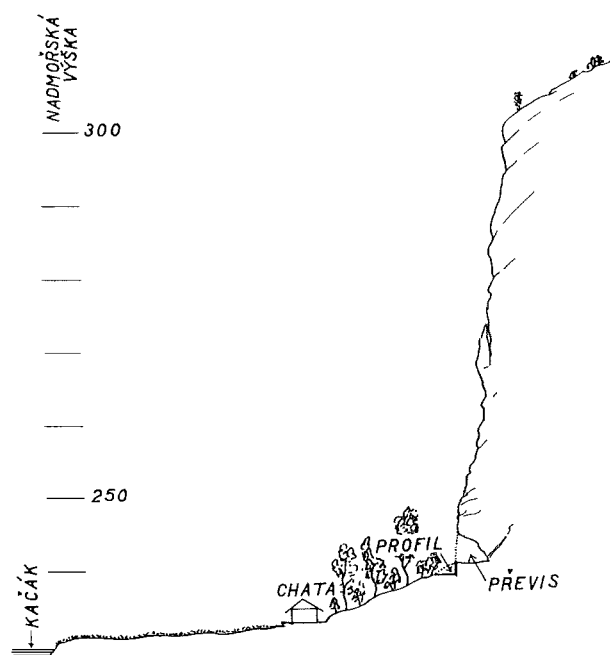
Vyskyt ve vrstvách: ..... – ojediněle, – – – – – nečetně, – – – – – dosti hojně až masově

Chronologie: PW – pozdní Würm (= pozdní glaciál), PB – preboreál, B – boreál, A – atlantík, EA – epiatlantík, SB – subboreál, SA – subatlantík, SR – subrecent.

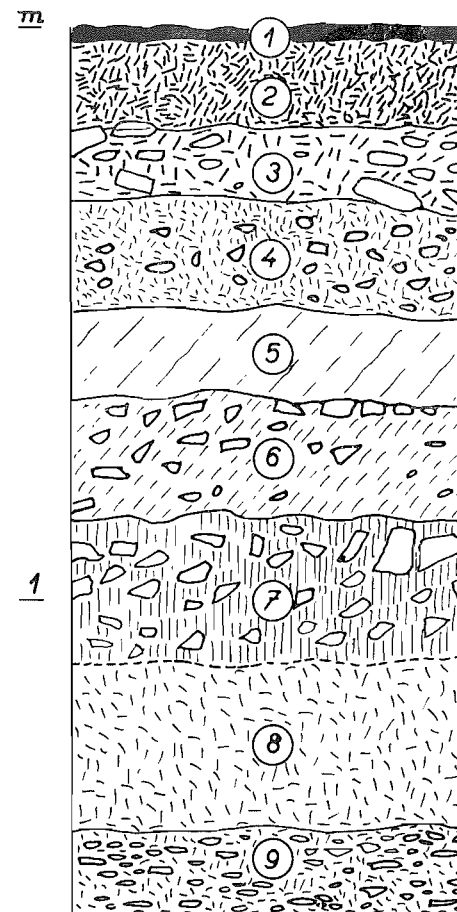
Z tabulky je na první pohled patrný vývoj malakofauny od konce pleistocénu do současné doby v korelaci se sedimentací: Konec pleistocénu (7) vyznačuje nenáročná, druhově chudá fauna otevřené krajiny a tvorba drobné ostrohranné mrazové drti. Holocenní oteplení a zvlhčení (6, 5) se projevuje nástupem lesní fauny, který vrcholí ve vrstvě 5, kdy klastická sedimentace klesá na minimum a tvoří se měkký sintr (pěnítec). Počátek mladého holocénu a konec středního (4, 3) jsou charakterizovány říčním balvanitím a tvorbou rendzínových sedimentů, lesní druhy pomalu ustupují, zatímco stepní se šíří, aby zcela převládly v nejmladších vrstvách, kde se opět silněji uplatňuje drobnější suť.



Skalní stěna v Soutěsce, na jejímž úpatí leží popsáný profil. — Rock wall in the Soutěska valley, at its foot the described section is situated. Foto V. Ložek



Poloha profilu pod skalou u tří chat v údolí Kačáku mezi Sv. Janem a Hostimí. — Situation of the section at the foot of the rock wall in the Kačák valley between Sv. Jan and Hostim.



Profil na úpatí stěny u tří chat na Kačáku. 1 — černá humózní hlína s vápencovou sutí; 2 — tmavě hnědošedá humózní hlína se sutí; 3 — světlejší šedohnědá hlína s hojnou hrubou sutí; 4 — světle hnědošedá hlína s velmi hojnou drobnou drtí; 5 — žlutohnědá sprašovitá hlína (méně drti); 6 — dtto, hojnější hrubší sutí; 7 — šedavě žlutohnědá hlína s poměrně hojnou hrubou sutí; 8 — dtto, hojná drobnější drť; 9 — hnědá sypká zahliněná drť. — Section at the foot of the rock wall near the three loghouses in the Kačák valley. 1 — black humose loam with limestone debris; 2 — dark brownish gray humose loam with debris; 3 — light grayish brown loam with coarse debris; 4 — light brownish gray loam with abundant fine debris; 5 — yellowish brown loessoid loam with rock fragments; 6 — dtto, coarser debris; 7 — grayish brown loam with abundant coarse debris; 8 — dtto, abundant conglifractate debris; 9 — loamy brownish conglifractate debris.

5. Umožňují rovněž zachytit sedimentační dynamiku opadových uloženin v různých časových a klimatických fázích. Jde především o možnost sledování, jakým způsobem probíhaly zvětrávací pochody na čerstvých skalních výchozech, vystavených bezprostřednímu vlivu exogenních činitelů, tj. jaký tvar a velikost měly úlomky horniny, v jakém vznikaly množství, jaký byl poměr klastické a chemické sedimentace (odpad : tvorba sintru — viz obr. na str. 23) atd.

Tabulka III. Malakofauna z profilu pod stěnou u 3 chat v údolí Kačáku mezi Sv. Janem a Hostiní

Ekologicko- biostrati- grafická charakte- ristika	Seznam druhů	Vrstva								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1
I	<i>Acanthinula aculeata</i> (Müller)				.....	--				
	<i>Acicula polita</i> (Hartmann)									
	<i>Aegopinella pura</i> (Alder)					--		--	--	
	<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu)					--		--		
	<i>Discus ruderratus</i> (Férussac)			.....		--				
A	<i>Ena obscura</i> (Müller)									
	<i>Helicodonta obsoleta</i> (Müller)									
	<i>Iphigena plicatula</i> (Draparnaud)									
	<i>Isognomostoma isognomostoma</i> (Schr.)									
	<i>Monachoides incarnata</i> (Müller)									
	<i>Orcula dolium</i> (Bruguière)									
	<i>Ruthenica filograna</i> (Rossmässler)									
	<i>Trichia unidentata bohémica</i> (Ložek)					?				
	<i>Vertigo pusilla</i> Müller					--				
	<i>Cepaea hortensis</i> (Müller)									
2	<i>Discus rotundatus</i> (Müller)				.....	--				
	<i>Laciniaria biplicata</i> (Montagu)				?	--				
	<i>Aegopinella minor</i> (Stabile)					--				
	<i>Bradybaena fruticum</i> (Müller)	?				--				
	<i>Helix pomatia</i> Linné					--				
3	<i>Zenobiella umbrosa</i> (C. Pfeiffer)									
4	<i>Abida frumentum</i> (Draparnaud)									
	<i>Ceciloides acicula</i> (Müller)	?						?		
	<i>Helicella obvia</i> (Hartmann)			?						
	<i>Chondrula tridens</i> (Müller)									
	<i>Pupilla sterri</i> (Voith)	?				--				
	<i>Pupilla triplicata</i> (Studer)	--	--	--		--				
		--	--	--		--				

Přibližné chronologické zařazení	Pozdní Würm Pleistocén	starý	střední	mladý
B	.....			
	.....			
	.....			
	.....			
	.....			
5	.....			
	.....			
	.....			
	.....			
	.....			
6				
C	.....			
	.....			
	.....			
	.....			
	.....			
	.....			
	.....			
	.....			
	.....			
	.....			
8	.....			
	.....			
	.....			
	.....			
	.....			

JIRI MOUČKA  
679 15 HOLŠTEJN 54  
p. p. Lipovec

S — druhy vázané ve zkoumaném prostoru na skalní stěnu (popř. její vřehol),  
(jinak jako v tab. I a II).



To jsou vesměs údaje, které umožňují přesně odhadnout objem a povahu tvorby klastické složky svahovin, jejíž sledování jinak naráží na četné obtíže.

6. Konečně lze touto cestou datovat i terasové stupně zachované pod skalními stěnami i různé útvary na svazích, event. pod stěnami mrazových srubů apod. To umožňuje časové zařazení různých geomorfologických pochodů, a to jak v rámci kvartérní chronologie, tak v koloběhu změn exogenních činitelů, které v kvartérní epoše hrály rozhodující úlohu při utváření celé naší krajiny.

Shrme-li popsané rysy sedimentárních sérií na úpatí skalních stěn vápencových oblastí, vidíme, že jde o druh usazenin, jejichž výzkum umožňuje řešit četné dosud sporné otázky a do značné míry může nahradit studium výplní jeskyní a převisů v případě, že nejsou po ruce.

V Československu máme s těmito dosud velmi zanedbávanými uloženinami poměrně značné zkušenosti, zejména v souvislosti s podrobným výzkumem středohorského holocénu a postglaciální malakofauny. Z dosavadních výsledků je zřejmé, že jejich studium představuje další výhodné využití krasových terénů pro účely kvartérní geologie, geomorfologie a paleogeografie, a to i tam, kde vápence nevytvářejí větší dutiny, což platí především pro menší vápencové ostrůvky.

Je skutečně překvapující, jak málo byly dosud tyto sedimenty využity a cílem našeho příspěvku je především na tyto možnosti upozornit.

Geologický ústav ČSAV

## Literatura

- KUKLA J., LOŽEK V.: K problematice výzkumu jeskynních výplní. *Československý kras*, Praha 1958, 11: 19—83.
- Význam krasových oblastí pro poznání poledové doby. *Československý kras*, Praha 1971, 20 (1968): 35—49.
- LOŽEK V.: Význam krasových oblastí pro paleontologii kvartéru. *Československý kras*, Praha 1960a, 12 (1959): 123—170, 1 příl.
- K otázce stáří svahových hlín pod Spodním Červeným převisem nedaleko ústí Kačáku u Srbska. *Krasový sborník*, Praha 1960b, 2: 19—24.
- Quartärmollusken der Tschechoslowakei. *Rozprawy Ústředního ústavu geologického*, Praha 1964, 31: 1—374.
- The relationship between the development of soils and faunas in the warm Quaternary phases. *Antropozoikum*, Praha 1965a, 3: 7—33, pl. I—III.
- The Formation of Rock Shelters and Foam Sinter in the High Limestone Carpathians. *Problems of the Speleological Research I*, Praha 1965b, 73—84, pl. I—IV.
- K otázce skalního říčení v Jihoslovenském krasu. *Československý kras*, Praha 1965c, 16: 113—114.
- Beiträge der Molluskenforschung zur prähistorischen Archäologie Mitteleuropas. *Zeitschrift für Archeologie*, Berlin 1967, 1: 88—138.
- Kras a měkkýši. *Československý kras*, Praha 1972, 21 (1969): 7—21.
- MAZUR E., KALAŠ L.: Vývoj doliny středního Váhu s mladom pleistocénu. *Geografický časopis*, Bratislava 1963, 15, 2: 115—131.
- PETRBOK J. (1955): Paleomalakozoologické a paleoosteologické příspěvky ke studiu Českého krasu. *Anthropozoikum*, Praha 1955, 4: 169—180, tab. I—III.
- SMOLÍKOVÁ L., LOŽEK V.: Zur Altersfrage der mitteleuropäischen Terrae calcis. *Eiszeitalter und Gegenwart*, Öhringen 1962, 13: 157—177.

## Subrock Sections and their Stratigraphical Importance

In karst areas sediments sometimes arise under rocky walls being neither of colluvial nor cave deposit type. From the viewpoint of the study of Quaternary of karst areas, they have the following advantages:

1. They represent a transition type between colluvial cave deposits as regards their lithologic and palaeontologic content, and are therefore of first-rate importance for the correlation of both above types of sediments.
2. They substitute cave deposits in areas where caves and rock shelters are scarce.

## Sedimentation Areas Under Rocky Walls

A common feature of deposits accumulating under rocky walls is the prevalence of material originating from the rock rising above the sedimentation area. It may be of two kinds:

- a) Fragments of rock disengaged mechanically from the wall and accumulating as waste at its foot.
- b) Calcium carbonate precipitating from flowing or trickling water in the form of sinter, prevailingly loose foam sinter (Ložek 1965b).

Both types of material are frequent in caves, too. In areas underlying the walls, however, the material is fully exposed to the influence of atmospheric agencies and the vegetation, which is not the case in caves. Typical cave deposits such as phosphate earth or residual clays do not occur at the foot of the rock walls.

From the geomorphological point of view several types of sedimentation areas may be distinguished as follows:

1. Slightly overhanging walls with small recesses at their foot (they form a transition to rock shelters and cave entrances).
2. Foot of high compact walls (typical of these areas).
3. Foot of rugged rocks and scarps, especially rocky rills as well as smaller rocks in slopes (transition to usual colluvial deposits).

From the stratigraphical point of view also the genesis of the sedimentation area is of importance. It is usually the product of erosion, especially its lateral type, and in a majority of cases it originated at the time of the latest erosion phase, i. e. in the late Pleistocene along the bottom of present valleys. Consequently, the respective filling contains material dating from the end of Pleistocene and the whole Postglacial. Much less frequent are subrock series dating from some older cycles. They occur usually in places where remnants of some older terraces have been preserved under the wall.

Sedimentation areas in karst may also arise in another way, especially in rocky sinkholes and collapsed chasms (Silická Ladnica) or in places where marginal rocks break off from limestone plateaus due to sliding and cambering. In this way rock cities (e. g. travertines at Dreveník and Hincava near Hranovnica) are formed. Sometimes such sedimentation areas arise also under rocky steps in slopes whose modelling depends upon the structure of the limestone strata.

## Palaeontological and Archaeological Content of Beds

In this respect subrock series resemble cave fillings. Large amounts of mollusca are quite frequent, whose thanatocoenoses are composed of two main components:

a) Autochthonous assemblages inhabiting the foot of the wall and becoming gradually buried under growing deposits. Forest hygrophilous species are often well represented even in cases when the slope is of a predominantly xerothermal character.

b) Parautochthonous component composed of species inhabiting the rocky wall whose shells fall or are washed down to its foot (comp. table I showing different recent examples).

Bones of vertebrata, charcoal relics as well as archaeological objects are also quite frequent yet less frequent than in caves.

## Various Examples

As an example let us mention the selections and qualitative malacological analyses from the foot of the large wall in the valley called Soutěska, Pavlov Hills, Southern Moravia (table II), and from the foot of the wall situated in the vicinity of three

log-houses in the valley of the Kačák near Hostim, Bohemian Karst (table III). From localities published prior to this paper, attention should be paid to Zbojnická skála, Slovakian Karst (Ložek 1967), and to deposits situated under Spodní Červený Převís near Srbsko, Bohemian Karst (Ložek 1964). As examples of subrock series dating from some earlier cycles let us mention Kočkovská skála in Zásكالie near Púchov (Smolíková, Ložek 1962, Mazúr and Kalaš 1963), and the section at the foot of Stránská skála near Brno where the subrock series is a direct continuation of the loess series (V. Ložek 1965a).

#### Possibilities of Application of Subrock Profiles

Subrock sections may be applied in learning the Quarternary in karst areas in many different ways, such as:

1. Compensation for caves and rock shelters in areas where these are absent.
2. Correlation of cave and surface deposits.
3. Key points for palaeogeographic reconstructions — subrock series in different positions and conditions.
4. Study of the development of fauna living on bare rocky walls which represent a special type of conservative localities, and are therefore of importance for the solution of the problem of relics and refuge areas.
5. Sedimentation dynamics of waste deposits in different time and climatic phases, i. e. especially the study of weathering processes on fresh rock outcrops exposed to the immediate influence of ecogenous agencies.
6. Dating of morphological processes which have formed their own sedimentation area, i. e. of phases of erosion, slidings, cambering and formation of karst phenomena.

The presented survey reveals that stratigraphical studies of subrock series contribute to the solution of many problems of quarternary geology, geomorphology, historical biogeography as well as palaeogeography. Investigations carried out on the territory of Czechoslovakia up to the present — although very incomplete — have brought very good results. It becomes evident that the up-to-now unnoticed deposits should be given much more attention.

OTAKAR ŠTELCL

#### TYPY KRASU ČESKÝCH ZEMÍ

Výzkum krasu dosáhl po druhé světové válce značného rozmachu. Zájem krasových badatelů se rozšířil i do oblastí, které byly předtím opomíjeny. Současně došlo k rychlému rozvoji metodiky výzkumu. Všechny uvedené skutečnosti vedly k získání a nahromadění nových poznatků, které podstatně doplnily a v některých případech i pozměnily dosud všeobecně uznávané názory na genezi jednotlivých krasových forem i celých krasových oblastí. Odrazem současných světových proudů je i tato práce, která představuje pokus o moderně pojaté typologické členění krasu českých zemí.

Přesto, že kras českých zemí nedosahuje velkých rozměrů (celková plocha se odhaduje na 230 km<sup>2</sup>, J. Michovská 1957), dosáhla jeho probádanost značně vysokého stupně. Některé krasové regiony, jako např. Moravský kras, představují nejprozkoumanější krasová území v Evropě. Krasová území, o nichž není žádných literárních zpráv, jsou nemnohá.

Souborným popisem krasových jevů v českých zemích se zabývali četní autoři. Stručné popisy nacházíme v učebnicích všeobecné geologie (R. Kettner 1948) a fyzického zeměpisu (F. Vitásek 1954), obšírnější v samostatných publikacích (J. Kinský 1950, J. Rubín, F. Skřivánek 1963) a v člancích (V. Homola 1948, V. Panoš 1963 aj.). Otázce typologického členění krasu je věnována práce J. Michovské (1957) a V. Panoše (1965). Mapově byl tento problém zpracován O. Štelclem (1966). Zásadního pokroku bylo dosaženo v práci E. Mazúra, J. Jakála (1969), která přináší typologické členění krasových oblastí na Slovensku. Toto členění dobře odráží současný stav názorů ve světě. Proto z jeho principů vychází i předložená práce, která je dále rozvíjí a přizpůsobuje na podmínky v českých zemích.

#### Podmínky vývoje krasu

Svrázné krasové formy vznikají v závislosti na četných činitelích. Základním předpokladem pro vznik krasu je přítomnost rozpustných hornin. Intenzitu krasových procesů v našich podmínkách silně ovlivňují vlastnosti karbonátových hornin — jejich úložné poměry a tektonické porušení, chemická čistota, struktura, textura a další.

V oblasti jádra Českého masívu (Českomoravská vrchovina, Šumava, jižní Čechy) převládají paleozoické krystalické vápence. Mají různé chemické složení, od čistého vápence až k čistému dolomitu, místy se značnou příměsí silikátovou, způsobenou jednak složením původního sedimentu, jednak migrací látek během silné metamorfózy (katazonální a mesozonální). Jsou uloženy v biotiticko-silimanitických pararulách v různě mocných polohách až čočkách (převážně několik centimetrů až metrů, výjimečně až 100 m), provázených často polohami amfibolitů a erlanů. Na Krumlovsku bývají v těsném nadloží nebo podloží vápenců ložiska grafitu. Úložné poměry jsou značně ovlivněny velkou plasti-

citou tenčích poloh za vysokých tlaků a teplot, a bývají proto složité a detailně provrásněny. Mocnější polohy jsou silně rozpukány.

Mladší vápence jsou v Českém masívu rozšířeny v tzv. fylitové zóně v krkonošském krystaliniku (stáří ordovik až spodní devon). Jsou na rozdíl od starších vápenců slaběji metamorfované (mesozonálně až epizonálně), místy dosahují velké chemické čistoty (čisté krystalické vápence i dolomity) i značných mocností.

Devonské vápence se vyskytují v Českém masívu v malé míře na Ještědsku, spolu se silurskými vápenci v Barrandienu, hlavně však v moravsko-slezské oblasti, kde tvoří rozsáhlejší celky (série Branné, Moravský a Severomoravský kras). Jsou převážně organogenního původu, slabě metamorfované, velmi čisté a velkých mocností (H. Seichterová 1970), velmi vhodné pro zkrasování.

Ke zkrasovělým vápencům větší mocnosti můžeme přiřadit útesové vápence Západních Karpat (bradlové pásmo). Svéráznost krasových regionů je mimo jiné i odrazem jejich diferencovaného geomorfologického vývoje. Vzhledem k malé rozloze karbonátů je i bohatství krasových forem místy silně omezeno. Krasové regiony mají obvykle geomorfologický vývoj shodný s geomorfologickým celkem, jehož jsou součástí. S výjimkou Moravského krasu a několika dalších území se v reliéfu výrazněji neprojevují. Tvoří obvykle nevýrazné vyvýšeniny či krátké hřbety. Pokud zaujímají nižší polohu, jsou různou měrou přikryty sedimenty spláchnutými s okolního vyššího reliéfu na nekarbonátových horninách, popřípadě mořskými nebo glaciálními sedimenty. V některých regionech vznikly krasové tvary pod vrstvou zvětralin (přikrytý kras). Pod se dimenty a zvětralinami se uchovaly obvykle doklady zkrasování z předcházejících geologických period, jež umožňují rekonstruovat krasové a geomorfologické procesy. Na základě těchto dokladů, tj. poznání fosilních krasových tvarů, bylo rozlišeno v krasu českých zemí několik výrazných fází zkrasování, krasových cyklů — křída, paleogén, spodní miocén, kvartér (R. Kettner 1960, V. Stehlík, J. Kinský 1961, V. Panoš 1962, O. Štelcl 1964 aj.). Jejich vývoj dospěl do určitého stadia, byl porušen a přešel do cyklu následujícího, v němž formy z předcházejícího období byly různou měrou přemodelovány. Musíme je proto považovat za formy polygenetické a polycyklické (V. Panoš 1962).

Všeobecně můžeme konstatovat, že v nejstarší fázi zkrasování docházelo především ke zkrasování povrchovému, ke vzniku členitého reliéfu, charakterizovanému především konvexními formami. V následujících fázích vznikly převážně krasové formy konkávní, dnes běžně známé z našich krasových území (slepá a poloslepá údolí, závrtky, doliny, škrapy, jeskyně apod.). Jednu z hlavních příčin diferencovaného vývoje je třeba spatřovat v častých změnách erozní báze a ve změnách klimatu.

Podíl klimatu při vývoji krasových tvarů byl v posledních létech podrobně zkoumán (H. Lehmann 1954, J. Corbel 1959, M. M. Sweeting, A. Gerstenhauer 1958). Bylo konstatováno, že jeho vliv není do té míry rozhodující, aby vedl k vytvoření jednotného souboru forem (A. N. Jimenez, V. Panoš, O. Štelcl 1969). Z klimatických činitelů má největší význam množství srážek (O. Štelcl, V. Vlček, J. Piše 1964), dále jejich intenzita, rozdělení, insolace a výpar. Kras českých zemí náleží ke středoevropskému krasu mírného pásma. V rámci tohoto klimatického typu jsou jednotlivé klimatické prvky dosti odlišné, ale ne do té míry, aby výrazně ovlivnily stupeň zkrasování. Podle klasifikace E. Quitta (1970) náleží převážná část krasu do mírně teplé oblasti, nepatrná část do oblasti chladné. Na většině území se pohybují průměrné roční srážky okolo

600 mm (Moravský kras 650 mm, Český kras 550 mm, jižní Čechy 600 mm, Javoříčko a okolí 650 mm). Pouze kras v horských oblastech má srážky vyšší (Hanušovice a okolí 900 mm). Srážky jsou rozděleny v průběhu roku rovnoměrně, s mírnou převahou v letních měsících. Nejbohatší na srážky je červenec, nejchudší únor. Rozdělení srážek podle ročních období: jaro 25 %, léto 40 %, podzim 20 %, zima 15 %. Průměrné roční teploty se pohybují kolem 7–8 °C, pouze na krasu ve vrchovinách a v horských oblastech klesají pod 5 °C. Závěrem můžeme konstatovat, že klimatické podmínky pro rozvoj krasu v českých zemích jsou vcelku příznivé, zejména ve vyšších oblastech s větším množstvím srážek.

Klimatické poměry spolu s mocností a rozlohou vápenců a jejich relativní výškou nad okolím silně ovlivňují i poměry hydrologické. Nejprůzračnější podmínky pro rozvoj krasové hydrografie jsou v relativně nízko položených krasových regionech většího plošného rozsahu, jako např. v Moravském krasu. Do těchto regionů se odvodňují okolní území, budovaná nekarbonátovými horninami, jež svou plochou několikrát převyšují území krasu. Naproti tomu je krasová hydrografie v málo rozsáhlých krasových územích, zaujímajících nejvyšší polohy, nedostatečně vyvinuta, úroveň hladiny vod v průběhu roku silně kolísá. Následkem silného zahlinění značné části našich krasových území se uplatňují i procesy nekrasové.

Převážná část povrchu karbonátů je přikryta zvětralinami nebo sedimenty různého stáří a charakteru, které podle zrnitostního složení a obsahu humusu buď urychlují, nebo fosilizují vývoj krasu. Propustné humózní sedimenty a půdy ovlivňují intenzitu krasových procesů pozitivně. Srážkové vody se při průsaku těmito sedimenty značně obohacují kyslíkem uhlíčitým a stávají se silně agresivními. Bylo například zjištěno, že po prosáknutí 15 cm vrstvy rudých, písčitojilovitých, velmi slabě humózních hlín měla dešťová voda v tropických oblastech až pětinašobné množství vázaného CO<sub>2</sub> ve srovnání s hodnotami zjištěnými při dopadu deště na povrch sedimentů (V. Panoš, O. Štelcl 1967). V Moravském krasu bylo systematickým dlouhodobým studiem chemických vlastností krasových vod zjištěno, že obsah rozpuštěných uhlíkatů v krasových vodách prosakujících s povrchu pokrytého půdami a porostlého vegetací do podzemí je asi desetinásobně vyšší než obsah ve vodách, které do podzemí přicházejí otevřenými kanály (O. Štelcl 1965). Důsledkem těchto pochodů je intenzivní rozpouštění karbonátů v zóně vertikální cirkulace a v podloží propustných a nepřilíživých zvětralinových a sedimentárních pláštů.

Do kategorie, pozitivně ovlivňující krasové procesy, náleží kvartérní pokryvné útvary malých mocností a půdy (fosilní půdy) kvartérního a předkvartérního stáří a sedimenty fluvialní. Z půd to jsou především humuso-karbonátové půdy ze skupiny rendzin s vysokým podílem CaCO<sub>3</sub> v půdním materiálu a jílovité reziduální půdy, označené jako terra fusca nebo terra rossa. Jsou od matečné horniny odděleny zcela ostrou, někdy však laločnatě zprohýbanou hranicí. Často zasahují do spodiny korozními kapsami a jazyky. Na svazích a vyvýšeninách podléhají tyto půdy snadno splachu po porušení rostlinné pokrývky a povrch pak tvoří obnažený skalní podklad (V. Ložek 1967). Některé části Moravského krasu a kras v okolí Hranic byly fosilizovány mocnými vrstvami nepropustných jílovitých mladotřetihorních sedimentů. V okolí Hranic přikryly tyto sedimenty kuželový kras (J. Tyráček 1962). V okolí Supíkovice jsou krasové tvary přikryty silnými vrstvami sedimentů glaciálních (V. Král 1958).

V závislosti na fyzicko-geografických podmínkách vznikla celá řada svérázných krasových regionů. Pro jejich vzájemné rozlišení jsem použil tato kritéria:

1. strukturně litologický charakter krasovějících hornin
2. geomorfologický ráz krasových regionů
3. intenzitu krasování
4. povahu krasové hydrografie
5. rozlohu krasových území

Podle nich jsem krasová území Českých zemí rozdělil do těchto typů a subtypů:

A. Středoevropský kras mírného pásma

I. Planinový kras (holokarst)

II. Rozptýlený (plošně) kras (merokarst)

1. Vrásno-zlomové struktury
  - a) v oblasti lineárních megavrás
  - b) v oblasti kleneb silně tektonicky postižených
  - c) v oblasti kerné a hrástové stavby
  - d) v oblasti izolovaných ker
2. Složitě zvrásněné struktury (Barrandien)
3. Bradlové struktury

I. Planinový kras

K tomuto typu je zařazen pouze Moravský kras, v němž jsou vyvinuty téměř všechny povrchové i podzemní krasové jevy (škrapy, závrtý, uvaly, slepá a poloslepá údolí, okrajová krasová polje, krasové kaňony, jeskynní systémy vyvinuté v několika úrovních, navzájem spojené propastmi a komíny, některé z jeskyní, jako např. Punkevní, Kateřinská, Balcarka, Sloupsko-šošůvské, jsou zpřístupněny pro veřejnost), svérázná krasová hydrografie a typické půdy. Nacházíme tam krasové formy několika generací, které vznikly v různých podmínkách, včetně fosilního krasu náležejícího k tropické klimamorfogenetické oblasti. Dokonalý rozvoj krasových forem umožnily mj. relativně velký rozsah mocných, velice čistých vápenců, jejich velké tektonické porušení a vysoká poloha krasového povrchu nad místní erozní bází.

II. Rozptýlený kras

Do tohoto typu jsou zařazeny krasové regiony o malé ploše, rozptýlené nerovnoměrně v jednotlivých geologických strukturách, s méně příznivými podmínkami pro zkrasování (menší rozloha vápenců, menší mocnost, časté znečištění vápenců apod.), pro rozvoj krasové hydrografie a krasových forem, resp. krasového reliéfu. Mimo Moravský kras náleží k tomuto typu všechna krasová území českých zemí. Je členěn do několika skupin:

1. Kras vrásno-zlomových struktur vytváří 4 navzájem odlišné subtypy:

a) Kras v oblasti lineárních megavrás. K uvedenému subtypu náleží celá řada menších krasových regionů, které jsou součástí několika geomorfologických soustav a podsoustav (Českomoravská vrchovina, Šumava, Středočeská pahorkatina, Železné hory), převážně vrchovinného rázu. V reliéfu se výrazněji neuplatňují, obvykle vytvářejí oblé vyvýšeniny nebo skalnaté svahy údolí. Povrchových tvarů je velice málo. Nejčastější jsou škrapy, korodované pukliny, podstatně méně často se vyskytují závrtý, ponory a krasové prameny. Podzemní krasové tvary — pokud se vůbec vyskytují — nejsou rozsáhlé a mají chudou krápníkovou výzdobu. Obvykle jsou vyplněny sedimenty, některé limonitem. Krasové tvary se koncentrují v několika oblastech.

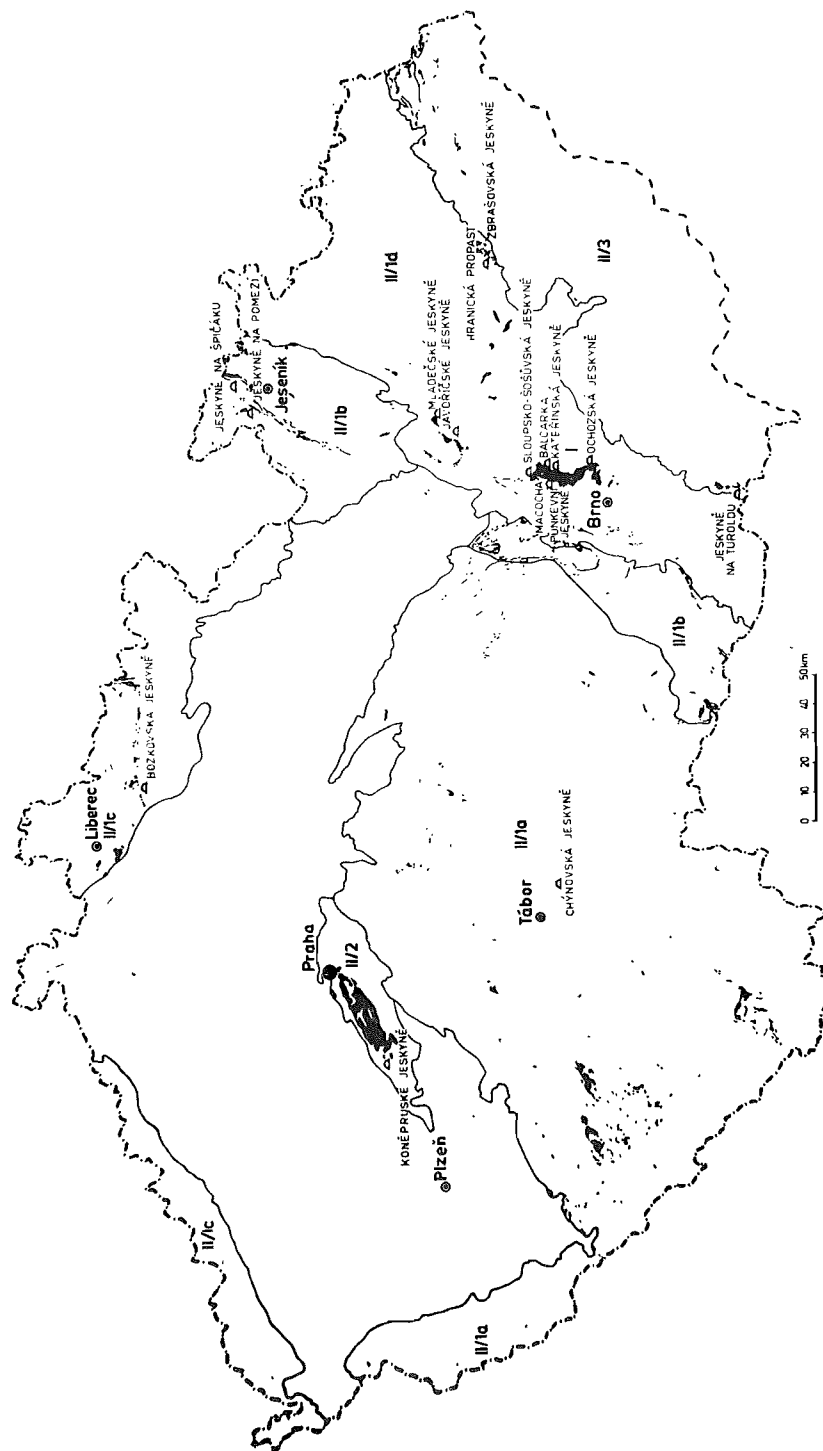
Na Šumavě a v jejím podhůří byly popsány krasové jevy v povodí horní Otavy a Volyňky (M. Prosová 1950, J. Kukla, P. Batík 1959). Vznikly v malých ostrůvkách krystalických vápenců, které se geomorfologicky příliš neliší od okolního reliéfu na nekarbonátových horninách. Vápence jsou součástí elevací, vyskytují se i na údolních svazích. V terénu bývají nápadné tím, že jsou v nich založeny lomy. Povrchové krasové tvary jsou málo časté. Závrtý se vyskytují výjimečně (jde převážně o závrtý náplavové, např. v blízkosti Strašinské jeskyně), v údolí Nezdického potoka byla zaznamenána sufóze. Rovněž škrapy nejsou časté. Vyskytují se na vápencových skalkách v údolí Nezdického potoka, kde mají žlábkovitý nebo nepravidelný tvar. Kapsovitě prohlubně na povrchu, vyplněné hlínami a šterky, jsou zřejmě fosilní (M. Prosová 1950). Nálezy terra rossy nejsou známy. Jeskyně mají malý rozsah, nevytvářejí úrovně. Jsou značně zahliněné, výplně tvoří převážně alochtonní sedimenty. Vznikly v údolí toků současné hydrografické sítě. Představují význačné archeologické a paleontologické lokality. Většinou byly objeveny při těžbě vápenců. Některé byly postupující exploatací vápenců zničeny, z jiných se zachovaly jen trosky.

Nejjihnější výskyt krasových tvarů je u Vícemil, východně od Vimperka. V povodí Otavy byly zjištěny jeskyně ve vrchu Svatu u Dobrušky, při úpatí Čepičné, v lesíku Nelice, na vrchu Radvance (Hydčická jeskyně), při úpatí Lišné (Žichovická jeskyně) a na vrchu Na Palových (Strašinská jeskyně). Strašinská jeskyně je největší z uvedených, na dně má periodické jezírko, na stropě a na stěnách evorzní tvary v podobě obřích hrnců a kotlů, římsovitě nerovnosti a drobné výčnělky, budované vypreparovanými nerozpustnými vložkami a železité výplně. V povodí Volyňky jsou jeskyně u obce Vícemil, u Sudslavic (významná paleontologickými nálezy), v Jiříčkově skále severně od Malešovic, v lomu Betaň a u Zechovic (významné paleontologické nálezy).

Na Českomoravské vrchovině jsou nejvýznamnější krasové jevy vyvinuty v okolí Chýnova, Ledče n. Sáz. a u Vápenného podolu v Železných horách.

Chýnovská jeskyně vyúsťuje do svahu Pacovy hory, asi 3 km sv. od Chýnova. Je protékána v délce asi 100 m podzemním tokem, který mizí pod sifonem, a objevuje se až 2 km dále v údolí Chýnovského potoka, kde vyvěrá tzv. Rutickým pramenem. Neznámá podzemní část toku podtéká údolí Chotčického potoka (J. Rubín, F. Skřivánek 1963). Celková délka jeskyně je 400 m, jeskyně byla zpřístupněna pro veřejnost. Je charakteristická svéráznými evorzními tvary (J. Kůnský, J. Hlávka 1948), velkou barevností, která je podmíněna střídáním bílých vápenců s barevnými amfibolity. V jeskyni byly zjištěny i krystalky aragonitu (F. Skřivánek 1958).

Krasové jevy v okolí Ledče n. Sázavou jsou vyvinuty ve vápencích, plošně značně omezených. Povrchové krasové tvary (škrapy, izolované skalky)



Typy krasu v ČR. I — planinový kras; II — rozptýlený (plošný) kras; 1 — vrásnozlomové struktury; 1a-v oblasti lineárních megavrás; 1b-v oblasti klenb silně tektonicky postizněných; 1c-v oblasti hrstkové stavby; 1d-v oblasti izolovaných ker; 2 — v oblasti složitě zvrásněných struktur (Barrandien); 3 — v oblasti bradlové struktury. — Karst types in the Czech Socialist Republic. I — karst of plains; II — scattered karst: 1-of the fold-faulted structure 1a-in the region of linear megafolds; 1b-in the region of domes strongly affected by tectonics; 1c-in the region of block and horst structures; 1d-in the regions of isolated blocks; 2-of copmlicatedly folded structures (Barrandian); 3-of klippen structure.

O. Štelcl 1970

vznikly převážně na příkrých údolních svazích Sázavy a jejích poboček, které se hluboko zařezávají do okolního plochého povrchu. Jeskyně vznikly v souvislosti se zahlubováním Sázavy. Mají malé rozměry, jsou chudé na krápníkovou výzdobu. Některé byly vyplněny písčito-jílovitými sedimenty. Největší jeskyně, Na hůrce (celková délka asi 120 m), je s povrchem spojena říceným závrtem. Z dalších jeskyní je to Habrecká, Pod Šeptouchovem (z větší části zaplavena vodou) a Čertovy díry na pravém břehu Želivky. Krasová hydrografie je nedokonale vyvinuta.

V Železných horách vznikly krasové tvary ve vápencích mezi obcemi Vápený Podol a Práchev. Vápence jsou přetřaty několika údolími s. — j. směru. Přírozené výchozy vápenců jsou pouze na údolních svazích, zbývající části povrchu vápenců jsou přikryty zvětralými, dosahujícími mocnosti 1,5—2 m. Zvětraliny je možno rozdělit do dvou skupin. Starší zvětraliny jílovitého charakteru a rudé barvy vyplňují převážně jen hluboké kasy — geologické varhany; mladší, převážně hlinitého charakteru, spočívají v jejich nadloží a přikrývají značnou část povrchu vápenců. Pod nimi byly zjištěny žlábkovité škrapy. Jeskyně jsou predisponovány dislokacemi, méně vrstevními spárami. Jsou korozního i erozního původu. Krápníková výzdoba je vyvinuta nedokonale. Jeskyně jsou zčásti vyplněny rudými jílovitými zvětralými. Místy tvoří výplně jeskyní stmelené štěrky (F. Skřivánek 1957). Jeskyně byly objeveny převážně při exploataci vápenců, dosud jich bylo posáno 19 (F. Skřivánek 1957).

V popisované oblasti se vyskytují drobné výchozy vápenců i na mnoha jiných místech, krasové jevy na nich nejsou známy.

b) Kras v oblasti klenb silně tektonicky porušených. Tento typ krasu je vyvinut v několika klenbovitých geologických strukturách, které byly mladšími tektonickými pohyby a dlouhým geomorfologickým vývojem spjaty do té míry, že dnes vytváří dva geomorfologické regiony vyššího řádu — východní Sudety a východní část Českomoravské vrchoviny. Karbonátové horniny vystupují na mnoha místech drobnými výskyty, některé jsou značně zkrasovělé, pro malou plošnou rozlohu se však v reliéfu výrazněji neuplatňují.

Zatímco v moraviku jde o typickou klenbovitou strukturu, v sileziku nejsou tyto problémy zcela jednoznačně vyřešeny. Pravděpodobně jde o značně nepravidelná a příčnými zlomy porušená antiklinoria, v jejich jádru nebo při jejich okraji se objevují instruzivní syntektonická tělesa. Staré sedimentární jednotky, do nichž tato tělesa pronikla, nemají typickou klenbovitou stavbu. Ta je pouze naznačena mladší obalovou jednotkou devonského stáří, roztržitou na západě v několik ker. Roztržitý devon je zavrásněn do starších hornin a tvoří zaklesnuté synklinály nebo odškrcená jádra synklinál (Pouba Z. 1964).

Oblast východních Sudet rozdělil V. Král (1958) do čtyř skupin:

1. Oblast sněžnicko-javornická je budována pruhem vápencových ostrůvků, probíhajících z údolí nejhořejší Moravy přes Kralický Sněžník do polského Kladska a dále do okolí Javorníku a Bílé Vody v Rychlebských horách. Vápence jsou slabě zkrasovělé, povrchových jevů je málo, obvykle jsou pokryty nekarbonátovou sutí. V podzemí vznikly četné úzké jeskyně tunelovitého charakteru. Nejznámější z nich jsou Tvarožné díry s Patzeltovou jeskyní a Mramorovou jeskyní. Směrově jsou závislé na strukturních liniích. Krápníková výzdoba jeskyní je chudá. Krasová hydrografie je vyvinuta, což potvrzuje několik silných krasových pramenů.



2. Pásmo Branné. Krasové jevy probíhají v úzkém pruhu z údolí Horní Moravy mezi Rudou n. Mor. a Hanušovicemi a dále přes Ramzovské sedlo k Dolní Lipové a Vápenné. Krasové jevy se vyskytují ještě mezi lázněmi Jeseník, Supíkovice a Velkými Kuněticemi. V popisovaném území se vyskytují ve značném rozsahu. Nacházíme tam povrchové krasové formy, náležející k několika klimamorfogenetickým oblastem (zbytky fosilního kuželového krasu, slepá údolí, geologické varhany, škrapy, závrtky, ponory, atd.), i rozsáhlé jeskynní systémy s bohatou krápníkovou výzdobou. Většina krasových lokalit má dobře vyvinutou krasovou hydrografii.

Nejvýznamnější je krasová lokalita Na Pomezí s turisticky přístupnou jeskyní stejného jména (576 m n. m.) Jeskyně je značně rozsáhlá, některé její části nebyly dosud prozkoumány. Celková délka dosud známých prostor měří 630 m. V roce 1955 byla zpřístupněna pro veřejnost. Má bohatou krápníkovou výzdobu, která je místy zničena řícením. Část jeskyně vznikla korozním rozšířením puklin. Jeskyně je vyvinuta ve dvou úrovních. Svrchní patro má převážně řícený charakter, spodní představuje složitý systém chodeb, vyvinutý v úrovni řeky Vidnávky. Další významná krasová lokalita je v okolí Supíkovic. Reliéf charakterizuje plochý povrch, nad nějž vystupují krasové ostrovní vrchy, prostoupené v několika úrovních horizontálními jeskynními systémy, z nichž nižší jsou zaplaveny vodou. Patří k nim i jeskyně na Špičáku, známá též jako Supíkovická (460 m n. m.), vytvořená v mramorech. Mezi ostrovními vrchy je povrch rozčleněn v různé velké kužely s korodovaným povrchem. Tento fosilní krasový reliéf je pohřben pod nánosy kontinentálního ledovce (V. Panoš 1964, T. Czudek, J. Demek 1960). Krasové jevy jsou vyvinuty i na mnoha jiných místech, jako např. v okolí Hostic, Dol. Bohdíkova, Hanušovic, Ostružné, Vápenné, Horní Lipové aj.

3. Oblast Vrbenská se rozkládá mezi Zlatými Horami a Vrbnem. Je velice chudá na krasové jevy. Povrchové krasové formy téměř chybějí v podzemí vznikly malé puklinové jeskyně, chudě vyzdobené krápníky. Rovněž krasová hydrografie je nedokonale vyvinuta. Z jeskyní je nejznámější Heřmanovická. Některé jeskyně odkryté v lomech byly již těžbou zničeny, jako např. jeskyně v Mnichově.

4. Do čtvrté skupiny patří velmi četné další vápencové výskyty malého plošného rozsahu, které byly nepatrně zasaženy krasovými procesy. Do této skupiny náleží krasové regiony z okolí Starého Města, Temnic na Šumpersku, Vítošova a Leština na Zábřežsku (V. Král 1958).

Východní část Českomoravské vrchoviny je rovněž velice chudá na krasové jevy. Ty jsou vázány na dlouhou řadu úzkých vápencových pruhů v širším okolí Olešnice a Horních Dunajovic, které probíhají v hlavních strukturálních směrech Svratecké a Dyjské klenby. Byly silně zasaženy radiální tektonikou. Geomorfologicky jsou vápence nevýrazné. Obvykle tvoří nejvyšší část plochých elevací nebo krátkých skalnatých hřbetů, s nedokonale vyvinutými škrapy a korodovanými puklinami, jindy bývají přikryty různě mocnou vrstvou zvětralin, které zastírají krasový charakter. Rovněž podzemní krasové tvary jsou vyvinuty nedokonale a v nepatrném rozsahu. Vzhledem k malé rozloze karbonátů větší krasové formy chybějí. Významnější krasové tvary byly popsány u Olešnice (J. Turnovec 1967). Jsou reprezentovány puklinovými jeskyněmi, krasovými depresiemi a bradavičnatým sintrem. U Bystřého u Poličky byly zjištěny ponory a krasové prameny, které ukazují na vyvinutou krasovou

hydrografii. Ojedinělé jsou i závrtky (P. Ryšavý 1950). Krasové jevy této oblasti byly doposud málo prozkoumány.

c) Kras v oblasti kerné a hrástové stavby. K tomuto subtypu náleží kras vyvinutý na krystalických karbonátech v oblastech Krkonoš, Jizerských hor a Krušných hor. Krasová území náleží k několika geomorfologickým celkům. Vápencové výskyty nezauímají velkou plochu, nacházejí se v různé pozici a v různém úklonu. Geomorfologicky jsou nevýrazné. Tvoří součást zvláštěného reliéfu, který byl později silně zasažen saxonskou radiální tektonikou. Povrchových krasových jevů je málo, jsou zastoupeny pouze škrapy a izolovanými skalkami, podzemní tvary jsou vyvinuty pouze místy.

Nejvýznamnější krasové tvary byly popsány v okolí Železného Brodu u Bozkova a u Poniklé. Kras v okolí Bozkova je vyvinut v čoče vápenného dolomitu, která byla zarovnána v plošinu, dosahující výšky 475 m. Součástí plošiny jsou i horniny nekrasové. Plošina je silně pokryta zvětralinami. Z povrchových tvarů jsou známy pouze závrtové deprese, řícený závrt a krasové prameny, které ukazují na vyvinutou krasovou hydrografii. V podzemí vznikl jeskynní systém 350 m dlouhý, zpřístupněný veřejnosti. Jeskyně je složena ze dvou částí — Staré a Nové Bozkovské jeskyně. Součástí Nové jeskyně je rozsáhlé podzemní jezero. Vchod leží ve výši 452 m n. m. (F. Skřivánek, K. Valášek 1960). U obce Poniklá prochází údolí Jizery úzkým pruhem vápenců. V levém údolním svahu vznikla krátká jeskyně puklinového charakteru s dómem zdobeným krápníky. Z dalších krasových tvarů je znám ponor a krasový pramen. Poněkud silněji zkrasověné jsou vápence v údolí Vošmendy. V místech, kde potok proráží vápenci, bylo zjištěno několik ponorů a krasových pramenů. V poslední době bylo objeveno i několik jeskyní, z nichž nejdelší dosahuje 85 m. Další krasové tvary byly zjištěny u Jitavy. Na vápencových výskytech vystupujících na mnoha dalších místech nebyly dosud popsány žádné krasové tvary.

d) Kras v oblasti izolovaných ker. Tento subtyp krasu se nachází v izolovaných krátech devonských vápenců v okolí Tišnova, Vratíkova, Javoříčka, Mladce, Čelechovic, Žerůvek, Grygova, Žeravice, Radvanic, Hranic na Moravě a Sovince.

Vápencové kry prošly dlouhým a složitým geomorfologickým procesem, který je vřadil do několika geomorfologických celků, převážně vrchovinného charakteru. Tam zauímají různou polohu. Obvykle tvoří více či méně výrazné elevace, které představují strukturní tvary — tvrdoše vypreparované z okolních, méně odolných hornin. Jejich zkrasovění probíhalo v několika fázích, v různých klimatických podmínkách, čehož dokladem je několik generací povrchových i podzemních krasových tvarů, z nichž některé se uchovaly jako destrukční tvary fosilní. Krasové tvary jsou obvykle přikryty zvětralinami různého stáří a suchozemskými či mořskými sedimenty, takže jejich současný krasový reliéf není příliš pestrý. Obvykle mají dobře vyvinutou krasovou hydrografii. Geomorfologickým vývojem a četností krasových forem se velice podobají planinovému krasu. Liší se od něho pouze v tom, že mají podstatně menší rozlohu a že na každém krasovém výskytu nejsou vyvinuty všechny formy zejména makroformy.

Kras v okolí Tišnova vznikl v úzkém pruhu vápenců, rozčleněném v četné kry. Vápence probíhají od Tišnova jz. směrem k Maršovu. Již před transgresí spodnotortonského moře byly zkrasovělé, o čemž svědčí pohořbený fosilní kras v okolí Maršova. Na jiných místech byl tento starý povrch rozčleněn, jeho formy exhumovány a přemodelovány. V podzemí vznikly jeskyně v několika úrovních,

vzájemně spojené propastmi. V krasových dutinách byly těženy železné rudy (J. Skácel 1954).

Severně od Moravského krasu probíhá úzký pruh vápenců v okolí Vratíkova. Vápence jsou silně zkrasovělé, v jižní části též zrudnělé. Z fosilních zvětralin vystupují izolované skály — kuželovité ostrovní vrchy. V podzemí vznikaly 3 jeskynní úrovně, které přetínají starší fosilní deprese (V. Panoš 1962). Nejznámější jeskyní je Sklep.

Další pruh vápenců rozčleněný ve větší počet ker se nachází mezi obcemi Jesenec — Javoříčko — Mladeč. Vápence jsou silně zkrasovělé. Tvoří krátké hřbety a vrchy se skalnatými svahy (např. Špraněk 539 m, Průchodnice 534,9 m ad.), které se zvedají nad okolní reliéf na nekarbonátových horninách. V puklinách a korozních dutinách jejich vrcholových částí se uchovály zbytky kaolinických zvětralin, kvarcitických zvětralinových kůr, kalcitové brekcie s úlomky hornin, které dnes tvoří okolní nižší reliéf a spodnotortonské výplně korozních kapes (V. Panoš — O. Štelcl 1965). Část fosilního krasového reliéfu s kužely u Měrotína a Litovle je přikryta pliocenními a kvarténními sedimenty. Nejznámějším podzemním tvarem jsou Javoříčské jeskyně (452 m n. m.), zpřístupněné pro veřejnost. Vznikly ve vrchu Špraňku mezi jeskyněmi Svěcená díra a Zátvořice. Jeskyně probíhá ve 3 úrovních spojených propastmi a komíny. Původní erozní chodby byly místy zvětšeny říčením v obrovské dómy. Jeskyně má bohatou krápníkovou výzdobu (J. Loučková—Michovská 1964).

Ve vrchu Třesín se nachází jeskyně Mladečská, jedna z nejvýznamnějších antropologických lokalit na Moravě. Vápence tvoří část „třesínského prahu“, který dělí sz. část Hornomoravského úvalu na hlubokou litovelskou sníženinu a mělkou zábřežskou kotlinu. Západní strana třesínského prahu představuje pohřbené slepé údolí Moravy, která se na úpatí prahu propadala a vtékala do litovelské sníženiny jeskynní soustavou, nyní rovněž pohřbenou pod neogenními a kvarténními sedimenty (V. Panoš 1964). Údolí Rachavky u Mladče je spojené s údolím Moravy složitou soustavou puklinových, korozí silně přemodelovaných jeskyní Mladečských, které vystupují ve dvou úrovních. Nižší úroveň se nachází zčásti pod hladinou podzemních vod. V jeskyních jsou sedimenty, v nichž byly nalezeny zbytky *Homo sapiens*. Nálezy patří k nejstarším v Evropě. Jeskyně je zpřístupněna pro veřejnost.

Čelechovice jsou známé jako klasické naleziště devonské fauny a současně jako lokalita krasová (J. Janásek 1953, M. Remeš 1950, J. Šrot 1950). Zkrasovělý povrch vápenců vytváří elevace, které jako ostrovní hory ční nad mohutné sprašové pokryvy na nižších vápencových površích. Krasové elevace pokračují k Hněvotínu. Podzemní krasové tvary byly zjištěny pouze v lomech — jde o malé jeskyně, vyplněné sedimenty s kvarténní faunou. Pouze některé jsou vyzdobeny krupičkovitým syntrem. Obdobné poměry byly zjištěny v Grygově (J. Šrot 1953, J. Janásek 1954).

Krasový reliéf v okolí Přerova má obdobný charakter jako kras v okolí Čelechovic. Vápence však byly silněji zkrasovělé, což dokazuje větší množství povrchových tvarů, jeskyní, propastí a podstatně větší rozměry těchto forem. Ve vápencích je dobře vyvinuta krasová hydrografie (J. Šrot 1953).

Nejvýznamnější krasovou lokalitou popisované oblasti jsou Hranice. Povrch vápenců je přemodelován v izolované vrchy s příkrými svahy, oddělené různě velkými vanovitými a korytovitými sníženinami. Reliéf je přikryt autochtonními zvětralinami a mladoterciárními mořskými sedimenty (J. Tyráček 1962). Elevace pohřbeného krasového reliéfu prostupují horizontální jeskynní systémy,

vázané buď na údolí Bečvy, nebo na sníženiny mezi elevacemi. Byly zjištěny i v hloubce 100 m pod úrovní skalního dna Bečvy. Pohřbený krasový reliéf představuje fosilní kuželový kras (J. Tyráček 1962). Některé jeskyně byly do-datečně — po sarmatu — zasaženy hydrotermálním procesem, který probíhal v poměrně úzkém pruhu podél Bečvy mezi Hranicemi, Teplicemi a Černotínem. Hydrotermální proces se projevil zvýšeným korozním účinkem podzemních krasových vod, výrony CO<sub>2</sub>, který se dosud nadržuje v nejnižších částech jeskyní, sedimentací sypkého železitého okru, na jehož povrchu se vylučovaly vrstvičky wadu a na nich sintry. Je přítomen i aragonit. Takovým způsobem vznikla Zbrašovská aragonitová jeskyně, přístupná veřejnosti (J. Dvořák, J. Slezák 1953, V. Panoš 1955, J. Kunský 1957). Z dalších významných krasových jevů této oblasti je známa Hranická propast (J. Dosedla 1953), hluboká 105 m, s jezírkem na dně. Podle posledního zjištění potápěčů dosahuje jezírko asi 80 m hloubky.

Kras v okolí Sovince se liší od předcházejících regionů především v tom, že v něm nacházíme pouze doklady mladšího zkrasování. Fosilní krasové tvary tam zjištěny nebyly. Na povrchu jsou kapsovitě deprese, vyplněné hlínou a kvarténní faunou, škrapy, v podzemí menší jeskyně (V. Panoš 1960). Krasová hydrografie je vyvinuta nedokonale (V. Král 1958).

2. *Kras složitě zvrásněných struktur.* Tento typ krasu vznikl ve složitě zvrásněných horninách Barrandienu. Silurské a devonské vápence jsou vázány na jisté stratigrafické úrovně a mají charakter významných litofaciálních vložek, které se čočkovitě vkládají do vrstev nebo pozvolna vytrácejí do vápenců jiného typu nebo do facie břidličné. Mocnost a do jisté míry i chemismus těchto vápenců se mění podle jednotlivých strukturních pruhů.

Kras vázaný na barrandienské vápence je označován názvem „Český kras“ (V. Homola 1948). V reliéfu se odráží vliv geologické stavby především rozdílnou odolností jednotlivých souvrství vůči větrání a denudaci. Charakteristickými rysy tohoto reliéfu je mírně zvlněný povrch, zaujímaví výšku asi 400 m, nad který vystupují nízké zaoblené hřbety a vrchy, které probíhají ve směru geologické stavby. Řeka Berounka jimi proráží napříč a vytváří hluboké kaňonovitě údolí. V souvislosti se zahloubením Berounky do paleogenního povrchu došlo ke zkrasování vápenců, které však proběhlo v jednotlivých vápencových pruzích izolovaně (J. Michovská 1957). Proto nedošlo k většímu rozvoji krasových forem. Pouze tam, kde vápence dosahují větší mocnosti a kde byly vhodné geomorfologické podmínky, došlo k intenzivnímu zkrasování, jako např. hřbet Zlatého koně a Kotýsu. Krasování vápenců proběhlo v několika fázích. Projevem nejstaršího zkrasování jsou krasové deprese (kapsy a geologické varhany), vyplněné zbytky fosilních tropických půd, které vznikly v paleogénu lateritickým zvětráváním sladkovodních křídových sedimentů. Tyto deprese byly později ještě prohloubeny (V. Homola 1950). Převážná část krasových jevů vznikla později, v souvislosti se snížením místní erozní báze. V oblasti je známo více než 60 jeskyní (V. Homola 1948). Nejznámější z nich je Barrandeova asi 120 m dlouhá, jeskyně Na Chlumu a hlavně Koněpruské jeskyně (443 m), 1500 m dlouhé, zčásti zpřístupněné pro veřejnost. Jeskyně vznikly převážně korozí a zaujímají několik úrovní geneticky spjatých s terasami a skalními mosty. Mají chudou krápníkovou výzdobu, v některých byl zjištěn aragonit (V. Hadač, F. Skřivánek 1958). Jeskyně jsou též důležité jako historická, archeologická a paleontologická lokalita. Území je odvodňováno Be-

rounkou, krasová hydrografie není dokonale vyvinuta. U většiny pramenů nebyla dosud bezpečně prokázána jejich výlučně krasová povaha (J. Michovská 1957).

3. *Kras bradlové struktury.* Kras tohoto typu se váže na malé výskyty karbonátových hornin, vystupujících výrazně nad okolní reliéf ve formě tvrdošů. Karbonáty jsou jurského stáří a vystupují v útržcích příkrovů flyšového pásma vnějších Karpat. Budují Pavlovské vrchy, Štramberk, okolí Nového Jičína a Valašského Meziříčí u Kurovic, Cetechovic. Některé výskyty, např. Skalička, Jasenice, jsou pouze exotickými bloky. Přesto, že karbonátová souvrství dosahují značných mocností a jejich petrografické složení umožňuje rozvoj krasových procesů, nedosáhlo zkrasování velkého stupně. Povrchové tvary zastupují obvykle škrapy či závrtý, v podzemí vznikly ojedinělé jeskyně převážně puklinového charakteru. Krasová hydrografie není téměř vyvinuta. Intenzita zkrasování je též odrazem paleogeografické pozice jednotlivých bádrel.

Karbonáty bradlového pásma nacházíme na mnoha místech, zkrasování však nejvíce podlehlý Pavlovské vrchy a Štramberk.

Pavlovské vrchy náležejí z hlediska orografického k Jihomoravským Karpatům. Vystupují v podobě několika izolovaných vrchů (Děvín 550 m, Stolová hora 459 m, Turolld 385 m) výrazně nad okolní reliéf. Mají příkré skalnaté svahy, v sv. části asymetrické. Příkré spadají k SSZ, pozvolnější k jihu. Z povrchových krasových tvarů jsou známy škrapy, závrtý, mísovitě prohlubně na svislých skalních stěnách (M. Macka, J. Demek 1953), izolované skalní kužely. V podzemí vznikly jeskyně puklinového charakteru (R. Burkhart 1958). Největší z nich je jeskyně na Turoldu, zpřístupněná pro veřejnost. Krasová hydrografie není dostatečně vyvinuta, celé území trpí značnou suchostí, což silně ovlivnilo i vegetační kryt. Půdní pokrývka je tenká. Starší sedimenty či zvětraliny nacházíme pouze zřídka v puklinách. V mocných sprašových pokryvech při úpatí vápencových svahů je u Věstonic světoznámá stanice lovců mamutů.

Ve Štramberské vrchovině tvoří vápence bradlového pásma několik izolovaných kupovitých vrchů (Kotouč, Zámecký vrch, Skalka), jež mají velice příkré až svislé svahy, silně porušené lomy. Na nich vznikly škrapy a izolované skalky. V podzemí vzniklo několik jeskyní říčního původu, které dnes reprezentují předkvartérní úroveň, probíhající vysoko nad úrovní dnešních toků (jeskyně Šipka, Psí kostelík, Čertova díra aj.). Další jeskyně vznikly korozním rozšířením puklin (Jurikova jeskyně, Slámová sluj, jeskyně na západním svahu Kotouče). Zřícením stropu Šipky vznikla 10 m hluboká propast — Malá propáštka (M. Prosová 1952). Jeskyně je proslulá nálezem čelisti neandrtálce (K. Maška 1884, J. Knies 1929, K. Absolon, K. Zapletal, J. Skutil, A. Stehlík 1933). Ke starším projevům zkrasování náležejí velké jeskyně, chodby a deprese, vyplněné zpevněnými vápencovými konglomeráty a písčitémi jílovci s aptskou faunou (V. Panoš 1964).

Geografický ústav ČSAV

#### Literatura

ABSOLON K., ZAPLETAL K., SKUTIL J., STEHLÍK A.: Bericht der Tchechoslovakischen Subkommission der „The International Commission for the Study of the Fossil Man“ bei der intern. Geol. Congress. Mitt. a. d. Paleolitischen Abteil am Mähr. Landesmuseum, Brno 1933, 30.

- BURKHARDT R.: Zpráva o výzkumu jeskyně na Turoldu u Mikulova v Jihomoravském krasu. *Československý kras*. Praha 1958, 11 : 107—114.
- CORBEL J.: Erosion en terrain calcaire, vitesse d'érosion et morphologie. *Ann. de Géographie*. Paris 1959, 68 : 97—120.
- CZUDEK T., DEMEK J.: Formy fosilního krasování v podloží glaciálních usazenin u Supíkovice ve Slezsku. *Přírodovědecký časopis slezský*. Opava 1960, 21 : 588—591.
- DOSEDLA J.: K morfologii jezírka v Hranické propasti. *Sborník Československé společnosti zeměpisné*. Praha 1953, 58 : 168—170.
- DVOŘÁK J., SLEZÁK L.: Jeskyně v oblasti hranického devonu. *Československý kras*. Brno 1953, 6 : 175—184.
- HADAČ F., SKRIVÁNEK F.: Stroncium v aragonitech a vápencích Českého krasu. *Československý kras*. Praha 1958, 11 : 177—180.
- HOMOLA V.: Rozšíření krasových zjevů v Čechách. *Československý kras*. Brno 1948, 1 : 12—17.
- Zbytky fosilních tropických půd na vápencích západní části Barrandienu. *Československý kras*. Brno 1950, 3 : 97—107.
- JANÁSEK J.: Ještě ku krasovému jevu v devonských vápencích u Čelechovic na Hané. *Československý kras*, Brno 1953, 6 : 28—29.
- Krasové jevy grygovského devonu na Olomoucku. *Československý kras*. Brno 1954, 7 : 136—138.
- JIMENEZ A. N., PANOŠ V., ŠTELCL O.: Typen des tropischen Karstes auf Kuba. *Přírodovědecké práce ústavů ČSAV v Brně*. Brno 1969, 3, 11 : 45 stran.
- KETTNER R.: Všeobecná geologie, III. díl. NČSAV, Praha 1948 : 197—298.
- Morfologický vývoj Moravského krasu a jeho okolí. *Československý kras*. Praha 1960, 12 (1959) : 47—84.
- KNIES J.: Právěké nálezy ve Štramberku. Brno 1929, 104 stran.
- KRÁL V.: Kras a jeskyně východních Sudet. *Acta univ. Carolinae, Geologica*. Praha 1958, 2 : 105—159.
- KUKLA J., BATÍK B.: Krasové jeskyně na Šumavě. *Československý kras*. Praha 1960, 12(1959) : 37—45.
- KUNSKÝ J.: Termomineral Karst and Caves of Zbrašov, Northern Moravia. *Sborník Československé společnosti zeměpisné*. Praha 1957, 62 : 306—351.
- KUNSKÝ J., HLÁVKA J.: Chýnovská jeskyně. *Vlastivědná knižnice KČT, řada II*. Praha 1948, 2 : 47 stran.
- LEHMANN H.: Das Karstphänomen in den verschiedenen Klimazonen. *Erdkunde*. Bonn 1954, 8.
- LOUČKOVÁ-MICHOVSKÁ J.: Jeskyně Javoříčko. *Československý kras*. Praha 1963, 14(1962) : 43—86.
- Povrchové krasové jevy a drobné jeskyně v okolí Javoříčka. *Československý kras*. Praha 1964, 25 (1963) : 69—85.
- LOŽEK V.: Vědecký význam vápencových oblastí. *Ochrana přírody*. Praha 1967, 22 : 145—147.
- MACKA M., DEMEK J.: Příspěvek k otázce mísovitých prohlubní ve vápencích Pavlovských vrchů. *Sborník Československé společnosti zeměpisné*. Praha 1953, 57 : 54—56.
- MAŠKA K.: Právěké nálezy ve Štramberku. *Časopis musejního spolku v Olomouci*. Olomouc 1884, 1 : 15—22, 64—69, 152—159.
- MAZÚR E., JAKÁL J.: Typologické členění krasových oblastí na Slovensku. *Slovenský kras*. Lipt. Mikuláš 1969, 7 (1967—1968) 5—40.
- MICHOVSKÁ J.: Typizace Československého krasu. *Československý kras*. Praha 1957, 10 : 60—68.
- PANOŠ V.: Neznámé krasové jevy u Hranic. *Sborník Československé společnosti zeměpisné*. Praha 1955, 60 : 20—29.
- Fosilní destrukční krasové tvary východní části České vysočiny. *Geografický časopis*. Bratislava 1969, 14 : 3 : 181—204.
- Pregľad vrchu rozprostranieneto i geomorfologickoto razvitie na karsta v Českoslovakija. *Izvestija na Geografskija institut*. 1963, 7 : 33—48.
- Mladečské jeskyně. Exkurzní průvodce. Mezinárodní speleologické konference v Brně 1964. Brno 1964, 43—45.
- Genetic Features of a Specific Type of the Karst in the Central European Climate Morphogenetic Area. Problems of the Speleological Research I. Praha 1965, 11—23.

- PANOŠ V., ŠTELCL O.: Zábřežská vrchovina. In: DEMEK J. a spolupracovníci: Geomorfologie Českých zemí. NČSAV, Praha 1965 : 125—126.
- Vývoj izolovaných vápencových vrchů na Kubě. *Československý kras*. Praha 1967, 18 (1966) : 7—22.
- POUBA Z.: in J. SVOBODA a kol.: Regionální geologie ČSSR, I. díl, 1 sv. NČSAV, Praha 1964, 370 stran.
- PROSOVÁ M.: K charakteristice krasu v krystalických vápencích jižních Čech. *Sborník Československé společnosti zeměpisné*. Praha 1950, 55 : 196—203.
- Štramberký kras. *Sborník PSOK*. Opava 1959, 13 : 417—446.
- QUITT E.: Mapa klimatických oblastí ČSSR. Geografický ústav ČSAV v Brně 1970.
- REMĚŠ M.: Poznámky o devonských vápencích v území Čelechovice-Hranice. *Československý kras*. Brno 1950, 3 : 152—155.
- RUBÍN J., SKŘIVÁNEK F.: Československé jeskyně. Praha 1963, 105 stran.
- RYŠAVÝ P.: Krasové zjevy v okolí Bystřeho u Poličky. *Československý kras*. Brno 1950, 3 : 59—61.
- SEICHTEROVÁ H.: in ŠTELCL O., SEICHTEROVÁ H.: Rajonizace krasu v ČSR. *Archív GÚ ČSAV v Brně* 1970, 526 stran.
- SKÁCEL J.: Vápence vnitřních fylitů na Bílém potoce a kras na ně vázaný. *Československý kras*. Brno 1954, 7 : 172—178.
- SKŘIVÁNEK F.: Krasové zjevy v paleozoologických vápencích Železných hor. *Československý kras*. Praha 1957, 10 : 101—108.
- Výskyt aragonitu v Československých jeskyních. *Ochrana přírody*. Praha 1958, 13 : 177—182.
- SKŘIVÁNEK F., VALÁŠEK K.: Jeskyně ve vápnitých dolomitech fylitové zóny u Bozkova na Železnobrodsku. *Československý kras*. Praha 1960, 12(1959) : 7—36.
- STEHLÍK V., KUNSKÝ J.: Macocha a Moravský kras. NČSAV, Praha 1961, 366 stran.
- SWEETING M. M., GESTERNHAUFER A.: Zur Frage der Absoluten Geschwindigkeit der Kalkkorrosion in verschiedenen Klimaten. *Z. f. Geomorphol., Supplementb.* Berlin 1958, 2 : 66—73.
- ŠROT J.: Krasové zjevy u Čelechovic na Hané. *Československý kras*. Brno 1950, 3 : 256—258.
- Barvicí experiment na radvanickém ponoru u Přerova. *Československý kras*. Brno 1953, 6 : 110—112.
- Ke grygovské lokalitě na Olomoucku. *Československý kras*. Brno 1953, 6 : 211.
- ŠTELCL O.: Jeskynní úrovně v severní části Moravského krasu. *Československý kras*. Praha 1963, 14(1962) : 17—27.
- Geomorfologické poměry jihozápadní části Dražanské vrchoviny. *Sborník Československé společnosti zeměpisné*. Praha 1964, 67 : 21—45.
- Krasové horniny a krasové jevy. *Národní atlas ČSSR, Geomorfologie II*, Praha 1966.
- Chemické složení vod, skapávajících s krápníků v některých jeskyních Moravského krasu. *Československý kras*. Praha 1965, 16(1964) : 23—32.
- ŠTELCL O., VLČEK V., RAUŠER J.: Principal Characteristics of Karst Water in the Central European Areas, According to the Results of Research from the Moravian Karst. *Problems of the Speleological Research I*. Praha 1965, 85—105.
- TURNOVEC J.: Krasové jevy v Lamberku u Olešnice. *Československý kras*. Praha 1968, 19(1967) : 137.
- TYRÁČEK J.: Fosilní kuželový kras u Hranic. *Časopis pro mineralogii a geologii*. Praha 1962, 7 : 176—185.
- VITÁSEK F.: Fysický zeměpis II. NČSAV, Praha 1954, 486—545.

#### Karst Types in the Czech Socialist Republic

The karst regions cover the total area of about 300 sq. km in the Czech Socialist Republic. They are distributed unevenly almost on the whole space of the territory in dependence on the course of geological structures. The individual karst regions cover but small areas usually being a part of larger geomorphological unit built of non-carbonaceous rocks. They occur in heights from 220 to 1,000 m a.s.l. in two geostructural — morphological areas, in the Česká vysočina (Bohemian Highlands) and in the Carpathians. In places they bear evidence of several karstification phases

overlapping mutually due to which fact polycyclic forms developed. The oldest manifestations of karstification are placed in the Cretaceous period, they were fossilized by deposits of various types and kept preserved in the form of the buried karst.

The prevailing part of the karst regions occur in the area of the Česká vysočina. The karst forms developed there mainly on Silurian and Devonian limestones of organogenic origin considerable thickness, very suitable for karstification, as well as on crystalline limestones (marbles) of pre-Hercynian formations of small thickness, with lenticular development and a considerable admixture of silicates.

An unimportant part of the karst regions is built of the Jurassic limestones of the outer klippen zone of the Carpathians. In dependence on physico-geographical conditions many characteristic karst regions developed which were divided by the author on the basis of a number of criteria into the following types and subtypes:

#### A. Central European karst of the temperature zone

##### I. Karst of plains (holokarst)

##### II. Scattered karst (merokarst)

##### 1. of the fold-faulted structure

- a) in the region of linear megafolds
- b) in the region of domes strongly affected by tectonics
- c) in the region of block and horst structures
- d) in the region of isolated blocks

##### 2. of complicately folded structures (Barrandian)

##### 3. of klippen structure

# TRAGÉDIE V AMATÉRSKÉ JESKYNĚ

Amatérská jeskyně, objevená roku 1969 po předchozí systematické práci, plánivskou skupinou Speleologického klubu, představuje dosud nejvýznamnější přínos v objevování jeskynních řečišť krasové říčky Punkvy v prostoru severně od Macochy. Prvá část jeskynního systému, zvaná Amatérská jeskyně, byla objevena vyhloubením průzkumné šachty v závrtě č. 163, zvaném Cigánský, a dalším uvolněním některých míst přirozené sestupové cesty do hloubky 110 m. Zde bylo zastiženo aktivní řečiště Bílé vody propadající se v jícních Rasovny. Aktivní řečiště začíná přítokovými polosifony navazujícími na odtok z jeskyně 13 C a odtud v poměrně velkých chodbách je prozkoumáno na délku asi 1300 m do systémů odtokových. Kromě aktivního řečiště a Přítokové chodby, přicházející od SV, má ještě Amatérská jeskyně chodbu Povodňovou, počínající před odtokovými sifony a směřující k západu. Povodňová chodba ze strany Amatérské jeskyně je uzavřena vodním sifonem.

Potápěčským překonáním tohoto sifonu objevili členové plánivské skupiny Speleologického klubu † M. Šlechta a M. Beníšek dne 9. srpna 1969 a při pozdějších exkurzích též s M. Vojancem další rozsáhlý jeskynní systém, v němž opět zastihli aktivní tok Bílé vody a četné další prostory. K získání lepšího a bezpečnějšího vstupu do této prolongace Amatérské jeskyně se objevila potřeba zlikvidovat sifon na konci Povodňové chodby, což však nebylo povoleno Krasovou komisí ČSAV, řídící výzkumy Moravského krasu. Později na základě oznámení o trhacích pracích byla jeskyně několik měsíců úředně uzavřena a teprve po četných intervencích bylo Speleologickému klubu umožněno ve slibně započatých průzkumech pokračovat, i když velmi pomalým tempem. Po zhodnocení významu nově učiněných objevů a konstatování, že jde o jeden z největších (ne-li největší vůbec) systémů v České republice, získali speleologové plánivské skupiny členstvím a tréninkovým výcvikem v potápěčském klubu Trygon další zkušenosti i zdokonalení fyzických schopností.

Průzkumný program se zaměřil na základní mapovou, fotografickou a topografickou dokumentaci, sledování komínovitých partií a jejich vztahu k závrtům na krasové plošině, s praktickým cílem stanovit optimální místo k otvírce samostatného vstupu do prolongace Amatérské jeskyně.

Tento průzkumný program sledovala i exkurze Speleologického klubu dne 29. srpna 1970, které se v krasovém podzemí zúčastnili † Milan Šlechta — vedoucí skupiny a † ing. Marko Zahradníček a při níž měl službu u telefonu na povrchu J. Kovář. Průběh této exkurze byl předem zajištěn dopravou potřebného materiálu dne 22. srpna 1970 s tím, že půjde o dlouhodobou exkurzi v trvání asi 2 dny s odpočinkem a přenocováním v jeskyni za účasti 4 členů s potápěčskou kvalifikací.

Poněvadž 2 členové se exkurze nemohli zúčastnit, došlo k realizaci průzkumu v obsazení † M. Šlechta a † ing. Marko Zahradníček. Účastníci sestoupili v ranních hodinách osudného dne do Amatérské jeskyně, kde v 10.00 hodin obnovili činnost limnigrafu na dně Dómu Objevitelů (ukončení sestupové



cesty). Z telefonních hlášení v jednotlivých relacích, jak byly uskutečňovány, postupně vyplynulo, že speleologové úspěšně pokračují Povodňovou chodbou a že překonali též sifon na jejím konci.

V poledních a odpoledních hodinách došlo v rozsáhlejší oblasti Moravského krasu a okolí ke zvláštní meteorologické situaci. Mimořádně vysoké a náhlé bouřkové srážky dne 29. srpna 1970 zasáhly především severní část Moravského krasu a povodí Bílé vody i Sloupského potoka. Mimořádné a nezvyklé účinky se projevily na více místech jevy, které se v Moravském krasu celá desetiletí nevyskytly, popřípadě nemají vůbec pamětníka ani nejsou dokumentovány.

Prudký bouřkový příval se vzápětí projevil také v podzemí Moravského krasu a ovlivnil průběh současně probíhajících průzkumných exkurzí a provozu turistických jeskyní.

V jeskyni 13 C pozorovali pracovníci Moravského krasu v Dómu Halucinací již v 11,45 hod. značně zvýšený vodní stav a zaznamenali stoupnutí hladiny o 2 cm asi za 5–7 minut. Přibližně do 13.45 hodin, kdy poslední účastník opouštěl jeskyni 13 C, nebyl pozorován radikální vzestup vod, ačkoliv již ve vstupní šachtě byli účastníci překvapeni přívalovým deštěm.

Dramatický průběh měla exkurze do propastí závrtu Společňák, organizovaná GÚ ČSAV, kde účastníci opustili objevy nejnižších pater takřka na poslední chvíli, těsně před mohutnou záplavou dna Hlavní síně. Zcela náhlý přívalový vodní proud, padající s povrchu vstupní propastí, nedovolil účastníkům opustit jeskynní prostory a jen náhodný časový sled v průběhu exkurze umožnil účastníkům setrvat po několik hodin na místech záplavou bezprostředně neohrožovaných. V důsledku deště došlo k zavalení vstupní partie. Zával byl dalšími účastníky na povrchu odstraněn, aby pracovníci v podzemí mohli vystoupit — proti plánu s několikahodinovým zpožděním.

Prudký vodní příval byl zaznamenán v Dámském závrtě, kde přinutil speleology k předčasnému návratu, a v Dolině překvapení, kde byl při začátku povodně silný průvan směrem ven.

Na povrchu došlo k vytvoření četných prudkých svahových toků a ke svahovým splachům s následující silnou erozí a sedimentací řady dejekčních kuželů v Pustém žlebu, pokud prochází oblastí devonských vápenců. Tyto dejekční kužele na několika místech překryly do výše až 3 m silniční komunikaci a učinily ji nesjízdnou. Na více místech bylo erozí poškozeno silniční těleso.

Prudký déšť vyvolal záplavu jinak neinundované partie Pustého žlebu, kterou k výtoku Punkvy přetékal mocný vodní proud doplňovaný vodou řinoucí se se svahů i padající se skalisek, unášející mohutné balvany i parkující motorová vozidla, která musela být zabezpečována a část jich byla přeplavena až k zábradlí na břehu Punkvy. Tento příval urychlil vzduť v oblasti vývěru Punkvy, kde loďka s poslední výpravou jen s obtížemi a nebezpečím opouštěla vodní plavbu.

Mohutné vodní přívaly řinoucí se z bočních údolí byly pozorovány na Holštejnku ať už podél silnice vedoucí od Kaštanu do Šošůvky, nebo podél cesty z Šošůvky do Holštejna, která byla poškozena. Záplavy bočních údolí způsobily také zatopení některých obytných domů v Holštejně, při dřívějších povodních nezaplavovaných.

Velké množství závrtů bylo těmito vodními přívaly inundováno a většinou se projevily jako aktivní hltáče, odvádějící poměrně rychle vodu do podzemí. Závrt Záhumensko, v němž postup průzkumu dosáhl hloubky přes 60 m, byl na povrchu vyplněn vodním jezerem o průměru asi 40 m a hloubce 3 m.

Účinky povodně byly pozorovány i mimo oblast Moravského krasu, např. v údolí Svitavy na brněnské vyvěřelině, kde došlo k částečnému přeložení koryta a poškození lesní cesty. V dolní části Olomučan byla poškozena a erodována silnice.

Podklady, které jsou dosud k dispozici, nasvědčují tomu, že v odpoledních hodinách došlo v Amatérské jeskyni vlivem popsaných mimořádných srážek k náhlému zvýšení průtočného množství na podzemní Bílé vodě a objevily se intenzivní vodní přívalové přítoky z četných komínů. V období zvýšených vodních stavů docházelo k rozsáhlé erozi sedimentárního dna a k transportu sedimentů až do velikosti několikacentimetrových valounů. Náhlé zvýšení průtoku zaznamenal limnigraf GÚ ČSAV, instalovaný pod Dómem objevitelů a obsluhovaný plánivskou skupinou Speleologického klubu, ve 13.30 hod. Dodatečnou rekonstrukcí bylo konstatováno maximální vzduť podzemní Bílé vody na dně Dómu objevitelů asi o 2,5 m a v Písečném dómu před sifonem Povodňové chodby asi o 4 m. O časovém průběhu, rozsahu a velikosti vzduť v prolongaci Amatérské jeskyně nemohly být zjištěny podklady.

O neočekávané náhlé a silné průtrži mračen byli účastníci v podzemí informováni kolem 15.30 hod., když opět navázali telefonické spojení s hlídkou na povrchu, která jim mj. sdělila, že blízký závrt Záhumensko je zaplněn vodou. K upřesnění hydrografické situace dostal J. Kovář od vedoucího plánivské skupiny † M. Šlechty dispoziční, aby provedl potřebné pozorování v ponorné oblasti Rasovny. I zde bylo zjištěno silné vzduť vod, což bylo účastníkům v podzemí sděleno telefonicky v 17.30 hod., kdy byl vzájemně porovnán čas a účastníci v podzemí sdělují, že od vzdouvající se hladiny podzemní krasové vody mají k dispozici 2,5 m. Toto telefonické spojení bylo poslední, neboť na další telefonickou relaci domluvenou na 20,00 hodin se z podzemí Amatérské jeskyně nikdo nepřihlásil.

Situace ve večerních hodinách dne 29. 8. i během 30. 8. vylučovala jakékoliv proniknutí do prostor prolongace Amatérské jeskyně. O osudu účastníků panoval názor, že se uchýlili do vyšších prostor nad hladinou vzduť vod a tím, že mají s sebou dostatek jídla, spací pytle i další výstroj, jsou v relativně příznivých podmínkách. Následující průběh záchranných prací však tyto předpoklady bohužel nepotvrdil.

V neděli 30. 8. 1970, když stále nebylo obnoveno spojení s oběma speleology, byli Speleologickým klubem povoláni potápěči Trygon klubu Brno a o vzniklé situaci byli informováni speleologové. Účastníci se přesvědčili, že skutečnost byla hlášena OOV v Jedovnicích. Na večer v neděli zjistili členové plánivské skupiny, že v Dómu objevitelů protéká prudká, velmi vzduť voda, která vyvolala pohyb sedimentů, a že další prostory jsou nepřístupné.

V pondělí 31. 8. 1970 ráno se sešla mimořádná schůze Krasové komise. Přítomní se seznámili se zprávami o skutečnosti a zvážili možnosti záchranných prací. Navrhli jsme snížit průtok Bílé vody rozsáhlým čerpáním vod před propadáním Rasovnou a odvést je do oblasti Císařské jeskyně, jako pravděpodobně hydrograficky již bezpečného povodí, mimo přítokové cesty Amatérské jeskyně, s předpokládanou délkou potrubí asi 2,5 km. Byla povolána hlavní báňská záchranná stanice z Ostravy.

V průběhu 31. 8. 1970 se odebrala do prostoru Holštejna větší skupina dobrovolných účastníků záchranné akce z řad Speleologického klubu, Trygon klubu Brno, Moravského muzea, Moravského krasu Blansko, GÚ ČSAV a z dalších pracovišť. Dostavili se zástupci HBZS Ostrava.

Ve večerních hodinách byl na místě ustaven štáb záchranných prací pod vedením ing. Miroslava Kaly a byla vyslána deputace za předsedu Jihomoravského KNV a na krajský štáb VB, CO a PO. Bylo zahájeno soustavné pozorování vodních stavů v Amatérské jeskyni, hlášené radiostanicemi na povrch, a byly zde sestavovány prognózy hydrografické situace pro chystané záchranné práce. V nočních hodinách byly z Dómu objevitelů vysílány v pravidelných intervalech světelné bójky k uzavřeným speleologům, s minimálními zásobami a zprávami. Odvážné pokusy o pronikání potápěčů vodní cestou v Amatérské jeskyni se setkaly s nezdarem. Byly zahájeny intenzivní otvirkové práce na blízké lokalitě Černém závrtě, s nadějí proniknout do prolongace Amatérské jeskyně.

V nočních hodinách z 31. 8. na 1. 9. 1970 se dostavilo na místo několik desítek požárních sborů a zahájily ihned po příjezdu čerpání. V této době se dostavili do prostoru také ženisté čs. armády a zahájili práce na vybudování hráze pro čerpání a zajišťovali některé ohrožené hráze v povodí Bílé vody. Pracovníci VB a CO umožnili spojení při záchranné akci, předávání zpráv o hydrografické situaci z povodí na Amatérskou jeskyni a zajistili také uzávěrky a objízdkové trasy silnic. Od 1. 9. 1970 ráno byl soustavně sledován nově zařízený nouzový vodočet u Rasovny, který sledoval účinek čerpání na povrchu. V noci 2. 9. 1970 přijeli na místo potápěči HBZS Ostrava.

V téže noci pronikli potápěči Trygon klubu Brno, mezi nimi účastníci objevů, zajištění podpůrnou skupinou Speleologického klubu, za nesmírně těžkých podmínek do Povodňové chodby, zajistili přechod za sifon a našli zde některé předměty zanechané výpravou. Pro velkou námahu a obrovské riziko byli ihned potom odvoláni a vrátili se zpět na povrch.

Dne 2. 9. 1970 byla vyslána za sifon druhá potápěčská skupina, tvořená pracovníky HBZS Ostrava, potápěčem Moravského krasu Z. Šereblem a několika členy Trygon klubu. Asi v 15.20 našli účastníci výpravy asi 60 m za sifonem oba speleology pod ústím Povodňové a aktivní chodby bez známek života.

Z náleзовých okolností vyplynulo, že v průběhu povodňové záplavy prolongace Amatérské jeskyně bojovali oba speleologové dramatický a marný boj s rozpoutanými přírodními živly a v kamarádském spojení zápasili o každý centimetr nad hladinou vzdutých vod.

Celé zhodnocení průběhu povodně a také pozdější lékařské zhodnocení vedly k závěru, že k tragédii došlo již 29. 8. 1970. Po tomto tragickém nálezu byly práce přerušeny a byla povolána další četa HBZS, specializována na vyprošťovací práce. Při nesmírně těžké vyprošťovací akci bylo třeba dopravit těla obou speleologů k sifonu a za něj a pak 800 m daleko Povodňovou chodbou a 110 m hlubokými vstupními propastmi na povrch. Tuto poslední službu zemřelým kamarádům provedli pracovníci HBZS, dobrovolní pracovníci Speleologického klubu a horolezci v noci ze 3. na 4. 9. 1970.

Vůle a ochota dobrovolných záchranářů byla obrovská, v akci bylo na 600 osob, ale boj o dva životy byl prohrán dříve než začal. Při záchranářských pracích nebylo ani možno využít všech ochotných rukou z řad speleologů z dalších dobrovolných organizací, kteří se k pomoci hlásili.

Z celého průběhu tragické události vyplývá, že hlavní příčinou byly zcela mimořádné hydrografické stavy vyvolané průtrží mračen a předchozím nasycením povodí dřívějšími srážkami. Dřívější zkušenosti neumožnily předvídat tak rychlý a mohutný postup povodňových vln krasovým podzemím. I několik dní po katastrofě prakticky neexistoval časový rozdíl mezi vodními stavy vodočtů

před Rasovnou a v několik kilometrů vzdálené Amatérské jeskyni. Povodňové jevy z léta 1970 také překonávají vše, co bylo z historie Moravského krasu dosud známo. Tragické zkušenosti z Amatérské jeskyně i vzniklé nebezpečí na ostatních lokalitách téhož dne, kde jen šťastnou náhodou nedošlo k podobným neštěstím, byly vtěleny do nových bezpečnostních předpisů s platností pro všechny zúčastněné složky a ukazují, že s těmito jevy nutno počítat i v jiných krasových oblastech.

Hodnocením průběhu mimořádné letní povodně r. 1970 se zabývá v současné době také subkomise v Krasové komisi při ČSAV v Brně, a celý dosah těchto mimořádných poznatků pro krasovou hydrografii nelze v této chvíli ještě zcela odhadnout. Jeden z nás se pokoušel o prognózy některých hydrografických anomálií (R. Burkhardt 1970), nejsou však ještě také zcela k dispozici podrobné materiály z dokumentace povodňových jevů v období, kdy většina aktivních speleologů byla činně zúčastněna na záchranné akci.

Teprve později bude také možno vrátit se k problematice zpřístupňování větších vodních krasových soustav jako turistických objektů, neboť měřítko, do nichž plánivská skupina Speleologického klubu zavedla výzkum podzemních řečišť Moravského krasu, několikrát překonávají meze dosavadních zkušeností.

Na rok 1971 připravil Speleologický klub ve spolupráci s Trygon klubem rozsáhlé průzkumné akce, schválený krasovou komisí při ČSAV a potvrzený ministerstvem kultury. Akce má za úkol dokumentovat prolongaci Amatérské jeskyně a zjistit, pokud možno, další skutečnosti, které by přispěly k objasnění tragických událostí za sifonem Povodňové chodby při letní povodňové katastrofě v roce 1970.

Průběh nákladných a náročných záchranářských prací ukázal, že v nejtěžších podmínkách se naši lidé nevzdávají toho, aby učinili vše pro záchranu ohrožených životů. Akce nemá obdoby v dosavadních speleologických výzkumech. Jen tragické a dosud blíže nezjistitelné okolnosti nevedly záchranáře k výsledku, ve který všichni věřili. Jména obou speleologů, Milana Šlechty a ing. Marko Zahradníčka, nebudou v historii Moravského krasu nikdy zapomenuta.

*Speleologický klub, Brno*

## Literatura

- Amatérská jeskyně — kolektivní odborné zpracování první části v tisku GÜ ČSAV.  
BURKHARDT R.: In memoriam Milana Šlechty a ing. Marko Zahradníčka. *Sborník Okresní vlastivědného musea v Blansku*. Blansko 1970, 2.  
— Možnosti prognózy vodních stavů v krasových oblastech. *Zprávy Vlastivědného ústavu v Olomouci*. Olomouc 1970, 146.  
RYŠAVÝ P., ŠLECHTA M.: Amatérská jeskyně v severní části Moravského krasu, předběžná zpráva. *Čs. kras*. Praha 1972, 21 (1969) : 149—152.  
— Amatérská jeskyně, součást k řešení podzemních toků Punkvy. *Čs. kras*. Praha 1972, 22 (1970) : 49—64.  
Dále četné články v denním tisku a časopisech v roce 1970.

JAN PŘIBYL

## HARBEŠSKÁ JESKYNĚ V MORAVSKÉM KRASU

Geografický ústav ČSAV v Brně řeší ve svém výzkumném programu již od roku 1956 problém subrecentního jeskynního systému, vázaného k Malému výtoku Punkvy. Ze strany vývěrové (Malý výtok Punkvy) bylo již dosaženo četných nových poznatků, zejména hydrologických. Provedené průzkumy však ukazují, že tento systém je hydrologicky neobyčejně komplikovaný (O. Štelcl 1969). Druhou lokalitou pro další výzkumy byla zvolena Harbešská jeskyně v závrtu Společňák na plošině Vilémovicko-lažánecké, ležící nedaleko povrchového i podzemního rozvodí mezi střední a severní částí Moravského krasu.

### *Geomorfologické a geologické poměry*

Harbešská jeskyně je situována na plošině Vilémovicko-lažánecké, omezené na severu Suchým žlebem, na jihu žlebem Lažáneckým a na východě svahem vrchu Strážná. Plošina je v nadmořské výšce 480—500 m. Krátkou depresí probíhající na jz. okraji obce Vilémovice je rozdělena na dvě samostatné morfologické jednotky, menší plošinu Vilémovickou a větší Harbešskou. Názory na původ plošiny jsou různé. P. Ryšavý (1954) považuje Harbešskou plošinu za abrazní tvar, vzniklý v tortonu. K. Absolon (1970) ji klasifikuje jako fosilní polje. Pro plošinu je charakteristický značný výskyt mísovitých a kruhovitých závrtů, bogaz a strug i závrtovitých údolíček, jejichž celkový počet se odhaduje na padesát. Tyto povrchové krasové formy jsou dobře vyvinuty. Některé z nich dosud odvádějí srážkovou vodu do podzemí (např. závrt Společňák). Půdní pokryv je poměrně málo mocný. Malý sklon plošiny k západu a nedostatek vegetace podmiňuje intenzivní splach do podzemí a do Suchého žlebu.

Z geologického hlediska je plošina situována při východo-severovýchodním okraji tektonické hranice mezi svrchním devonem a spodním kulmem. Horniny devonu jsou reprezentovány masívními celistvými vápenci vilémovickými, poměrně málo tektonicky porušenými, s hojnými fosiliemi. Nadložní horniny kulu tvoří břidlice rozstáňské. Hlavní predisponující tektonické směry jsou jednak podélné (h 1), jednak příčné (h 4), uplatňující se v závrtových liniích, erozních depresích i v průběhu jeskynních chodeb.

### *Přehled výzkumu Harbešské jeskyně*

Jeskyně byla objevena v roce 1925 rudickými horníky, v r. 1929 za pomoci prof. Absolona zpřístupněna a ing. Feitlem zmapována. Pro značnou hloubku (80 m), nebezpečný a obtížný sestup nebylo v dalších průzkumech Harbešské jeskyně pokračováno. Teprve v letech 1944 a 1948 bylo Speleologickým klubem v Brně podniknuto v rámci výzkumů krasových jevů náhorní roviny Vilémo-



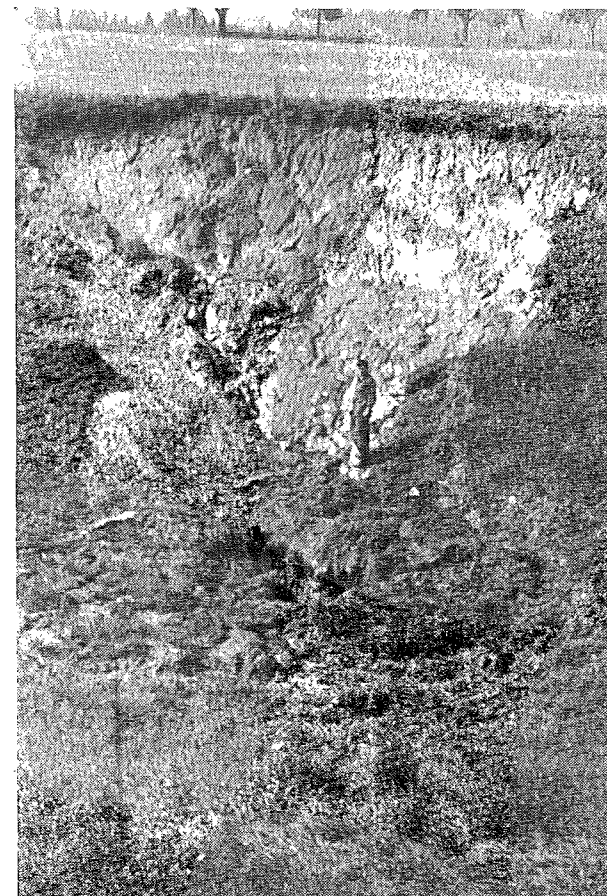
Vchod do Harbešské jeskyně (Společňák) na náhorní rovině Vilémovicko-lažánecké. Stav před kerným sesuvem a zavalením vchodu v srpnu 1970. — Entrance to Harbechy Cave on Vilémovice-Lazánky plateau. State before block slide and burying of entrance in Aug. 1970.

*Foto J. Příbyl*

vicko-lažánecké, několik exkurzí do jeskyně. Poznatky z tohoto období byly publikovány P. Ryšavým (1954). Později byla lokalita pro známou obtížnost pouze cílem četných sportovních expedic (horolezeckých výprav). Během sportovních výprav, v letech 1955—1956, byl skupinou horolezců proveden průzkum komínů na dně jeskyně.

V období 1965 a 1966 byl Moravským muzeem a Speleologickým klubem za vedení autora tohoto článku prováděn další průzkum prostor a komínů nezahrnutých do Feitlova plánu. Vzhledem k tomu, že se nezachoval žádný dokumentační materiál z průzkumů horolezců, bylo nutné provést nový průzkum, spojený s komplexní topografickou dokumentací všech prostor. Pozornost se zaměřila zejména na komíny v sz. stěně hlavního prostoru (J. Příbyl 1968).

Poslední fáze výzkumu lokality začala v roce 1969, kdy se Harbešská jeskyně stala pracovištěm oddělení pro výzkum krasu GÚ ČSAV v Brně. Vertikální průběh jeskyně, až do hloubky 80 m pod povrchem terénu, byl zpřístupněn stabilními kovovými žebří. Vstupní partie (zavalené po velké katastrofální povodni a kerném sesuvu v závrtu Společňák v srpnu 1970) byly znovu řádně vyztuženy betonovými skružemi. Teprve po vytvoření bezpečných podmínek vstupu na lokalitu byly zahájeny vlastní průzkumné práce. Těm předcházela geofyzikální výzkum v okolí závrtu Společňák s cílem získat co neoptimálnější informace o prolongačních možnostech. Získané výsledky teoretických studií byly uplat-



Kerný sesuv v závrtu Společňák a zavalení vchodu do Harbešské jeskyně. Stav v srpnu 1970 po katastrofální povodni. — Block slide in sinkhole Společňák and buried entrance to Harbechy Cave. State in Aug. 1970 after catastrophic flood.

*Foto J. Příbyl*

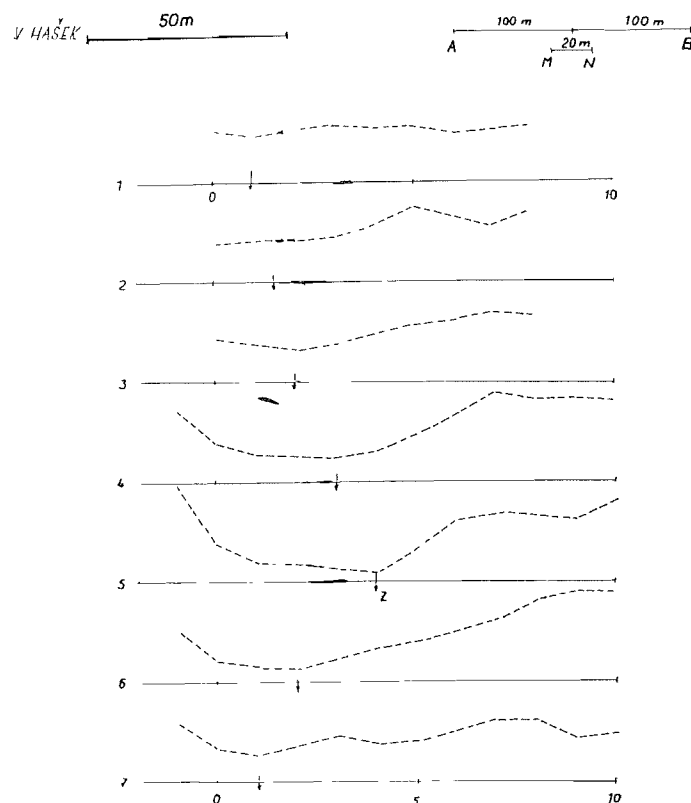
něny při stanovení dalších exploatačních prací a vedly k objevu jeskynního systému s aktivním tokem — prvního jeskynního systému pod Harbešskou plošinou.

#### *Geoelektrické měření v okolí závrtu Společňák (V. Hašek)*

Úkolem geoelektrického odporového měření bylo jednak sledování známých podzemních prostor pro ověření použitelnosti metody, jednak vymapování průběhu dalších prostor za závalem v blízkosti závrtu č. 5. Měření bylo prováděno dosud ještě používaným potenciometrem EP-1 při uspořádání elektrod A 100 M 20 N 100 B na 7 profilech ve směru SZ—JV, vzdálených 25 m. Jednotlivé body měření byly od sebe vzdáleny 10 m.



Měrné odpory nezkrasovělých i zkrasovělých devonských vápenců se pohybují ve značných mezích a dosahují podstatně vyšších hodnot proti měrným odporům pokrývných útvarů, což zaručuje použitelnost odporové metody při řešení úloh krasové geologie v této oblasti. Z hlediska geoelektrického mapování krasových jevů ještě rozlišujeme:



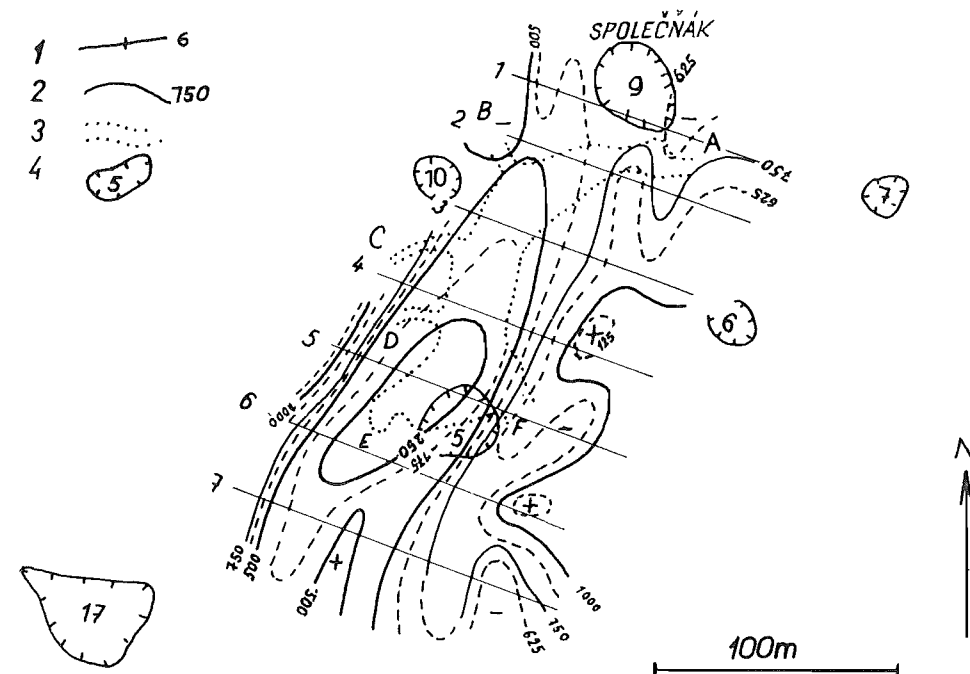
Geoelektrické měření v okolí závrtu Společňák, mapa profilů. — Geoelectric measurements in neighbourhood of sinkhole Společňák, map of profiles.

V. Hašek

a) *Vyplněné krasové jevy* (soustavy puklin a různě velkých dutin vyplněných různorodým materiálem — hlinitým, písčitým, písčito-hlinitým, popř. vodou). Ve všech těchto případech má materiál vyplňující krasové dutiny značně nižší odpor proti vápencům, což se projevuje i snižováním měrného odporu na křivkách SZ. Obdobné vlastnosti mají i tektonické poruchy.

b) *Nevyplněné krasové jevy* (zvláště velké krasové dutiny uvnitř masivu vápenců). Měly by se projevovat na křivkách zvýšeným odporem, jelikož odpor vzduchu je prakticky nekonečný. Z hlediska geoelektrického vyhledávání je tato skupina poněkud složitější. Rozhodující je velikost a hloubka těchto dutin. Za předpokladu, že většina těchto krasových forem bude doprovázena primární puklinatostí, tektonickými poruchami (popřípadě vyplněnými náplavou), po-

vedou tyto faktory ke snižování měrných odporů. Proto by se zvýšenými odpory měly projevovat pouze suché prostory v blízkosti povrchu. Z uvedeného lze tedy v určitém přiblížení předpokládat spojení obou těchto bodů pro řešení daného problému. Na obrázcích jsou znázorněny výsledky odporového profilování (V. Hašek 1969), a to ve formě mapy profilů a schématu izolinií. Z uve-



Geoelektrické měření v okolí závrtu Společňák, schéma izolinií. 1 — situace proměřených profilů; 2 — izolinie měrného odporu; 3 — ohraničení známých jeskynních prostor; 4 — poloha a číslo závrtu. — Geoelectric measurements in neighbourhood of sinkhole Společňák, scheme of isolines. 1 — position of measured profiles; 2 — isolines of measurable resistance; 3 — limitation of known cave spaces; 4 — position and number of sinkhole

V. Hašek

dených map je patrné značné snížení měrných odporů na všech proměřených profilech, jež podle korelace s půdorysem podzemních prostor odpovídají s největší pravděpodobností průběhu těchto dutin, jejichž osa až k závrtu č. 5 je přibližně SSV—JJZ (profil 1 PK 1, prof. 3 PK 2, prof. 4 PK 3, prof. 5 PK 4.) Za závalem, který je v blízkosti uvedeného závrtu, se jejich osa mírně stáčí do směru SV—JZ (nelze vyloučit i existenci tektonické poruchy ve směru V—Z) a pravděpodobně další průběh bude pokračovat i v blízkosti závrtu č. 17 (prof. 6 PK 2 a prof. 7. PK 1).

Dílčí minimum na prof. 1 PK 6 (A) souvisí pravděpodobně s připovrchovými vlivy, eventuálně nelze vyloučit i tektonickou poruchu. Další minimum v okolí PK 0 na prof. 1, 2 (B) souvisí s přímým pokračováním známých prostor, obdobně minimum na F prof. 5 PK 9. Mezi nejnadějnější patří pokračování odporového minima z prof. 5 PK 4 na prof. 6 PK 2 (E), v jehož směru lze předpokládat i průběh větších dosud neznámých prostor.



Z provedeného měření můžeme dospět k těmto závěrům:

1. Znamé jeskynní prostory se podle všech předpokladů projevují odporovými minimy (dutiny jsou ve velké míře vyplněny náplavy).

2. Na základě měření lze vyčlenit osu odporových minim, jež odpovídají přibližně i ose známých jeskynních prostor, a její přímé pokračování do předpokládaných dutin s jistým působením tektoniky.

3. Podružná odporová minima souvisí jednak s tektonikou oblasti (A), jednak s pokračováním jeskynních prostor (B).

4. K dalšímu výzkumu byl doporučen hlavně úsek E, dále i B a F.

Na základě geofyzikálního měření, morfologických projevů na povrchovém terénu i v jeskyni, tektoniky oblasti a zejména hydrografických pozorování uvnitř jeskyně bylo přistoupeno k explotačním pracem. Na nejnižším místě v tzv. Mrtvém propadání dna Harbešské jeskyně v nadmořské výšce 395 m byla hloubena sonda. Ta v hloubce 4 m narazila na širokou, ale nízkou horizontální chodbu směru 10°. Chodba byla sledována do vzdálenosti 25 m kde přechází v síňku a dále pak v úzký kanál silně meandrující. Dne 12. července 1970 se podařilo ve vzdálenosti 58 m od sondy vniknout do nových rozsáhlých jeskynních prostor, které byly prozkoumány objeviteli St. Mayerem, Zd. Tekerovou a Lad. Vojtenkem a autorem.

#### Morfologie a topografie Harbešské jeskyně

Vchod do Harbešské jeskyně je položen excentricky na dně závrtu Společ-  
ňák hlubokého 8 m. Vstupní, silně korodovaný puklinovitý komín ústí třemi  
svislými stupni v hloubce 65 m do Střední chodby. Tento fragment staršího jes-  
kynního patra je ve dně perforován propastí hlubokou 13 m, vedoucí k hori-  
zontálním partiím Harbešské jeskyně v hloubce 80 m a 120 m pod povrchem.

Feitlovy známé a jím zakreslené horizontální partie jeskyně v úrovni 400 m  
n. m. představují jednu z největších jeskynních dutin Moravského krasu —  
105 m dlouhou, kolem 30 m širokou a 15—30 m vysokou (největší dutina Morav-  
ského krasu — hlavní dóm Kateřinské jeskyně — má rozměry 96×30×20 met-  
rů). Tato harbešská dutina představuje relikť mohutné meandrující jeskynní  
chodby, kterou protékal aktivní tok, po jehož zmizení byly prostory do značné  
míry zaneseny fluvialními pelitickými sedimenty. Dnešní výška konvakuacní-  
ho prostoru se pohybuje od 10—30 m, což představuje asi jednu třetinu skuteč-  
né výšky chodby. Strop i stěny prostor jsou dokonale erodovány, s četnými  
marmity. Hala i Galérie (terminologie viz plánek) byly později perforovány  
větším množstvím oken a komínů, souvisejících přímo s povrchovými krasovými  
tvary — závrtů. Nemohutnější z nich — komín Teurleiho, Capky a další —  
byly prozkoumány až do výšky 65 m nad dno jeskyně, kde přecházejí v úzké  
pukliny směrem k povrchu (J. Příbyl 1968). Zvláštní postavení zaujímá komín  
Neptunistů nad mohutným závalem, ukončujícím jižní průběh jeskyně. Kon-  
statujeme, že se jeví možnost překonat zával vyšší jeskynní chodbou v úrovni  
Střední chodby a dosáhnout prostor, které byly zjištěny geoelektrickým měře-  
ním. Za závalem předpokládáme pokračování mohutného jeskynního systému  
Haly a Galérie.

Mrtvé propadání je tvořeno 35 m dlouhou horizontální chodbou, jejíž nejnižší  
místo se stalo východiskem objevu nového jeskynního systému. Sonda otevřela  
v nadmořské výšce 391 m přístup k dlouhé nízké chodbě, přecházející v úzký

kanál se dvěma zřetelnými fázemi zahlubování. Ve vzdálenosti 58 m od vstupní  
šachty bylo dosaženo dalších jeskynních prostor. Vstupní síňka s jezírkem  
(přítok vod z hlavního zavaleného pokračování od JJV) přechází ve vysoký  
komín. Směrem 30° pokračuje jeskyně příkře se svažujícím, hladce erodova-  
ným kanálem o průměru 3 m k 7 m hlubokému skalnímu stupni. Za stupněm



Střední chodba spojující vertikální průběh lokality s vlastním horizontálním  
systémem. — Central gallery connecting vertical source of locality with horizontal  
system.

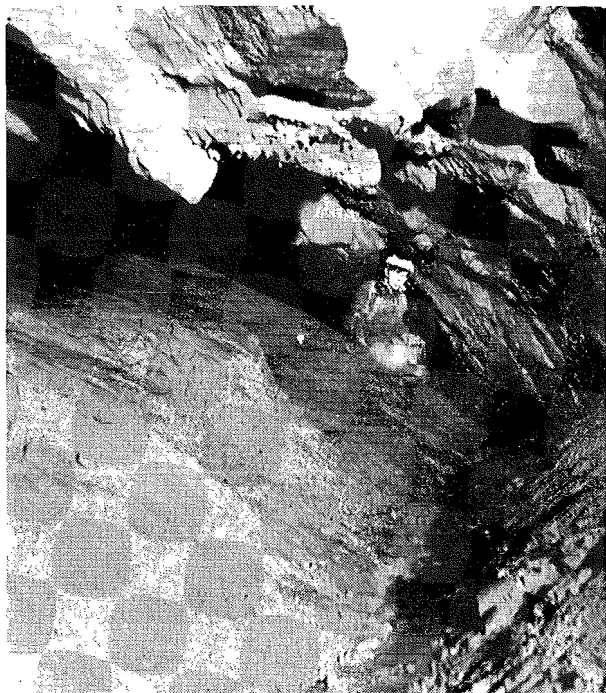
Foto J. Příbyl

zprava (od východu) přitéká z úzké puklinové chodby další vodní přítok. Zhruba  
severním směrem pokračuje rozlehlejší chodba s nánosy přeplavených pelitic-  
kých uloženin, shodných se sedimenty dna Haly. Tyto sedimenty jsou proře-  
zány erozní rýhou hlubokou 3 m. Chodba ústí do prostoru s prvním sifonem  
(jezíčko 5×4 m). Sifon vznikl druhotně nahromaděním sedimentů v profilu  
chodby (hrazené jezírko) a zaplavením níže položené chodby. Uvedená chodba,  
3 m široká pokračuje asi 40 cm pod hladinou k západu. Erozním zářezem v se-  
dimentech odtéká aktivní tok hlavní chodbou k SSV. Meandrující chodba,  
2—4 m široká a 2—3 m vysoká, je po 40 m ukončena polosifonem. Strop chodby  
se snižuje na 50 cm k bahnitému řečišti. Od tohoto polosifonu byla jeskyně sle-  
dována do vzdálenosti 20 m k SSV, kde je její další průběh uzavřen druhým  
sifonem s odtokem k SV.

#### Hydrografické poměry

V plochem dně jeskyně (Haly), tvořeném pelitickými sedimenty, jsou zařezá-  
ny erozní rýhy v místě Aktivního propadání, více než 7 m hluboké. Jedna z rýh

odvádí vody přitékající z komínů do tzv. Mrtvého propadání, které je sběrnou oblastí vod přitékajících z komínů Teuerliho, Capky a komínů pod závrtem č. 5. Aktivní propadání, položené severněji od Mrtvého propadání, odvádí následkem zvláštní morfologie jeskynního dna většinu vod ze závrťů č. 5, 7, 9, 10 a přítok od SV. Aktivní propadání je značnou část roku činné. Harbešská jes-

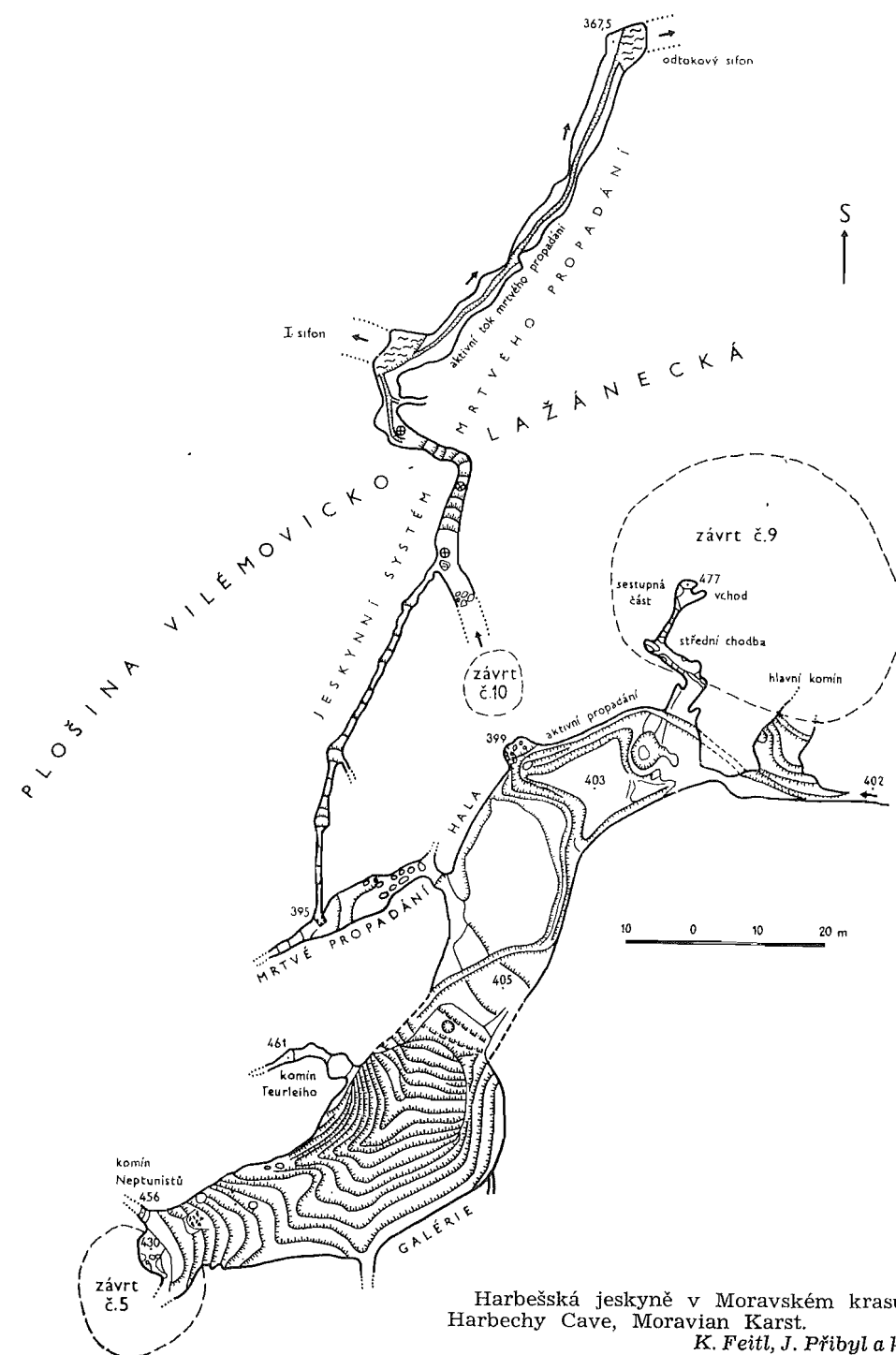


Přední části nově objeveného systému Mrtvých propadání, zaplněného z větší části přeplavenými sprašemi. — Front part of newly discovered system of Mrtvé propadání. Bed of brook eroded in loess transported by water. Foto J. Příbýl

kyně (závrt Společňák s přilehlými závrti a erozními deprese) odvodňuje více než polovinu Harbešské plošiny. Vody koncentrující se na dně jeskyně v úrovni 360 m n. m. vytvářejí po značnou část roku podzemní tok (jeskynní systém Mrtvého propadání).

V souvislosti s objevem jeskynního systému Mrtvého propadání s aktivním tokem byl 29. prosince 1970 proveden kolorační experiment za účelem zjištění souvislosti toku s krasovými vývěry v oblasti Punkvy. Ve 12.00 hod. byly do jezírka II. odtokového sifonu vhozeny 2 kg organického barviva (fluoresceinu). Experiment byl proveden za vodního stavu mírně pod normál, při intenzitě odtoku asi 2—3 l/s. Dne 17. ledna v 8.00 hod. se značně rozředěné barvivo objevilo s málo výrazným průběhem pouze v Malém výtoku Punkvy. Vzorky z propasti Macochy a vývěru Punkvy byly negativní. Vzdušná vzdálenost odtokového sifonu v Harbešské jeskyni od Malého výtoku Punkvy je 1100 metrů.

Autor měl možnost 29. srpna 1970 pozorovat průběh mimořádné povodně v Moravském krasu přímo na dně Harbešské jeskyně. Vody přitékající ze všech



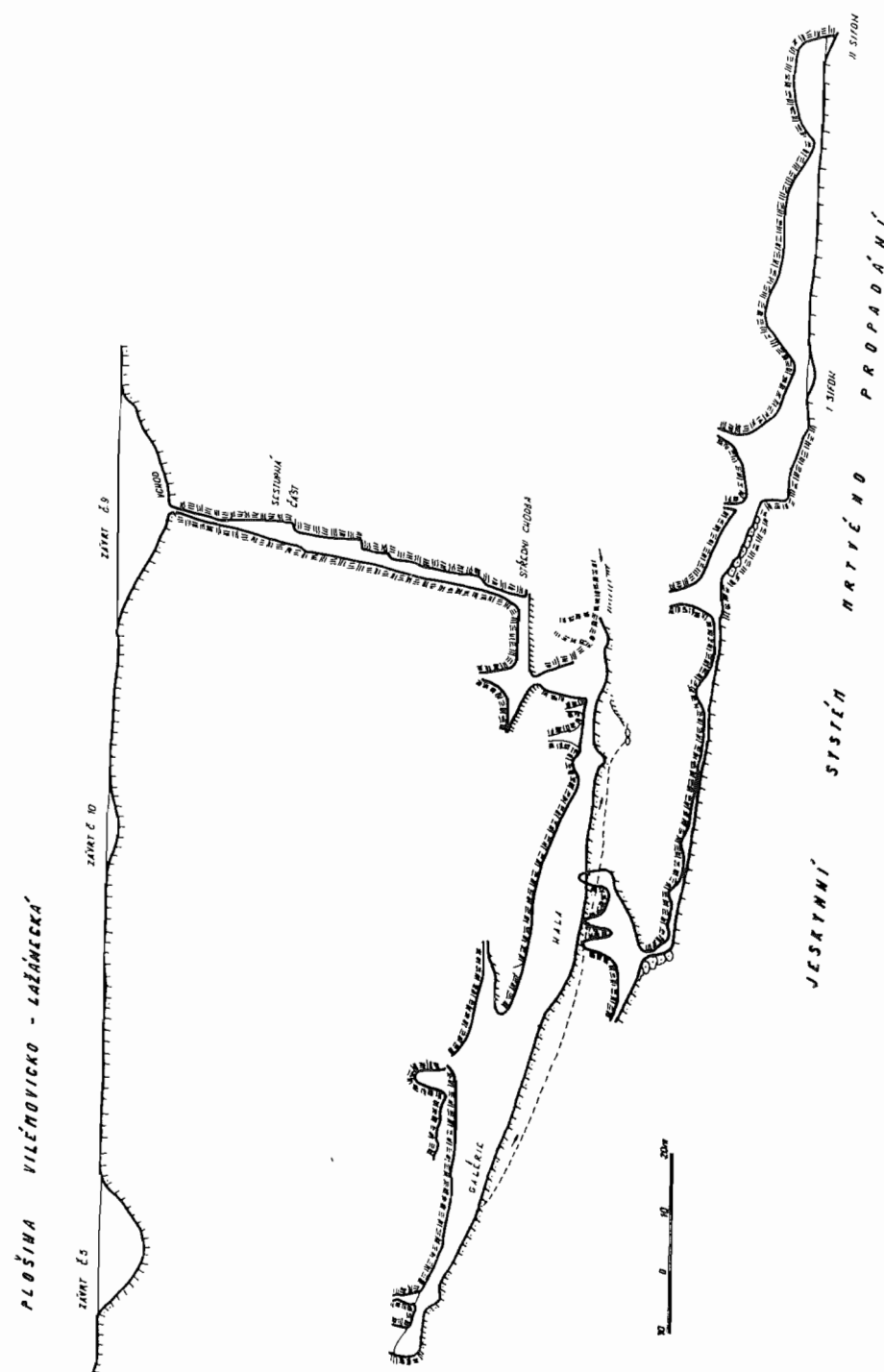
Harbešská jeskyně v Moravském krasu. — Harbechy Cave, Moravian Karst. K. Feitl, J. Příbýl a kol.

12 komínů i severovýchodního přítoku se koncentrovaly ve dvou propadáních (Mrtvém — menší množství) a Aktivním propadání. Oběma odtékaly pak do nově zjištěného systému Mrtvého propadání a sifonem II. do dalších prostor. Přítok vod do jeskyně začal 29. srpna 1970 ve 13,10 hod. a po dvou výrazných poklesech přítoku (15.30 hod. a 17.30 hod.) se přítok podstatně zmenšil ve 20.15 hod. V 15.30 hod., kdy přítok opět periodicky zesílil a Aktivní propadání nestačilo přítok zvládnout, vystoupily vody do výše 405 m n. m. tj. k úrovni odpovídající zarovnanému povrchu pelitických sedimentů dna Haly. Abrasní činností vod lze vysvětlit překvapivě zarovnaný povrch sedimentárního dna Haly. V okamžiku dosažení uvedené úrovně vstoupily pravděpodobně v činnost prostory, jejichž existenci předpokládáme za sifonem I. systému Mrtvého propadání. Bylo zjištěno, že nově objevené prostory mezi I. a II. sifonem byly při velké povodni téměř ke stropu zaplaveny vodou. Prostory položené od I. sifonu jižněji již nenesou známky zaplavení. Lze předpokládat, že prostory za II. sifonem nestačily mohutný příval zvládnout. Teprve po zvýšení hladiny do určité úrovně (sifon I.) vstoupily v činnost odvodňovací prostory za I. sifonem (západně od systému Mrtvého propadání). Objevem nových jeskyní a po vyhotovení jejich plánu se objasnila celková hydrografická situace. Je zřejmá přímá souvislost vod odtékajících Mrtvým i Aktivním propadáním a jejich další odvodňování II. sifonem v úrovni 367 m n. m. Balvanitý zával omezující Aktivní propadání na dně Haly a zával ukončující další hlavní průběh chodby systému Mrtvého propadání k JV lze vysvětlit zřícením větší prostory, projevující se na povrchu závrtovitou depresí (závrt č. 10).

V Harbešské jeskyni můžeme rozlišit tři jeskynní patra, odpovídající odlišným fázím vývoje jeskynní sítě Vilémovicko-lažánecké plošiny. První patro je v úrovni 420 m n. m. (Střední chodba, Galérie); domníváme se, že může představovat nejstarší předkvartérní jeskynní úroveň na Harbešské plošině. Tento názor podporuje senilní charakter prostor. V případě Galérie několik generací pohřbené krápníkové výzdoby, několikrát řícení apod. V případě Střední chodby je pozoruhodná pravděpodobně stará krápníková výzdoba (korodovaná) a ojedinělé zbytky velmi starých a několikrát redeponovaných a snad i přeměněných zvětralín uvnitř duté krápníkové výzdoby.

Druhé jeskynní patro v nadmořské výšce kolem 400 m je reprezentováno monumentálností prostor. V případě Harbešské jeskyně jde o reliktní mohutné, patrně rovněž předkvartérní chodby, protékané předpleistocenním tokem. Po vymizení toku došlo k jejímu částečnému zaplnění podstatně mladšími sedimenty. Báze a mocnost fluvialních pelitických uloženin na dně Haly nebyla dosud zjištěna. Sonda 8 m hluboká, situovaná při severním okraji prostory, skončila ve výšce uvedených mocných jeskynních hlínách. Není vyloučena možnost existence starších (předkvartérních?) uloženin na bázi zjištěných pelitů. Překvapující jsou rozměry jeskynní chodby, která je dosud největší zjištěnou prostorou v Moravském krasu. Původ této jeskyně je fluvialní (nevznikla tedy zvětšováním prostor řícením jako většina největších krasových dutin v Mor. krasu). Rozměry jeskyně nám dovolují představit si mohutnost toku protékajícího touto lokalitou. Mohutnost prostor vedla v minulosti četné badatele k názorům o značném stáří jeskyně a jejím vztahu k obrovským jeskynním dutinám a vchodům, pro jejichž postavení v paleohydrografii Moravského krasu dosud neexistuje uspokojivé vysvětlení (např. jeskyně Rytířská — K. Feitl 1937, J. Simon 1928).

Třetí patro, představující nejnižší subrecentní jeskynní úroveň, je ve výšce



Podélný profil Harbešské jeskyně v Moravském krasu. — Longitudinal profil of Harbechy Cave, Moravian Karst.  
K. Feitl, J. Přibyl a kol.

360 m n. m. Tvoří jej nově objevený jeskynní systém Mrtvého propadání v hloubce 120 m pod Harbešskou plošinou. Tento systém odvodňuje v současné době převážnou část Harbešské plošiny směrem k Malému výtoku Punkvy. Je do značné míry zaplněn pelitickými sedimenty, shodnými s uloženinami výše položeného jeskynního patra (400 m).

\* \* \*

Význam Harbešské jeskyně je v současné době v tom, že představuje jediný jeskynní systém pod Harbešskou plošinou. Na základě dalšího průzkumu a systematického odborného studia můžeme předpokládat možnost řešení celé řady otázek stáří a vývoje jeskynní sítě, problémů paleohydrografických a zejména paleogeografie střední a severní části Moravského krasu. Harbešská jeskyně se jeví jako významná lokalita pro sledování průběhu subrecentního jeskynního systému severní části Moravského krasu, vázaného na Malý výtok Punkvy, i pro poznání starých forem podzemního zkrasování a otázek stáří jeskynních výplní (Střední chodba, Galérie).

V jeskyni byly na základě výsledků geofyzikálních měření, pozorování hydrografických i studia tektoniky zjištěny velké možnosti exploatační, a to zejména v postupu v subrecentním systému k Malému výtoku Punkvy. Můžeme rovněž konstatovat možnosti dalšího postupu do předpokládaných starých paleočetišť v úrovni největších prostor — Haly a Galérie. Nejvyšší jeskyní patro — jako jediný známý fragment jistě velmi starého systému — bude podrobně studováno z hlediska výzkumu jeskynních sedimentů (studium jílovitých miminerálů, DTA a RTG metody). Nastíněné úkoly budou průběžně sledovány v programu oddělení pro výzkum krasu Geografického ústavu ČSAV v Brně.

*Geografický ústav ČSAV*

#### Literatura

- ABSOLON K.: Moravský kras, I. díl, Academia, Praha 1970, 416 stran.  
 FEITL K.: Die Wünschelrute im Dienste der Höhlenforschung. *Mitt. aus Polyt. Vereins der Tschechoslowakischen Republik Sitz in Mährisch-Ostau*. Ostrava 1937, 17.  
 PŘIBYL J.: Nové poznatky z průzkumu propastovitě jeskyně „Společňák“ v Moravském krasu. *Československý kras*. Academia, Praha 1971, 20 (1968) : 113—116.  
 RYŠAVÝ P.: Příspěvek k poznání krasových zjevů náhorní roviny Vilémovicko-lažánecké v Moravském krasu. *Československý kras*. Brno 1954, 7 : 89—130.  
 SIMON J.: Zum Problem der Jedownitser Wasser. *Tagesbote* 1928, 7. X. 1928.  
 STELCL O.: Výzkum výtokových jeskyní Punkvy v Mor. krasu. *Studia Geographica*. Brno 1969, 77—82.

#### *Harbechy Cave, Moravian Karst*

The Geographical Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences, Brno has studied since 1956 within the frame of the scientific programme the problem of the subrecent cave system situated around Malý výtok (Small Outlet) of the Punkva. Successful results were achieved in the study of hydrologic conditions of this area.

Another locality to be investigated is the Harbechy cave situated in Společňák sink-hole on the Vilémovicko-Lažánky plateau near the surface as well as subsurface water-divide between central and northern part of the Moravian Karst. In the lowest-situated place of the Harbechy cave (at an altitude of 395 m) sounding was carried out in the so-called Mrtvé propadání. On July 12, 1970 some 58 m from the sound speleologists succeeded in entering new extensive cave spaces.

In the Harbechy cave three cave storeys are discovered corresponding to three different development phases in the cave network on the Vilémovicko-Lažánky plateau. The first storey at an altitude of 420 m (Central Gallery) is considered to be the oldest pre-Quaternary cave level on the Harbechy plateau. This presumption is supported by the senile character of the spaces, such as dripstone decoration buried for some generations already, or collapses, etc. In Central Gallery there is a remarkable, most probably very old dripstone decoration, and isolated remnants of ancient, several times redeposited or changed weathered materials. The second cave storey at an altitude of about 400 m is represented by extensive cave spaces. They most probably are a relict of a large pre-Quaternary gallery flooded by a Pleistocene stream. After the stream had left the gallery, the latter was partly filled with comparatively younger sediments. The base and thickness of fluvial pelitic deposits on floor of the Hall has not been determined yet. On base of pelites some older (pre-Quaternary) sediments might be found. Surprising are the dimensions of the cave gallery which is the largest discovered space in the Moravian Karst. It is of fluvial origin. By its dimensions we can judge the volume of the past stream.

The third floor representing the lowest-situated subrecent cave level lies at an altitude of 360 m. It is formed of the newly discovered cave system of Mrtvé propadání at a depth of 120 m under the Harbechy plateau. At the present this system drains the prevailing part of the Harbechy plateau to Malý výtok of the Punkva. It is partly filled with pelitic sediments corresponding to deposits of the higher-situated cave storey (400 m above sea level).

The importance of the Harbechy cave lies in the fact that it represents the only cave system under the Harbechy plateau. Further investigation suggests the possibility of solving some palaeohydrographic problems, especially the palaeogeography of central and northern part of the Moravian Karst. The Harbechy cave is an important locality for the study of the subrecent cave system in northern part of the Moravian Karst situated in vicinity of Malý výtok of the Punkva as well as for the study of ancient forms of underground karstification, and age, of cave fillings.

JAN PŘIBYL

## K CHARAKTERISTICE FLUVIÁLNÍCH SEDIMENTŮ JESKYNÍ V POVODÍ KRASOVSKÉHO POTOKA V MORAVSKÉM KRASU

V rámci výzkumu paleohydrografické situace severní části Moravského krasu byly studovány fluviální sedimenty ponorných jeskyní povodí Krasovského potoka. Studované jeskyně jsou v Suchém žlebu jižně od Ostrova u Macochy při východním styku vápenců s horninami kulmu. Byly popsány uloženiny ve Vintockých jeskyních hlubokých 75 m, v jeskyni Liščí díra a v Šamalíkových jeskyních.

U psefitů byly sledovány morfologické vlastnosti valounů, tj. koeficienty sféricity, izometrie, plochosti, velikosti, tvar a procentuální zastoupení jednotlivých horninových typů ve štěrcích. Získané hodnoty byly pak statisticky zpracovány a srovnány s výsledky statistického studia psefitických sedimentů z různých výškových úrovní jiných ponorných oblastí severní části Moravského krasu (J. Příbyl 1966). U psammitických a pelitických sedimentů byl proveden granulometrický rozbor. Jednotlivé typy byly rozlišeny a porovnány. Takto získané charakteristiky pak byly srovnány s výsledky studia výplní jeskyní Sloupského potoka.

### *Ponorný jeskynní systém Vintocký — Vintocká propast I*

Kvartérní fluviální psammiticko-psefitické sedimenty Vintoků jsou velmi dobře odkryty na četných profilech ve Vintocké propasti I, v chodbě Ozvěny, chodbě Souběžné, Vintocké propasti II, absolutním dně Vintoků, středním patře Vintoků a v dalších. Studován a popsán byl profil asi 10 m vysoký a 4-5 m široký ve výšce 383-393 m n. m. v tzv. Ústřední propasti Vintocké propasti I (terminologii viz Ryšavý-Vodička 1951). Profil sedimenty je orientovaný východo-západním směrem a nachází se asi 53 m pod zašterkovaným povrchem údolí. Z odkryvu bylo odebráno 208 vzorků valounů. U každého byly měřeny hodnoty velikosti a tvaru s přihlédnutím na procentuální zastoupení jednotlivých horninových typů. Naměřené hodnoty byly shrnuty a vypočítány z nich jednotlivé údaje charakterizující základní morfologické vlastnosti valounů. Metodika měření i způsob zpracování byly obdobné jako při studiu psefitických složek sedimentů Sloupsko-šošůvského jeskynního systému (J. Příbyl 1966).

A. Petrografické složení a morfologické vlastnosti valounů. Procentuální zastoupení jednotlivých horninových typů ve valounech z odkryvu Ústřední propasti Vintocké propasti I nám ukazuje tabulka 1.

Ve štěrcích Vintockého jeskynního systému převažují valouny z materiálu kulmských břidlic (asi 60 %) nad valouny kulmských drob (asi 30 %). Valouny jiného petrografického složení, tvořící asi 6 %, jsou v důsledku malého procentuálního zastoupení jejich morfologických charakteristik pro paleohydrografické závěry nevýznamné.



Tabulka 1

Hornina	Počet kusů	Procent. zastoup.
břidlice	132	63,46
droba	63	30,28
vápenec	12	5,77
brekeie	1	0,48

Zastoupení valounů (v procentech) podle velikosti jednotlivých frakcí nám ukazuje tabulka 2.

Hodnoty uvedené v tabulce 3 představují průměrnou velikost valounů. U každého valounu byla brána v úvahu velikost rovnající se součtu všech tří os ( $a+b+c$ ). Aritmetický průměr byl vypočítán podle vztahu  $M = \frac{\sum f \cdot v}{N}$  (viz J. Štelcl 1960).

Tabulka 3

Hornina	Počet kusů	Zastoupení v procentech	Velikost valounů v cm
břidlice	132	63,46	11,9
droby	63	30,28	13,0
vápenec	12	5,77	10,5
brekeie	1	0,48	18,0

Tvar valounů byl stanoven podle Th. Zingga (1935) rozlišením do čtyř hlavních skupin. Výsledky studia tvaru valounů byly sestaveny v tabulce 4 a porovnány s tvarem valounů z kvartérních psefiticko-psammitických sedimentů Sloupsko-šošůvských jeskyní.

Výsledky studia tvaru valounů ukazují, že nejvíce jsou ve štěrčích Ústřední propasti zastoupeny drobové valouny diskovité a sférické. Porovnáme-li tvar valounů z Vintoků s tvarem drobových valounů ze sedimentů Sloupských jeskyní, je patrná shoda v tom, že ve všech typech psefitů sloupských sedimentů značně převládá procentuální zastoupení diskovitých valounů nad jiným tvarem. Převaha diskovitých tvarů je dokonce mnohem markantnější, nežli je tomu u valounů Vintockých sedimentů.

Z morfometrických vlastností valounů byly také studovány koeficienty plochosti, izometrie a sféricity. Získané hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 5. v porovnání s morfologickými hodnotami valounů sloupských sedimentů.

Studiem morfologických vlastností valounů obsažených v kvartérních psammiticko-psefitických sedimentech a jejich porovnáním s psefity sloupské pomorné oblasti byly získány další poznatky:

V petrografickém složení valounů vintockých štěrků převládají valouny tvořené materiálem kulmských břidlic (reprezentují dvě třetiny všech valounů)

Tabulka 2

Velikost valounů v cm	Celkem
0,5— 3,0	10 ks = 4,5 %
3,0— 10,0	90 ks = 43,0 %
10,0—100,0	108 ks = 51,5 %

Tabulka 4

	Skupiny	I.	II.	III.	IV.	Počet kusů
		diskovitý	sférický	zploštělý	cylin-drický	
Vintoky Ústřední propast	břidlice droby vápenec brekeie	19,69 33,33 25,00 100,00	14,39 33,33 41,66 —	32,58 17,46 16,67 —	32,58 15,87 25,00 —	132 63 12 1
Sloup Západní řečiště	břidlice droby vápenec křemen	100,00 62,00 100,00 —	— 14,00 — 100,00	— 10,00 — —	— 8,00 — —	1 48 3 2
Sloup Chodba průkopu	břidlice droby vápenec křemen	100,00 56,00 — 50,00	— 20,00 100,00 50,00	— 40,00 — 50,00	— 20,00 — —	1 102 1 2
Sloup Chodba stupňovitá	břidlice droby vápenec křemen	— 53,30 — —	— 13,00 100,00 —	— 0,50 — —	— 33,20 — —	0 150 4 0

Tabulka 5

Koeficienty	Vintoky Ústř. pr.			Sloupské jeskyně									
	břidlice	droby	vápenec	břidlice				droby				vápenec	
				západ-ní ře-čiště	chodba průko-pu	stupňo-vitá chodba	západ-ní ře-čiště	chodba průko-pu	stupňo-vitá chodba	západ-ní ře-čiště	chodba průko-pu	stupňo-vitá chodba	západ-ní ře-čiště
plochosti	2,88	2,11	2,55	7,0	1,8	—	2,3	2,5	1,9	1,8	1,1	—	—
izometrie	1,42	1,04	1,23	0,7	0,9	—	1,1	1,1	1,1	0,9	1,1	1,1	—
sféricity	0,55	0,67	0,72	0,4	0,7	—	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	—	—

nad valouny kulmských drob, které jsou zastoupeny v celkovém množství jednou třetinou. Horniny jiného petrografického složení jsou zastoupeny pouze ve vedlejším nebo akcesorickém množství, a proto jsou jejich morfometrické vlastnosti pro paleohydrografické závěry zanedbatelné.

Průměrná velikost valounů byla větší u valounů, jež jsou tvořeny drobami (13,0 cm), nežli u valounů z materiálu břidlic, kde průměrná velikost činila 11,9 cm. Tento rozdíl je možno vysvětlit rozdílným petrografickým složením obou hornin při zachování shodných podmínek transportu a oblastí snosu.

Ze studia tvaru valounů vyplynul závěr, že rozřídění valounů podle tvaru je zde méně výrazné proti tvarům valounů studovaným ve sloupské oblasti. V jednotřetinovém množství jsou zastoupeny tvary diskovité a sférické, na-proti tomu tvary zploštělé a cylindrické pouze v množství kolem 15 %.

Koeficienty plochosti i izometrie vintockých psefitů mají poněkud nižší hodnoty proti hodnotám valounů Sloupských jeskyní, a to proti všem typům, které

byly studovány. Koeficienty sféricity drobových valounů Vintoků jeví poněkud větší stupeň opracování úlomků, nežli bylo zjištěno u valounů sloupských sedimentů.

B. Pojivo. Základní hmota mezi valouny je tvořena značně nevytřídným materiálem. Nejhrubší frakci (nad 2 mm) tvoří velmi dobře zaoblené až sférické valounky břidlic a siltových drob, velmi málo zvětralé, s limonitickými povlaky. Jemnější podíl (2,0—0,1 mm) je tvořen téměř výhradně velmi dobře opracovanými valounky sférického, méně již zploštělého tvaru břidlic a jemnozrnných siltovců. Ojedinele jsou zastoupeny rozvětralé úlomky hrubozrnnějších drob. Třetí frakci (0,1—0,05) zastupují středně až málo opracovaná zrna minerálů převážně lehké frakce s hlavním podílem živců a křemene. Tmavé minerály jsou zastoupeny velmi málo.

Celkově představují kvartérní psammiticko-psefitické sedimenty s pelitickou příměsí velmi nevytřídný sediment s několika hlavními maximy. Hlavní módus byl zjištěn v obsahu valounů velikosti 11—13 cm. Podstatnou složku sedimentu tvoří vysoké procento velmi dobře opracovaných valounků břidlic a jemnozrnných siltových drob všech velikostí.

Dalším typem výplně zjištěné na absolutním dně Vintocké propasti I nedaleko Říčeného dómu jsou jílovito-písčité sedimenty s výrazným maximem v podílu písku (76,4%). Vykazují zřetelné texturní znaky s šikmým zvrstvením a úklonem 10—20° k VJV. Nacházejí se v podloží recentních štěrků. Mocnost jednotlivých, rytmicky se střídajících vrstviček písku je 5—10 cm, siltů 1—5 cm. Sediment je dobře vytřídněn se zrnitostním podílem v obsahu hrubě psammitické složky.

## II. Jeskyně Liščí díra

Další odlišný druh fluvialních sedimentů v jeskynním systému vintockém byl zjištěn v úrovni asi 440 m n. m., a to v jeskyni Liščí díra. V umělém průkopu Východní chodby, vysokém asi 1,7 m, vystupují od báze polohy polymiktních ortoslepenců s chemogenním tmelem, tvořeným uhličitánem vápenatým. Poloha těchto slepenců vystupuje asi 1 m nad bází chodby. Valouny jsou ostrohranné, málo opracované a zčásti silně provápněné. V místech, kde nejsou zpevněny tmelem, se rozpadají v detrit.

V nadloží popsaných uloženin jsou písčité sedimenty, obsahující nepatrné množství jílovité příměsi. Velmi často se v písčích objevují valounky drob a břidlic. Poloha je 50 cm mocná. Nad nimi je 5—10 cm vrstva jemnozrnných štěrků, nezpevněných a nerozvětralých, a nad ní poloha jílovitých hlín, mocná 10 cm. V místech s otevřenými komíny jsou nad výše popsanými sedimenty reziduální pokryvné útvary (terrae rossy se spraší). Materiál písku je tvořen výhradně úlomky břidlic a jemnozrnných drob s ojedinelými zrny minerálů. Složení slepenců je různorodé. Valouny jsou ostrohranné se značným množstvím kvarcitů, křemene, metamorfitů, břidlic a drob. Petrograficky se tyto štěrky velmi výrazně liší od štěrků z nižších známých partií Vintoků. Svými petrografickými i morfologickými vlastnostmi poukazují na oblast snosu ze slepencových poloh kulmu východně od Moravského krasu, na rozdíl od psefitů Vintocké propasti I, kde valounová provenience nasvědčuje snosu z kulmovských břidlic a drob.

## III. Šamalíkovy jeskyně

Kromě vintockého jeskynního systému, kde jsou převážně psammiticko-psefitické sedimenty, byly také studovány výplně Šamalíkových jeskyní. Na nejnižším místě Šamalíkových jeskyní, v tzv. Dómu pod závrtem, byly ve staré části v relativní hloubce asi 24 m pod ústím vstupní šachty nalezeny psefiticko-psammitické sedimenty. Pro velmi sporadický výskyt nebylo možno provést jejich zhodnocení. Níže popsané sedimenty byly odebrány v tzv. staré části Šamalíkových jeskyní, kde se horizontální chodby pohybují většinou v úrovni kolem 420 m n. m. Byla provedena granulometrická analýza zjištěných uloženin. Z grafického vyjádření zrnitostní charakteristiky vyplývá, že pro sedimenty Šamalíkových jeskyní je typický nedostatek písčité frakce. Složení uloženin je možno rozdělit do dvou hlavních složek: zrnitostní maximum psefitického podílu a maximum pelitického podílu v případě sedimentu bimodálního. Popsané typy se vyskytují pouze v menších výskytech na malých odkryvech. Proto nemohly být sledovány texturní znaky. Sedimenty byly orientačně prohlédnuty pod mikroskopem. Sediment č. 1 obsahuje prakticky jen nejjemnější podíl. Je zastoupen převážně materiálem alothigenního původu. Sedimenty typu č. 2 a č. 3 jsou petrograficky velmi podobné, převažuje hlavně alothigenní složka nad authigenní. Jde patrně o tentýž sedimentační cyklus, i když vertikální rozdíl místa odběru vzorku obou sedimentů je přes 10 metrů. Odebrané vzorky č. 4 a č. 5 jsou autochtonní. Jde o produkty zvěrávání karbonátů přímo v jeskyni, kde u vzorku č. 5 převažuje složka chemogenní (kalcit) se zrnitostním maximem v podílu pelitu a u vzorku č. 4 složka organogenní se zrnitostním maximem v podílu psefitu.

V jeskyních povodí Krasovského potoka je možno podle charakteru rozlišit 2—3 typy sedimentární výplně, které se zásadně liší jak petrografickým charakterem, morfologickými vlastnostmi, způsobem výskytu, tak i zrnitostním složením a stupněm vytřídnění. Výskyty jednotlivých typů jeskynních výplní jsou přísně vázány na určitá, vertikálně přesně vymezená jeskynní patra — v závislosti na paleohydrografickém vývoji jeskynní sítě severní části Moravského krasu.

Pro nejnižší jeskynní úroveň povodí Krasovského potoka je charakteristické značné zastoupení psammiticko-psefitických sedimentů s pelitickou příměsí, ekvivalentní hlavní sedimentární výplni Sloupských jeskyní, Nové i Staré Rasovny, Hladomorny, Holštýnské j., Pikové dámy, j. Spirálky, Plániv, Amatérské j., Podmůstkové j. v Macoše, Skleněných domů v Punkevních jeskyních a mnohých dalších. Reprezentují typické jeskynní fluvialní sedimenty bez autochtonních příměsí. Vyplňují ve značném množství všechny výše uvedené lokality. Jsou značně nevytřídněné. Podle strukturních znaků lze usuzovat na nevyzrálý typ sedimentu. Jsou složeny výhradně z materiálu mimokrasového původu. Sedimenty jemnějších frakcí, drobné valounky (psammity) i pelitické složky, sedimentovaly do štěrků patrně později, po akumulaci psefitického materiálu, a vyplnily tak volné mezery mezi většími valouny. Obdobný způsob sedimentace pozorujeme i u recentních sedimentů v jeskyních s aktivním podzemním tokem. V sedimentech není možno pozorovat výrazné texturní znaky. K usazení celého komplexu sedimentů o celkové nosnosti kolem 20—25 m došlo v jednom sedimentačním cyklu, během relativně krátké doby — při zachování stále stejné oblasti snosu a stejných podmínek transportu i způsobu akumulace a sedimentace.

Porovnáme-li vintocké sedimenty s výplněmi Sloupských jeskyní, můžeme konstatovat rozdíly v petrografickém složení psefitů obou povodí. Vintocké psefity se skládají ze 30 % drob a 63 % břidlic, Sloupské sedimenty zastupují z 98 % výhradně valouny z materiálu kulmských drob. Morfologické i strukturně-texturní znaky sloupských sedimentů vykazují obdobný charakter jako šterky vintocké (J. Příbyl 1966). Velikost valounů z absolutního dna Vintocké propasti (373 m n. m.) mají podstatně větší velikost proti valounům studovným ve středním patře Vintocké propasti I (405 m n. m.) při zachování shodných morfologických vlastností i shodné oblasti snosu. Tento poznatek zůstává ve shodě s výzkumy sloupských sedimentů, kde rovněž pozorujeme gradační zvrstvení od nejnižších míst výskytu až k psefitům chodby Průkopu, kde byly zjištěny psefity nejjemnější.

Druhým typem sedimentů zjištěných v jeskyních jsou typy vázané na jeskyně položené v úrovni pleistocenních šterků. V této vyšší úrovni byly zjištěny petrograficky zcela odlišné typy, mající jiné texturní i strukturní znaky. Převážnou část výplní těchto jeskyní reprezentují vytríděné typy s převládajícími maximy v podílech pelitu a psefitu. Psammitická složka většinou chybí nebo je zastoupena pouze ojediněle s nevýraznými maximy. Zřídka lze pozorovat výskyt hrubších frakcí s odlišným petrografickým složením a usuzovat tak na lokálně odlišné oblasti snosu v období akumulace sedimentů do jeskyní. Sedimenty byly do jeskyní transportovány v podmínkách zcela odlišných od období, v nichž sedimentovaly výplně níže zjištěné. Výše položené typy svědčí o malé transportační schopnosti přitékajících vod a nízké omílací schopnosti. Sedimentace těchto typů probíhala patrně v období poměrně suchém, bez výraznějších změn v kapacitách přítoků vod do jeskyní. V pozdějším období již nebyly jeskyně inundovány pravidelným vodním tokem a pouze příměsí přeplavených sprašovitých hlín svědčí o občasných přítocích většinou pouze atmosférických vod. Pro tento typ jeskyní je charakteristický značný podíl výplní authigenního podílu.

Třetí dosud nestudovaný typ sedimentů je zastoupen v jeskyních vytvořených v nejvyšších partiích široce otevřených částí krasových žlebů. Tyto typy sedimentů charakterizují složky většinou pelitické a budou klasifikovány později.

Geografický ústav ČSAV

#### Literatura

- PŘIBYL J.: Paleogeografická situace Sloupských jeskyní v severní části Moravského krasu na základě studia morfologie a přednostní orientace valounů ve štercích. *Časopis Moravského muzea, vědy přírodní*. Brno 1966: 73—86.
- RYŠAVÝ P.—VODIČKA J.: Příspěvek hydrografii Sloupských jeskyní za r. 1948. *Ceskoslovenský kras*. Brno 1949, 3: 214—225.
- ŠTELCL J.: Petrografie kulmských slepenců jižní části Dražanské vysočiny. *Folia fac. scient. natur. UJEP (geol. I)*. Brno 1960: 64—77.
- ZINGG Th.: Beiträge zur Schotteranalyse. Schweil. *Min. Petr. Mitt.* Zurich 1935, 15: 39—140.

#### Characteristic of Fluvial Cave Sediments in the Drainage Area of the Krasová Brook, Moravian Karst

Within the frame of investigation of the palaeohydrographic situation in the northern part of the Moravian Karst also fluvial sediments in ponor caves in the drainage area of the Krasová Brook have been studied. The caves are situated in Suchý žleb south of Ostrov near Macocha along the eastern contact line of limestones and Culm rocks. Sediments in Vintoky caves (75 m deep), in Liščí díra and Šamalíks' caves were described.

With psephites morphological features of pebbles and proportions of individual rock types in gravels have been studied. The achieved data were applied for statistical purposes, and compared with results of statistic studies of psephitic sediments from different levels in other ponor areas in the northern part of Moravian Karst (J. Příbyl 1966). With psammitic and pelitic sediments granulometric analysis has been carried out. The achieved results were compared with results of studies of fillings in caves situated on the Sloup Brook.

In caves in the drainage area of the Krasová Brook 2—3 types of sedimentary fillings may be distinguished. Individual types of cave fillings occur only in certain vertically limited cave storeys in dependence upon the paleohydrographic development of the cave network in northern part of Moravian Karst. Comparatively large quantities of psammito-psephitic sediments containing pelitic admixture are characteristic of the lowest-situated dry cave level in the drainage area of the Krasová Brook. They are equivalent to the main sedimentation filling of the Sloup caves, Nová and Stará Rasovna caves, Hladomorna cave, Holštýn caves, Piková dáma cave, Spirálka cave, Plánivý caves, Amateurs' cave, Podmůstková cave, Skleněný dóm in the Punkva caves, etc. They are typical fluvial cave sediments without any autochthonous admixture. They have not been sorted yet and have no significant textural features. The deposition of the whole complex of sediments of a thickness of about 20—25 m took place during one sedimentation cycle, in the course of a relatively short time, the area of deposition and the condition of transport, accumulation and sedimentation remaining unchanged.

If we compare the Vintoky sediments with fillings in the Sloup caves we can determine the difference in petrographic composition of psephites in both drainage areas. Vintoky psephites are composed of 30 % graywacks and 60 % slates. Sloup sediments contain 98 % pebbles originating from Culm graywacks. Morphological as well as structural-textural features of Sloup sediments are of a similar character as Vintoky gravels (J. Příbyl 1966). Pebbles from the bottom of the Vintoky chasm are comparatively larger than pebbles coming from the middle storey of the Vintoky chasm I if the same morphological features as well as deposition area are preserved. The same occurs in the Sloup caves where graded bedding of sediments may be observed the lowest-situated levels up to psephites in the Průkop gallery.

The second type of cave sediments occurs in caves situated at the level of Pleistocene gravels. A prevailing part of fillings in these caves is represented by sorted types containing large amounts of psephites and pelites. There is usually no psammitic component or it occurs only sporadically. In some places occurrences of isolated coarser fractions with different petrographic composition may be found. Sediments were transported to caves in conditions differing greatly from those in which fillings of lower-situated caves were deposited. Higher-situated types clearly show that the transportation ability of water is low. Sedimentation of these types most probably took place in a comparatively dry period without any remarkable changes in the volume of water flows entering the caves. Later caves were no more inundated by regular water flows. Only admixtures of water-born loess soils are the best evidence of occasional inflow of atmospheric water. A comparatively large proportion of authigenic filling is characteristic of this type of caves.

The third — so far unstudied — type of sediments may be found in caves built at the highest levels of widely open parts of karst valleys. Of these types of sediments predominantly pelitic components are characteristic.

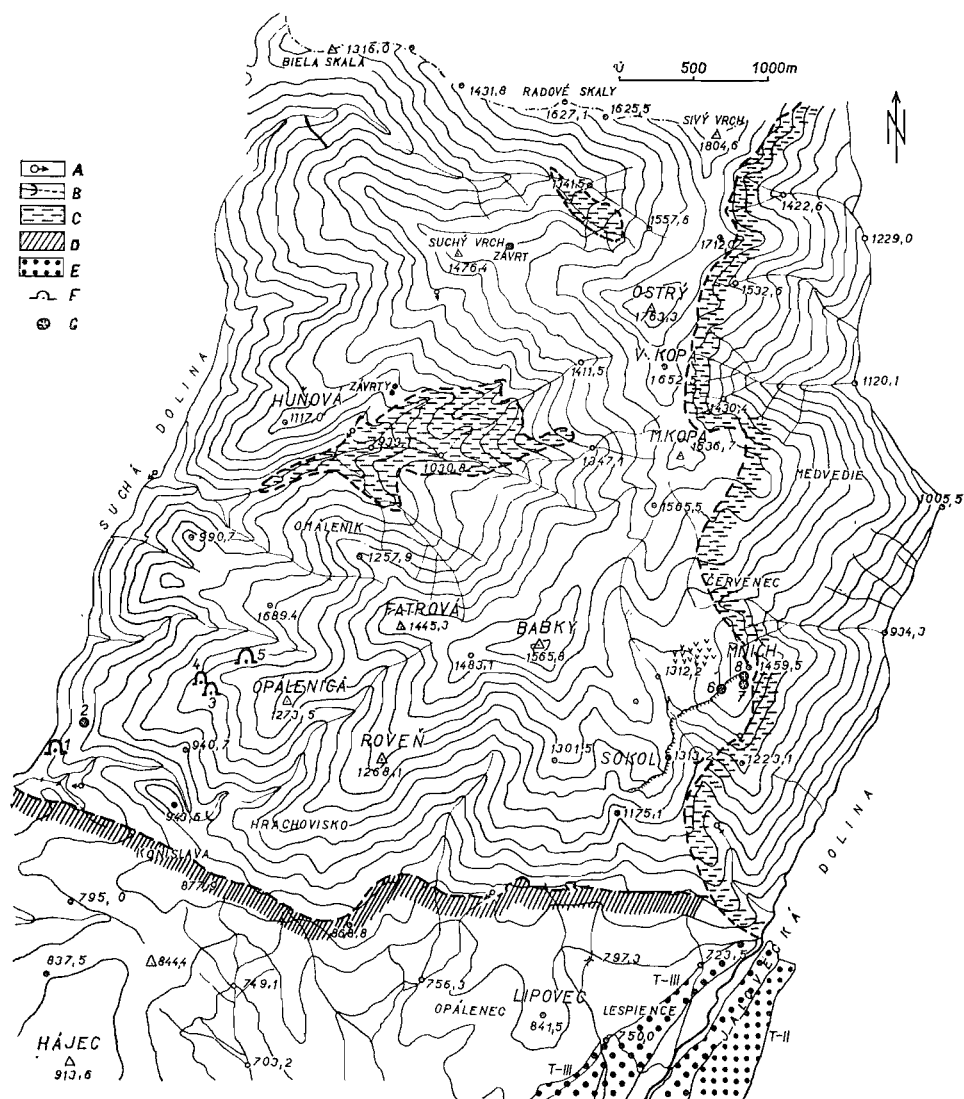
## KRAS SKUPINY SIVÉHO VRCHU V ZÁPADNÝCH TATRÁCH

Západné Tatry ako súčasť Tatier vystupujú medzi Suchou dolinou na západe a Kôprovou dolinou na východe v dĺžke 37 km. Vytvárajú jednotný horský chrbát s najvyššími vrcholami na južných rázsochách (Bystrá 2249 m). Predstavujú mladé jadrové horstvo s asymetrickou stavbou, ktorú podmienilo silné vyzdvihnutie južného krídla klenby nad Liptovskú kotlinu. Preto južné svahy sú kratšie a strmšie, zakončené výraznými facetovými plochami. Naproti tomu severné svahy sú dlhšie s miernejším sklonom do priľahlých kotlín. Asymetria pohoria sa odráža aj v tom, že mezozoické série, budované predovšetkým vápencami a dolomitmi, vystupujú len na vonkajšej (severnej) strane kryštallického jadra. Keďže štátna hranica československo-poľská zasahuje miestami až na ústredný chrbát pohoria, ostávajú z karbonatických komplexov na našom území len tri menšie skupiny, a to na západe skupina Sivého vrchu a Osobitej a na východe Červené vrchy. Vápence a dolomity podľahli krasovým procesom, čím sa v nich vytvorili krasové tvary nielen na povrchu, ale aj vnútri. Výskum krasu skupiny Sivého vrchu som započal v rámci plánovaných výskumných prác Geografického ústavu SAV už v r. 1966 a pokračoval aj v r. 1969, o čom prinášam túto predbežnú správu. Pri zameriavacích prácach jaskýň Suchej doliny a priepastí na Mníchu mi ochotne pomáhali A. Chovan z Kvačian a M. Sýkora z Lipt. Mikuláša, za čo im patrí moja úprimná vďaka.

Prehľad literatúry: Kým o geologických a geomorfologických pomeroch Západných Tatier existuje početná literatúra už od konca 18. st. až po najnovšie práce A. Goreka (1953) a E. Mazúra (1955), krasovej problematike sa začala venovať pozornosť až v poslednom čase. Ponor Studeného potoka spomína už R. Lucerna (1908) a M. Gotkiewicz okrem neho aj Zubereckú jaskyňu (1929). Povrchové krasové formy Studeného potoka opísal E. Mazúr (1955). Najnovšie sa prieskumu Brestovskej jaskyne venuje J. Brodňanský (1958), od ktorého pochádza aj prvý plán jaskyne. Jaskyňu Dúpnicu v Suchej doline spomína J. Volko-Starohorský (1924) a priepasti na Mníchu A. Droppa (1967) a objav Medvedej jaskyne V. Benický (1953).

Geologicky budujú oblasť Sivého vrchu (1804,6 m) na južnej strane série križňanskej jednotky, kým na severnej chočskej jednotky. Podklad križňanskej jednotky tvorí vysokotatranská obalová séria, vystupujúca na Sokole a Mníchu (1459,5 m), ktorú tvoria svetlé jurské vápence z malm-urgonu (Gorek 1953). Križňanskú jednotku reprezentujú šedomodré vápence a svetlejšie dolomity stredného triasu, menej sú zastúpené jurské a spodnokriedové útvary. Na nich spočívajú série chočskej jednotky, zastúpené šedými vápencami a dolomitmi stredného a vrchného triasu. Sklon mezozoických súvrství je na SZ a S, kde sa ponárajú pod súvrstvia paleogénneho flyša Zubereckej kotliny. Krasové horniny v oblasti Sivého vrchu (1804,6 m) zaberajú plošnú rozlohu okolo 30 km<sup>2</sup>.

Morfologicky oblasť Sivého vrchu predstavuje pestrý stredohorský reliéf, v ktorom sa striedajú vyvýšené bralnaté rázsochy s hlbokými kaňonovitými dolinami (Suchá dolina, Húňová, Volárisko, Múčnica). Markantne tu vystupujú



Situačná mapa krasových javov v západní časti Západných Tatier. A — prameny; B — ponory; C — kryštálické bridlice; D — flyšové bridlice; E — riečne terasy; F — jaskyne (1 — Dúpnica, 2 — Biela, 3 — Partizánska, 4 — Medvedia); G — priepasti (2 — Košiarec, 6, 7, 8 — priepasti na Mníchu). — Situation map of karst phenomena in western part of Western Tatra. A — karst springs; B — ponors; C — crystalline shales; D — flysch shales; E — river terraces; F — caves; G — chasms.

A. Droppa 1966

rôzne bralné útvary, izolované skaliská, zrázne a úzke hrebene. Vplyvom asymetrickej stavby tatranskej megaantiklinály majú vrstvy vápencov a dolomitov sklon na SZ a S, čím sa vytvoril tzv. kvestový reliéf (E. Mazúr 1955). Povrchové toky tu vyvierajú v spolupráci so svahovou modeláciou na vrstvových

čelách krátke ale strmé svahy, kým na vrstvových plochách dlhšie a miernejšie, sklonené na sever. Takýto charakter na južnej strane pohoria má Opálenica (1313,2 m), Kamenné (1000 m), Fatrová (1445,3 m), Babky (1566,8 m), Sokol (1313,2 m), Mních (1459,5 m) a Ostrá (1763,3 m), rozrezané dolinkami Húňovej a Dobrošovo. Na hlavnom hrebeni podobný ráz má Biela skala (1316,0 m), Radové skaly (1629,5 m) a Sivý vrch (1804,6 m), kým na severnej strane Pálenica (1046 m), Kamenné mlieko (1133,8 m), Kozinec (1216,2 m), Volárisko (986,7 m) a Múčnica (996,3 m). Jednotlivé skalné vrcholy oddeľujú potoky Sivý, Suchý, Pribišský, Volárisko a Múčnica, gravitujuce do Studeného potoka.

Hydrologicky patrí južná časť Sivého vrchu do dvoch povodí. Západnú časť odvodňuje Suchý potok, kým východný okraj potok Jalovčianka. Suchý potok pramení v mezozoických súvrstviach západného svahu Sivého vrchu (1804,6 m) a Ostrej (1767,3 m). Na svojej ceste západným smerom odкрýva ostrov kryštálických bridlíc (zelienkové paraluly). Pod Hutianskym sedlom (1185 m) obracia svoj tok na juh proti sklonu vrstiev a vytvára úzku kaňonovitú dolinu, nepokúšajúc sa nikde o podzemný tok. Prijíma zľava menšie prítoky ako Húňovu, Dobrošovo a Studienky. Vo výške 690 m vstupuje do paleogénnej Liptovskej kotliny, kde vytvoril päť riečnych terás (A. Droppa 1967). Západne od Nižných Matiašoviec sa vlieva vo výške 588 m do Kvačianky.

Hydrografickou tepnou severného svahu Sivého vrchu je Studený potok. Pramení v kryštaliniku na severných svahoch Plačlivého (2124,5 m) a Baníkova (2177,5 m), odkiaľ si razí cestu cez ľadovcové morény na SZ. Pri horárni Brestovej preráža úzky pás vápencov a dolomitov, v ktorých sa čiastočne ponára. Vo výške 812 m vstupuje do flyšovej Zubereckej kotliny, kde vytvoril v pleistocéne výrazné riečne terasy (E. Mazúr 1955). Pri Habovke preráža flyšové Skorušinské pohorie, aby pri Podbieli zosilnil vody Oravy. Hydrologické rozhranie medzi povodím Studeného a Suchého potoka neprebíha po orografickej hranici, ale vplyvom sklonu vápencových vrstiev na sever zasahuje aj na južnú stranu pohoria do povodia Suchoj doliny. Dôkazom toho sú nijaké pramene na južných svahoch Bielej skaly a Radových skál, teda v hornej časti Suchého potoka.

Klimaticky leží oblasť Sivého vrchu v chladnej klimatickej oblasti C<sub>2</sub> s priemernou ročnou teplotou 6 °C a ročnými zrážkami okolo 1000 mm. Len vo vrcholových častiach Sivého vrchu (1804,6 m), Ostrej (1763,3 m) a Mnícha (1459,5 m) klesá priemerná ročná teplota na 0 °C a ročné zrážky nad 1200 mm, čo má vplyv na vytváranie vysokohorských foriem krasu.

### Kras Suchoj doliny

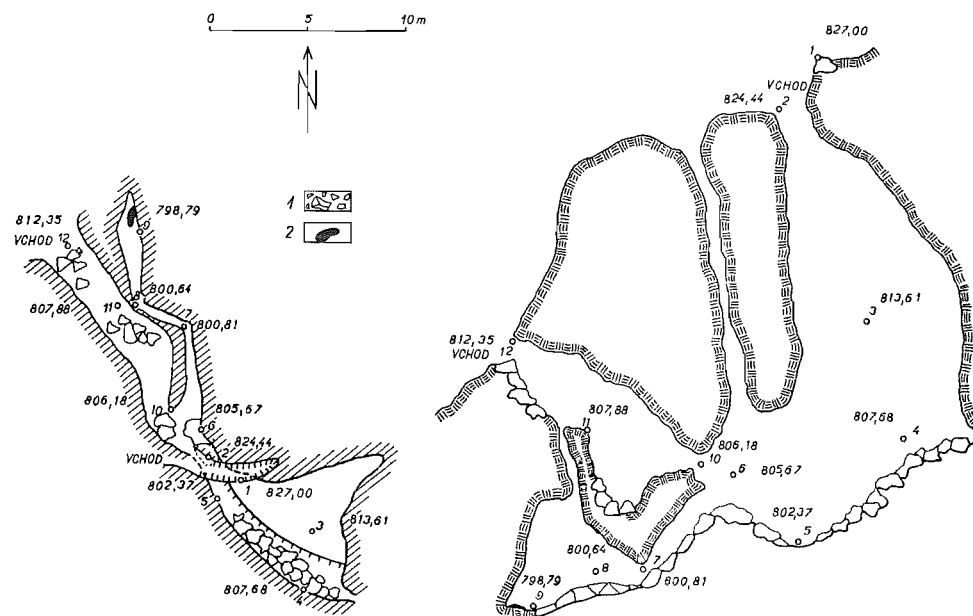
Z krasových javov Suchoj doliny sú zastúpené závrty, krasové pramene, ponory, priepasti, kaňonovité doliny, suché dolinné úseky a v podzemí jaskyne.

Závrty sa objavujú veľmi málo a zväčša v nedokonalnej forme. Opravdový závrť som našiel na lúke východne od Suchého vrchu vo výške 1445 m, vytvorený vo svetlozltých dolomitoch. Má lievikovitý tvar, dosahujúci šírky 5 m a hĺbky 2 m. Svahy závrťu sú zahľinené a porastené trávou. Pri silnejších zrážkach odvádza povrchovú vodu do podzemia z najbližšieho okolia. Náznaky zrútených závrťov som pozoroval na južnom svahu Suchého vrchu (1476,4) medzi suchou svahovou dolinkou a ostrovom kryštálických bridlíc (Gorek A.



ich mapuje ako žuly — 1953) vo výške 1075 m. Sú vytvorené v tmavošedých guttensteinských vápencoch a dosahujú šírky 2—3 m a hĺbky 1—2 m.

Ponory sa tiež vyskytujú veľmi málo, nakoľko všetky toky Suchej doliny tečú väčšinou málo priepustnými slieňitými vápencami a dolomitami. Ponorným je len potôčik Studienky, ponárajúci pri vstupe na strednotriasové vápence



Priepasť Košiarec v Suchej doline. 1 — balvany; 2 — ľad. — Košiarec Chasm in valley Suchá dolina. 1 — boulders; 2 — ice. A. Droppa, A. Chovan, M. Sýkora 1966

na južnom svahu Opálenice (1273,5). Mizne v riečnych nánosoch svojho koryta vo výške 920 m a miesto ponorov v priebehu roka mení. Povrchové koryto od ponorov až po opätovný výtok ostáva po celý rok suché a zaplavujú ho vody len za vytrvalejších zrážok.

Krasovú vyvieracku predstavuje výtok ponorných vôd potôčika Studienky, ktoré vyvierajú vo výške 743 m neďaleko vyústenia povrchového koryta do Suchého potoka. Vody vyvieracky vyvierajú zo svahovej vápencovej sutiny v troch výtokoch. Spodnejší výtok mal dňa 15. X. 1966 okolo 10 l/s, a hornejší okolo 5 l/s. Teplota vyvierajúcich vôd bola toho dňa 7 °C pri vonkajšej teplote 10 °C. Vody vyvieracky po vtok do Suchého potoka tečú úzkou kaňonovitou dolinkou, prekonávajúc dva skalné stupne: prvý vo výške 707 m a druhý vo výške 700 m.

Menší krasový prameň sa objavuje pri ústí Huňovej do Suchej doliny. Na pravom brehu hlavného potoka za mostom vyviera z dolomitovej sutiny vo výške 180 m prameň o vydatnosti 4—5 l/s. Dňa 15. X. 1966 teplota vody prameňa bola 7 °C pri vonkajšej teplote 10,8 °C. Vody prameňa pravdepodobne pochádzajú z ponorných vôd Suchého potoka, ktorý nad prameňom čiastočne

mizne v dolomitových nánosoch. Sutinový prameň sme pozorovali aj v suchej vetve Huňovej doliny, ktorý vyviera vo výške 965 m spod vápencovej a dolomitovej sutiny o vydatnosti 4—6 l/s a tvorí pravý prítok Huňového potoka. Huňová si udrží vodu v koryte po celý rok, lebo jej zberňou oblasťou je ostrov kryštálických bridlíc (parurul), ktoré opúšťa vo výške 860 m a neponára sa ani po vstupe na šedomodré vápence. Spomenutia zaslúži aj menší prameň na južnom svahu Suchého vrchu (1476,4), vyvierajúci na lúke zo slieňitých vápencov vo výške 1340 m o vydatnosti okolo 0,2 l/s.

Kaňonovitý ráz má dolina Suchého potoka. V hornej časti je založená pozdĺž smeru vápencových vrstiev, má teda charakter izoklinálny. Ľavú stranu doliny tvoria obnažené vrstvom plochy, kým pravú vrstvom čelá so sráznymi ba až prevýslými stenami. Od Hutianskeho sedla až po ústie z hôr je dolina založená na tektonickej pukline vo smeru S—J, teda proti sklonu vrstiev. Dolina má srázne svahy, najmä v šedomodrých vápencoch, kde dosahujú 30—40 m výšky. Úzky tesninový rás majú aj ostatné bočné dolinky, ktoré v letnom období strácajú vodu vsakovávaním do nánosov a stávajú sa suchými. Cez dlhšie suché obdobie pri silne zmenšenom vodnom stave vysychá aj hlavné koryto potoka.

Z priepasti je zatiaľ známa len priepasť Košiarec, dosahujúca hĺbky 29 m. Nachádza sa na ľavom (východnom) brehu Suchej doliny oproti kóte Meštrová (868,7). Povrchový otvor priepasti leží vo výške 827 m, teda okolo 100 m nad hladinou Suchého potoka. Hustý stromový porast sťažuje jeho orientáciu. Priepasť je vytvorená v šedých vápencoch stredného triasu, nezreteľne vrstevnatých a predisponovaná tektonickou puklinou smeru SZ—JV so sklonom 80° na JZ. Má dva povrchové otvory. Horný otvor obdĺžnikového tvaru dosahuje 1 m šírky a 5 m dĺžky. Dutina priepasti kolmo spadá po priklonenej steny do hĺbky 25 m, kde jej dno vyplňuje oddrobená vápencová sutina a balvany. Odtiaľto sa ťahne rozšírená chodba na 2 m pozdĺž pukliny na SZ, ktorou možno pomedzi zrútené balvany vystúpiť spodným otvorom na povrch vo výške 812 m. Z tejto chodby vedie klukatá schodba na sever k najnižšiemu miestu priepasti (bod č. 9) vo výške 798,7 m, kde sa udrží ľad aj cez letné obdobie. Na ostrohranných stenách priepasti sa neobjavuje nijaká kvapľová výzdoba. Z jaskynnej fauny sme tu spozorovali len odpočívajúcich netopierov a pri povrchových otvoroch druhý nočného hmyzu.

Priepasť Košiarec sa vytvorila oddrobovaním vápencového materiálu pozdĺž tektonickej pukliny vplyvom teplotných zmien, čoho dôkazom je množstvo zrútených balvanov na jej dne.

Teplota priepasti pri vonkajšej teplote 10 °C bola dňa 7. X. 1966 na dne prvého stupňa (pri bode 5) 7,4 °C, pri bode č. 7 klesla na 3,6 °C a pri bode č. 9 na 2 °C. Relatívna vlhkosť priepasti sa pohybovala medzi 85—91 %. Jej dva povrchové otvory v rozdielnej výške spôsobujú silné prúdenie vzduchu. V zimnom období vnika spodným otvorom prechladený vonkajší vzduch do vnútra, čím spodné časti priepasti sa zaľadňujú. V letnom období je prúdenie opačné. Z hľadiska prúdenia vzduchu má teda charakter dynamickej priepasti.

Priepasť Košiarec sa stala známou od r. 1921 keď do nej spadol pri rúbaní javora občan z Vyšných Matiašoviec Jozef Komár a zabil sa. Na priepasť nás upozornil tamojší horár Miroslav Juriga a ukázal aj ostatné jaskyne, za čo patrí srdečná vďaka. Geomorfologický výskum priepasti so zameraním som urobil dňa 7. X. 1966 za pomoci A. Chovana a M. Sýkoru z Lipt. Mikuláša.

Jaskyne v krasovom území Suchej doliny sa viac vyskytujú, nakoľko majú priaznivejšie podmienky pre vznik ako ostatné povrchové formy. Z jaskýň sú

zatiaľ známe: jaskyňa Dúpnica, Biela jaskyňa, Partizánska jaskyňa a Medvedia jaskyňa.

*Jaskyňa Dúpnica* sa nachádza v ľavom svahu Suchej doliny asi 400 m severne od horárne Podmešťtrová. Otvor jaskyne leží v zráznom vápencovom brale vo výške 765 m, čo robí okolo 73 m nad dolinou Suchého potoka. Prístup k nemu umožňuje lesný chodník od potôčika Studienky, ktorý vedie na Opálenicu. Jaskyňa je vytvorená vo svetlošedých vápencoch stredného triasu, ktoré pri



Vchod do jaskynie Dúpnica. — Entrance to Dúpnica Cave.

Foto A. Droppa

vchode vystupujú sklonom 29° na S. Jaskynný otvor severnej orientácie dosahuje 10 m šírky a len 1 m výšky. Za ním sa otvára priestranná dutina v rozmeroch 40×35 m. Jej dno, pokryté vápencovými balvanmi, mierne klesá od SZ na JV, kde dosahuje až 15 m výšky. V blízkosti vchodu na dne dutiny sa objavujú depresie, pravdepodobne zvyšky po archeologických sondách. V juho-východnej časti dómovitého priestoru (pri bode č. 4) možno pomedzi zrútené balvany sa dostať do oválnej chodby, orientovanej vo smere od SV na JZ. Chodba dosahuje 20 m dĺžky, 2—4 m šírky a 4—6 m výšky. Na jej zaoblenom vápencovom dne sme našli zvyšky kostí rôznych stavovcov a črepy hlinených nádob. Na stenách tejto chodby sa objavujú kryštaly vápenca začadené dy-mom, no miestami aj čisto biele sintrové náteky, zrejme mladšieho vzniku. Iných významnejších kvapľových útvarov niet.

Jaskyňa Dúpnica má rúťivý charakter, predisponovaný tektonickými pukli-nami smeru SV—JZ, pozdĺž ktorých sa dialo rútenie z povaly a zo stien. Po-

ukazuje na to množstvo zrútených balvanov na dne. Pôvodný tvar jaskynnej chodby, či už korozívnej alebo erozívnej bol rútením úplne zotretý. Stopy po riečnej činnosti sa zachovali len v bočnej oválnej chodbe, založenej tiež na tektonickej pukline smeru VSV—ZJZ. Podzemný tok pritekal do jaskyne od VSV z vápencového masívu, živý prevažne atmosferickými zrážkami. Podľa výškovej polohy a senilneho charakteru jaskyne jej vznik spadá do obdobia staršieho pleistocénu. Dosahuje dĺžky 74 m.

Mikroklima jaskyne: Z meteorologických faktorov boli v jaskyni Dúpnica pozorované a to len príležitostne teplota, vlhkosť a vzdušné prievany. Ich priebeh zo dňa 6. X. 1966 ukazuje pripojená tabuľka:

Miesto merania	Vzdialen- nosť od vchodu v m	Teplota v °C	Vlhkosť v %	Poznámka
pred vchodom	—	13,4	84	
jaskynný vchod	—	9,8	90	
stred dómu	13	7,2	92	(pri bode č. 2)
vchod do nižších častí	31	4,8	91	(pri bode č. 4)
oválna chodba	39	5,0	93	(pri bode č. 5)

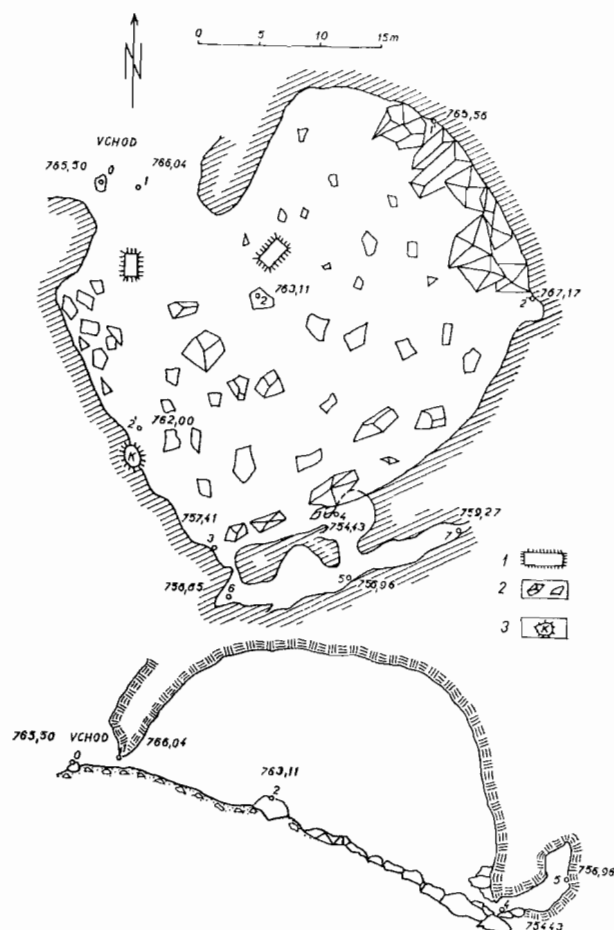
Ako vidíme, jaskynná teplota klesá smerom do vnútra jaskyne, čo je spôsobené prechladením jaskyne v zimnom období pod vplyvom klesania jaskynného dna. Ustálenejšia teplota sa ukazuje len v oválnej bočnej chodbe. Avšak ani tu nedosahuje priemernej ročnej teploty vonkajšieho vzduchu (6 °C). Keďže je jaskyňa Dúpnica v najnižších miestach dokonale utesnená, neprejavuje sa v nej citelné vzdušné prúdenie, a je preto typom statickej jaskyne. Stále presakujúca atmosferická voda do jaskyne spôsobuje vysokú relatívnu vlhkosť jaskynného ovzdušia, ktorá dosahuje hodnoty 92 %.

Z jaskynnej fauny sme spozorovali pri jaskynnom otvore len rôzne druhy nočného hmyzu. Obvyklé jaskynné netopiere sa v jaskyni neobjavili.

Archeologické výskumy v jaskyni začal realizovať v r. 1968 Archeologický ústav SAV v Nitre, ktorého výsledky zatiaľ neboli publikované.

Jaskyňa Dúpnica je známa od nepamäti, na čo poukazujú rôzne nálezy hlinených črepov a ohniská z púchovskej kultúry a najmä zo stredoveku. V literatúre ju po prvý raz spomína J. Volko-Starohorský (1924), avšak bez podrobnejšej charakteristiky. Jaskyňu sme preskúmali a zamerali dňa 6.—7. X. 1966.

*Biela jaskyňa* sa nachádza na severnom svahu vápencového masívu Opálenice (1273,5) vo výške 1090 m. Prístup k nej umožňuje lesná cesta po severozápadnom svahu Opálenice, z ktorej sa musí pri prvých srážnych bralách odbočiť do svahu. Vchod do jaskyne leží v kolmej vápencovej stene vo výške asi 20 m od jej úpätia. Prístup k nemu je možný len výstupom po veľmi zráznom svahu za pomoci povrazu. Stavebnou hmotou Bielej jaskyne sú svetlošedé vápence stredného triasu sklonené 13° na JZ (205°), silne tektonicky porušené. Jaskynný otvor západnej expozície dosahuje 2,4 m výšky a 1,4 m šírky. Vstupná chodba, založená na tektonickej pukline vo smere Z—V, má rúťivý charakter pod vplyvom vonkajšieho zvetrávania. V dĺžke 9 m sa zúži na úzý priebeh v rozmeroch 50×60 cm. Za ním sa otvára priestranná sieň, orien-

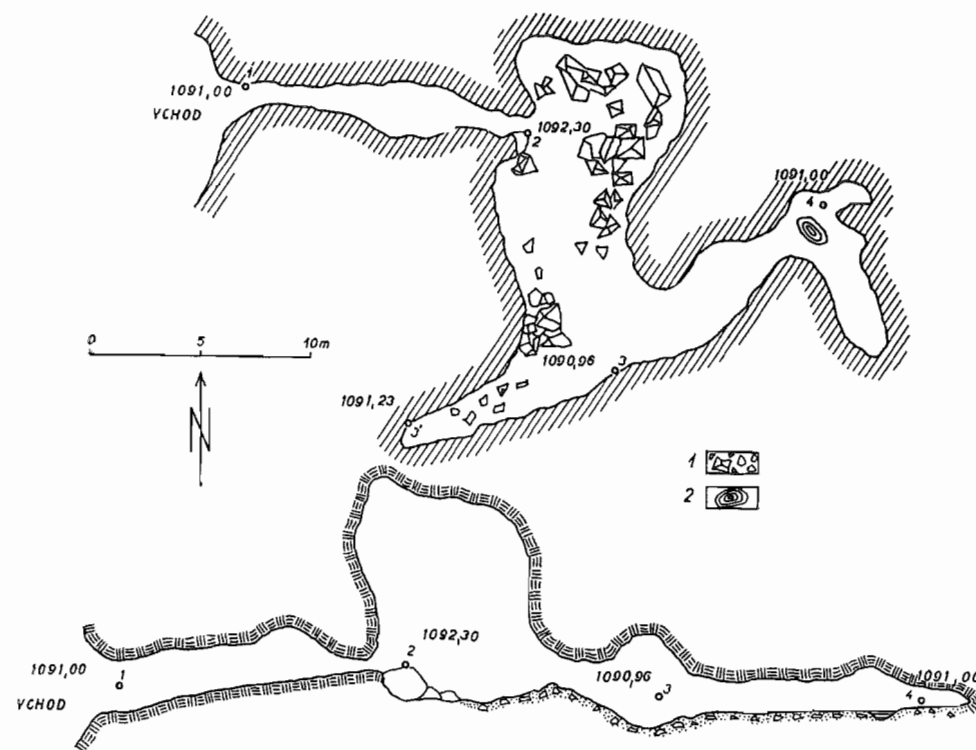


Jaskyňa Dúpnica v Suchej doline. 1 — archeologické sondy; 2 — balvany; 3 — komíny. — Dúpnica Cave in valley Suchá dolina. 1 — archeological sounds; 2 — boulders; 3 — chimneys.

A. Droppa, A. Chovan, M. Sýkora 1966

tovaná vo smere S—J v dĺžke 16 m, šírke 6—7 m a výške 6—8 m. Dno siene pokrývajú z povaly a zo stien zvrútené vápencové balvany a sutina. Na stenách v jej západnej časti sa objavujú mohutné kvapľové vodopády, siahajúce do výšky až 8 m. Sú tvorené bielym mäkkým sintrom, podľa čoho sme jaskyňu aj nazvali. Južný okraj siene ústi do oválnej chodby, orientovanej vo smere SV—JZ. Jej zaoblené tvary stien ukazujú stopy po riečnej erózii. Obidva jej konce uzatvárajú hlinené sífony. V severovýchodnej časti chodby (pri b. č. 4) v malej depresii hlineného dna sa vytvorilo jazierko o rozmeroch 1,5×1 m. Od neho smerom na juh vedie slepý výbežok chodby. Celková dĺžka jaskyne zatiaľ je 57 m.

Biela jaskyňa je výsledkom korozívnej i erozívnej činnosti atmosférických vôd, ku zväčšeniu ktorej prispelo oddrobovanie a rútenie pozdĺž tektonických



Biela jaskyňa v Suchej doline. 1 — balvany; 2 — jazierka. — Biela Cave in valley Suchá dolina. 1 — boulders; 2 — lakelets.

A. Droppa, A. Chovan, M. Sýkora 1966

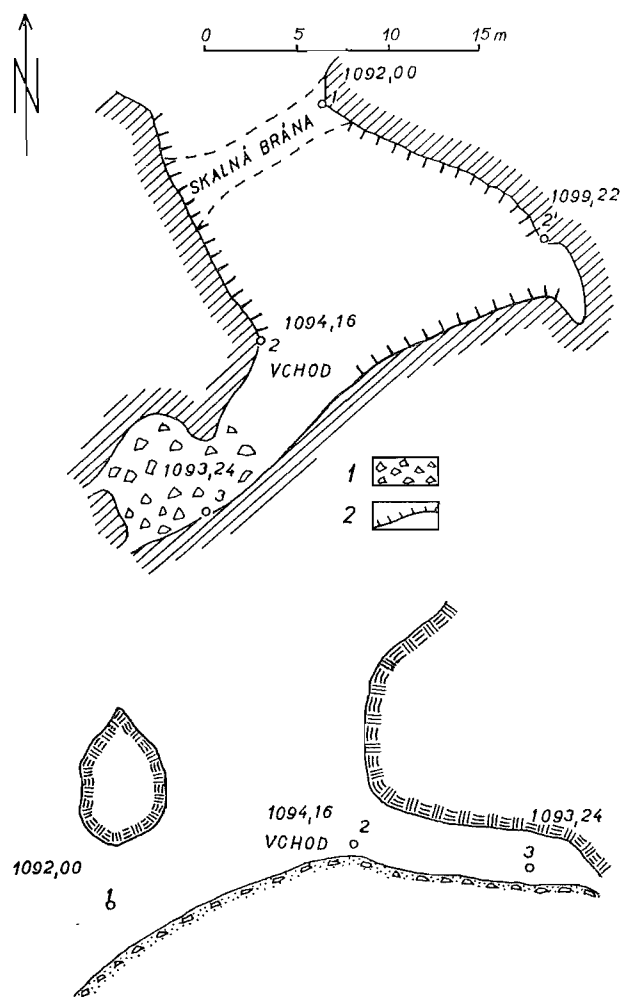
puklín a vrstvových plôch vápencov. Je typom suchej rutenej jaskyne v senilnom štádiu vývoja.

Mikroklima jaskyne: Dňa 10. X. 1966 pri vonkajšej teplote 15,2 °C bola teplota pri vchode 11,2 °C a v hlavnej sieni 6,0 °C. Jaskynná vlhkosť tu dosahovala hodnoty 95 %. Vzdušné prievany sa neprejevovali. Keďže má Biela jaskyňa len jeden otvor a je na koncoch dokonale utesnená, zhládiska prúdenia vzduchu je typom statickej jaskyne.

Z jaskynnej fauny sme v oválnej chodbe pozorovali jaskynné netopiere a rôzne druhy nočného hmyzu (mury).

Bielu jaskyňu objavili v r. 1952 po prestrielaní úzkého priechodu J. Laco, D. Boroška, R. Radúch a D. Babka z Lipt. Trnovca.

Partizánska jaskyňa sa nachádza východne od Bielej jaskyne na druhej strane kratšieho vápencového brala. Pred vchodom do jaskyne sa objavuje skalná brána o šírke 15 m a výške 5 m. Skalná brána umožňuje vstup do voľného priestoru, ohradeného zo všetkých strán sráznymi vápencovými stenami. Otvor jaskyne sa nachádza v južnej časti tohto skalného prepádlika vo výške 1094 m a dosahuje výšky 6 m a šírky 4 m. Jaskynná dutina sa tiahne pozdĺž pukliny na JZ v dĺžke 7 m a šírke 4 m, kde končí zasutením. Dno jaskyne pokrýva ostrohranná sutina premiešaná humusom. Ostrohranné steny jaskyne javia stopy po



Partizánska jaskyňa v Suchej doline. 1 — suť; 2 — zrázné skalné steny. — Partizánska Cave in valley Suchá dolina. 1 — debris; 2 — steep walls.

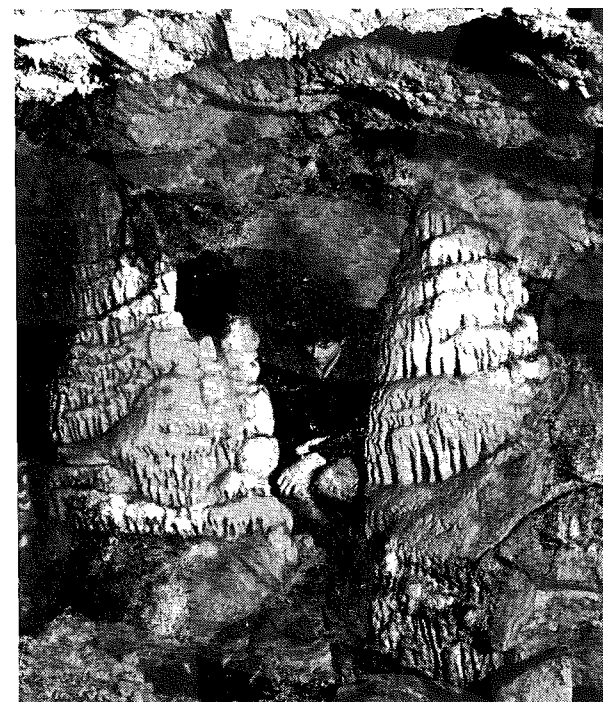
A. Droppa, A. Chovan, M. Sýkora 1966

rútení. Skalná depresia pred jaskyňou predstavuje preborenú jaskyňu, ktorej zvyškom je skalná brána a malý jaskynný výklenok v južnej stene.

Partizánska jaskyňa poskytla cez II. svetovú vojnu úkryt partizánom, ktorí tu boli Nemcami aj zastrelení, podľa čoho dostala aj pomenovanie. Na ich pobyt tu poukazujú zvyšky občianskeho odevu a kuchynského náradia ako i ohorené zvyšky dreva s pahrebiskami.

Medvedia jaskyňa sa nachádza asi 300 m východnejšie od Partizánskej jaskyne v ďalšej skupine vápencových brál. Vchod do jaskyne leží pod strmou vápencovou stenou vo výške 1133 m. Je orientovaný na severozápad a dosahuje 9 m šírky a 4 m výšky. Jaskyňa je vytvorená v šedých vápencoch stredného triasu, ktoré pri vchode majú sklon 35° na SSV (30°). Za vchodom sa otvára Predná

sieň v dĺžke 30 m a šírke 20 m. Jej dno vyplňujú z povaly zrútené balvany, čím výška siene sa pohybuje okolo 1,5 m. Medzi ostrohrannou sutinou a balvanmi sa objavujú aj zaoblené okruhliaky tmavošedých vápencov, privlečené sem a opracované podzemným tokom. Na konci siene možno sa preplaziť pomedzi zrútené balvany do Zadnej siene. Snadnejšia cesta je výstupom po balvanoch až ku povale, kde úzkym, sotva 40 cm otvorom možno sa dostať do širšej chod-

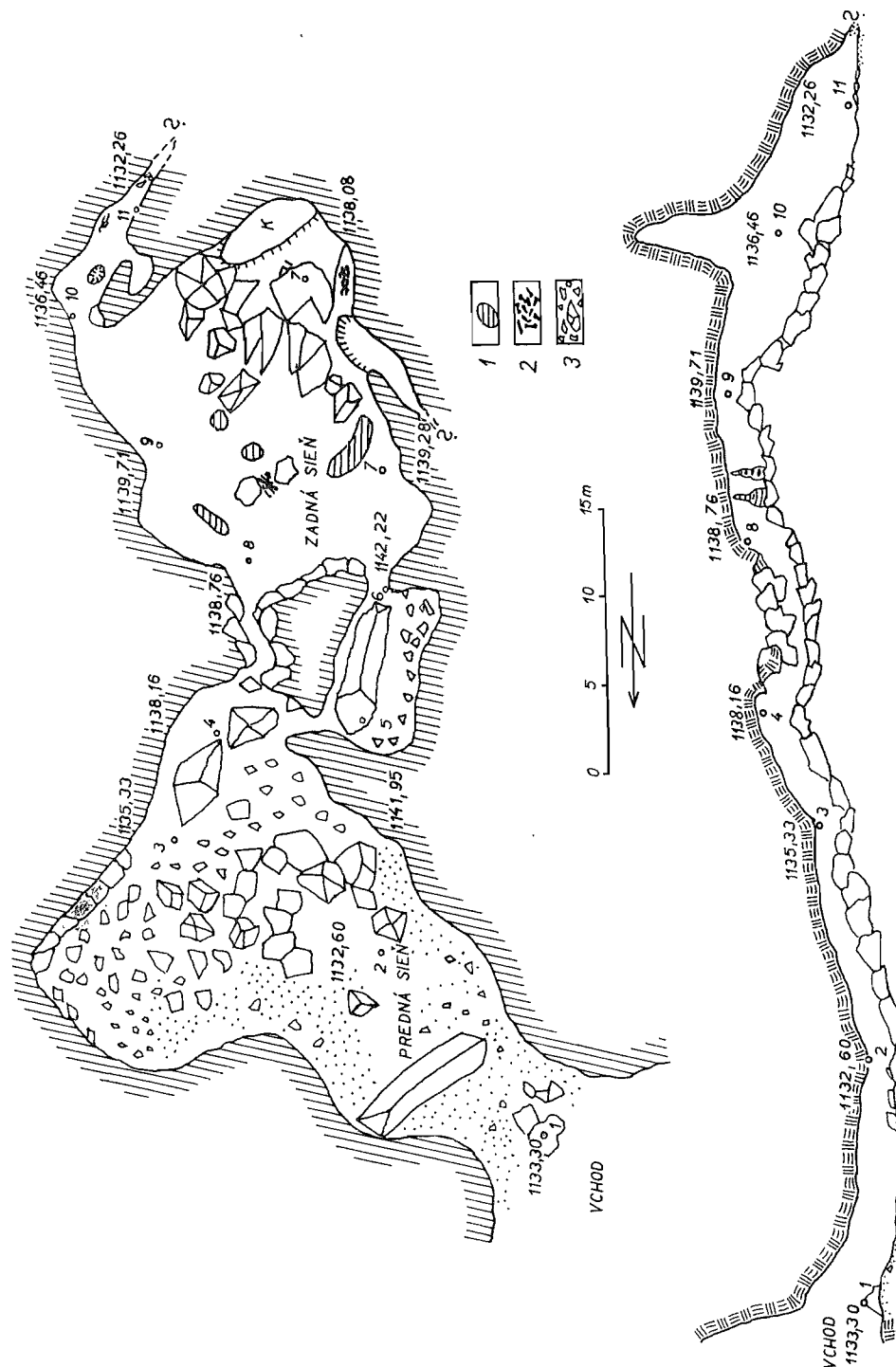


Pagodovité stĺpy v Medvedej jaskyni. — "Pagoda" stalagmites in Medvedia Cave.

Foto A. Droppa

by južnej orientácie (body č. 5 a 6), ktorá tiež ústi do Zadnej siene. I táto chodba nesie stopy po rútení z povaly a zo stien.

Zadná sieň je orientovaná od SZ na JV, dosahujúc 20 m dĺžky a 13 až 15 m šírky. Jej povala je zosekaná paralelnými tektonickými puklinami vo smere SV—JZ, pozdĺž ktorých sa uvoľňujú vápencové bloky a balvany, vyplňujúce dno siene. Tým výška siene sa pohybuje od 2—4 m. Z kvapľových útvarov sú významné 2 pagodovité stĺpy v prednej časti siene v šírke 1 m, siahajúce až po povalu. Už sú odumreté, nadobúdajúc hnedožltú farbu, miestami zvetrávajúc do šeda. Pri nich na sintrovej kôre sa našlo niekoľko úlomkov kosti jaskynného medveďa. Juhovýchodný koniec Zadnej siene prudko klesá a cez 2 m hlboký skalný stupeň kolmo spadá do puklinovej chodby, založenej na pukline smeru JZ, sklonenej 66° na JV. Je zakončená sutinou, na ktorej sa objavujú zvyšky kosti jaskynného medveďa (*Ursus spelaeus*). I južný okraj Zadnej siene lemujú zrútené skalné bloky, ktorých steny kolmo spadajú do nižšie ležiacej chodby. Jej sutinovité dno tiež pokrývajú zvyšky kosti jaskynného medveďa, kto-



rých tu bolo pri objave jaskyne v r. 1953 o mnoho viac a podľa ktorých dostala jaskyňa aj pomenovanie. Avšak časté návštevy nevítaných turistov ich veľmi zriedili. Celková dĺžka i s bočnými chodbami dosahuje zatiaľ 100 m dĺžky.

Medvedia jaskyňa má charakter rútenej jaskyne v senílnom štádiu vývoja. Výskyt dosť zaoblených štrkov šedomodrých vápencov v prednej časti jaskyne ukazuje na jej erózný pôvod. Tieto okruhlíky mohli byť sem dovlečené z dolinky Huňovej v dobe, keď tamojší erózný ostrov kryštálických bridlíc pokrývali šedomodré (guttensteinské) vápence. V tom čase potôčik Huňová netiekol od východu na západ, ale od severu na juh, kde sa pod Opálenicou ponáral do vápencov a preteká terajšími priestorami Medvedej jaskyne, na čo poukazujú zvyšky oválnych chodieb v zadnej časti jaskyne.

Mikroklima jaskyne: Dňa 10. X. 1966 pri vonkajšej teplote vzduchu 10,5 °C bola teplota v jaskynnom otvore 6,5 °C, v Prednej sieni 5,3 °C a v Zadnej sieni 5,0 °C. Podľa toho vonkajšia teplota ovplyvňuje len prednú časť jaskyne, kým v zadných je pomerne ustálená, rovnajúca sa priemernej ročnej teplote okolia jaskyne. Vlhkosť jaskyne je 96 %. Vzdušné prúdenie nebolo v jaskyni nikde pozorované. Keďže Medvedia jaskyňa má len jeden povrchový otvor a je na konci nepriedušne utesená, predstavuje z hľadiska dynamiky prúdenia vzduchu typ s'atickej jaskyne.

Medvediu jaskyňu objavila skupina dobrovoľných jaskyniarov z Lipt. Trnovca dňa 6. VI. 1953 v zložení: D. Boroška, J. Holý, J. Laco, a R. Raduch. Od vtedy ju navštevovali turisti z rôznymi záujmami, ktorí poodnášali významnejšie kosti jaskynných medved'ov a odlámali i tenšie kvapľové útvary.

Krasový terén Suchej doliny nemá raz zarovnanú plošinu, ale vytvára rad horských rás, oddelených od seba svahovými dolinkami. Predstavuje teda typ rozčleneného krasu s málo vyvinutými povrchovými formami, avšak zastúpený charakteristickými rútenými jaskyňami.

#### Vysokohorský kras Mnícha

V krasovej skupine Sivého vrchu sa vyskytujú vo vrcholových častiach Mnícha (1459,3) a Sokola (1313,2) na západnom svahu Jaloveckej doliny krasové formy ako škrapy, zrútené závrty a priepasti. Ich vznik nad hornou hranicou lesa je ovplyvnený okrem normálnych krasových činiteľov aj klimatickými faktormi najmä väčšími ročnými zrážkami a nižšou priemernou ročnou teplotou (okolo 0 °C).

Morfologicky predstavuje krasová oblasť Mnícha mierne zvlnenú plošinu, ohraničenú na východe zráznymi vápencovými bralami Mnícha (1459,3) a Sokola (1313,2) a na západe širokým chrbátom Babiek (1565,8). Plošina bola vytvorená denudačnými procesmi nezávisle na sklonu vrstiev, ktoré tu vystupujú sklonom 40° na ZSZ (285°). Je zvyškom paleogénnej plošiny, ktorá sa pravdepodobne rozprestierala nad celou oblasťou Suchej doliny. Stred plošiny je

Medvedia jaskyňa v Suchej doline. 1 — kvapľové útvary; 2 — kosti jaskynného medveda; 3 — balvany. — Medvedia Cave in valley Suchá dolina. 1 — stalagmites; 2 — bones of *Ursus speleus*; 3 — boulders.

A. Droppa, A. Chovan, M. Sýkora 1966



prehĺbený plytkou dolinou Sokolieho potôčika s recentnou eróznou ryhou od severu na juh, ktorý preráza vápencový masív Mnícha a Sokola úzkym a hlbokým kaňonom. Na západnom svahu Mnícha sa objavujú ostrohranné balvany flyšového pieskovca a žulové okruhliaky veľkosti ľudskej päste. Tento cudzorodý materiál na vápencovom území bol sem bez pochyby umele prinesený na opevnenie lužického (haltštatského) hradiska. Podobné kamene z flyšových pieskovcov a žulové gule sa našli na plošine Jamy vo výške 1438 m nad Pavčinou Lehotou ako i na vrchole Demänovskej Poludnice (1304,3) a Poludnice v Nízkých Tatrách. (Droppa A. 1970).

Po geologickej stránke výskyt krasových javov na plošine Mnícha je viazaný na svetlošedé až naružovelé vápence (malm-urgon) vysokotatranskej tatridnej jednotky, ktorú A. Gorek (1953) považuje za súčasť vrásky Červených vrchov. Najväčšej hrúbky až 400 m dosahujú na jv. svahoch Mnícha a Sokola, kde vytvárajú strmé steny. Ich mocnosť smerom na sever ubúda a na východnom svahu Ostrej (1763,3) majú sotva 10 m. V podloží týchto vápencov vystupujú slienité bridlice sivej farby (alb), čo ukazuje na prevrátený sled vrstiev.

Hydrogeologicky inklinuje krasová plošina Mnícha z väčšej časti do povodia Jalovčianky. Krasovú plošinu odvodňuje Sokolí potôčik, vyvierajúci v keuperských bridliciach krížňanského príkrovu na južných svahoch Malej Kopy (1636,7), odkiaľ si razí cestu cez strednotriasové dolomity na juh. Pri vstupe na malmské vápence v tesnине Vráta sa ponára vo výške 1310 m do ich vnútra. Vyviera znovu na povrchu vo vápencovej sutine vo výške 953 m na rozhraní podložných kryštálických bridlíc a tečúc len po povrchu tvorí prítok Jalovčianky. Menší krasový prameň sa nachádza na jv. svahu Mnícha pri lesnom chodníku vo výške 1273 m. Vody prameňa o teplote 8,1 °C vydatnosti 0,2 l/s. vyvierajú na rozhraní vápencov a podložných kryštálických bridlíc. Južné svahy vápencového Sokola (1313,2) sú odvodňované dvoma krasovými prameňmi. Z nich jeden vyviera pod terajším kamenolom vo výške 850 m zo sutinového kužela. Dňa 28. X. 1966 pri teplote vzduchu 6,9 °C teplota vody bola 4,7 °C a vydatnosť sa pohybovala okolo 4 l/s. Druhý krasový prameň na nachádza v západnejšej dolinke vo výške 862 m, vyvierajúci z tmavošedých vápencov. Jeho vydatnosť bola toho dňa 10 l/s a teplota vody 6,8 °C pri vonkajšej teplote 4,5 °C. Prameň je založený na tektonickej pukline, orientovanej smerom na SZ.

Z povrchových krasových foriem najviac sú zastúpené škrapy, predstavujúce izolované vápencové výbežky. Je to typ puklinových škrapov, silne ohlodaných koróziou atmosférických vôd. Vystupujú na vrchole Mnícha (1459,5) a pokrývajú celý jeho západný svah. Silne korodované škrapy sa objavujú aj na Červenci južne od Malej Kopy (1636,7). Neďaleko pastierskej koliby na západnom svahu Mnícha sa vyskytuje typ válcovitých škrapov, založených na vrstevných plochách. Hĺbka válovcov sa pohybuje od 10—20 cm a šírka okolo 10 cm.

Závrtý tu nevystupujú v klasických formách, nemajú pravidelný lievikovitý tvar. Predstavujú depresie nepravidelného tvaru, založené na tektonických puklinách a vyplnené množstvom zrúteného materiálu pod vplyvom mrazového zvetrávania. Takýmito zrútenými závrtmi je prestúpený celý východný okraj vrchola Mnícha (1459,5). Niektoré zo závrtových depresí majú na dne komínový otvor, siahajúci do väčších hĺbok, a čím sa stávajú otvormi priepasti.

Z priepastí sú zatiaľ preskúmané tri. Z nich najhlbšia je *priepasť č. 1*, dosahujúca hĺbky 51 m. Jej povrchový otvor sa nachádza na JV od vrcholovej kóty

Mnícha (1459,5) vo výške 1407 m. Je vytvorená vo svetlošedých vápencoch (malm), ktoré pri otvore majú sklon 40° na ZSZ (285°). Ťažko spozorovateľný otvor priepasti pod sráznou vápencovou stenou východnej orientácie dosahuje 1,8 m šírky a 1,5 m výšky. Do priepasti sa zostupuje cez 2 m hlboký skalný stupeň na zrútené balvany širšej siene, tiahnucej sa pozdĺž pukliny na SZ. Jej šírka sa tu pohybuje od 3—4 m a výška 2—3 m. Severovýchodná časť tvorí pre-



Škrapy na západnom svahu Mnícha. — Lapiés on western slope of Mních-hill.  
Foto A. Droppa

padlisko v hĺbke 5—6 m. V juhozápadnej stene (pri b. č. 3) pomedzi balvany možno zostúpiť do nízkeho kanála a odtiaľ do priestranného Dómu netopierov, klesajúceho po pukline smerom na JV. Dosahuje šírky 6—7 m a výšky 5 m. Jeho dno pokrývajú z povaly zrútené vápencové balvany so zaklínenými drevami. Na stenách dómu sa objavujú spiace jaskynné netopiere, podľa ktorých dostal aj pomenovanie. Po prekonaní skalných blokov (pomocou povrazu) sa priepasť zužuje na 1,7 m šírky. Pod balvanom pri ľavej stene (b. č. 7) sa otvára nižší dómovitý priestor, tiahnući sa popod Dóm netopierov v dĺžke 14 m, zakončený oddrobenou sutinou. Priepasť pokračuje ďalej vo smere pukliny na JV a pri bode č. 8 dosahuje len 70 cm šírky, kde ju križuje priečna puklina vo smere SV so sklonom 76° na JV (155°). Odtiaľto možno ešte zostúpiť pomedzi zrútené balvany do hĺbky 16 m, kde priepasť končí zúženou puklinou v celkovej hĺbke 51 m od vchodu. Z kvapľových útvarov sa zachovali vo spodnej časti priepasti len tenké povlaky na stenách v podobe bradavcovitého sintru.

Mikroklima priepasti: Z meteorologických činiteľov sme v priepasti zisťovali teplotu, vlhkosť a vzdušné prievany, ktorých hodnoty zo dňa 24. X. 1966 ukazuje pripojená tabuľka:

Miesto merania	Teplota v °C	Vlhkosť v %	Poznámka
pred otvorom	15,4	70	
vchod priepasti	13,6	70	(bez prievanu)
vstupná sieň	9,0	85	(pri bode č. 3)
tesný kanál	7,8	95	(pri bode č. 4)
Dóm netopierov	6,0	95	(pri bode č. 7)
dno priepasti	5,0	95	(pri bode č. 8)

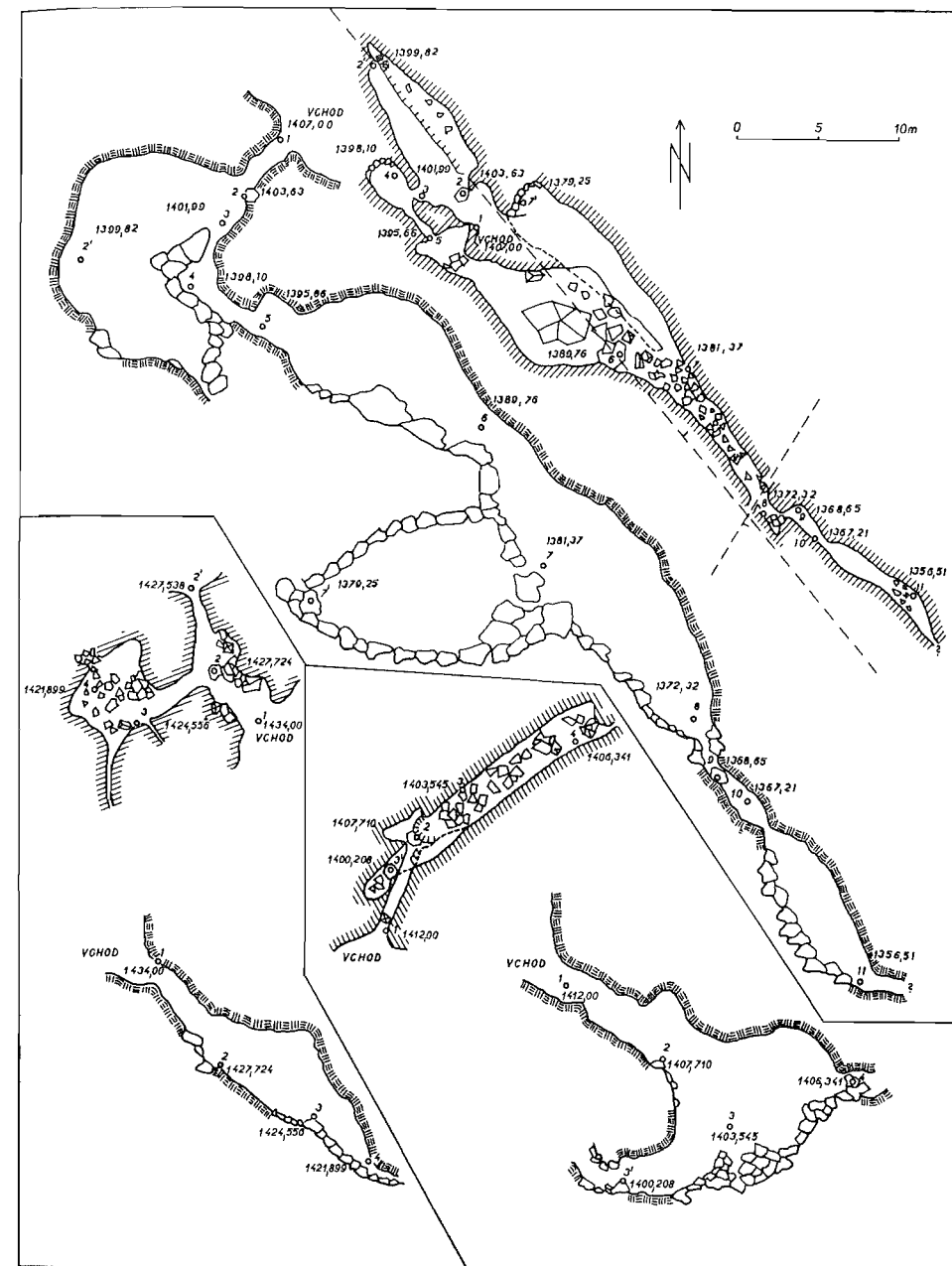
Ako vidíme, teplota priepasti smerom do hĺbky v letnom období klesá a ustaluje sa na dne okolo 5 °C. V zimnom období vnika vonkajší studený vzduch horným otvorom dna a prechladzuje ovzdušie priepasti. V miestach, kde presakuje atmosferická voda, sa vytvárajú aj ľadové útvary, ktoré sa v letnom období roztapia. Zmenu teplotných pomerov priepasti spôsobujú vzdušné prievany, ktoré umožňuje puklinový otvor na dne priepasti. Z hľadiska dynamiky prúdenia vzduchu je priepasť dynamickou.

Z jaskynnej fauny sme okrem už spomenutých jaskynných netopierov pozorovali rôzne druhy motýľov a nočného hmyzu na stenách vstupných častí priepasti.

Priepasť č. 1 je založená na tektonickej pukline smeru SZ—JV so sklonom 77° na SV (75°). Na jej vzniku okrem korózie atmosferickej vody sa zúčastnil ako hlavný činiteľ mrazové zvetrávanie pod vplyvom dlhého trvania nízkych teplôt v priebehu roka (Droppa A. 1968). Je typom puklinovej priepasti v senilnom štádiu vývoja. Priepasť č. 1 je známa už veľmi dávno, o čom svedčia zhnité dreva v nej, používané ako rebríky a nápisy na stenách. Ešte pred prvou svetovou vojnou ju navštevoval ako chlapec Jozef Kapitáň z Bobrovca. Na existenciu priepasti na Mníchu ma upozornil J. Kubala s P. Gregorom z Bobrovca, s ktorými sme dňa 15. 5. 1966 priepasť preskúmali.

Priepasť č. 2 sa nachádza asi 50 m na SZ od priepasti č. 1 pod sráznou stenou v prepahlisku. Jej vyšší povrchový otvor, východnej orientácie, leží vo výške 1434 m a dosahuje 3,3 m šírky a 1,3 m výšky. Dutina priepasti sa ťahne vo smere pukliny na SZ, kde po 12 m dĺžke vyúsťuje úzkym otvorom na povrch. Zo stredu chodby (pri b. č. 2) pokračuje prudko klesajúca chodba smerom na JZ do širšej zrútenej siene, vyplnenej oddrobenými balvanmi. Táto sa prudko svažuje na SZ, kde končí suťoviskom. Priepasť č. 2 predstavuje vlastne vertikálnu jaskyňu s dĺžkou chodieb 23,5 m a výškovým prenížením 13 m. Je založená na križovatke dvoch tektonických puklín, zväčšená oddrobovaním pod vplyvom mrazového zvetrávania, čoho dôkazom je množstvo zrútených balvanov na dne.

Priepasť č. 3 sa nachádza juhozápadne od priepasti č. 2 na juhovýchodnej strane vápencového múru. Jej puklinový otvor južnej orientácie leží vo výške 1412 m a dosahuje 1,4 m výšky a len 0,6 m šírky. Za ním sa ťahne úzky puklinový priechod smerom na SSV, ústiaci po dĺžke 7 m do širšej puklinovej chodby orientovanej na SV v dĺžke 13 m. Hneď na začiatku chodby sa objavuje (pri b. č. 2) skalný stupeň v hĺbke 4 m, pod ktorým hlavná chodba sa svažuje aj vo smere na JZ, kde končí po dĺžke 7 m závalom. Priepasť č. 3 predstavuje tiež vertikálnu jaskyňu v dĺžke 28,3 m a výškovým prenížením 12 m. Vznikla oddrobovaním pod vplyvom mrazového zvetrávania pozdĺž tektonic-



Priepasti na Mníchu v Jaloveckej doline. Nahoře č. 1, dole vlevo č. 2, vpravo č. 3. — Chasms on Mních-hill in valley Jalovecká dolina. Above No 1, down left No 2, right No 3.

A. Droppa, A. Chovan, M. Sýkora 1966

kej pukliny na čo poukazujú ostrohranné vápencové balvany na dne. Obidve priepasti sme preskúmali a zamerali dňa 25. X. 1966. Bez pochyby, systematickým výskumom sa objavia ďalšie priepasti.

### Kras Studeného potoka

Výskyt krasových foriem v doline Studeného potoka sa viaže na pomerne úzký pás dolomitov a šedých vápencov stredného triasu (asi 1 km široký) pri výtoku Studeného potoka z Tatier na okolí horárne Brestovej. Keďže tu vystupujú na povrchu prevažne tektonicky porušené dolomity, nevyvinuli sa všetky druhy krasových foriem a ani nie v dokonalej forme. Z nich možno uviesť len náplavové závrty, ponory s jednou mohutnou krasovou vyvieračkou, suché dolinné úseky, kaňony a rôzne skalné útvary (skalné veže, stĺpy, bralá). Z pozemných krasových tvarov sú zatiaľ známe dve jaskyne: Brestovská a Zrútená jaskyňa.

Závrty sa vyskytujú v riečnych nánosoch lúčinatej lavobrežnej terasy pri horárni Brestovskej, kde som ich napočítal 6. Zoskupené sú na okraji lesa v jednej priamke od JV na SZ. Z nich dva sa objavujú pred vchodom do Brestovskej jaskyni vo výške 860 m. Majú misovitý tvar s miernymi lúčinatými svahmi v rozmeroch 5—6 m, dosahujúce hĺbky 1—2 m. Západnejšie od nich sa objavuje skupina troch závrtoz lievikovitého tvaru s odkrytými vápencovými stenami. Dosahujú šírky 8—12 m a hĺbky 5—6 m. Typicky lievikovitý závrť sa nachádza od lesnej cesty nad vyvieračkou Studeného potoka, dosahujúci šírku 10 m a hĺbku 5 m. Steny všetkých závrtoz pokrývajú žulové riečne nánosy porastené trávou, čím predstavujú tzv. náplavové závrty. Ich vznik si nemožno vysvetľovať pozvoľnou koróziou vápencového podkladu. Podľa zariadenia v jednej priamke ukazujúcej pravdepodobne podzemný tok ako i podľa ostrohranných vápencových stien v niektorých závrtoz vytvorili sa skôr zrútením tenkého vápencového podkladu nad podzemným tokom. Podľa toho vytváranie závrtoz sa muselo diať neskoršie než prebiehala sedimentácia riečnych štrkov terasy, ktorú kladie E. Mazúr (1955) do mladého pleistocénu (W-1).

Ponory predstavujú puklinové otvory vo vápencoch, rozšírené koróziou i eróziou povrchových vôd, ktoré sa prejavujú najčastejšie pri ich vstupe z kryštalinika na krasové územie. Najmohutnejší ponor vytvára Studený potok vo výške 886 m na ľavom brehu, vzdialený asi 400 m na JV od mosta pri horárni Brestovej. Je založený na vrstvovom sklone šedých vápencov a dosahuje šírky 4 m. Pri odrazení ponorných vôd možno tu zostúpiť rúrovitými kanálmi do hĺbky 12 m a do dĺžky až 50 m, kde ďalšie postup zamedzujú úzke pukliny vo smere na SZ (Brodňanský 1959). V čase nášho výskumu (13. 7. 1969) sa tu ponáralo okolo 1000 l za sek. Ponorné vody sa objavujú na dne Brestovskej jaskyne vo vzdialenosti 500 m od ponora, pretekajú jaskyňou v dĺžke 190 m a miznú znova sifónovite na západ. Ponornými sú aj toky v ľavobrežných svahových dolinkách Múčnice a Voláriska. Silné zrážky v júli 1969 spôsobili, že potok Volárisko mal prietok okolo 100 l/s, čím sa v jeho koryte ponory neprejavovali. Funkciu tu možno pozorovať len za nižšieho vodného stavu (E. Mazúr 1955, J. Brodňanský 1959). Východnejšie ležiaca dolinka Múčnice bola v tom čase aj za tak silných zrážkách úplne suchá. Jej povrchové vody o prietoku asi 30 l/s sa ponárali všetky hneď po príchode na krasový podklad (v slienitých vápencoch) už vo výške 976 m, teda asi 1 km pred vyústením dolinky do koryta Stu-

deného potoka. Bez pochyby ponorné vody Múčnice a Voláriska sledujú v podzemí sklon vápencových vrstiev na SZ, kde sa spájajú s ponornými vodami Studeného potoka a spoločne vyvierajú vo vyvieračke Štefkovského potoka na západnom okraji krasového územia.

Vyvieračka ponorných vôd sa nachádza na SZ úpatí Voláriska (936,7 m) vo výške 851 m, vo vzdialenosti asi 700 m od hlavného ponora Studeného potoka pod sráznou stenou svetlých dolomitov. Výtok podzemných vôd tvorí 18 m dlhú a 2 m vysokú a 2—3 m širokú dutinu, vyplnenú vodou skoro až po povalu. Prietok vyvierajúcich vôd bol dňa 13. 7. 1969 okolo 1200 l za sek. s teplotou 6,0 °C pri vonkajšej teplote vzduchu 9,1 °C. Ihneď po výstupe na povrch podrezávajú laterálnou eróziou ľavý breh dolomitov, čím vznikajú prevísle steny, ktoré sa čiastočne odlamujú a rúčia v podobe balvanov do riečiska. Tečú ďalej pod menom Štefkovský potok smerom na západ do Zuberca a pri Habovke sa spájajú s vodami Studeného potoka. V suchých ročných obdobiach, kedy hlavný ponor Studeného potoka býva suchým, vydatnosť vyvieračky síce poklesne, ale chrlí ešte stále pomerne veľké množstvo podzemných vôd, neúmerne ponárajúcich sa vôd v dolinke Volárisko a Múčnice (J. Brodňanský 1959). Táto skutočnosť ukazuje, že vyvieračku Štefkovského potoka napájajú aj iné (skryté) ponory Studeného potoka.

Suché dolinné úseky so zráznymi stenami, miestami aj s izolovanými skaliskami, sa objavujú len v dolinke Múčnica a v suchších ročných obdobiach aj v dolinke Volárisko.

Kaňonovitú dolinu s pomerne úzkym priečnym profilom so zráznymi stenami a skalnými stĺpmi vytvorila epigenézou v tmavošedých vápencoch Borová voda, keď oddelila kótu 881,9 m od západného výbežku Pálenice (1046,5 m) severne od Hút. Charakter typických kaňonov, zavlažovaných povrchovými vodami po celý rok, majú dolné úseky Juráňovej doliny ako i východnejšej Čeplovky a Furkasky, vytvorené v jurských vápencoch na severnej strane Osobitej (1686,8 m). Vznik týchto bol predisponovaný tektonickými puklinami severo-východného smeru.

Z podzemných krasových javov sú zatiaľ známe len dve jaskyne: Brestovská a Zrútená jaskyňa.

Brestovská jaskyňa sa nachádza na okraji lesa nad ľavobrežnou riečnou terasou (nad závrťmi) pri horárni Brestovej, podľa čoho dostala aj pomenovanie. Jej topografické údaje sú: 19°39'46" vých. zem. dĺžka, 49°15'40" sev. zem. šírka, 867,3 m absolútna výška, 450 m celková dĺžka.

Jaskyňa je vytvorená v šedých vápencoch vrchného triasu, ktoré sú silne tektonicky porušené bez zreteľnej vrstevnatosti. Pozostáva z dvoch častí: zo spodnej riečnej chodby, pretekanej podzemným tokom, a z vyšších suchých chodieb, puklinového charakteru. Jaskynné dutiny sú založené na tektonických puklinách severovýchodného smeru, ktorý miestami križuje smer V—Z. Vchod do jaskyne tvorí zrútený závrť, vytvorený na pukline smeru 70° kolmého sklonu. Západný okraj závrťu leží vo výške 867 m a dosahuje 12 m dĺžky a 6 m šírky. Na dne závrťu v hĺbke 3 m sa objavuje puklinový otvor jaskyne v šírke 1 m, za ktorým dno prudko klesá k podzemnému toku. Jaskynný tok vyviera spod skalnej steny a po dĺžke 10 m znova mizne sifónovite smerom na západ. Výstupom po drevenom rebríku do výšky 4 m sa dostaneme do suchej chodby, tiahnucej sa na SV. Jej dno stupňovité klesá znova k podzemnému toku, ktorý mizne pod pravou stenou. Hlavná vodná chodba sa obracia po dĺžke 40 m smerom na východ, pri čom dosahuje šírky 3—6 m a výšky 3—10 m. Po celko-

vej dĺžke 210 m jej ďalšie pokračovanie zamedzuje hlboký vodný sifón. Potapačské výskumy z r. 1968 ukázali, že vodný sifón dosahuje 55 m dĺžky pri vertikálnom klesaní 23 m. Ďalší postup zabránili úzke pukliny, orientované smerom na SV.

Do suchých, vyššie položených chodieb možno vystúpiť za tzv. Gotickou bránou. Tieto vytvárajú úzke kľukaté chodby s nevyrovnaným pozdĺžnym profilom, založené na puklinách, ústiace k podzemnému toku pred hlavným sifónom. Ich dno miestami pokrývajú žulové balvany so štrkom. Na križovatkách puklín sa vytvorili priepastovité komíny v hĺbke 5–10 m. Na stenách puklín sa objavujú aj kvapľové vodopády žltej až ružovej farby, živene presakujúcou vodou z povaly. Miestami sa vytvárajú aj brká.

Oválne tvary niektorých chodieb, zvyšky riečnych sedimentov alochtónneho pôvodu a najmä aktívny podzemný tok ukazuje na erozívny pôvod Brestovskej jaskyne. Ponorné vody Studeného potoka a jeho prítokov rozšírili koróziou i eróziou úzke pukliny vo vápencoch na širšie priechody oválneho tvaru. Po prepadnutí sa terajšieho vchodu do jaskyne k rozšíreniu chodieb prispelo aj mrazové zvetrávanie vo forme rútenia zo stien a povaly. Brestovská jaskyňa ma vyvinutú len jednu vývojovú úroveň, terajšiu spodnú chodbu s aktívnym podzemným tokom. Výšková poloha výstupu podzemného toku na povrch v rovnakej úrovni ako skalný podklad riečnej terasy pred jaskyňou ukazuje na súbežný vývoj jaskyne s touto terasou, ktorú E. Mazúr (1955) kladie do obdobia mladého pleistocénu (W-1). Na to poukazujú aj rovnako zvetralé žulové štrky v jaskyni a vo vnútri riečnej terasy. O nie veľmi starom veku jaskyne svedčia aj zachovalé erózne tvary jaskynných chodieb a nedostatočne vyvinutá kvapľová výzdoba. Horné časti jaskyne, dnes už suché, predstavujú počiatočné obdobie zarezávania sa ponorného toku Studeného potoka do skalného podkladu, ktorý sa ustálil na terajšej úrovni. Neskoršia akumulácia štrkov na povrchu terasy spôsobila len zdvihnutie podzemných vôd v jaskyni a prípadné rozšírenie horných častí jaskyne. Pri neskoršom zarezaní povrchového potoka do terajšej úrovne, jaskynné vody pri malej výmolnej činnosti (pri nízkom spáde a obmedzenom množstve) už nestačili prehĺbiť svoj skalný podklad súbežne s povrchovým. Vyúsťujú teda na povrch o 5 m vyššie, ako je povrchová úroveň Studeného potoka.

Brestovská jaskyňa predstavuje tak typ riečnej jaskyne, predisponovaný tektonickými puklinami vápencov v počiatočnom štádiu vývoja s nedostatočne vyvinutými kvapľovými útvarmi.

Z meteorologických údajov sme v jaskyni merali teplotu vzduchu a vody, vlhkosť a vzdušné prievany. Teplota jaskynného ovzdušia dosahovala dňa 13. 7. 1969 v jaskynnom vchode 8,2 °C a pri Gotickej bráne (60 m od vchodu) len 6,5 °C. Teplota tečúcej vody v jaskyni bola 6,0 °C. Relatívna vlhkosť jaskyne sa pohybovala v tom čase okolo 98 % pod vplyvom neustále kvapkajúcej vody z povaly. Keďže vzdušné prievany sa neprejevovali a jaskyňa má len jeden povrchový otvor, z hľadiska dynamiky prúdenia vzduchu možno Brestovskú jaskyňu považovať za statickú jaskyňu.

Paleontologické a archeologické nálezy v jaskyni neboli pozorované.

Vchod do Brestovskej jaskyne bol tamajším obyvateľom známy od nepamäti. V literatúre sa prvý raz spomína v r. 1923 (KS, r. 3, s. 44–45). Pod menom Zuberecká jaskyňa ju uvádza M. Gotkiewicz v r. 1929 a do svojej mapy zaznačuje Zwoliński (1948). V r. 1957–1958 vykonal prieskum jaskyne J. Brodňanský (1958, 1959), ktorý jaskyňu zameral a uviedol do literatúry pod me-

nom Brestovská jaskyňa. V r. 1968 zorganizovalo Múzeum slov. krasu v Lipt. Mikuláš potapačský výskum zadných vodných sifonov, kde sa postúpilo o 50 m, ale praktický postup k ponorom uzatvárajú úzke pukliny.

Zrútená jaskyňa se nachádza asi 100 m západne od vchodu do Brestovskej jaskyne nad zrútenými závrťmi (je označená aj na mape 1 : 25 000). Je vytvorená v šedých vápencoch (vrchný trias) chočskej jednotky. Markantný oblúkovitý portál jaskyne severnej expozície leží vo výške 862 m n. m. a dosahuje 10 m šírky a 5 m výšky. Jaskynná dutina s mierne klesajúcim dnom sa tiahne smerom na JV, kde končí po dĺžke 20 m zasutením. Ostrohranné tvary stien jaskyne bez kvapľových útvarov ukazujú na neprestajný proces oddrobovania a rútenia pod vplyvom mrazového zvetrávania. Toho dôkazom sú aj na dne nakopené ostrohranné vápencové balvany. Zrútená jaskyňa vznikla ako samostatná podzemná dutina korozívnymi procesmi vo vápencoch. Svahová modelácia, najmä bočná erózia Studeného potoka pri zarezávaní podkladu odkryla jej terajší vchod. Od vtedy sa prejavuje v nej mrazové zvetrávanie, čím nadobudla rúťivý charakter. Pomerne veľký a ľahko dostupný otvor jaskyne je známy od nepamäti, umožňujúci útulok pred nepohodou oklitej zveri.

Krasový terén Studeného potoka, budovaný dolomitami, menej vápencami vrchného triasu, rozdelila riečna činnosť na menšie celky, v ktorých proces denudácie speje rýchlejšie ku koncu. Členitý povrch dolomitov pokrývajú zvetraliny, premiešané humusom (sutinové rendziny), ktoré živí bujné ihličnaté lesy. Holý vápenec vystupuje len na miestach odkrytých svahovou modeláciou. Preto sa povrchové krasové javy vyvinuli len ojedinele. Z nich sa objavujú len zrútené náplavové závrty, ponory, jedna mohutná vyvierajúca vaucluského typu a suché dolinné úseky. Z podzemných krasových foriem je zastúpená Brestovská jaskyňa riečného pôvodu v dĺžke 450 m a Zrútená jaskyňa v dĺžke 20 m. Z hľadiska krasovej typologie predstavuje kras Studeného potoka typ nedokonalé vyvinutého rozčleneného krasu.

Geografický ústav SAV

## Literatúra

- BENICKÝ V.: Nová jaskyňa v Lipt. Tatrách. Čs. kras. Brno 1953, 9 : 73.  
 BRODŇANSKÝ J.: Brestovská jaskyňa. Slov. kras. Martin 1958, 1 : 114.  
 — Ponory Brestovskej jaskyne. Slov. kras. Martin 1959, 2 : 128.  
 DROPPA A.: Vysokohorské oblasti ČSSR. Čs. kras. Praha 1967, 19 : 59–68.  
 — Terasy Liptovskej kotliny a ich vzťah k horizontálnym jaskyniam. Rukopis, archív GU SAV, Bratislava 1967.  
 — Príspevok k výskytu výšinných hradísk v Liptove. Almanach Lipt. Mikuláša 1970, Lipt. Mikuláš 1970.  
 GOREK A.: Geologické štúdie na jz. svahu Vysokých Tatier. Geolog. sborník. Bratislava 1953, 4 : 295–329.  
 GOTKIEWICZ M.: Zasięg lodowca doliny Zubierskiej w Tatrach Zachodnich. Pam. II. Stov. Geogr. i Etn. w Polsce. Kraków 1928, 1 : 320.  
 LUCERNA R.: Glazialgeologische Untersuchung der Liptauer Alpen. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wiss. in Wien. Wien 1908, 177 p.  
 MAZÚR E. Príspevok k morfológii povodia Studeného potoka v Lipt. Tatrách. Geogr. časopis. Bratislava 1955, 7 : 15–45.  
 VOLKO-STAROHORSKÝ J.: Prírodné bohatstvo Liptova. Lipt. Mikuláš 1924.



In the neighbourhood of Sivý vrch (1804,6 m) in western Tatra limestones and dolomites occur on the area of 30 km<sup>2</sup> displaying numerous karst forms. On southern slopes of the mountain range karst phenomena occur in Suchá dolina, on the peak of Mních (1459,5 m), and on northern side of the valley of the Studený potok (Cold Brook). Karst phenomena in valley Suchá dolina depend upon the occurrence of middle Triassic limestones and dolomites of the Križnany unit whose substratum is formed by Jurassic limestones of the High Tatra covering series. The overlying rocks of the Križnany unit are formed of grey limestones and dolomites (Middle und Upper Triassic) of the Choč unit cropping out predominantly on northern side of Sivý vrch. Nappe outliers cut by deep canyons form the surface relief of the area of Sivý vrch. Owing to asymmetrical structure of the mountain range limestone and dolomite beds are slanting towards NW and north. Surface streams in cooperation with slope modelling have formed short and abrupt slopes on bed fronts. On bedding planes these slopes are longer and less abrupt. The so-called "quest" relief occurs here (Mazúr 1955). From the climatic point of view, valleys in the slopes of Sivý vrch are situated in the cold climatic zone (C<sub>2</sub>) with mean annual temperature of 6 °C, and precipitation of 1000 mm. Karst rocks are mostly covered by weathering products (rendzines) overgrown with conifera.

Since bare limestone crops out in Suchá dolina only in small and isolated areas surface karst phenomena have developed only imperfectly and in small amounts. There are isolated sinkholes, ponors, karst springs and the chasm Košiarec (29 m deep).

From underground phenomena caves, such as Dúpnica (74 m long), Biela cave (57 m long), Partizánská cave (7 m long) and Medvedia cave (100 m long) were discovered some time ago. All of them as well as the chasm are of collapse origin having arisen along tectonic fissures, and are void of dripstone decoration.

In the summit area of Mních (1459,5 m) alpine karst forms have developed such as lapies, collapsed sinkholes and chasms. Chasms arose on tectonic fissures and have been widened by collapse due to frost weathering. Up to now 3 chasms have been discovered reaching the depth of 20—52 m. The origin of alpine karst forms has been supported by larger annual precipitation (about 1200 mm), and lower temperature (around 0 °C).

Karst forms on the Studený potok on northern side of Sivý vrch are limited to a small occurrence of grey Upper Triassic limestones. There are only alluvial sinkholes (7 on the whole) on the terrace, ponors of the Studený potok and its tributaries Volá-risko and Múčnice, and the karst spring with a volume of 1200 l/sec. From the underground phenomena there are the Brestov cave — a river type cave 450 m long —, and Zrútená cave 20 m long. Both caves have originated along tectonic fissures enlarged by decomposition of rocks.

In the karst area of Sivý vrch surface phenomena have developed only imperfectly. On the other, underground phenomena are more frequent.

## FORMY KRASU V TRAVERTINECH NA DREVENÍKU U SPIŠSKÉHO PODHRADÍ

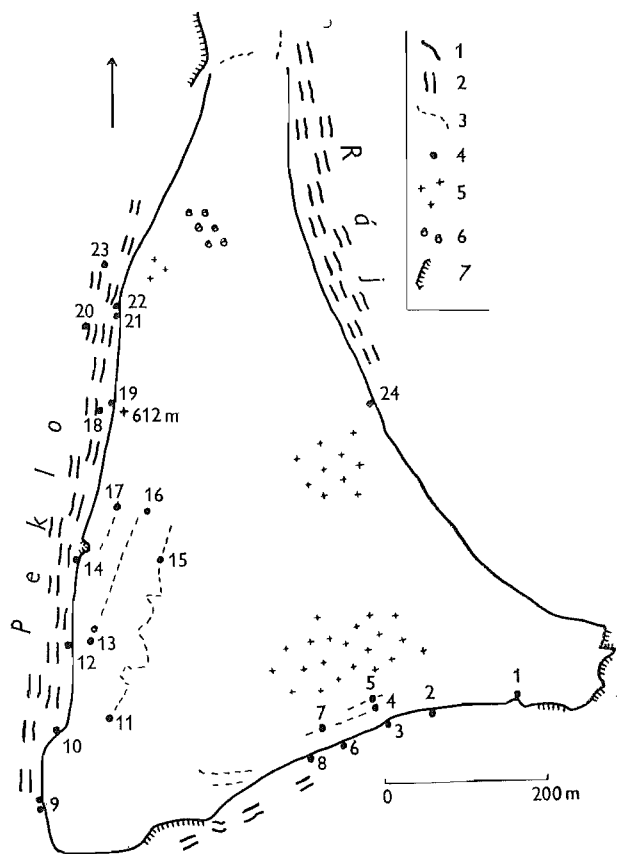
Výskyty travertinů, i když plošně nepříliš rozsáhlé, mají mimořádný význam pro studium geologie a geomorfologie kvartéru. Na území Československa má dominantní postavení v množství, velikosti i mocnosti travertinových ložisek tektonicky relativně mladší oblast karpatské soustavy, především Hornádská (resp. Spišská), Popradská, Liptovská a Turčianská kotlina, dále střední povodí Váhu, povodí Hronu a Nitry. Krasové jevy se v travertinech vyskytují sporadicky vzhledem k nízkému stáří horniny, malé rozloze a mocnosti výskytu, nevyvinuté krasové hydrografii atd. Pouze u nejstarších a nejrozsáhlejších ložisek byly některé předpoklady pro vznik krasových tvarů. Typizaci a význam (především stratigrafický) krasových jevů v travertinech vysvětlili V. Ložek a F. Prošek (1957).

K největším a zároveň nejstarším travertinovým vrchům karpatské soustavy patří Dreveník (612 m) při Spišském Podhradí. Komplexní popis forem krasu, které se zde vyskytují, dosud podán nebyl, v literatuře jsou ale dílčí zprávy o archeologických nebo paleontologických výzkumech v puklinových roklích a několika jeskyních (S. Roth 1881, S. Münnich 1895, K. Piovarcsy 1927, J. Neústupný 1935, J. Skutil 1951, J. Bárta 1957—1958, 1958) nebo všeobecné informace o některých jeskyních (J. Petrboš 1930, L. Ivan 1941, M. Badík 1967 a výše uvedení autoři). Podzemním výzkumem Dreveníku se v 50. letech tohoto století zabýval též místní badatel V. Pleva se svými spolupracovníky. V letech 1969—1970 jsme zde provedli geomorfologický a speleologický průzkum, jehož výsledky shrnujeme do tohoto příspěvku.

### Geologický přehled

Dreveník patří k nejvýraznějším travertinovým komplexům na Slovensku. Podle L. Ivana (1943) je složen ze čtyř spojených travertinových kup (největší je kolem vrcholu — 612 m, další jsou v jz., jv. a sz. cípu kopce). Celé ložisko spočívá na paleogenních (vrchní eocén) pískovcích a jílovcích centrálně-karpatského flyše. Dreveník a podobné kupy v okolí (Pažica, Sobotisko, Hradný vrch, Ostrá a Kozia hora, Sivá brada aj.) vznikaly usazováním pórovitého uhličitanu vápenatého — travertinu z minerálních pramenů. Výstup minerálních vod byl vázán na výrazné tektonické linie (JJZ—SSV, SZ—JV, J—S). Za recentní kupu lze považovat dnes jen již Sivou bradu, na jejímž vrcholu je travertinové jezírko s pramenem. Ostatní vrchy jsou fosilní a jejich stáří je kládno většinou do pleistocénu (V. Ložek 1964). Nejstarším travertinovým ložiskem je Dreveník, jehož vznik zařadil na základě paleobotanických rozborů F. Němejc (1944) do pliocénu. Drevenické travertiny jsou velmi kompaktní a jejich mocnost dosahuje místy téměř 100 m. Z pokryvných sedimentů popsala





Krasové formy na Dreveníku. 1 — okraje plošiny; 2 — skalnaté rokly ve svazích Dreveníku; 3 — puklinové rokly na plošině; 4 — jeskyně; 5 — škrapová pole; 6 — závrtky; 7 — travertinové lomy. — Karst forms on Dreveník. 1 — margins of plateau; 2 — rocky valleys in slopes of Dreveník; 3 — fissure type valleys on the plateau; 4 — caves; 5 — lapiés field; 6 — sinkholes; 7 — travertine quarries.

L. Smolíková (1961—1962) půdy terra rossa, které se zde vyskytují ve dvou formacích: alitické a sialitické. Alitické formy (se vznikem koncem terciéru) vyplňují hluboké krasové dutiny a obsahují množství bobových rud.

#### Geomorfologické poměry

Jak již bylo uvedeno, je Dreveník komplexem čtyř travertinových kup, jehož pokračováním je dále k severu ještě hřeben Ostré a Kozí hůry a Hradný vrch. Někdejší ráz travertinového kopce je, zvláště v okrajových partiích, již do značné míry zastřen denudací. Podílely se na ní především svahové kerné sesuvy. V. Ložek a F. Prošek (1957), J. Rubín (1961), J. Pašek (1968) aj. předpokládají, že se skalní bloky uvolňují po svislých puklinách a sjíždějí se svahu

po měkčím podloží (centrálněkarpatský flyš). Je zřejmé, že k těmto pohybům nebo alespoň k oddělování jednotlivých ker přispěly periglaciální procesy v pleistocénu. Svědčí o tom i mohutné suťové haldy v hlubokých roklich a balvanová moře na úpatí skal nebo ve svazích. Ostrohranné balvany a bloky se tvořily kongelifrakcí. Mrazové trhliny na plošině Dreveníku pozoroval též J. Sekyra (1960). Povrchová plošina i hluboké pukliny jeví místy známky silného zkrasování. Některé krasové formy vznikly chemickými procesy, jiné (především podzemní) mají svůj původ v mechanických pohybech travertinových ker.

#### Povrchové krasové formy

**Škrapy.** Na plošině Dreveníku se setkáváme s několika druhy škrapů. Většina z nich je založená na puklinách (typické puklinové škrapy sledující směr JJV—SSZ jsou severně od vrcholového bodu nad roklí Peklo). Běžné, především ve východní a jižní části plošiny, jsou různotvaré (okrouhlé i šterbinovité) škrapové perforace, hluboké až několik decimetrů. Na těchto místech se vyskytují též nepříliš rozsáhlá škrapová pole. Podrobnějšímu popisu jednotlivých typů škrapů i dalších drobných zvětrávacích tvarů ve zdejších travertinech bude věnována pozornost na jiném místě.

**Deprese.** Na Dreveníku se vyskytují dva typy nápadných terénních depresí (nepočítáme-li mezi ně zbytky po travertinových jezírcích): závrtky a puklinové rokly.

Závrtky jsou především v severní části plošiny. Jde o poměrně mělké sníženiny různého tvaru, od oválných po protáhlé. Jejich okraje bývají buď šikmé, zvolna se svažující (jsou porostlé travinami), nebo jsou svislé i převislé (dno je zarostlé většinou křovinami). U řady závrtů existuje kombinace těchto dvou typů: část svahu je šikmá, část skalnatá. Velikost kolísá od několik metrů až po 15 m, hloubka od několika decimetrů až po 1,5 m, max. 2 m. Skupiny závrtů i jejich tvar sledují směr tektonických poruch ( $145^{\circ}$ — $325^{\circ}$ ).

Puklinové rokly jednak protínají vrcholovou plošinu Dreveníku, jednak lemuji jeho východní a západní okraje. Při okrajích vznikly svahovými kernými sesuvy (J. Pašek 1968) a jsou tvořeny mohutnými travertinovými bloky, které zde vytvářejí miniaturní skalní město (J. Rubín 1965) „Kamenný ráj“ ve východních svazích a rokli „Peklo“ v západním okraji. Úzké puklinové rokly ve vrcholové části kopce sledují směr zhruba J—S. Vytvořily se mechanickým rozšířením tektonických puklin a jsou hluboké až několik desítek metrů (ve spodních partiích přecházejí do puklinových jeskyň). Byly postiženy částečným zkrasováním — korozí, která se však na jejich rozšiřování podílela jen minimálně. Většina roklí je přerušována balvanovými závaly a sítěmi.

**Krasové kapsy.** Na některých místech jsou značně zkrasovělé pukliny (lze je sledovat zvláště v travertinových lomech) vyplněné terra rossou s bobovými rudami, jejichž vývoj spadá podle V. Ložka a F. Proška (1957) a L. Smolíkové (1961—1962) do konce terciéru.

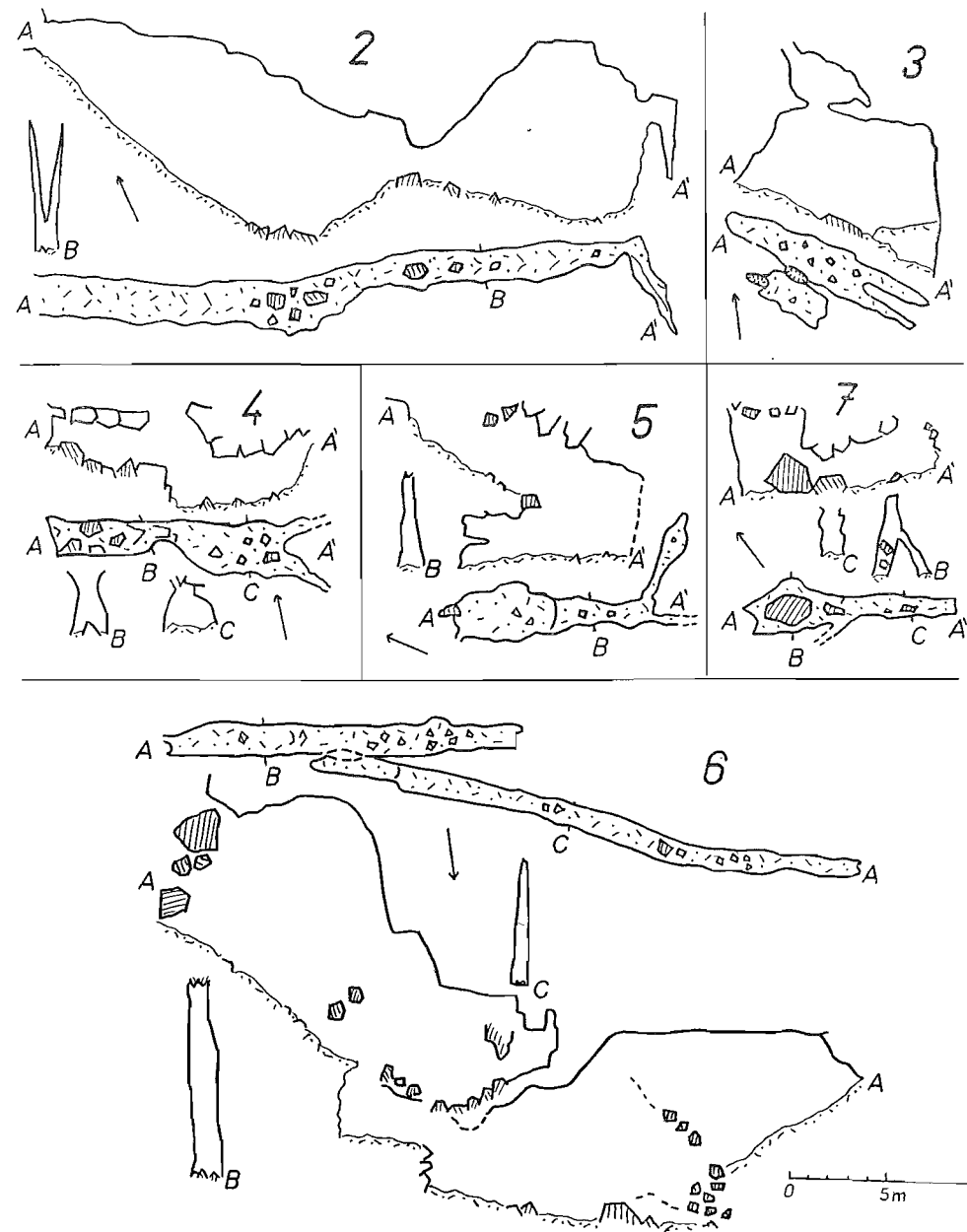
**Bradavičnaté sintry.** Z povrchových krasových jevů si zasluhují ještě pozornost četné výskyty bradavičnatých sintrů na spodní straně volně ležících travertinových kamenů. Jejich obecným původem a významem ve vápencích a travertinech se zabýval V. Ložek (1961—1962).

Podle V. Ložka a F. Proška (1957) se v travertinech tvoří krasové dutiny dvojím způsobem. Vznikají výmolem i korozní činností pramenů, z nichž se travertiny vysrážely (Bojnická jeskyně) a druhým typem jsou jeskyně vzniklé korozním rozšířením puklin. Na Dreveníku se jeskyně prvního typu nenacházejí, ale hojně jsou jednoduché (většinou nevětvené) podzemní chodby, založené na tektonických poruchách, které jsou ovšem mechanického původu. Vytvořily se sesuvnými pohyby mohutných travertinových ker, především při okraji kopce. Na rozšiřování puklin se chemická koroze podílela malou měrou zřejmě jen v samých začátcích geneze jeskyň. Podle nálezů alitických forem terra rossa s bobovými rudami na dně krasových kapes (V. Ložek a F. Prošek 1957, L. Smolíková 1961—1962) lze usuzovat, že počátek chemického krasování místních travertinů spadá do konce neogénu nebo začátku pleistocénu, o čemž svědčí i typ nejstarší sintrové výzdoby (V. Ložek a F. Prošek 1957). Některé korodované trhliny byly později (zřejmě pod vlivem pleistocenních teplotních oscilací) mechanicky rozšířeny v puklinové jeskyně, dlouhé i hluboké až několik desítek metrů. O značném stáří nejstarších sintrů svědčí i jejich zbytky v sutinách na dně, tříštěné periglaciální gelivací. Nejstarší výzdoba je na stěnách většinou překryta dalšími, převážně již fosilními generacemi. Recentní tvorba sintrů je poměrně vzácná (nejbohatší výzdobu mají jeskyně v jižních svazích Dreveníku). Četné jeskyně ukončuje balvanový zával. Je otázkou, zda i v současné době dochází k částečnému mechanickému rozšiřování jeskynních chodeb nebo spějí-li všechny prostory k postupné destrukci, jak je na první pohled zřejmé.

Jeskyně jsou popisovány podle našeho očíslování (viz situační pláněk). Během průzkumu byly pořízeny plány podzemních forem, kromě dvou dříve studovaných a mapovaných jeskyň, Puklinové (J. Bárta 1958) a Ladové (naposledy M. Badík 1967). Z Dreveníku jsou uváděny ještě jeskyně Kostová (K. Piovarcsy 1927), Jutka (S. Münnich 1895) a Strecha (J. Bárta 1957—1958), jejichž přesnou totožnost se nám však nepodařilo zjistit. V závorkách jsou uvedeny naše pomocné názvy jeskyň.

*Jeskyně č. 1.* — *Puklinová* patří k nejznámějším i největším jeskyním na Dreveníku. Otvírá se těsným vstupem (0,8×0,6 m) na úpatí skalnatých srázů v jv. Dreveníku. Objeví ji v r. 1950 L. Kiefer a V. Pleva, kteří ji předběžně nazvali jeskyně „Pleky“. J. Skutil (1951) ji ve své archeologické zprávě uvádí jako jeskyně „Peklo“. Dnešní oficiální název je „Puklinová jaskyňa na Dreveníku“, který zavedl J. Bárta (1958). Je známou archeologickou lokalitou neolitického a eneolitického osídlení. Archeologické výzkumy v ní provedl především J. Bárta (1958). V rámci jeho průzkumu jeskyni studoval a mapoval též geomorfolog A. Droppa. Jeskyně je založená na svislých dislokacích a především na jejich střetech. Nejzajímavější partie jeskyně nazvali výzkumníci jako tzv. Ohnisková sieň, Pivnica, Kostnica, Puklinová chodba atd. Jeskyně je dlouhá přes 100 m.

*Jeskyně č. 2* — (*Šikmá*) leží při úpatí jižních skalnatých srázů Dreveníku. Trojúhelníkovitý otvor (2×3 m) ústí do 17 m dlouhé chodby, která spadá šikmo (30°—35°) k JV, do hloubky 9 m. Průměrná šířka je zde 2 m. Jeskyně pokračuje dále v jv. směru přes balvanovou sutinu 1 m širokou a 10 m dlouhou chodbou. Strop je zde klínovitě rozdvojen a vyčníhá až 10 m vysoko. Prostoru ukončuje skalní stěna a za ní neprostupná trhlina. Výzdoba je fosilní. Délka všech prostor jeskyně je 38 m.



Plány jeskyní na Dreveníku. Jeskyně č. 2, 3, 4, 5, 6, 7. — Plans of caves on Dreveník. Caves No 2, 3, 4, 5, 6, 7.

J. Vitek 1969—1970

*Jeskyně č. 3 — (Svislá).* Poměrně těsný otvor přechází do 3 m hluboké a 3,5 m dlouhé vstupní síňky, na jejímž dně je suť a při sv. stěně úzký, 6 m hluboký průlez do svislé prostory. Ta je široká až 2 m a k VJV se rozdvouje. Stěny při dně jsou kryty sintrovou výzdobou s recentními, až 6 cm dlouhými stalaktity. Celková délka jeskyně je 18 m, hloubka 11 m.

*Jeskyně č. 4 — (Psí)* je součástí jedné ze dvou rokli při jižním okraji Dreveníku. Strop tvoří suťový zával balvanů, mezi nimiž jsou komínovité otvory. Nej-



Fosilní sintrové kaskády v jeskyni č. 6. — Fossil sinter cascades in cave No 6.  
Foto J. Vitek

větší (2×1,5 m) vede přes 3 m svislý stupeň na balvanové dno. V suti je průlez do nižší (o 2 m) chodby, dlouhé 5 m, na jejímž konci je skalní klín, který rozdvouje jeskyni na dvě úzké chodbičky. V suti na dně jsou četné zbytky kostí (např. psa). Délka je 14 m, hloubka 5 m.

*Jeskyně č. 5. — (Netopýří)* se nachází v sousední rokli předchozí jeskyně a má sj. průběh. Otvor (4×3 m) ohraničuje balvanitá suť, která je stropem celé jeskyně. Vstup tvoří šikmý, 8 m dlouhý suťový svah. Pod ním je 8 m dlouhá a 1 m

široká prostora. V jižní i severní části vybíhají těsné skuliny. Výzdoba je minimální. Délka všech prostor je 20 m.

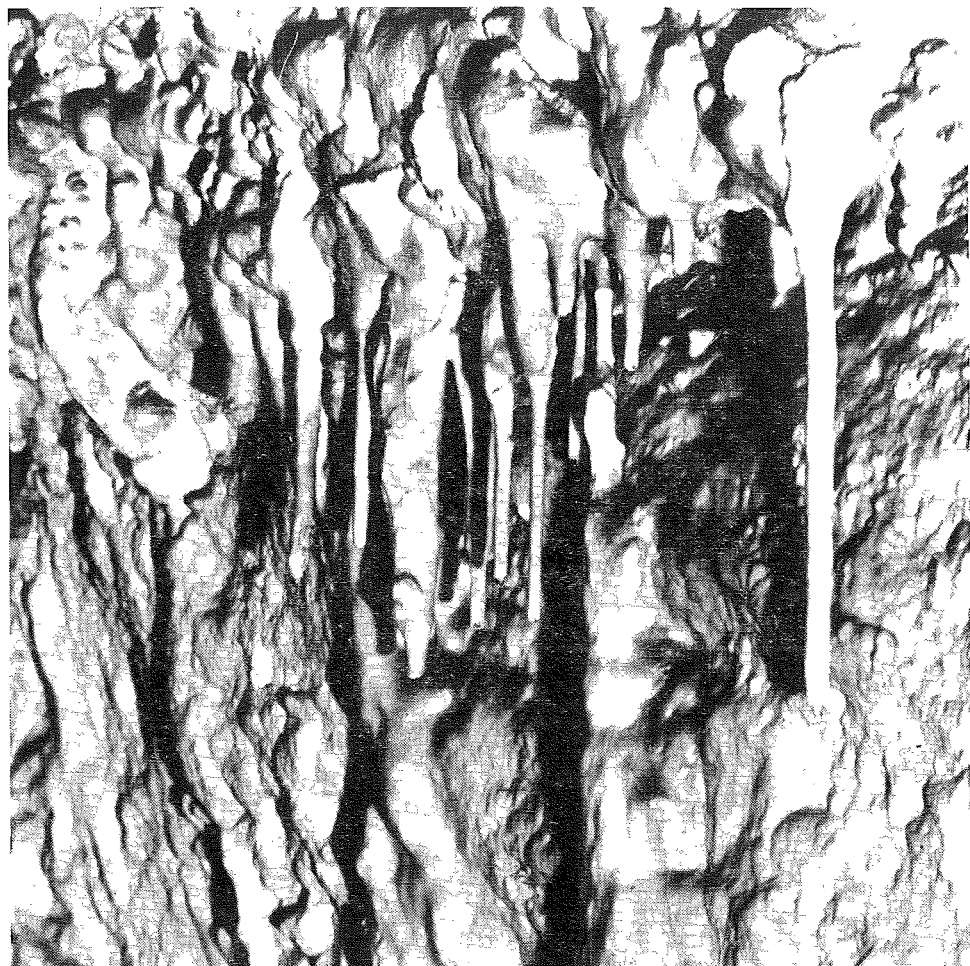
*Jeskyně č. 6 — (Medúzová)* patří k větším jeskyním jižního svahu Dreveníku. Ústí v balvanovém závalu (5 m pod okrajem plošiny). Ve vchodu jsou mohutné balvany, přes něž lze proniknout do maximálně 2 m široké chodby. Její suťové dno se šikmo svažuje k Z (pod úhlem 30°–40°). Mohutné balvany jsou též zaklíněné mezi stěnami. Strop vybíhá 10–13 m vysoko. Chodba (24 m dlouhá) se v závěru značně zužuje a snižuje. Ve vzdálenosti 13 m od otvoru jeskyně je při s. stěně úzká trhlina na dně (3,5 m hluboká), kterou lze proniknout do spodní chodby, 28 m dlouhé. Její dno je kamenité, stěny se místy značně zužují. V závěru chodba prudce stoupá vzhůru (zde je dno hlinité). Jeskyně má vyvinutou sintrovou výzdobu v několika generacích. Bohaté sintrové polevy jsou ve spodnějších prostorách, velmi běžné jsou bradavičnaté sintry. Celková délka jeskyně je 52 m, hloubka 18 m.

*Jeskyně č. 7 — (Úzká)* leží v úzké depresi (pokračující sem od jeskyň č. 4 a 5). Jeskyně je 1–3 m široká. V nejširší části ji přehrazuje mohutný balvan, který leží přímo pod trhlinou spojenou s povrchem. Skapem vody se na jeho povrchu vytvořily miniaturní egutační škrapové rýhy. Výzdoba je nepatrná (bradavičnaté sintry s náteky nickamínku). Délka jeskyně je 10 m, hloubka 2,5–5 m. Pod jeskyní (několik metrů pod okrajem plošiny) je zavalená jeskynní troska.

*Jeskyně č. 8 — (Esovitá)* se otvírá uprostřed jižního svahu kopce, 5 m pod okrajem plošiny. Otvor přechází kolmo do svislé jeskynní prostory (směru V–Z), 8 m hluboké, se svislými až převislými stěnami. Jeskyně pokračuje východním směrem chodbou (širokou průměrně 1 m), která se šikmo svažuje dolů, jen v ukončení stoupá o 2,5 m vzhůru. Stěny vstupní propasti i chodby jsou esovitě prohnuté. Na dně je suť z balvanů a tříštěných senilních sintrů, pouze nejnižší část má dno hlinité. Jeskyně má pestroutvoutou sintrovou výzdobu (fosilní i recentní): stalaktity (v prům. 10–15 cm dlouhé), stalagmity i malé stalagnáty, záclonky, bradavičnaté sintry, miniaturní sintrová jezírka v korozních dutinkách atd. Celková délka jeskyně je 29 m, dno leží 14 m pod úrovní otvoru.

*Jeskyně č. 9 — Ladová.* Nejznámější jeskyně na Dreveníku ústí dvěma otvory (vzdálenými od sebe 15 m) ve svahu jz. cípu kopce. Popsali ji už dříve S. Roth (1881), K. Piovarcsy (1927), J. Petrbok (1930), J. Skutil (1951), M. Badík (1967). Podle měření a údajů těchto autorů je jeskyně 80 m dlouhá, 1–3 m široká, 8–12 m vysoká a 24 m hluboká. Směrem dovnitř se jeskyně svažuje a v ukončení vybíhá jz. směrem propastovitá trhlina (17 m hluboká), která se uprostřed rozdvouje. V jeskyni se díky zvláštním mikroklimatickým podmínkám (téměř statický typ) udržuje ledová výzdoba po celý rok; teplota se i v létě pohybuje kolem 0°. Výzdobu stěn tvoří hlavně ledové polevy, náteky ledových krystalů a námraza. V zadních partiích se udržují stalagmity (až 1,5 m vysoké) a především ledové záclonky pod převislou stěnou. Led stmeluje a pokrývá též balvany a suť na dně. Na dně v zadních partiích jsou jezírka, dlouho zamrzlá nebo s ledovou tříští. Kromě ledové výzdoby se na stěnách vyskytují i zbytky senilních sintrů.

*Jeskyně č. 10 (Pod lipou)* leží pod severním ukončením jz. cípu Dreveníku. Nad jeskyní roste lípa, jejíž kořeny pronikají až do výplně (terra rossa, suť), která se dole rozšiřuje v jeskyni. Otvor (1×3 m) vede k šikmé, 9 m dlouhé chodbě, která se na konci rozšiřuje a větví. Širší prostora pokračuje j. směrem přes 1,8 m vysoký práh a stoupá šikmo vzhůru. Nakonec přechází ve vertikální komín, asi 8 m vysoký, který zasahuje téměř až k povrchu. Užší prostora vybíhá

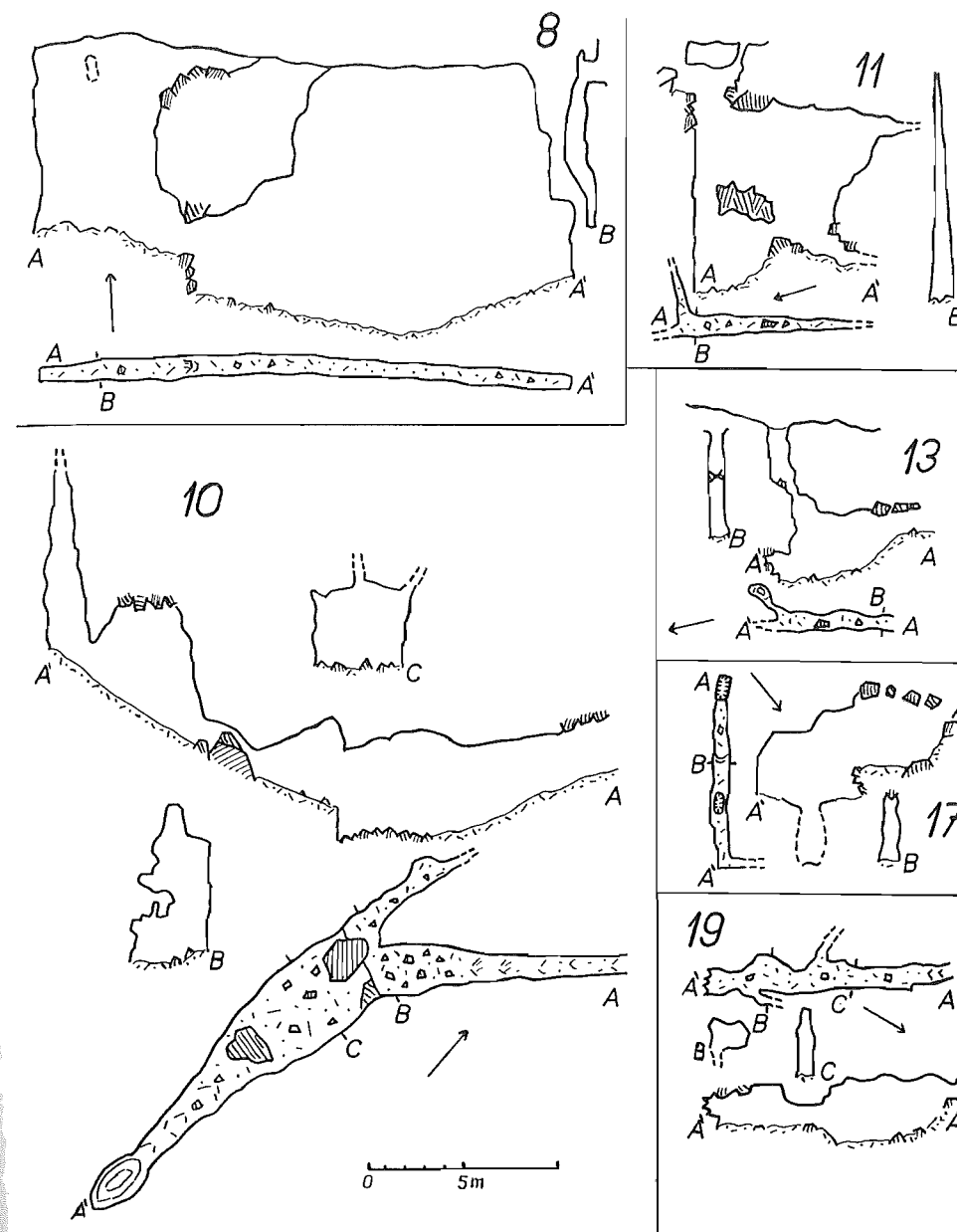


Recentní sintrová výzdoba v jeskyni č. 8. — Recent sinter decoration in cave No 8.  
Foto J. Vitek

ze středních částí 7 m k severu. Sintrová výzdoba je vyvinutá v několika generacích. Běžné jsou sintrové polevy a bradavičnaté sintry v trhlinách. Délka všech chodeb je 40 m. Asi 80 m vsv. od jeskyně je malá zavalená slujka (5 m dlouhá).

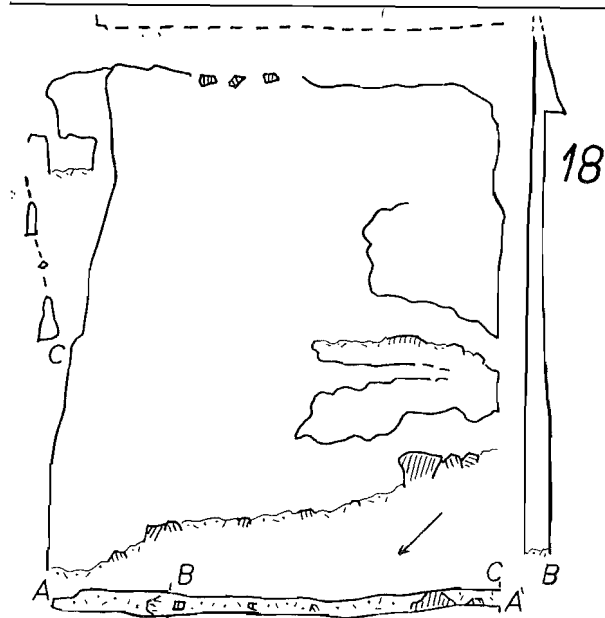
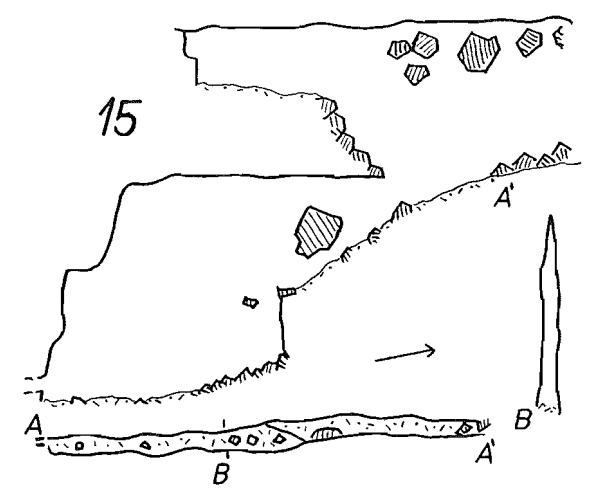
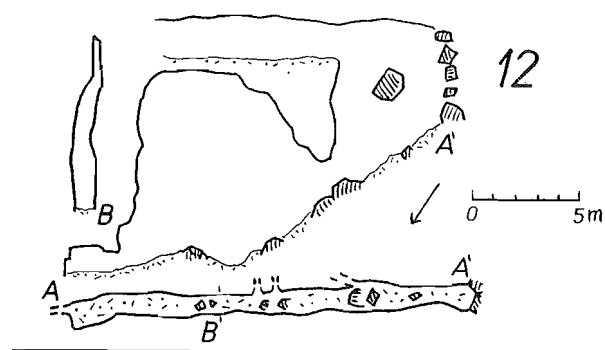
Jeskyně č. 11 — (*Propast v depresi*) ústí těsným otvorem pod nevysokou skalní stěnou v jižním ukončení protáhlé deprese, která odtud vybíhá k SVS až pod vrchol Dreveníku. Úzká a nízká vstupní část přechází v puklinovou propast 10,5 m hlubokou. Uprostřed propasti je balvanový zával, který vytváří labilní zátku. Dno překrývá kamenitá suť, stěny zdobí velmi staré sintry, které jsou místy pokryty blátem a nickamínkem. Hloubka propasti (všech prostor) je 12 m.

Jeskyně č. 12 — (*Pod sosnou*) se otvírá v zarostlé trhlíně (sv.—jz. směru) pod západním okrajem kopce. Strop je zprvu tvořen balvany, později k sobě přilehlými stěnami jeskyně (výška 9 m). Dno je balvanité, pouze v nejzazší části



Jeskyně č. 8, 10, 11, 13, 17, 19. — Caves No 8, 10, 11, 13, 17, 19.

J. Vitek 1969—1970



Jeskyně č. 12, 15, 18. —  
Caves No 12, 15, 18.  
J. Vitek 1969—1970

hlinité. Na stěnách jsou místy bílé bradavičnaté sintry. Délka jeskyně je 21 m, hloubka 10.

Jeskyně č. 13 — (*Se závrtkem*) leží v rokli při západním okraji Dreveníku. Stropem jeskyně jsou balvanové a skalní bloky, dno pokrývá suť porostlá mechory. Jeskyně končí úzkým komínem 7 m vysokým, který stoupá (směrem k VSV) až na povrch plošiny, kde je ukončen zarostlým závrtkem (1,7×3 m). Délka chodby (která je téměř bez výzdoby) je 6 m.

Jeskyně č. 14 — (*Suťová*) se nachází v okrajové rokli (pokračování deprese s jeskyní č. 12) pod západním okrajem plošiny. Lze do ní proniknout přes balvanitou suť. Hlavní chodba se svažuje prudce (prům. 35°) k JJZ. Dno je velmi labilní (balvany, suť, trosky sintrů), strop tvoří zaklíněné balvany. Skalní vyklínění rozděluje na konci jeskyni ve dvě neprostupné trhliny. Při dně je v zsz. stěně 3 m vysoký korozní komín s bradavičnatými sintry. Výzdobu jeskyně tvoří sintry zbarvené železitou příměsí do červena. Délka podzemní prostory je 23 m, hloubka 13,5 m.

Jeskyně č. 15 — (*Syslí*) ústí v rokli procházející západní částí plošiny Dreveníku (rokle končí na jihu jeskyní č. 11). Svislé stupně (8 m hluboké) vedou do úzké prostory, 7 m dlouhé, která je uprostřed přehrazena velkým balvanem. Další pokračování vede přes úzký, 2,5 m hluboký stupeň. Chodba je dlouhá 10 m (šířka průměrně 0,7) a končí neprostupnou trhlinou. Dno je pokryto balvany, zbytky kostí, tlejícím dřevem atd. Stěny zdobí fosilní i recentní (zvláště bradavičnaté) sintry. Ve stěnách jsou dutinky se sintrovými jezírky a pisolity. Délka jeskyně je 23 m, hloubka 16 m.

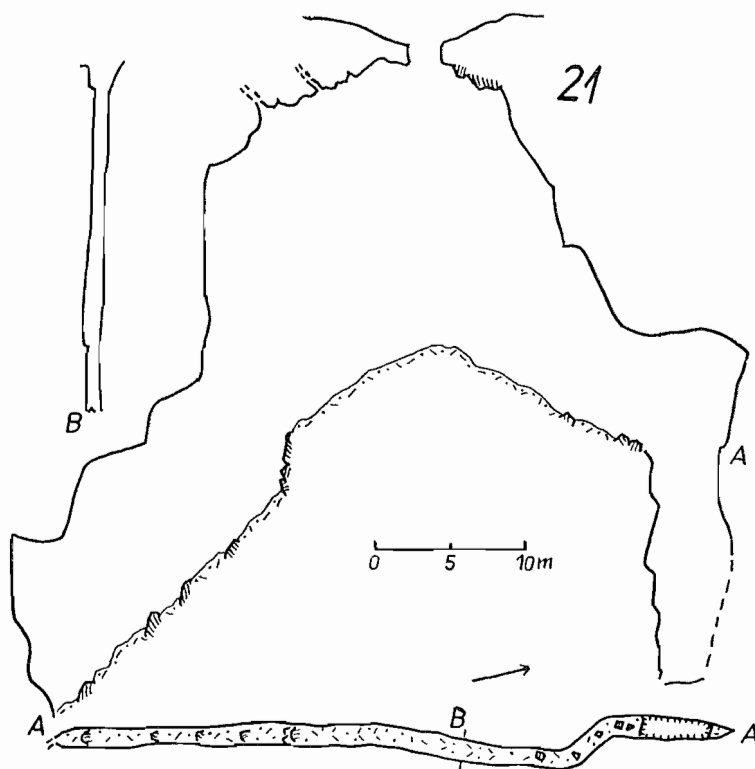
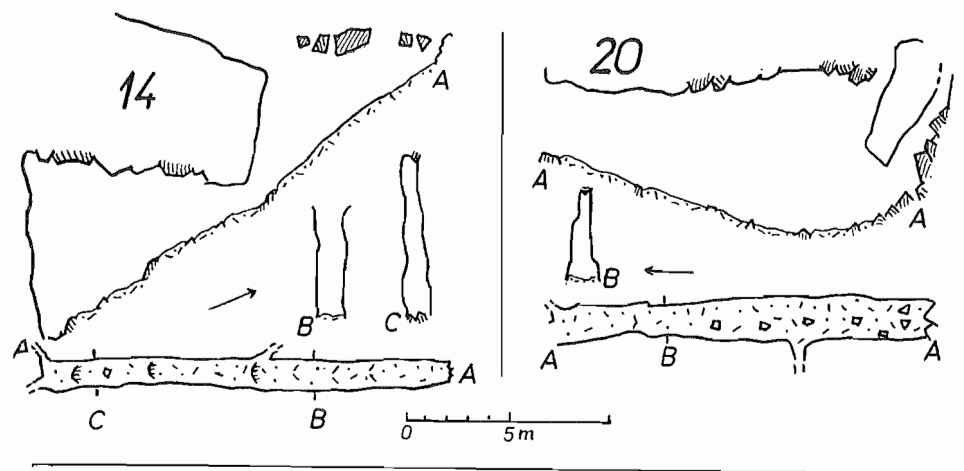
Jeskyně č. 16 — (*V rokli*) je v sousední rokli (směrem k SZ) předchozí jeskyně. Je přístupná přes několik svislých stupňů. Ke konci chodba stoupá a končí v otevřené rokli. Stropem jeskyně je balvanový zával, stěny pokrývají místy starobné sintry. Délka je 25 m, hloubka 10 m.

Jeskyně č. 17 — (*Nickamínková*) se nachází blízko jeskyně č. 16, nad okrajem kopce (při rokli Peklo). Úzký otvor vede přes 2 m hluboký stupeň do úzké chodby (maximálně 0,8 m), která stupňovitě klesá sv. směrem. Na dně je velmi úzká trhlina, hluboká 3 m. Stěny jeskyně jsou pokryty vlhkými povlaky bílého nickamínku. Délka je 10 m, hloubka (včetně úzké trhliny) 7 m.

Jeskyně č. 18 — (*V Pekle*). Skalní bloky v rokli Peklo jsou protknuty četnými trhlinkami, více či méně zkrasovatělými. Menší jeskynní systém se vytvořil v mohutné izolované skále, západně od vrcholové kóty Dreveníku. Dva otvory vedou ke svislé, těžko přístupné jeskynní prostore. Spodní otvor (v jz. úpatí skály) přechází přes balvanovou suť k 18 m dlouhé chodbě, klesající šikmo k SV. Od dna stoupají svislé stěny vzhůru 20 m (zde jsou od sebe vzdáleny jen 30 cm) k tunelovité prostore, která je široká 1,5 m a vysoká přes 2 m. Tato chodba ústí na SV druhým — horním otvorem. Nad dolním otvorem (4 m) je štěrbina, která vede několik metrů do prostory hlavní chodby. Pod horním otvorem je rovněž několik metrů dlouhá a hluboká rozsedlina. Sintrová výzdoba se vyskytuje v menší míře pouze ve spodní části hlavní chodby. Celková délka všech prostor je 47 m, hloubka 23 m.

Jeskyně č. 19 — (*Pod vrcholovým bodem*). Malá a těsná jeskyňka v západním svahu Dreveníku, pod vrcholovou kótou (612 m). Od úzkého otvoru (0,8 m) se postupně svažuje šikmo dolů (k JV) a přes 1,5 m vysoký práh přechází v širší síňku. Stěny jsou stále vlhké a tvoří se na nich bradavičnaté sintry (výrůstky 2—3 mm velké). Jeskyně je dlouhá 13 m.





Jeskyňe č. 14, 20, 21. — Caves No 14, 20, 21.

J. Vitek 1969—1970

Několik metrů pod jeskyní jsou dvě podobné, ale menší slujky (4 a 3 m dlouhé).

**Jeskyňe č. 20 — (Nad stezkou)** ústí větším otvorem (3,5×1 m) nad turistickou stezkou, která běží spodní částí Pekla. Jeskyňe klesá chodbou širokou 1,5—2 m šikmo dolů (j. směrem), kde se po 13 m rozděluje. Pokračování hlavní chodby stoupá 5 m vzhůru, kde končí závalem. Ze dna jeskyně vybíhá z. směrem těsná trhlina. Podzemní prostory jsou téměř statického typu a udržují se v ní trosky ledové výplně až do léta. Jeskyňe je dlouhá 20 m a 4 m hluboká.

**Jeskyňe č. 21 — (Hluboká propast)**. Otvor (2×0,8 m) leží na dně 2 m široké a 1,5 m hluboké deprese v západním okraji Dreveníku (100 m na S od vrcholové kóty). Vstupní šachta je 20 m hluboká se suťovým vrchem na dně (balvany, dřevo, humusová půda aj.). Suť se svažuje rovnoměrně (30°—35°) na obě strany (k JJZ a SSV) v prostoru 1—1,4 m široké. Chodba směrem k SSV mění po 7 m směr k S a v balvanovém dně přechází ve svislou, 16 m hlubokou propast. Její pokračování vede přes úzké zavalené trhliny zřejmě ještě do větší hloubky. Hlavní chodba pokračuje v jjz. směru přes několik svislých stupňů (1—3,5 m hlubokých) a po 30 m končí menší síňkou. Ve spodních částech jeskyně jsou ve stěnách značky a podpisy z r. 1956, kdy prováděl průzkum propasti V. Pleva aj. Stěny jeskyně jsou zdobeny většinou senilními sintry. Ve spodních prostorách jsou silné náteky kašovitého bílého nickamínku. Celková délka prostoupených partií je 48 m, hloubka 43 m.

**Jeskyňe č. 22 — (Velká)** se otvírá mohutným vstupem (7×2 m) poblíž předchozí propasti; je založená na stejné tektonické dislokaci. Klenbovitý převis přechází (3,5 m pod otvorem) úzkým svislým (2 m) průlezem do hlavní jeskynní chodby s průběhem J—S. Ta klesá postupně až na dno jeskyně (šířka 0,8—2 m). Při zadní stěně vybíhá k východu zužující se trhlina (3 m vzhůru). Chodby jsou zdobeny fosilními i recentními polevami. Jeskyňe je 38 m dlouhá a 23 m hluboká.

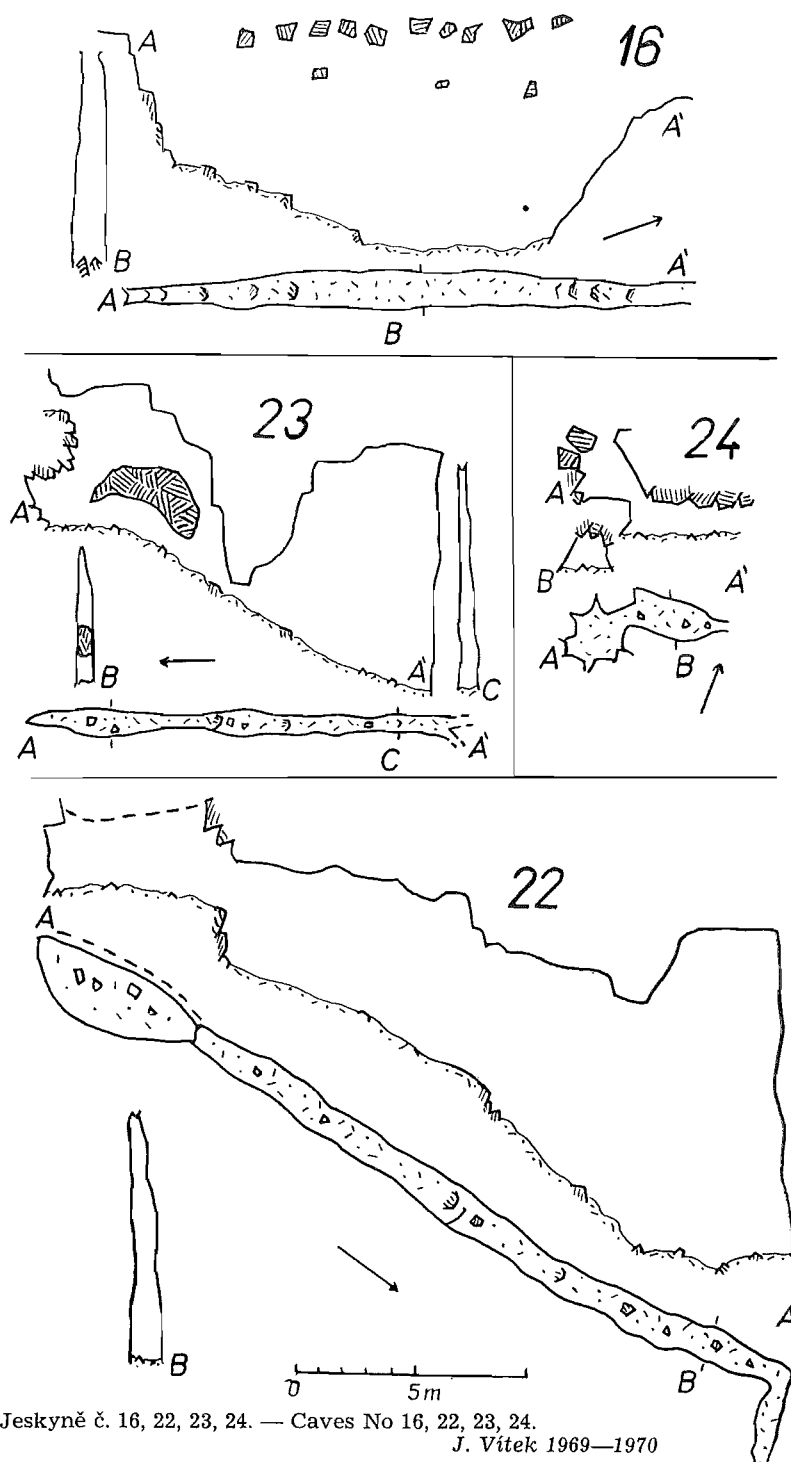
**Jeskyňe č. 23 — (Malá ledová)** se nachází v severním ukončení rokle Peklo, vespuďu vylámané skalní stěny. Úzká štěrbina (0,4 m) vede ke svislé chodbě, přerušené uprostřed suťovým balkónem. Úzká chodba je v této části hluboká 5 m a klesá šikmo dolů směrem k J. Těsný průlez vede ke spodním prostorám, které se rovněž svažují (30—40°). Jeskyni ukončuje skalní vyklínění. Strop je v této úzké chodbě (maximálně 0,8 m) až 11 m vysoko nad kamenitým dnem. Sintrové polevy i suť na dně jsou místy po celý rok pokryty vrstvou ledu (jeskyňe je statického typu). Malá ledová jeskyňe je dlouhá 23 m a hluboká 12,5 m.

**Jeskyňe č. 24 — (V závalu)** je jedinou výraznější jeskyňkou východního okraje Dreveníku. Leží 80 m jižně od první větší izolované skály v „Kamenném ráji“. Otvor (0,8×1,8 m) přechází svislým stupněm (2,2 m) do vlastní prostory jeskyně, která vznikla v závalu balvanů při okrajové hraně. Stěny jsou bez výzdoby, ale některé partie jsou částečně zkrasovělé (miniaturní korozní komíny). Délka jeskyňky je 7 m, hloubka 4 m.

V „Kamenném ráji“ je jen několik menších trhlin a slujek, které končí po několika metrech zúžením nebo závalem. Některé postihla též zřetelná chemická koroze (např. pukliny ve skále „Kazatelna“ i jinde).

\* \* \*

Vznik puklinových depresí a jeskyň na Dreveníku byl podmíněn především mechanickými sesuvy a posuvy travertinových ker, zvláště v jižních a západních okrajích kopce. Jde tedy v podstatě o tvary, na jejichž vzniku se podílely



jak pochody krasové, tak pseudokrasové. Značné chemické krasovnění se projevuje korozními rýhami a komíny, několika generacemi sintrové výzdoby atd. Kromě tohoto podzemního krasovnění se na plošině Dreveníku setkáváme i s typickými povrchovými krasovými jevy: různotvaré škrapy (zvláště perforace), korozní aerosty, skalní mísy aj. mikroformy.

Speleologický klub, Brno

## Literatura

- BADÍK M.: Príspevok k rozšíreniu travertínov na Spiši a niektorých krasových foriem v nich. *Vlastivedný zborník SPIŠ* — 1. Spišská Nová Ves 1967, 137—147.
- BÁRTA J.: Travertínová jaskyňa Strecha na Dreveníku. *Slovenský kras*. Lipt. Mikuláš 1957—1958, 2 : 75—80.
- Neolitické a eneolitické osídlenie Puklinovej jaskyne na Dreveníku pri Žehre. *Archeologické rozhledy*. Praha 1958 (X) : 465—471.
- IVAN L.: Výskum slovenských travertínov. *Práce Št. geol. ústavu*. Bratislava 1941, 1 : 30—34.
- Výskyt travertínov na Slovensku. *Práce Št. geol. ústavu*. Bratislava 1943 (9) : 1—71.
- LOŽEK V.: Kvartérní travertiny Československa. *Čas. pro mineralogii a geologii*. Praha 1959 : 85—90.
- Bradavičnaté sintry. *Československý kras*. Praha 1962—1963, 14 : 114—117.
- Genéza a vek spišských travertínov. *Sborník Východoslov. múzea*; V A. Košice 1964 : 7—33.
- LOŽEK V. — PROŠEK F.: Krasové jevy v travertínech a jejich stratigrafický význam. *Československý kras*. Praha 1957, 10 : 145—158.
- MÜNNICH S.: A Szepesszeg őskora I. *Szepesmegyei Történelmi Társulat milleniumi kiadványai*. 1895(177).
- NEÚSTUPNÝ J.: Dreveník — památník pravěké kultury na Spiši. *Časopis turistů*. Praha 1935 : 35—38.
- NĚMEJC F.: Výsledky dosavadních výzkumů paleobotanických v kvartéru záp. dílu Karpatského oblouku. *Rozpravy II. tř. Čes. ak.* Praha 1944, 53 : 35 : 1—47.
- PAŠEK J.: Schollenartige Hangbewegungen. *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.* Wien 1968, 18 : 367—378.
- PETRBOK J.: Ledová jeskyně na Dreveníku. *Právo lidu*. Praha 1. 9. 1930.
- PIOVARCSY K.: Die Höhlen am Dreveník. *Turistik, Alpinismus, Wintersport*. Kežmarok 1927, 8 : 9—10.
- ROTH S.: Felső-Magyarország nehány barlangjának leírása. *A Magyarországi Kárpategyesület evkönyve*. 1881, 8 : 367—398.
- RUBÍN J.: Travertínové skalní město na Dreveníku. *Ročenka Lidé a země*. Praha 1961 : 198—201.
- SEKYRA J.: Působení mrazu na půdu. *Geotechnika*. Praha 1960, 27, 164 p.
- SKUTIL J.: Dreveník. *Krásy Slovenska*. Bratislava 1953, 30 : 249—251.
- SMOLÍKOVÁ L.: Půdy typu terra rossa na Dreveníku. *Sborník Východoslov. múzea v Košiciach*; sér. A — *prír. vědy II—IIIA*. Košice 1967—1962.

## Karst Forms in Travertines on Dreveník near Spišské Podhradí

Karst forms in travertines are comparatively rare owing to the young age of the rock (mostly Quarternary), small extent as well as thickness of deposits, undeveloped karst hydrography, etc. Typical karst forms in travertines were described by V. Ložek and J. Prošek (1957). To the largest and oldest travertine masses in the Carpathian Complex belongs Dreveník (612 m) near Spišské Podhradí. According to F. Němejc (1944) local travertines date from the end of Pliocene. The whole hill was

affected by strong denudation which changed its original appearance, e. g. slides of isolated travertine blocks. Numerous karst forms occur on tectonically disrupted margins as well as on the plateau, i. e. lapiés of different forms (especially fissure lapiés and perforation, and other small forms of chemical corrosion. Sinkholes are less frequent in the northern part of the plateau. On Dreveník also two types of fissure valleys have been formed in the margin of the plateau between isolated blocks of travertine rocks ("Peklo" and "Kamenný ráj"), as well as on the surface of the plateau due to mechanical splitting of walls of tectonic disturbances. A series of fissures was affected by karstification accompanied by the origin of terra rossa, and bean ores (so-called karst pockets). Through mechanical widening of fissures connected with periglacial processes in Pleistocene, also underground forms, i. e. caves, were formed (on Dreveník 24 caves). Some of them are also partly karstified, their walls showing corrosion rills, chimneys and sinter decoration of several generations. Peculiar is the occurrence of ice decoration in caves No 9, 20 and 23 which — from the microclimatic point of view — are almost of a static type.

RUDOLF BURKHARDT, ANTON DROPPA, FRANTIŠEK SKŘIVÁNEK

# KARST INVESTIGATION IN CZECHOSLOVAKIA IN 1970

Speleologic studies in Bohemia were focused to the largest cave system at this territory. In the Koněprusy caves near Beroun — which are very attractive for tourists — excavation works were carried out in order to determine the extent of karstification of Devonian limestones in the hill called Zlatý kůň (Golden Horse). — In the Chýnov cave in vicinity of Tábor detailed topographic and morphological mapping was carried out in order to reconstruct tourist routes along the caves. — Geophysical investigation was started on a karstified island composed of metamorphosed Silurian limestones near the village Poniklá, Podkrkonoší. — Most successful were the expeditions of speleologists from the Karst Section of the Federation for Nature Preservation to Monte Apușeni, Rumania where during their four-days stay they discovered an extensive cave system in the Șesuri chasm. The newly discovered caves were called Bohemian caves in honour of their discoverers.

Members of the Karst Section at the Moravian Museum, Brno helped to make the Ochoz caves in the valley of the Říčka, Moravian Karst accessible to the public. — Geological mapping was carried out in the caves Byčí skála, Kateřinská and Amatérská. — A study was started of the luminescence of dripstones, and penetration of radio waves from the underground to the surface. Most suitable were waves of a frequency of 34 MHz. — A plan was worked out for the investigation of the up-to-now unknown course of the Jedovnice brook. Workers of the Moravian Museum in cooperation with the Speleologic Club arranged a speleologic course in the Moravian Karst as well as a series of scientific-popular lectures for the public.

Within the frame of the planned studies of the Geographical Institute of the Slovak Academy of Sciences, speleological investigation was carried out in 1970 in Slovakia of the Slovakian Paradise in Stratenská hornatina. On the whole 20 caves were investigated and mapped. Except geomorphologic conditions, also hydrologic microclimatic conditions of the caves and their relationship to the surface relief were studied.

Amateur speleologists organized in the Speleologic Section of SZS, Slovak Academy of Sciences arranged within the frame of their 13th „speleologic week“ the investigation of the alpine karst in Malá Fatra. They studied geomorphologic and microclimatic conditions in the Crystal cave under Rozsutec. They also mapped surface karst phenomena (lapiés and sinkholes) on Snilovské sedlo, and investigated and measured Malokrivánská chasm in Malý Fatranský Kriváň (1670,8 m) at the depth of 36 m. They studied hydrographic conditions in the Vrátnany karst spring, and the estavella situated above it, and measured the near-by Medvedí cave. Amateur speleologists organized in SSS of the Museum of Slovakian Karst investigated some caves and karst springs in vicinity of Dobšiná ice cave, and continued the sounding operations in Medvedí cave.

**VI. mezinárodní speleologický kongres 1973 v ČSSR.** V roce 1969 se československé speleologii dostalo dosud největšího uznání na světovém fóru. Valné shromáždění V. mezinárodního speleologického kongresu 1969 ve Stuttgartě (NSR) totiž velkou většinou hlasů zvolilo za hostitelskou zemi VI. mezinárodního speleologického kongresu 1973 Československou socialistickou republiku. Význam tohoto rozhodnutí zvyšuje skutečnost, že po Jugoslávii, která hostila IV. mezinárodní speleologický kongres 1965, se vrcholné mezinárodní setkání zájemců o komplexní řešení všech vědeckých, ekonomických a jiných problémů krasu uskuteční opět v socialistické zemi.

Gestorem této významné vědecké, společenské, kulturní a politické události je ministerstvo školství ČSR, ale o její realizaci se neméně zasloužily i ministerstvo kultury SSR a Československá akademie věd.

Přípravou a organizací kongresu byla pověřena Universita Palackého v Olomouci, která kongres zařadila do oslav 400. výročí založení olomouckého vysokého učení. Spolu s olomouckou universitou se na pořádání kongresu podílejí i české a slovenské vědecké a zájmové společnosti, vědecké a kulturní instituce a přední vědeckovýzkumná a pedagogická pracoviště.

Převzetí záštity nad kongresem přislíbila UNESCO. Jedná se o účast federální vlády ČSSR a výše zmíněných centrálních národních úřadů a ČSAV.

Význam kongresu dokazuje skutečnost, že funkce v čestném předsednictvu přijali přední čeští a slovenští vědečtí, pedagogičtí, kulturní a političtí pracovníci.

Přípravný výbor kongresu, vedený profesorem dr. Janem Hrbkem, CSc., prorektorem University Palackého, tvoří kromě akademických funkcionářů UP odborníci sdružení v Slovenské speleologické společnosti v Bratislavě, Českém speleologickém klubu v Brně, Krasové sekci Společnosti pro ochranu přírody TIS v Praze a v jiných zájmových organizacích anebo odborníci roztroušení po českých i slovenských vědeckovýzkumných, pedagogických a kulturních pracovištích. Zastoupeny jsou i správy turistických jeskyní.

Kongres se koná ve dnech 31. 8.—18. 9. 1973 a jeho program se dělí do tří částí:

Předkongresovou část tvoří dvou- až třídní exkurze do krasových území a turistických jeskyní v České socialistické republice. Na jedné se účastníci seznámí s krasovými a pseudokrasovými jevy v Čechách, na druhé s krasem na severní Moravě a v Slezsku a na třetí, zčásti zaměřené na archeologické problémy, s Pavlovskými vrchy a Moravským krasem.

Hlavní kongresová část se uskuteční v Olomouci ve dnech 2. 9.—9. 9. 1973. Jádrem této části budou referáty a diskuse v pracovních sekcích pro geologii, geomorfologii, hydrologii, klimatologii, biologii, paleontologii, archeologii a aplikovanou speleologii. Každá sekce má několik subsekcí, zaměřených na speciální otázky hlavních vědních oborů. Sekce pro aplikovanou speleologii se zabývá většinou praktickými problémy, zvláště ochranou krasových jevů, vod a půdního i vegetačního krytu, speleomedicinou a speleoterapií, geografii cestovního ruchu v krasových územích, speleokartografií a dokumentací, sportovní činností, technikou, výstrojí, bezpečností a právními aspekty výzkumu krasu a v neposlední řadě i technikou zpřístupňování a provozními problémy turistických jeskyní.

V olomoucké části se uskuteční i zasedání předsednictva, pléna a odborných komisí Mezinárodní speleologické unie, sdružující zatím 28 členských zemí. Zároveň dojde k slavnostnímu přijetí dalších uchazečů o členství v unii. U příležitosti 400. výročí olomoucké university budou vyznamenáni nejzasloužilejší domácí i zahraniční pracovníci ve speleologii.

Kromě odborných či organizačních jednání patří k olomoucké části kongresu i bohatý kulturní program. Tvoří jej výstavy „Turistické jeskyně ve světě“ a „Technika ve službách speleologie“, festival amatérských filmů se speleologickou tema-

tikou, ukázky moravského folklóru, prohlídka olomoucké městské rezervace a exkurze do největších olomouckých a prostějovských závodů i do blízkých Mladečských a Javoříčských jeskyní. V Javoříčku — moravských Lidicích — se účastníci kongresu pokloní památce umučených bojovníků proti fašismu.

Třetí, patrně nejpřitažlivější část kongresu je věnována poznávacím a tematickým exkurzím do nejzajímavějších krasových oblastí a zpřístupněných jeskyní Slovenské socialistické republiky. Tuto část kongresu připravují slovenští speleologové s velkou péčí. Některé exkurze přejdou také na maďarské území, takže budou konkrétně dokumentovat bratrskou spolupráci dvou sousedních socialistických zemí i ve sféře výzkumu a vědeckého, kulturního i hospodářského využití krasu. K této části kongresu, která má rovněž bohatý kulturní program, patří i vědecké sympozium o typologii krasu s tematickou exkurzí. Exkurze po slovenských krasových oblastech trvají různou dobu, od tří do šesti dnů, aby se jich z časových důvodů mohlo zúčastnit co nejvíce účastníků kongresu.

Zajímavou zvláštností této části kongresu jsou dva výcvikové speleologické tábory, věnované sportovní a praktické speleologické činnosti. Jeden se uskuteční v Slovenském krasu a bude věnován technice průzkumu krasových propastí, druhý se bude konat v Moravském krasu a bude se zabývat technikou potápěčského speleologického průzkumu. V obou budou diskutovány problémy záchranné činnosti a otázky sportovního lékařství. Zkušení účastníci obou táborů se budou věnovat konkrétním průzkumným úkolům v nově objevených jeskynních soustavách.

Dr. Vladimír Panoš, CSc.  
vicepresident Mezinárodní speleologické unie  
generální tajemník org. výboru 6. mezinárodního speleologického kongresu 1973  
Universita Palackého, Leninova 26, Olomouc

**Nové výskyty pěnoveců v českém metamorfiku.** Z oblasti vápencových ostrůvků českých metamorfních sérií nebyla dosud popsána významnější ložiska pěnoveců krom výskytu v údolí Kavinky u Svojanova (Ložek 1970). Zde bych chtěl proto upozornit na dva zajímavé výskyty pramenných vápenců, které se rovněž tvoří při pramenech vytékajících z metamorfovaných karbonátových hornin v oblastech, kde bychom je sotva očekávali. Jsou to:

Bílý kámen u města Sázavy: pod pramenem při horizontální cestě nad železničí na sv. úpatí Bílého kamene se vytvořilo menší ložisko sypkých pěnoveců, které v podobě svahového proudu spadá dolů k železniční trati. Pramen vytéká z hornin tzv. ratajské zóny, budované zde převážně amfibolity s četnými vložkami krystalických vápenců, z nichž největší vystupuje na Bílém kameni.

Bečice — levý svah údolí Lužnice severně obce: při východním okraji vápencové vložky v pararulách moldanubika, kterou Lužnice prořezává pod samotou U Rybáka, vytéká pramen, který usadil menší ložisko pěnoveců v podobě svahového proudu, spadajícího až k pěšině podél řeky.

Přestože se obě ložiska vytvořila v oblasti malých vápencových ostrůvků, dosahují takových rozměrů, že se hodí pro stratigrafický výzkum holocénu. Jejich mocnost jistě přesahuje 1 m při šířce proudu kolem 5 m. Jejich hodnota spočívá v tom, že leží v územích, kde daleko široko nelze získat žádné živočišné fosilie (zejména Mollusca a Ostracoda) z poledové doby, takže nálezy, které se z nich případně podaří získat, poskytnout velmi cenné opory pro rekonstrukci vývoje fauny a přírodních poměrů postglaciálu v krajinách, o nichž po této stránce dosud nebylo nic známo.

V této souvislosti bych chtěl zdůraznit, že drobným výskytům pěnoveců by měla být věnována větší pozornost, protože se mohou vyskytnout i v území hornin nekarbonátových, jak dokazují ložiska v oblasti vyvěřelého krávkolátsko-rokycanského pásma nebo ve Svatojanských proudech u Štěchovic, kde jsou menší výskyty ve Slapčinách na levém břehu Vltavy nebo na skalním defilé na pravém břehu pod Štěchovickou přehradou. I když ložiska v okolí Štěchovic jsou nepatrná, mohou v jejich sousedství vystupovat provápněné a tudíž fosiliferní svahoviny.

Doplňkem k této zprávě upozorňuji též na nové ložisko pěnoveců v údolí Krabina při východním okraji obce Karlštejn, které se rozkládá především na pozemku p. L. Bartuška (č. 166) a podle vývoje vrstev a předběžného ohledání malakofauny spadá převážně do epiatlantiku.

## Literatura

LOŽEK V.: Pěnovec a malakofauna v údolí Kavinky u Trpína na Poličsku. *Časopis Národního muzea, odd. přírodovědný*. Praha 1970, 137, 3/4 : 73.

V. Ložek

**Zpráva o sestupech do propastí Čertova díra a Ohniště.** Krasová sekce Tisu — Svazu pro ochranu přírody a krajiny v Praze — byla organizátorem orientačních sestupů do propastí Čertova díra ve Slovenském krasu a Ohniště v Nízkých Tatrách, které byly uskutečněny v létě a na podzim r. 1970. Průzkum byl zaměřen na fotodokumentaci a srovnávání některých dat zjištěných předchozími expedicemi. Kromě jeskyňářů — členů Krasové sekce Tisu — se sestupů zúčastnili i horolezci ze Slávie, přírodní vědy, Praha.

Akce Čertova díra probíhala ve dnech 24. 7.—1. 8. 1970 a za KS se jí zúčastnili: P. Josífek, ing. V. Bartoš, ing. J. Haleš, V. Lysenko, P. Hradecký. Hlavní pozornost při průzkumu byla zaměřena na fotografickou dokumentaci a ověření neoficiálních zpráv o existenci hlubší větve, objevené košickými speleology v r. 1967.

Propast byla slezena na původní dno (107 m), zjištěné mapováním Krasové sekce v r. 1961, a byly prozkoumány komínové odbočky z hloubky 50 m. Odtud pronikli V. Lysenko a Z. Řežábek svislým, 1—2 m širokým komínem do hloubky 125 m, kde byl zjištěn mohutný zával. Puklina má směr 345°, ve 20 m ji přerušuje příčná diaklasa směru 30°, která komunikuje s prostorem na vrcholu suťového svahu ve známé části propasti. Na dně pukliny jsou podpisy košických objevitelů.

Jinou puklinou z hloubky 50 m se podařilo V. Bartošovi a P. Hradeckému proniknout z jihozápadního okraje prostoru na dně soustavou dosud neslezených komínů a horizontálních chodeb v suti na původní dno.

Všechny nově zakreslené prostory mají charakter úzkých, 0,5—2 m puklin, se stěnami pokrytými sintrovými náteky a pizolity. Význačnější krápníková výzdoba chybí, pouze lokálně jsou vyvinuty stalaktity, až 15 cm dlouhé, a sintrové vodopády. Systémy puklin, tvořící spodní partie propasti, sledují generelně směry 340° a 70°, na jejichž křížení vznikají řícené prostory. Vzhledem k tomu, že uvolněné bloky nemohou propadnout úzkým profilem dolů, zůstávají na místě a svou labilností prakticky znemožňují detailní průzkum v této části propasti.

Spodní část propasti Čertova díra představují velmi komplikovanou soustavu korozních vertikálních puklin, jimiž se stahuje voda přes závaly do spodních pater, kde se pravděpodobně opět uplatňuje horizontální krasování. V současné době je teoreticky možné proniknout hlouběji pouze riskantním pokusem o uvolnění závalu v některé ze souběžných puklin.

Akce Ohniště proběhla ve dnech 29. 10.—1. 11. 1970 a za Krasovou sekci se jí zúčastnili V. Lysenko, ing. V. Bartoš, P. Nosek a P. Hradecký. Hlavním cílem výpravy byla fotodokumentace a prověření fyzické zdatnosti aktivních členů Krasové sekce. Při průzkumu byly rovněž sledovány změny konfigurace ledovce ve vstupní šachtě propasti.

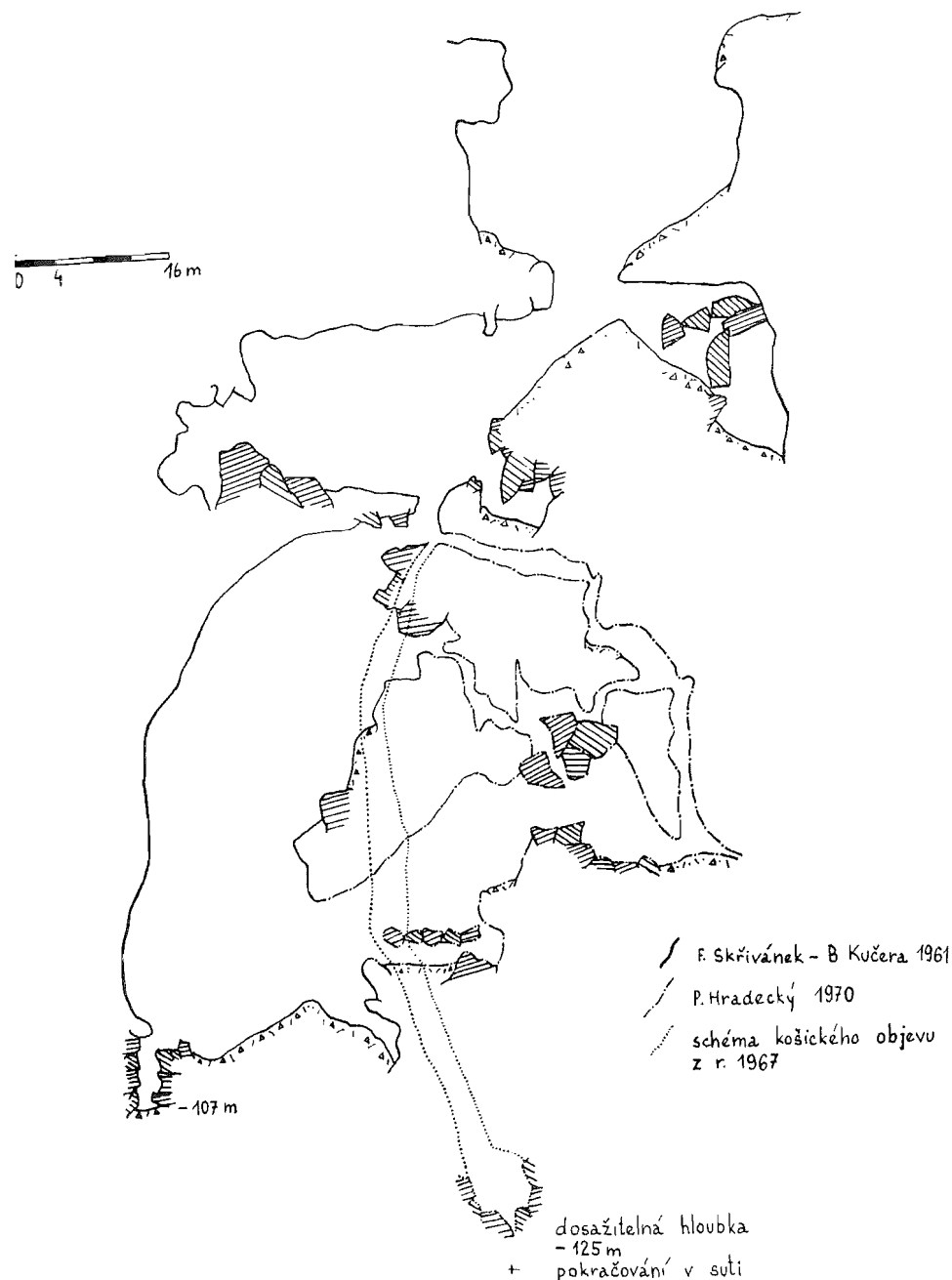
Výprava byla čtvrtou oficiální expedicí v historii a druhou, která dosáhla dna propasti (122 m, údaj Múzea slovenského krasu z r. 1957). Podle zpráv z předchozích výzkumů se zdá, že ledovec v hloubce 65—80 m značně ubývá. Od hloubky 55 m se uplatňuje pouze tenká vrstva ledu při severní stěně šachty. V 65 m je firnový povrch ledovcové zátky, jejíž úpatí je v 80 m. Spodní část ledovce je opět firnová. Úzké puklinky mezi stěnou a ledem, jež byly hlavní překážkou dřívějších expedicí MSK, jsou dnes dokonale otevřeny a do spojovací pukliny v hloubce 95 m je možno pohodlně proniknout.

Ve druhé šachtě propasti se projevuje velmi intenzivní skap vody z roztávajícího ledovce (na povrchu bylo v době sestupu i před ním sucho). Na dně propasti je mělké malé jezírko skapové vody. Stav zasintrovaného závalu na dně se od doby předchozího výzkumu nezměnil, cesta do větších hloubek je dokonale uzavřena.

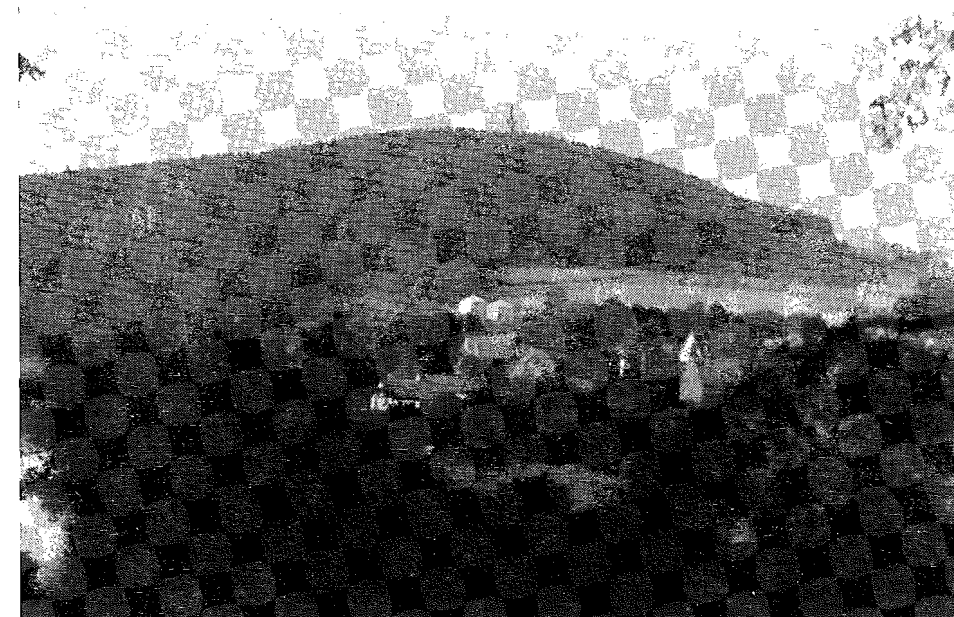
Během sestupu ing. Bartoš průběžně určoval teplotu vzduchu: povrch ve 12 hodin 12 °C, vstupní šachta v 50 m 6 °C, vrchol ledovce 4 °C, ledovcová síňka v 80 m 1 °C, úpatí ledovce 1 °C, ústí druhé šachty propasti 2 °C, dno propasti ve 122 m 4 °C. Vlastní akce v propasti Ohniště trvala 12 hodin, k sestupu bylo použito ocelolanových dvoustopých žebříků a všichni účastníci dosáhli dna.

P. Hradecký





Čertova diera. — Chasm Čertova diera, Slovakian Karst.



Pohled na Holý vrch u Vlastějovic od JZ. — View of Holý vrch near Vlastějovice from SW.

Foto J. Čujan

**Dolová propadlina ve Vlastějovicích.** Velká propadlina nebo též Stará komora ve Vlastějovicích leží na Holém vrchu severozápadně od obce v okrese Kutná Hora (mapa 1 : 25 000 M-33-79-C-d). Její střed má souřadnice 1,089 000 a 693 900, ústí je v nadmořské výšce 480,0 m a zatopené dno v 389,0 m. Kromě několikametrového propadlého stropu vznikla vytěžením magnetitové čočky v granátickém skarnu. K dobývání se zde přikročilo před r. 1919, možná už během 19. století, kdy se na Holý vrch přesunula těžba ze sousední magdalenské skarnové kry. V letech 1919 až 1924 zde byla vytěžena ruda tzv. Malého sálu a Sklípku. V letech 1943 až 1946 se těžilo na úroveň čtvrtého, tzv. Vodního patra. Počátkem tohoto období došlo k propadnutí stropu Malého sálu. V letech 1947 až 1958 byla těžena spodní část čočky až pod úroveň hlavního patra (395,7 m), do hloubky 389 m. Od r. 1958 se vzhled propadlých komor neměnil, došlo pouze k pozvolnému zatápění dolu pod 10. patrem. Propadlina má rozměry 60×30 m, protažení od východu k západu. Dolů se sklání k severozápadu, má úklonnou délku 160 m. Nad zatopeným dnem má v místě měření teploty na hlavním patře rozměry jen 10×5 m. Objem lze odhadnout na 50 000 m<sup>3</sup>. Vedou z ní v různých úrovních staré chodby, v nichž s výjimkou hlavního patra nebyl pozorován pohyb vzduchu. Stěny jsou tvořeny převážně granátickým, méně často pyroxenickým skarnem, na východní, tj. podložní straně leží asi do hloubky 13 m suť. Vegetace, převážně tráva, několik smrčků a keřů, se vyskytuje jen do hloubky 30 m, níže rychle klesá teplota a slunce svítí jen 1–2 hodiny denně. Okolí je zarostlé vysokým smrčkovým lesem. Skarny se sevřenými puklinami jsou na vodu chudé a povrchová srážková voda se přes přímé spojení propadliny s povrchem nikdy nápadně neprojevila. Dokazují to i údaje z r. 1956, kdy byl na 12. patře v průzkumné chodbě pod později vytěženým dnem propadliny minutový přítok 0,5 l/s a ze žumpy bývalé svážné, která sbírala vodu celé propadliny, byl přítok jen 1 l/s. Po vytěžení a opuštění od r. 1958 se dno pomalu zatopilo, hladina však setrvala v úrovni 1 m pod počvou hlavního patra.

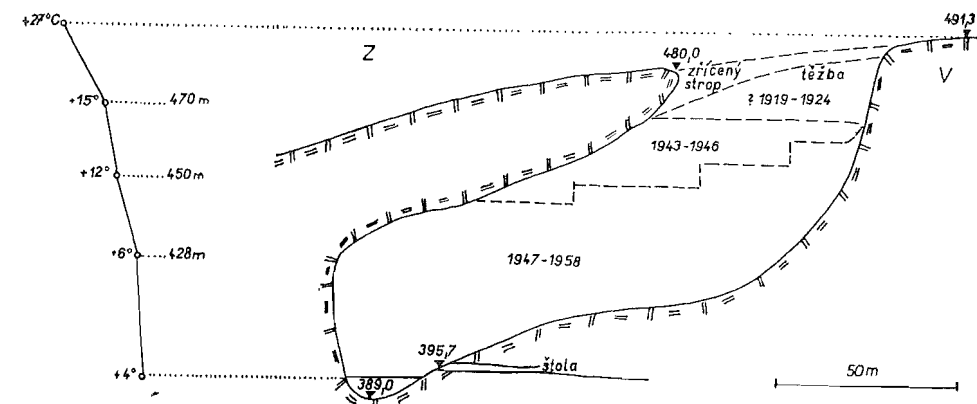
Při odstranění mříže, oddělující propadlinu od bývalého dolu, bylo v březnu 1966 nalezeno větší množství ledových stalagmitů tloušťky do 15 cm a délky 1 m, na konci hřibovitě rozšířených. (Srovnej J. Kinský, Kras a jeskyně, 1950, obr. 156.)



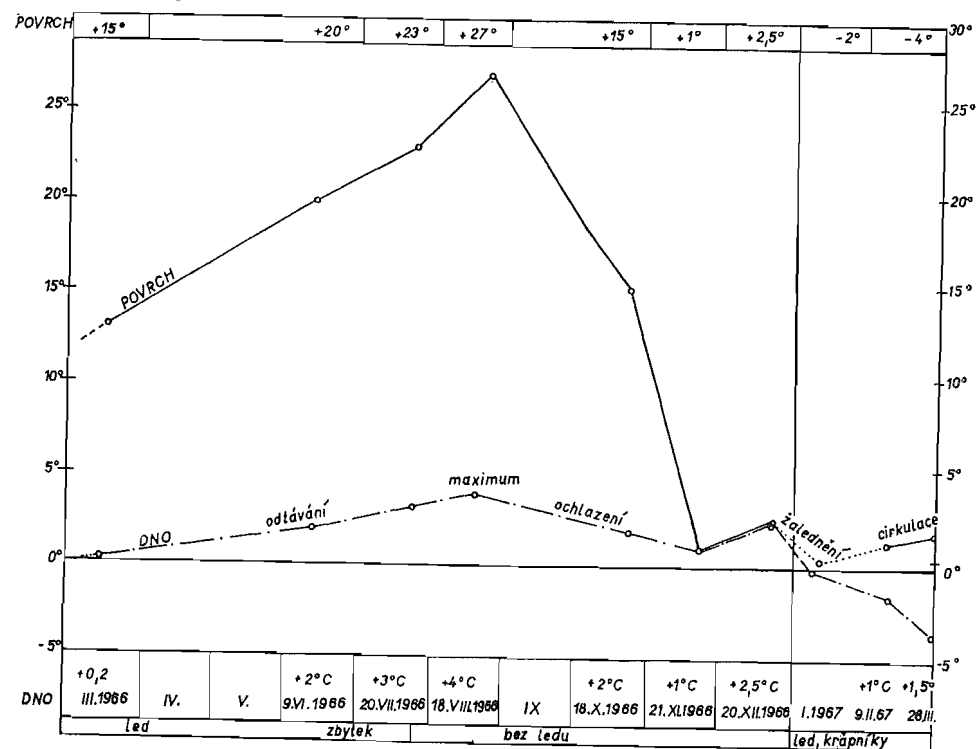
Pohled do propadliny od východu. — View of collapsed mine gallery from East.  
Foto J. Čujan

Hladina vody na dně byla zmrzlá do hloubky 20 cm. Otvorem ve zdi, oddělující dno od důlní chodby, se celoročně tlačil do teplejší chodby dolu studený vzduch. V prostoru propadliny se srážely vodní páry na mlhu, jež často bránila výhledu k povrchu. Na velký chlad při těžbě v propadlině mám sám vzpomínku z r. 1954. Tehdy se razilo průzkumné hloubení dole a těžilo se na 8. patře. Při novém otevření dna pro odběr vzorků kamene jsem se rozhodl k pravidelnému měření teplot a zjištění příčiny celoročního chladu. Praktické měření jsem omezil na sledování teplot dna a povrchu s malým časovým intervalem 30 minut a na sledování vývoje ledu. Teplota byla měřena rtuťovým teploměrem od března 1966 do března 1967 celkem devětkrát. V srpnu 1966 jsme navíc podnikli sestup z povrchu po laně s průběžným měřením teplot a dosáhli jsme přibližně úrovně 428 m, tj. zhruba 7. patra.

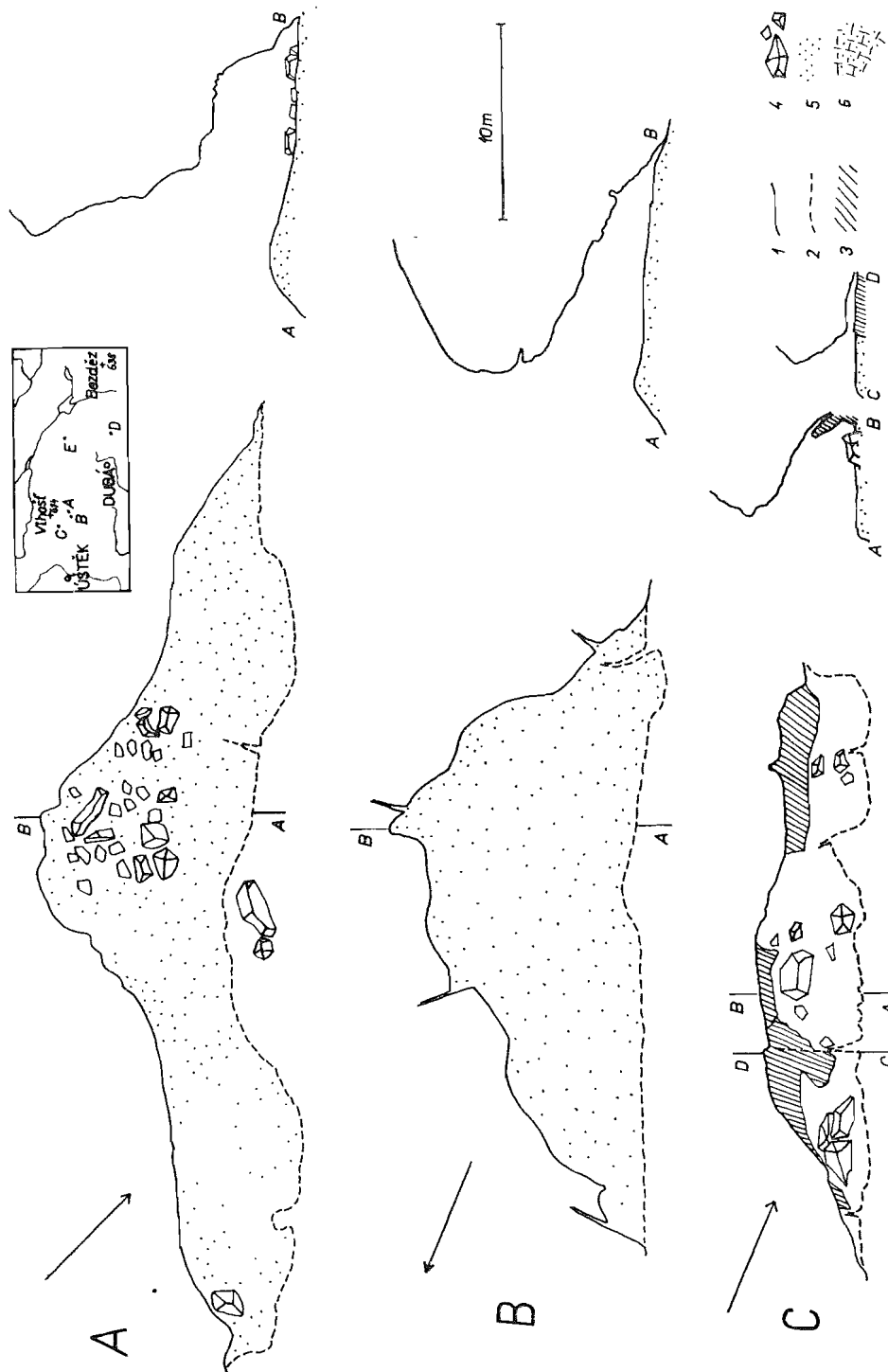
Vlastějovickou propadlinu jsem porovnal s jinými lokalitami. Znalosti o proudění vzduchu v dolech s úspěchem využil E. Paloncy při pokusu o zaledňování Belanské jeskyně na Slovensku. Paledové jeskyně u Vranova na Dyji byly zajímavé údaji o naměřených teplotách, které koncem roku poklesly na  $0^{\circ}\text{C}$ , v únoru až na  $-7,2^{\circ}\text{C}$ , v dubnu byly na  $0^{\circ}\text{C}$  a v září stouply na  $6^{\circ}\text{C}$  na nulou, aby pak opět klesly k  $0^{\circ}\text{C}$ . Z práce J. Kunskeho (1950) jsem vybral údaje, které jsou snad pro vlastějovickou propadlinu příznačné: Led vznikne v jeskyních, kde klesne teplota ovzduší pod bod mrazu. Další podmínkou je dostatek vody. Ovlivňuje ji poloha jeskyně, zalesnění okolí a nadmořská výška. Je-li komunikace navenek, stoupá a klesá teplota v jeskyni — se zpožděním — podle stoupání a klesání teploty na povrchu. Přitom se kolísání pohybuje jen v malých mezích kolem roční průměrné teploty. Při profilu pytlovitým u statické sestupné jeskyně s nesterpně vysokým okrajem v létě cirkuluje teplý vzduch od vyššího okraje k nižšímu, kde uniká, kdežto uvnitř jeskyně studený vzduch zůstává, popřípadě se tlačí dolů. V kratším období, kdy je v jeskyni vzduch teplejší než na povrchu, dochází k výměně. Podél nižšího okraje klesá vzduch z povrchu a podél vyššího odchází mírně oteplený. Proudění v zimě trvá jen potud, pokud se stěny neprochladí na teplotu venkovního vzduchu. Časem se prochladí a zalední. To závisí na množství vody. Ve statické jeskyni jsou k zalednění vhodné ty části, kde se zmrazený vzduch nahromadil, není-li průvan a nepřítéká-li mnoho teplejší



Podélný profil propadliny s výsledky měření teplot při sestupu 18. 8. 1966. — Longitudinal profile of collapsed mine gallery with results of temperature measurements carried out during descent on Aug. 18, 1966.



Teploty dna propadliny a povrchu v průběhu roku. Čárkovaně je vyznačena předpokládaná teplota. — Temperature on bottom of collapsed mine gallery and on surface in the course of the year. Dashed line marks anticipated temperature.



vody. Je-li při stropu teplejší vzduch, roste jen stalagmit. Růstem se přiblíží ke stropu, teplejším vzduchem opět roztává a vytváří se palice.

Zbývá zhodnotit vlastní měření podle přiloženého grafu. Na počátku měření byla teplota jen o málo vyšší než  $0^{\circ}\text{C}$  a pak mírněji sledovala výkyvy teplot na povrchu. Období od března do prosince je tu obdobím letním, kdy je teplota na dně i povrchu nad bodem mrazu a na dně dochází k pomalému odtávání ledu. Ledové krápníky mizí a koncem července je i hladina vody volná. Období od ledna do března — „zimní“ — nutně předpokládá pro vznik ledu dočasný pokles teploty pod  $0^{\circ}\text{C}$ . Následně mírné stoupnutí teploty lze vysvětlit ohřátím povrchového vzduchu během cirkulace. Jakmile teplota povrchu stoupla, ustala cirkulace a vzduch se opět pomalu oteploval. Mírná zima nestačila tedy propadlinu prochládit jako předcházející zima. Měřením bylo zjištěno, že teplota dna kolísá od  $0^{\circ}\text{C}$  ( $0,2^{\circ}\text{C}$ ) do  $4^{\circ}\text{C}$  nad bod mrazu, průměrná je  $1,91^{\circ}\text{C}$ . Teplota povrchu kolísala od minus  $4^{\circ}\text{C}$  do plus  $27^{\circ}\text{C}$ , průměr byl plus  $10,83^{\circ}\text{C}$ .

Propadlina má režim statické paledové jeskyně. V současné době je dno nepřístupné a v těsném sousedství je velký skarnový lom. Její trvalé zaledování by vyžadovalo zamezit proudění vzduchu do teplejší chodby na dně, uměle zvýšit přítok vody a využít k zalednění silnějších zimních mrazů. I tak by zalednění trvalo několik let. Provedení je nereálné, lze však říci, že bylo užitečné provést měření a pokusit se úkaz vyhodnotit.

## Literatura

- DOSEDLA J.: Horní patra Ledové jeskyně Demánovské. *Sborník Čsl. společnosti zeměpisné*. Praha 1949, 54 : 171—178.  
 KOLÁČEK F.: Zanikající paledová jeskyně u Vranova nad Dyjí. *Sborník Čsl. společnosti zeměpisné*. Praha 1922, 28 : 153—156.  
 KOUTEK J.: Magnetocové ložisko Vlastějovice v Posázaví. *Rozpravy II. tř. Č. akademie*. Praha 1950, 60.  
 KRÁL V., REZÁČ B.: Ledová jeskyně v Lužických horách. *Sborník Čsl. společnosti zeměpisné*. Praha 1950, 55 : 71.  
 KUNSKÝ J.: Umělé zaledňování Bielské jeskyně v Tatrách. *Vesmír*. Praha 1935—1936, 14 : 39—42.  
 — Kras a jeskyně. Přír. nakl., Praha 1950, 163 stran.  
 ROTH Z.: Několik geomorfologických poznámek o jihoslovenském krasu a o Silické Lednici. *Rozpravy II. tř. Č. akademie*. Praha 1939, 49 : (8) : 1—24.  
 ULRICH F.: Dobšinská ledová jeskyně a příbuzné jevy na Slovensku. *Věda přírodní*. Praha 1937, 18 : 253—258.  
 WEBER B.: Výpočet zásob magnetitu Vlastějovice, ŽD n. p. Nučice. *Archív Geofondy*, Praha 1956, str. 6—8 příl. 3, 11—13.

J. Čujan

**Pseudokrasové výklenky v pískovcích Polomených hor.** Polomené hory, tvořící geomorfologický okrsek v rámci Dokeské pahorkatiny (geomorfologický podcelek Ralské pahorkatiny), se vyznačují strukturně denudačním reliéfem vzniklým v pískovcích středního turonu (B. Balatka, J. Loučková, J. Sládek 1969). Charakteristickým rysem této geomorfologické jednotky jsou mezofomy a mikroformy selektivního zvětřování a odnosu různé odolných poloh pískovců, prostoupených třemi hlavními

Půdorysy a příčné profily pískovcových výklenků ve vlnohřbetové části Polomených hor. A — Krápník; B — Tisícový kámen; C — výklenek u Hvězdy. 1 — zadní stěna výklenku; 2 — vnější okraj stropu výklenku; 3 — skalní dno; 4 — pískovcové balvany; 5 — hlinitý písek; 6 — dejekční kužel. — Plans and cross profiles of the sandstone niches in the Vlnohřbet area of the Polomené Hills. A — Krápník; B — Tisícový kámen; C — niche near the Hvězda. 1 — back wall of the niche; 2 — outer margin of the niche ceiling; 3 — rocky bottom; 4 — sandstone boulders; 5 — loamy sand; 6 — talus cone.

systémy puklin (JZ—SV, SZ—JV, S—J). Některé střední a drobné tvary zvětrávání pískovců mají charakter pseudokrasových forem. Jsou to zejména kaňonovitá a soutěskovitá údolí se specifickým vývojem v horních úsecích (B. Balatka, J. Sládek 1964), dále pseudoškrapy (B. Balatka, J. Loučková, J. Sládek 1964) a jeskyně a výklenky, jimiž se zabývá tato stat'.

Nejvýraznější výklenky se nacházejí v severních a severovýchodních okrajových částech Polomených hor (tj. ve vlnohřbetové, žďárské a maršovické části Polomených hor).

Nejrozsáhlejší výklenky ve vlnohřbetové části Polomených hor jsou v pískovcovém hřbetu s k. 421,5 mezi Dřevčicemi a Skalkou, 2,5 km jižně od Vlnohřbetu (613,3 m) a 1 km jižně od Husy (448,6 m), na odbočce (0,1—0,4 km) od zeleně značené turistické cesty. Na severovýchodní a jihozápadní straně tohoto hřbetu vznikly proti sobě dva velké výklenky (Krápnický na severovýchodě a Tisicový kámen na jihozápadě), vzdálené od sebe jen 60—70 m ve směru východoseverovýchod — západojihozápad (h 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>).

Větší z nich — Krápnický, otevřený k severovýchodu, má podélnou osu severozápad — jihovýchod (h 9). Je 47 m dlouhý a 10,5 m hluboký. Ve střední části leží horní hrana výklenku max. 12 m nad dnem, strop výklenku ve vzdálenosti asi 2,5 m směrem dovnitř je ve výši 5 m nad dnem. V horní části zadní stěny výklenku ve výši 3,5 až 4,5 m nad nejnižším místem dna je výrazná poloha drobných dutin a miniaturních



Krápnický — výklenek na severovýchodní straně pískovcového hřbetu (421,5 m) 2,5 km jižně od Vlnohřbetu. — Krápnický — the niche on the northeastern side of the sandstone ridge (421,5 m) 2,5 km south of the Vlnohřbet.

Foto J. Sládek

jeskyně ve vrstvě méně odolného šedožlutého pískovce. Tato poloha je horizontální a má souvislý průběh v celém výklenku, takže se při obou okrajích výklenku přibližuje ke zvýšenému dnu. Stěna výklenku je celistvá, puklinami téměř neporušená. Dno střední, nejhlubší části výklenku kryje řada pískovcových balvanů (o velikosti až přes 2 m v delší ose), vzniklých zřícením části stropu. Písčité dno výklenku se sklání mírně od obou okrajů podélné osy ke středu. Na čelní straně dna výklenku pod vnějším okrajem stropu je plochý hlinitopísčité val, vysoký 1—1,5 m, vzniklý patrně splachováním hmoty zvětralého pískovce s povrchu nad výklenkem a zčásti snad pozměněný i lidskou činností. Od valu se dno výklenku velmi mírně sklání dovnitř. Na vnitřní stěně výklenku v jeho nejhlubším místě je vyryt letopočet 1702, dokazující, že výklenek sloužil jako dočasné útočiště obyvatel blízkého okolí zejména v protireformační době. Dno výklenku leží ve výši 405 m n. m., tj. 17 m pod nejvyšším bodem pískovcového hřbetu (421,5 m).

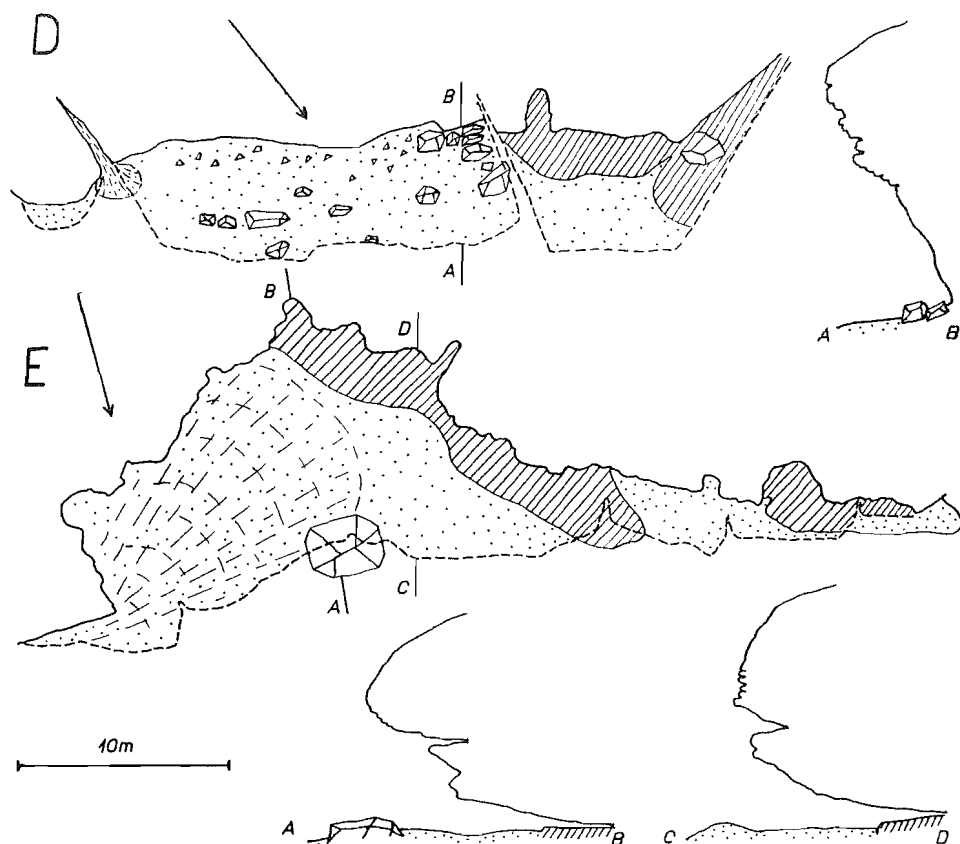
Menší Tisicový kámen, otevřený k jihozápadu, má podélnou osu severoseverozápad — jihojihovýchod (h 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub>). Je 32 m dlouhý a dosahuje maximální hloubky 12,5 m. Výklenek je vcelku nižší než Krápnický, v nejhlubší části dosahuje výšky 7 m. Zadní stěna výklenku ve výši 1—2,5 m nad dnem má podobně jako u Krápnického souvislou polohu světle žlutošedého pískovce, v němž vznikly selektivním zvětráváním četné dutiny tvaru malých jeskyně, až přes 1 m hluboké. Jinak jsou stěny a strop výklenku hladké, téměř bez voštin (na rozdíl od Krápnického). Ze zadní stěny vybíhá dovnitř několik rozšířených puklin směru h 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> a h 6—7. Dno výklenku, pokryté jemnozrnným hlinitým pískem, se mírně zvedá k vnějšímu okraji, kde je vyvinut opět malý val tvořený hlinitým pískem, vysoký jen asi 0,5 m. Z hlediska geneze výklenku je zajímavá úzká šterbina, vybíhající v nejhlubším místě do stěny pod úhlem 20—25° směrem dolů. Dno výklenku leží ve stejné výši jako u Krápnického (405 m n. m.). Podobná geomorfologická poloha obou výklenků, tj. Krápnického a Tisicového kamene, a jejich ráz ukazuje na stejnou genezi obou forem v závislosti na vrstvě méně odolného pískovce.

Ve stejné části Polomených hor (tj. vlnohřbetové), asi 1 km jihojihozápadně od osady Hvězda, je zahloben menší skalní výklenek do východního svahu pískovcového hřbetu, pokračujícího k jihu od k. 431,8. Výklenek je otevřen k severovýchodu, jeho podélná osa probíhá ve směru severoseverozápad — jihojihovýchod (h 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub>). Je 30 m dlouhý a maximálně 5 m hluboký i vysoký. Strop výklenku porušují četné pukliny směru h 3—4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>. Prostorná je střední část výklenku, kde je ploché písčité dno s několika pískovcovými balvany. Od zadní stěny výklenku, ukloněné pod úhlem 40°, se oděluje pískovcové desky, sledující sklon stěny. Tuto část výklenku ukončuje výrazná puklina ve skalním stropu, probíhající ve směru h 4, podél níž strop prudce klesá. Další pokračování výklenku představuje jen nízkou prostranu s nerovným dnem pokrytým sutí a pískovcovými lavicemi. Dno výklenku leží ve výši 425 m n. m., tj. asi 30—35 m nad úpatím východního svahu hřbetu.

Asi 3/4 km jihozápadně od Korců ve žďárské části Polomených hor, 0,6 km severovýchodně od Ostrého kopce (426,3 m), vznikl při úpatí levé stěny výrazného kaňonu u k. 304,5 výrazný výklenek. Je otevřen k severovýchodu a má podélnou osu ve směru severozápad — jihovýchod (h 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub>). Dosahuje délky 30 m a maximální hloubky téměř 8 m (v malém výběžku do stěny v severozápadní části výklenku); jinak má stálou hloubku kolem 5—6 m. Výklenek dosahuje maximální výšky 10—12 m (včetně dílčích výklenků ve svrchní části), strop spodního výklenku leží 7—8 m nad dnem. Zadní stěna i strop výklenku jsou porušeny rozšířenými puklinami směru h 1/2. Zadní stěna sleduje místy puklinovou plochu směru h 7; na stropu vznikly místy výrazné voštiny. Při vyústění pukliny v jihovýchodní části výklenku vznikl na dně malý písčité dejekční kužel, v okolí pukliny v severozápadní části došlo k částečnému zřícení stropu, jak ukazují četné balvany na dně. Několik pískovcových balvanů je i v jiných částech dna výklenku. Dno je většinou pokryto pískem, při zadní stěně s drobnými pískovcovými úlomky, v severozápadní části dna vystupuje při zadní stěně pískovcová lavice, vysoká 0,5 m. Dno výklenku leží ve výši 307 m n. m., tj. 2 m nad dnem kaňonu; v příčném profilu je horizontální, jen místy se velmi mírně sklání na vnější stranu.

V nejbližším okolí tohoto výklenku se nachází několik dalších. Nejzajímavější z nich vznikl v pravé straně téhož kaňonu asi 150 m severozápadně od k. 304,5. Jeho podélná osa sleduje směr severoseverozápad — jihojihovýchod (h 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub>). Výklenek dosahuje délky 17 m, hloubky 5—6 m. Celková výška včetně výklenku v horní části činí 13 m, výklenek ve spodní části je vysoký 6,5 m. Dno se stupňovitými pískovcovými výchozy (lavicemi) se značně sklání směrem k údolnímu dnu a pod vnějším

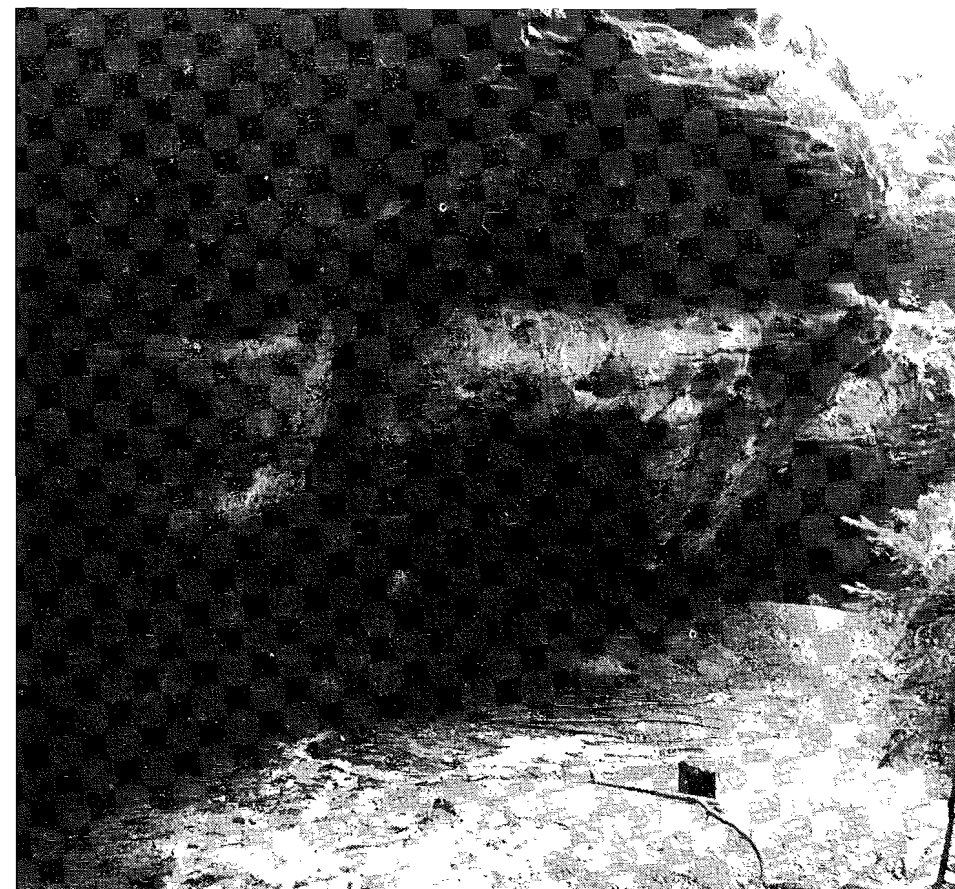




Půdorysy a příčné profily pískovcových výklenků ve žďárské a maršovické části Polomených hor. D — výklenek u Korce; E — Útočiště (Braniborská jeskyně). — Plans and cross profiles of the sandstone niches in the Žďár and Maršovice areas of the Polomené Hills. D — niche near the Korce; E — Útočiště (Braniborská Cave).

okrajem stropu leží ve výši 300 m n. m. (tj. 4 m nad dnem kaňonu). Tento výklenek vznikl na méně odolných polohách lavicovitě až deskovitě odlučných pískovců. Pozoruhodné délky (přes 50 m) dosahuje výklenek při dně postranního kaňonu asi 100 m jižně odtud. Má ráz bočního koryta; jeho hloubka i výška dosahuje maximálně 3–4 metry.

Poslední význačný výklenek — Útočiště, též Braniborská jeskyně — se nachází v maršovické části Polomených hor mezi Starými Splavý a Maršovici, asi 1 km východně od Maršovického vrchu (514,8 m), na krátké odbočce (asi 50 m) od žlutě značené turistické cesty. Vznikl při úpatí pískovcové stěny, je otevřený k severu a má podélnou osu ve směru západ — východ (h 6). Dosahuje délky 44 m, maximální hloubky 12 m a výšky 6 m. Výklenek je založen na dvou lavicích odolnějšího pískovce, oddělených polohami méně odolné horniny. Vyšší úroveň stropu je místy vyvinuta v podobě malého dílčího výklenku, nižší úroveň stropu (1–3 m nad dnem) s četnými voštinami je vyvinuta v převážné části výklenku. Zadní stěna a strop výklenku má nepravidelně lomený průběh a místy sleduje směry puklin (h 5½–7, h 1–2). Vnější okraj stropu porušuje několik odtokových (ronových) rýh. Pod rozšířenou puklinou na východním okraji výklenku se vytvořil poměrně rozsáhlý písčité dejekční kužel,



Útočiště (Braniborská jeskyně) — pískovcový výklenek 1 km východně od Maršovického vrchu. — Útočiště (Braniborská Cave) — the sandstone niche 1 km east of the Maršovický Hill.

Foto B. Balatka

zasahující až do střední části výklenku. Na stěně východní části výklenku je vyryt letopočet 1741, svědčící o používání výklenku jako úkrytu lidu z okolních vsí za válek. Dno je pokryto hlinitým pískem s výjimkou pruhu při zadní stěně střední části výklenku, kde vystupuje pískovcové podloží v podobě lavice 1–3 m široké. S výjimkou východní části ukloněné k západu je dno vcelku horizontální, pod vnějším okrajem stropu je vyvinut místy písčité val nepřevyšující 0,5 m. Dno výklenku v nejhlubší části leží ve výši 355 m n. m., tj. asi 7 m nad dnem kaňonu.

Popsané výklenky jsou ukázkou nejvýraznějších forem tohoto typu selektivního zvětrávání kvádrových pískovců Polomených hor, kde jsou výklenky všeobecně rozšířené mezoformou reliéfu. Na vznik a vývoj těchto tvarů neměla expozice přímý vliv. Procesy selektivního zvětrávání jsou však výrazně ovlivňovány mikroklimatickými poměry. Rozhodující pro jejich vznik je existence poloh méně odolných pískovců, v nichž dochází nejprve k vývoji drobných dutin a jeskyněk, jejichž spojováním a rozšiřováním nakonec vznikají výklenky velkých rozměrů. Při vývoji výklenků se uplatnilo též mrazové zvětrávání, projevující se mj. odpadáváním částí pískovcových lavic se stropů. Vzhledem k litologickým poměrům horniny nacházejí se výklenky v nejrůznějších výškových úrovních, od horních částí pískovcových



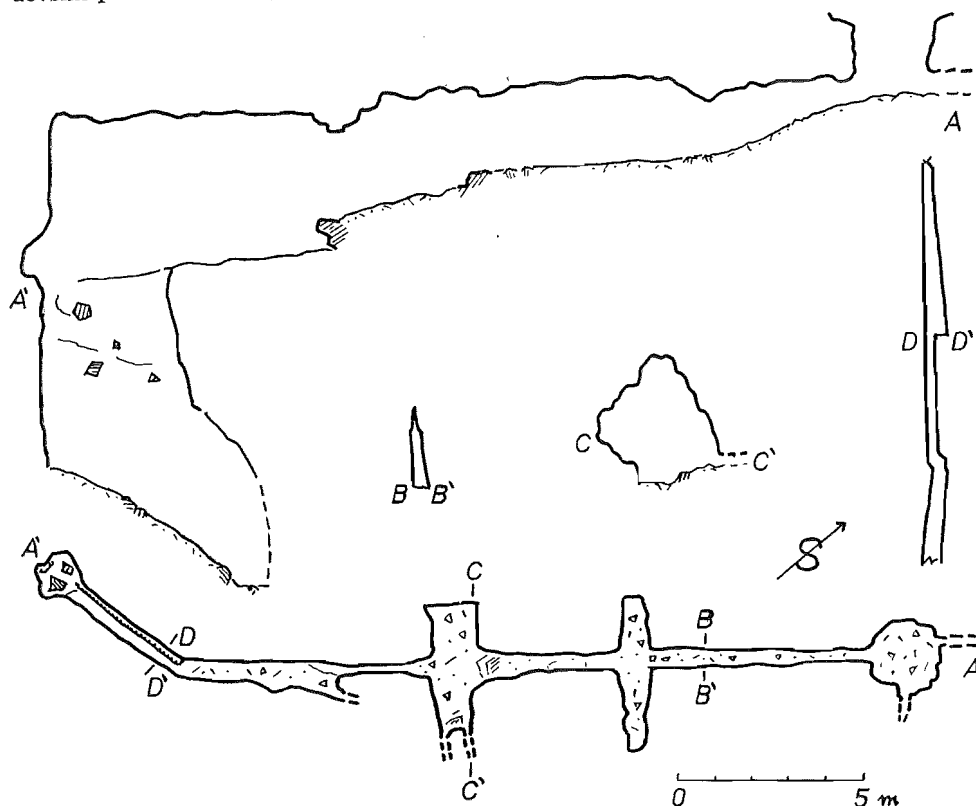
stěn při okrajích pískovcových hřebetů a plošin až po úpatí stěn kaňonů. Výklenky jsou charakteristickým prvkem reliéfu Polomených hor a jsou zřejmě svým založením pleistocenní; jejich vývoj pokračuje i v současné době.

## Literatura

- BALATKA B., LOUČKOVÁ J., SLÁDEK J.: Pseudoškrapy v Polomených horách. *Československý kras*. Praha 1964, 15(1963) : 149—150.  
 BALATKA B., LOUČKOVÁ J., SLÁDEK J.: Vývoj pískovcového reliéfu České tabule na příkladu Polomených hor. *Rozpravy CSAV, řada MPV*. Praha 1969, 79 : 5 : 38 str.  
 BALATKA B., SLÁDEK J.: Vývoj údolí v pseudokrasových horninách jihovýchodní části Polomených hor. *Československý kras*. Praha 1964, 15 (1963) : 37—50.  
 BLUME H.: Die Oberflächenformen des Daubaer Landes in Böhmen. *Mitteilungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Leipzig 1940—1941*. Leipzig 1943, 56 : 17—155.  
 MALKOVSKÝ M.: Geologické poměry křídového útvaru severozápadní části Polomených hor. *Rozpravy CSAV, řada MPV*. Praha 1956, 66 : 6 : 61 str.

B. Balatka, J. Loučková, J. Sládek

**Pseudokrasová puklinová jeskyně u Lanšperka.** Od roku 1966 provádíme průzkum pseudokrasových tvarů ve východním okraji České křídové tabule. Zajímavé jsou především podzemní dutiny založené na svislých tektonických poruchách v písčítých slí-



Puklinová jeskyně u Lanšperka. — Fissure type cave near Lanšperk.

J. Vitek 1970

novcích (opukách). Patří k nim též puklinová jeskyně poblíž obce Lanšperk mezi Le-tohradem a Ústím nad Orlicí. Nachází se v řídkém lese na okraji plošiny, při hraně údolí Tiché Orlice, asi 250 m jižně od železniční stanice „Lanšperk“ (600 m severně od kóty 486,5 m). Otvor jeskyně (405 m n. m.) je na dně závrtovitě prohlubně s rozměry 3,5×3 m a hloubkou 2,15 m (dno závrtku má rozměry 2,2×1,8 m). Vlastní jeskynní prostora má puklinový charakter a celkově je velmi úzká. Vchod je vysoký 0,7 m



Úžina v jeskyni u Lanšperka. — “Fat man’s misery” in cave near Lanšperk.

Foto J. Vitek

a široký 0,3 m. Přechází v úzkou chodbu, která se svažuje k JZ a mírně se rozšiřuje (do 0,6 m). Ve vzdálenostech 6 m a 11 m od otvoru se jeskyně na výrazných křížovatkách puklin dvakrát rozšiřuje (na 3 m) v menší síňky. Velmi těsnou zúženinou (0,3 m) lze proniknout k závěru jeskyně, kde je (17 m od otvoru) puklinová svislá prostora, hluboká 8 m. Mezi úzkými stěnami propásky jsou zaklíněné balvany, které pokrývají i její šikmé dno. Celková délka jeskyně je 25 m, hloubka 14,5 m.

Ve spodní stěně balvanového stropu se v 1. úžině jeskyně i na jiných místech vyskytují tzv. bradavičnaté sintry — kyjovité a kupkovité povlaky kalcitu, které jsou (kromě jemných nickamínkových náteků) jedinou sekundární výzdobou chemického původu.

Jeskyně u Lanšperka je typickou podzemní formou, vytvořenou rozšířením tektonické dislokace mechanickým posuvem při údolní hraně. Vznik jeskyně lze posoudit z celkové situace okraje plošiny a údolního svahu. Strukturně denudační plošina

i údolní svahy jsou budovány svrchnokřídovými (turonskými) písčitými slínovci — opukami. (Lanšpersko je výrazným geologickým předělem, kde transgredují značně rozpukané svrchnokřídové slínovce na méně kompaktních permských sedimentech.) Na rozšíření tektonické poruchy (směru SV — JZ), na které je jeskyně založena, se zřejmě podílely pleistocenní periglaciální procesy. Při labilní hraně údolí jsou skalní stěny, skalní hřbítky i izolované skalky (až 5 m vysoké), které se rovněž vytvořily denudací po svislých puklinách. Skalní tvary tohoto typu jsou ve svazích údolí Tiché Orlice poměrně běžné (nejvyvinutější skalní partie jsou tzv. Peliny mezi Brandýsem n. Orli a Chocní). Pseudokrasová jeskyně u Lanšperka a podobné puklinové jeskyně ve slínovcích (viz Čs. kras, roč. 22) se tedy vytvořily mechanickými posuvy a sesuvy v údolních hranách nebo svazích.

J. Víték

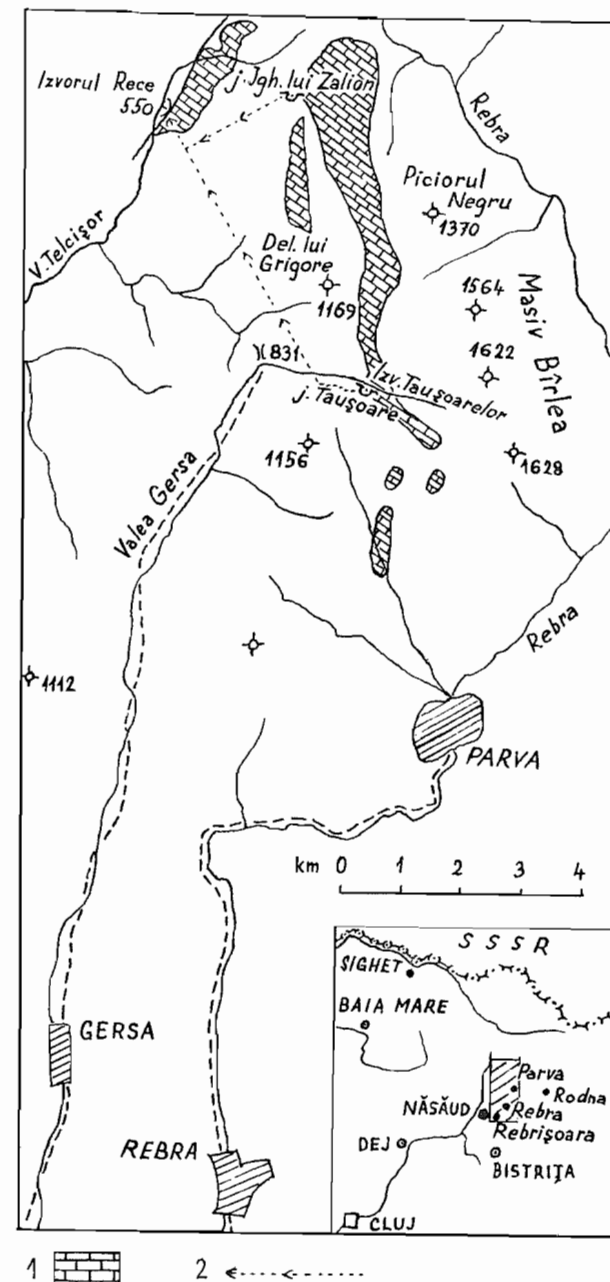
**Nejhlubší rumunská propastovitá jeskyně Tăușoare.** Děk laskavosti vědeckých pracovníků Speleologického ústavu Rumunské akademie věd v Kluži měl jsem v létě 1970 vzácnou příležitost navštívit propastovitou jeskyni Tăușoare na úpatí Rodenských hor (Munții Rodnei) v severním Rumunsku. Sestup jsem uskutečnil s místním strážcem jeskyně a spolupracovníkem Speleologického ústavu Tîrca Tomou. Protože v naší literatuře jí doposud nebyla věnována pozornost, ačkoliv jde o lokalitu po mnoha stránkách mimořádně zajímavou a o nejhlubší jeskyni na území státu, bude na místě podat o ní alespoň základní informace.

Jeskyně byla objevena místním učitelem Leonem Bîrtem na podzim 1955 a ještě téže zimy odborně prozkoumána pracovníky Rumunské akademie věd prof. Pușcariu, I. Viehmannem, D. Comanem a M. Șerbanem za spolupráce objevitele. Je situována na jižních svazích Rodenských hor ve výši 950 m n. m. jihozápadně od vrcholu Bîrlea (kóta 1628), asi 20 km severně od kostela v obci Rebrîșoara ve správním okrese Bistrița-Năsăud. Je dosti obtížně dosažitelná — nejlépe z obce Rebrîșoara (při silnici Kluž—Dej—Năsăud—Rodna) špatně udržovanou, nákladním nebo terénním vozem však sjízdnou cestou proti proudu potoka Gersa. Cesta končí slepě při vyústění bočního údolí Izvorul Tăușoarelor asi 1,5 km od jeskyně v místě, kam se sváží dřevo z okolních lesů a kde se překládá na nákladní auta.

Jeskyně je vyhloubena v levé stěně údolí Izvorul Tăușoarelor, patřícího hydrograficky k povodí potoka Gersa (viz situační mapku), v krajině bez povrchových krasových fenoménů. Je vyvinuta v izolovaném pruhu eocenních nummulitových vápenců mezi krystalinikem Rodenských hor a oligocenními pískovci. Tyto vápence náleží pobřežní útesové facií a obsahují hojné zkameněliny, zejména: *Natica* sp. a *Cerithium giganteum* (Gastropoda), *Ostraea lucina* (Lamellibranchiata), *Miliolidae* (Foraminifera), *Hexacoralia*, *Lithothamnaceae* aj.

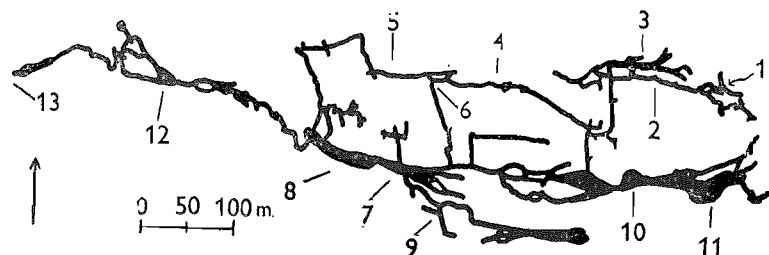
Složitá síť jeskynních chodeb (koeficient ramifikace 6,3 : 1) je podmíněna systémem tektonických puklin sledujících dva hlavní směry: první zahrnuje většinu chodeb a nejdelších, druhý chodby vedlejší a zpravidla kolmé k chodbám hlavním. Celková délka chodeb je 5020 m, vzdušná vzdálenost mezi vchodem a nejzazším místem jeskyně pouze 900 m. Výškový rozdíl mezi vchodem (950 m n. m.) a dnem jeskyně (610 m n. m.) je plných 340 m, takže Tăușoare představuje nejhlubší jeskynní systém v Rumunsku. Pokud je někdy uváděna hloubka 350 m, není tento údaj hypso-metricky doložen a jde pravděpodobně o zaokrouhlení směrem nahoru. Z morfologického hlediska je Tăușoare stupňovitě příkře klesající propastovitá jeskyně, končící zatím nepřekonaným sifonem v řečišti podzemního toku.

Hlavní části jeskyně jsou patrné z obrázku, a proto jejich průběh blíže nepopisujeme a upozorníme pouze na nejzajímavější místa. Vstupní chodba (Galeria de intrare) má hned od počátku prudký spád. Lze jej překonat jen pomocí žebříků, které tu byly instalovány po objevu jeskyně za účelem vědeckého průzkumu. Již ve vzdálenosti asi 10 m od vchodu se setkáváme s prvním vodním tokem. V místě zvaném Balkon za Chodbou sedmi set kroků (Galeria de șapte sute pasi) nalézáme po pravé straně boční chodbu až ke stropu vyplněnou naplaveninami. Přímo naproti ní vlevo je na povrchu ohlazené skalní stěny jedinečně vypreparovaná velká fosilie *Cerithium giganteum*, 22 cm dlouhá, a mnoho dalších, hlavně lastury mlžů. V chodbě nazvané Galeria de inaintare můžeme pozorovat tzv. krasovou terasu, tvořenou aluviálními uloženinami a vrstvenou podle period maximálního zaplavení jeskyně, která je určitou obdobou říčních teras povrchových (M. Șerban, D. Coman, I. Viehmann 1957). V prostoru Sala meselor nacházíme nejkrásnější stalaktitovou výzdobu z celé jeskyně. Tento sál přechází v hloubce přes 200 m v zajímavý tzv. Kulový sál (Sala bile-



Situační mapka okolí jeskyně Tăușoare. — Situation plan of vicinity of cave Tăușoare.

lor), nazvaný podle nálezu 13 koulí o průměru 8–20 cm z kompaktního vápence. Bylo zjištěno, že jsou to mlýnské kameny z obřích hrnců, které vznikly v dobách, kdy obrovské spousty vod se řítily do jeskyně a na četných místech prudkou erozí vymodelovaly tyto tvary. Vlastní obří hrnce v jeskyni jsou však již zaniklé. V témže sále je pozoruhodná také velká sintrová římsa, která představuje zbytek někdejšího jeskynního dna, pokrytého sintrem. V současné době je však již sintrová kůra podemletá asi o 1,5 m hlouběji, takže z ní zůstala jen výrazná římsa při skalním okraji. O Sádrov-



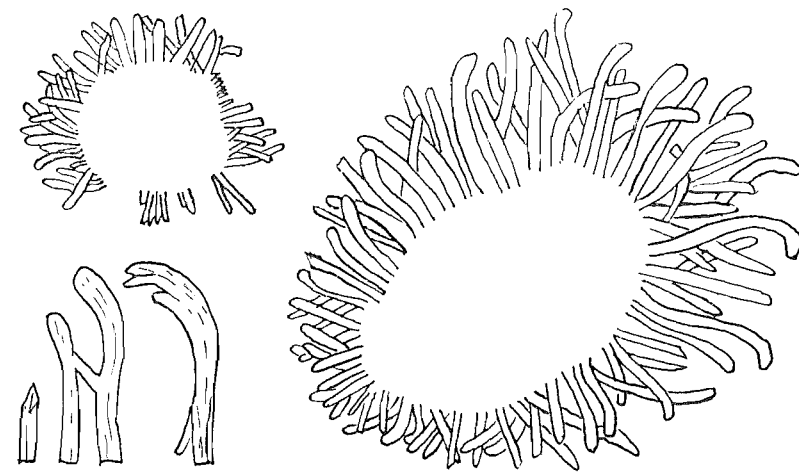
Schematický půdorys jeskyně Tăușoare. — Scheme of outline of cave Tăușoare. 1 — vchod (950 m n. m.); 2 — Galeria de intrare; 3 — Coridorul paralel; 4 — Galeria de șapte sute pasi; 5 — Galeria de înaintare; 6 — La balcon; 7 — Sala meselor; 8 — Sala bilelor; 9 — Galeria cu ghips; 10 — Galeria de un kilometru; 11 — Sala muntelui; 12 — Galeria uscată; 13 — Sifonul terminal.

Podle I. Viehmann a M. Șerbana

cové chodbě (Galeria cu ghips) se blíže zmíníme ve stati o jeskynní výzdobě. Východní část jeskyně je zakončena velkým sálem (Sala muntelui), dlouhým přes 50 m, širokým asi 10 m a vysokým kolem 30 m, uprostřed něhož se tyčí mohutný kužel z naplavenin a říčených balvanů, představující onu „horu“, podle níž byl sál pojmenován.

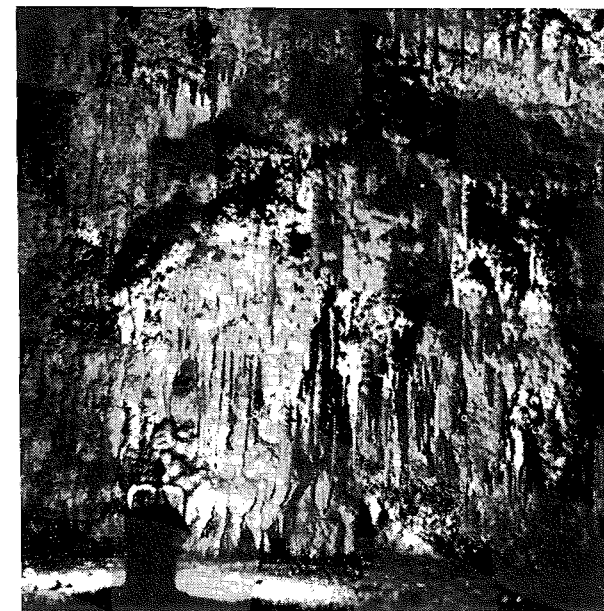
Vznik a současná morfologie propastovitě jeskyně Tăușoare úzce souvisí s celou povrchovou i podzemní hydrografickou sítí okolního území, která je neobyčejně pozoruhodná a v daném uspořádání obecně vzácná. V prvních fázích vývoje erozního údolí Izvorul Tăușoarelor byl jeho povrchový tok zčásti odvodněn do podzemí systémem puklin a trhlín v eocenních vápencích na dně údolí nebo na břehu. Jeden z otvorů v řečišti, největší a položený po proudu, napájí v současné době 3 podzemní toky v jeskyni, několik dalších je situováno proti proudu vždy v relaci k příslušným erozním bázím a lze z nich rekonstruovat dřívější vchody do jeskyně. Hlavní podzemní tok, kterým je jeskyně odvodňována, je 1120 m dlouhý. Za terminálním sifonem uzavírajícím jeskyni v nejhlubším místě pokračuje tok neznámým podzemním řečištěm a podle výsledků fluoresceinových zkoušek se objevuje na povrchu asi 6 km na severozápad od jeskyně při styku údolí Valea Seaca a Valea Telcișorului vyvěračkou zvanou Izvorul Rece ve výšce 550 m n. m. Tímto místem prochází zlom oddělující souvrství eocenních vápenců od oligocenních pískovců. Na vzdálenost 5750 m překonává tok výškový rozdíl 60 m, takže celková hloubka systému propastovitě jeskyně Tăușoare od vchodu k vyvěračce Izvorul Rece může teoreticky činit 400 m! Nejzajímavější na průběhu podzemního toku je, že podtéká horu Dealul lui Grigore (1169 m), složenou z pískovců, a kříží nejen údolí Gersy, ale i řadu povrchových toků stékajících s této hory do sousedního povodí potoka Telcișor. Kromě toho cestou přibírá vody dalšího podzemního toku, který odvodňuje jinou jeskyni — Igheabul lui Zalion — ležící asi 3 km na sever od jeskyně Tăușoare, na severozápadním úpatí masívu Piciorul Negru (1370 m n. m.) v nadmořské výšce 880 m. Tato jeskyně byla objevena v r. 1958 rovněž L. Birtem. Je 535 m dlouhá a 130 m hluboká. Má společnou vyvěračku s jeskyní Tăușoare, je vyvinuta v týchž vápencích, a obě jeskyně tvoří tedy rozsáhlý společný systém. Izvorul Rece má velmi pravidelnou vydatnost (přesněji zatím bohužel nezměřenou) i teplotu vody, která se pohybuje kolem 7 °C a je zhruba o 0,5 °C nižší, než je teplota vzduchu v jeskyni.

Pro propastovitou jeskyni Tăușoare jsou charakteristické stupňovitě klesající dlouhé a úzké puklinové chodby, místy nízké — pod 1 m —, místy desítky metrů vysoké, jen na několika místech rozšířené ve velké sály, a celková poměrně malá sou-



Typy anthoditů v jeskyni Tăușoare. Vlevo dole vláknité krystaly sádrovce. Skutečná velikost. — Types of anthodites in cave Tăușoare. To the left fibrous crystal of gypsum, real size.

držnost a celistvost chodeb. Tyto vlastnosti se připisují jednak zvláštní kvalitě eocenních vápenců, které jsou dosti bituminózní, místy i písčité a nepříliš rozpustné ve vodě, jednak převažující úloze vlivů tektonických a konečně rychlému proniknutí vody přímou cestou po velkých puklinách a vzácněji i po trhlínách, což by vysvětlilo-



Stalaktitová výzdoba na stěně Sala meselor v hloubce asi 195 m. — Stalactite decoration on wall of Sala meselor at depth about 195 m. Foto J. Rubin

valo existenci několika chodeb naprosto suchých. Kromě toho v počátečních fázích vývoje jeskyně se do uvolněných prostor dostalo zároveň větší množství naplavenin, po usazení později znovu transportovaných, které celkový dojem nesoudržnosti jeskyně ještě zvyšují. Celkově je jeskyně ve stadiu mladosti a většina prostor zatím ani neměla dostatečně dlouhé období klidu, potřebného pro vznik bohatší krápníkové výzdoby. Ta je lépe vyvinuta jen v prostoru Sala meselor, jednak je zastoupena poměrně řídké ve formě typických stalaktitů, stalagmitů, převisů a záclon. Ojediněle najdeme i tenké povlaky nickamínku, pro něž rumunští speleologové užívají názvu *lublinit* nebo *protokalcit*. Nejzajímavějšími tvary jeskynní výzdoby jsou jedinečně vyvinuté vláknité sádrovcové anthodity, hojné zvláště v prostorách podle nich nazvaných *Galeria cu ghips*. Jsou to drúzy sloupkovitých krystalů o délce 1–15 cm, o průměru 0,5–8 mm, z téměř čistého sádrovce, barvy perleťové až světle medové žlutavé, seskupené na stropě nebo na stěnách jeskyně zpravidla koncentricky kolem prázdné kruhové nebo oválné plošky o průměru 1–10 cm, takže celý útvar připomíná malý slunečnicový nebo koprelinový květ. Jinou formou výskytu sádrovce jsou tu bílé povlaky o mocnosti 2–35 mm na klenbě a stěnách jeskyně. Se sádrovcovou výzdobou se setkáváme v chodbách o celkové délce asi 330 m. Přítomnost sádrovce ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ve vápencové jeskyni Tăușoare je vysvětlována obsahem síry v bituminózním vápenci, jež byla pravděpodobně oxidována až v kyselinu sírovou, a přes ní mohla dát vznik síranu vápenatému.

Mluvíme-li o obsahu jeskyně, je třeba se zmínit též o recentní fauně, která zde žije. Jsou to v první řadě velcí netopýři *Myotis myotis* a hojný vrápec *Rhinolophus hipposideros*, sestupující až do hloubky 80 m. Z hmyzu byli zjištěni *Trichocera regelationis* a *Sciera* sp. (Diptera), *Drusus* sp. (Trichoptera) a blíže neurčení brouci, z ostatních členovců pak roztoč *Eugamasus loricatus*, blíže neurčení chvostokoci (*Collembola*) a korýši *Niphargus puteanus* a *Megalocyclops viridis*. Sám jsem zde v hloubce asi 160 m pozoroval 1 exemplář sněhobílého, 5–6 mm velkého zástupce čeledi *Campodeidae* (řád *Diplura*), který však unikl ve skalní trhlině.

Pokud jde o pleistocenní faunu, nebyly zde její zbytky zatím nalezeny, avšak nelze vyloučit, že v mohutných neprozkoumaných vrstvách naplavenin mohou být v budoucnu ještě objeveny. Vlastní jeskynní prostory ovšem neskýtaly dobrý útulek pro větší savce, neboť časté a prudké vodní přívaly i ostatní přírodní podmínky uvnitř jeskyně zvířata spíše odrazovaly.

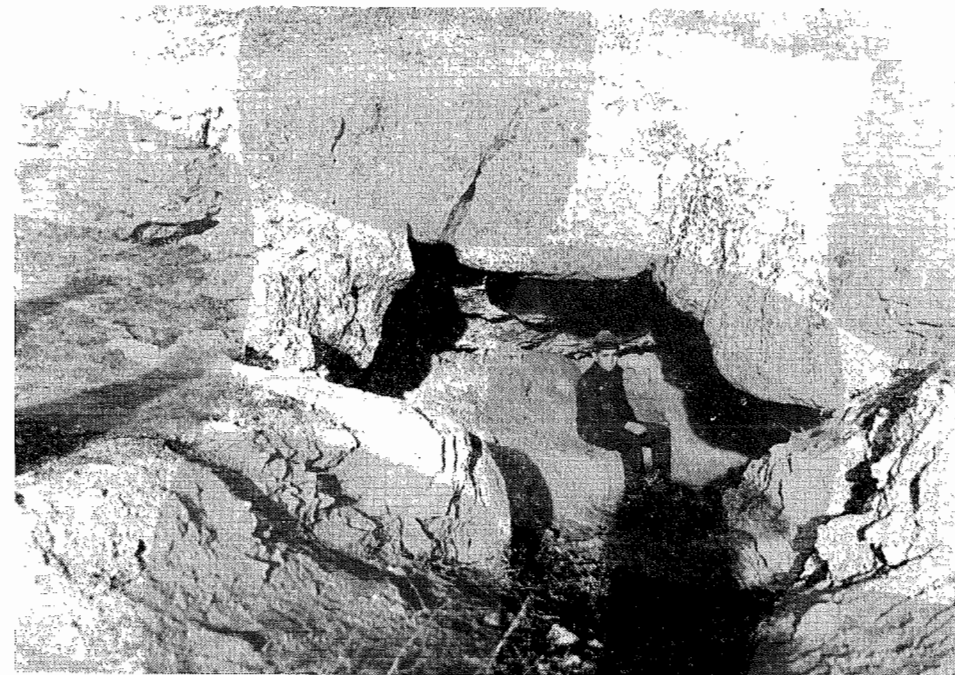
Jeskyně Tăușoare není volně přístupná, její vchod je opatřen pevnou dřevěnou mříží, vrátky a uzamčen. Vstup do ní lze uskutečnit jen za odborným účelem a s písemným povolením Speleologického ústavu v Kluži. Vzhledem k její obtížné dostupnosti, k její hloubce a celkové morfologii nepřichází pro zpřístupnění širší veřejnosti ani v budoucnu v úvahu. Její vědecký význam je však, jak vyplývá z výše naznačených skutečností, zcela mimořádný, a proto je chráněna — podobně jako jiné jeskyně v Rumunsku — Komisí pro ochranu přírodních památek při Rumunské akademii věd.

## Literatura

- ȘERBAN M., COMAN D., VIEHMANN I.: Recherches spéléologiques dans les Monts Apuseni (Roumanie). *Československý kras*. Praha 1957, 10 : 1 : 11–25.  
 VIEHMANN I., RUSU T., ȘERBAN M.: Complexul carstic Tăușoare-Zalion (Muntii Rodnei). *Lucrările Inst. de speol. „Emil Racovița“*. Editura Academiei R.P.R., București 1964, III : 21–48.  
 VIEHMANN I., ȘERBAN M.: Nota preliminară asupra peșterii de la Izvorul Tăușoarelor. *Lucrările Institutului de speologie „Emil Racovița“*. Editura Academiei Rep. Pop. Române, București 1963, I–II : 179–207.

J. Rubín

**Jeskyně u Limanu (Rumunsko).** (Předběžná informace). Jihozápadně od města Mangalie v blízkosti vesnice Limanu (6 km na západ od mořského pobřeží) je v masívu třetihorních dobrudžských vápenců vyvinut pozoruhodný jeskynní systém, označovaný jako „Peștera la Limanu“. Jediný zatím známý vstup do této jeskyně je asi 600 m od severozápadního okraje obce v příčném údolíčku, vyúsťujícím do hlavního údolí,



Vchod do jeskyně u Limanu, Rumunsko. — Entrance to cave near Liman, Roumania.

Foto V. Stárka

vyplněného Mangalijským jezerem (limanem). Vchod leží asi 20 m nad úrovní jezer-ních vod, je situován k západu a značně zmenšen náplavy svahových zvětralin a odpadlých částí vápenců.

Podle zjištění archeologů byla původní tvářnost jeskynního systému, vytvořeného v horizontálně uložených vrstvách vápence, značně pozmeněna lidskými zásahy. Tyto uměle vzniklé části i změny na přírodní tvářnosti ostatních částí soustavy jsou celkem lehce rozeznatelné. Vstupní chodba jeskyně je zhruba 50 m dlouhá, zčásti zatarasena většími balvany odpadlými ze stěn a stropu. V této vzdálenosti od vchodu se základní chodba dělí do dvou směrů. Z nich levá část (severní) je systémem chodeb a prostor, v nichž jsou zvláště patrné stopy lámání kamene a vybírání celých geometricky formovaných kusů. Řada chodeb a hlavně pravoúhlých výklenků a „místností“ (místním označením „salon“) vznikla lidskou prací. V jedné stěně je proráženo okno, spojující jednu místnost s chodbou, probíhající podél ní. V jiné místnosti je kamenný stolec, ve skutečnosti nedotčený kvádr, který je ukázkou starověké techniky vylamování takových velkých kusů. V jeskyni v Limanu se totiž lámal kámen v dobách, kdy tuto část mořského pobřeží okupovali Římané. Jejich otroci lámali v jeskyni kámen pro stavební a ozdobné účely. Tím byly chodby jeskyně jednak značně rozšířeny, jednak vznikly prostory nové. Kámen, v podzemí snadněji přístupný a pevnější než venku, byl lámán ručně, vysekáváním a páčením. Velké kamenné kvádry, zde vylomené, sloužily jako základ pro další opracování na sloupy, pilíře, součásti zdí a také sarkofágy.

Část jeskynního systému, probíhající od zmíněného rozdělení hlavní vstupní chodby vpravo (k jihu), nese stopy lidských zásahů ještě hluboko do nitra masívu. Podle názoru místního obyvatelstva vede tato jižní větev až na bulharské státní území (státní hranice je odtud asi 5 km na jih).

Jeskynní soustava u Limanu je vyvinuta v jedné horizontální úrovni, což odpovídá úložným poměrům vápencových vrstev. Zatím nebyly zjištěny významnější komíny vedoucí do jiných úrovní. Chodby mají jen malá stoupání a klesání, způsobená větší-



nou tím, že některé jejich části jsou zavaleny zčásti odpadlými kusy stěn a stropů. Na stěnách a stropěch není krápníková výzdoba ani nápadně patrné působení vodní koroze, což souvisí jednak s charakterem vápenců, jednak s tím, že jeskyně leží v poměrně suché oblasti s malými vodními srážkami a hlavně nevýznamným množstvím sněhu, jednak s okolností, že její dutiny jsou vyvinuty blízko povrchu (odhadnuto na 20–40 m podle modelace povrchového terénu). Na povrchu vápencových vrstev v podzemí jsou patrné účinky větrání, při němž vzdornější partie vystupují ze stěn jako lízy a výčnělky.

Dno chodeb je vyplněno většinou suchými autochtonními zvětralínami. Ovzduší jeskyně je teplé a suché, což nepochybně přispělo k uchování velkého množství archeologicky významných pozůstatků. V některých, hlavně těžbou kamene méně porušených a blíže vchodu ležících částech jeskyně byly nalezeny četné úlomky keramiky a celé nádoby z různých období, kdy jeskyně byla používána buď jako pracoviště, nebo předtím jako obydlí. Rumunští archeologové uvádějí nálezy otesaných kvádrů, sarkofágů, antické a starší keramiky, nástrojů, kostí, mezi nimiž byla i kostra „dvoumetrového hada“ (což byla nepochybně užovka Aeskulapova, vyskytující se při březích Mangalijského jezera). Bylo nalezeno i kamenné kolo. Při namátkovém povrchovém sběru před vchodem jeskyně, kde je val zemin vyvezené ze vstupní části při archeologických výzkumech před několika léty, jsem zjistil několik křemenových nástrojů, pravděpodobně neolitických.

Jeskyně byla zřejmě přístupná od nepaměti a v pravěkém období sloužila jako obydlí. Její současný vchod byl tehdy rozsáhlejší, což bylo ostatně nezbytné i pro pozdější těžbu kamene a jeho transport z jeskyně na povrch. Hojně návštěvy lidí v moderní době dokládají četné nápisy, hlavně jména a monogramy, pořízené na stropěch kouřem ze svíček a kahanů. Na několika místech jsou i reliéfy (např. znázorňující lidské hlavy), velmi primitivně vytesané a nejistého původu. V roce 1926 proslula jeskyně případem, kdy v ní zabloudilo šest místních chlapců, kteří byli zachráněni teprve po čtyřech dnech, kdy se konečně jeden z občanů (učitel) odhodlal vniknout do podzemí opředěného strašidelnými historkami.

Jeskyně u Limanu představuje horizontálně rozvětvený systém jednoúrovňové jeskyně, celkem typický pro charakter dobrudžských vápenců. Pro klimatické i úložné poměry je typický i nedostatek dokladů o chemickém působení vody, takže základ vzniku systému lze spatřovat převážně v působení mechanickém. Délka soustavy nepochybně překračuje několik kilometrů, i když je pochybné, že dosahuje až 10 km, jak udává místní obyvatelstvo. Velmi významná je jeskyně svým archeologickým obsahem nejen z období antiky, ale i z předchozích kulturních období, pravděpodobně počínaje neolitem. Jako přírodní a archeologický objekt stojí pod státní ochranou.

V. Stárka

**Za Jaroslavom Janákom.** Z radov priekopníkov československej speleológie odišiel na večný odpočinok v Zbraslave 11. júna 1971 generál Jaroslav Janák, držiteľ oboch čs. válečných křížov, medaile za chrabrosť a zásluhy I. tr. a ďalších vyznamenaní, veľký československý vlastenec, ktorý celý svoj život zasvetil práci pre svoju vlasť a svojich bližných.

Jaroslav Janák narodil sa 10. decembra 1889 v Kovařove. Od svojich 11. rokov však žil v Lešovicích, kde jeho otec pôsobil ako riaditeľ školy. Po štúdiách v Českých Budějoviciach bol v roku 1914 vysvätený za kňaza. Od roku 1916 slúžil vo vojenskej záložnej nemocnici v Prahe a u pešieho pluku č. 75 v Debrecíne v Uhrách, kde pôsobil vlastenecky medzi českými vojakmi z Táboarska a Jindřichohradecka. Po návrate do vlasti sa dobrovoľne prihlásil do bojov na Slovensku a tu v roku 1921 aktivoval verne slúžiac československej armáde až do roku 1949, kedy ako prednosta duchovného oddelenia Ministerstva národnej obrany bol penzionovaný. Od toho času žil v Zbraslave na zaslúženom odpočinku.

Okrem činnosti vojenskej, ktorá bola náplňou jeho povolania a ktorá bola už za jeho života patrične zhodnotená, vynikla jeho práca v Klube československých turistov. Od prostého aktívneho členstva ukladal si vždy väčšie a väčšie úlohy ako podpredseda, predseda odboru v Košiciach, ako generálny značkář Slovenska a od roku 1929 ako II. tajomník Ústredného výboru klubu, od roku 1933 ako III. a II. podpredseda a od roku 1936 až do svojho zatknutia okupantmi, ako jeho I. podpredseda. Bol veľkým turistickým priekopníkom a milovníkom prírody.



Výprava československých novinárov do Domice v r. 1932 (uprostred J. Janák. — Expedition of the Czechoslovak journalists to Domica cave, 1932 (Mr. J. Janák in the middle).

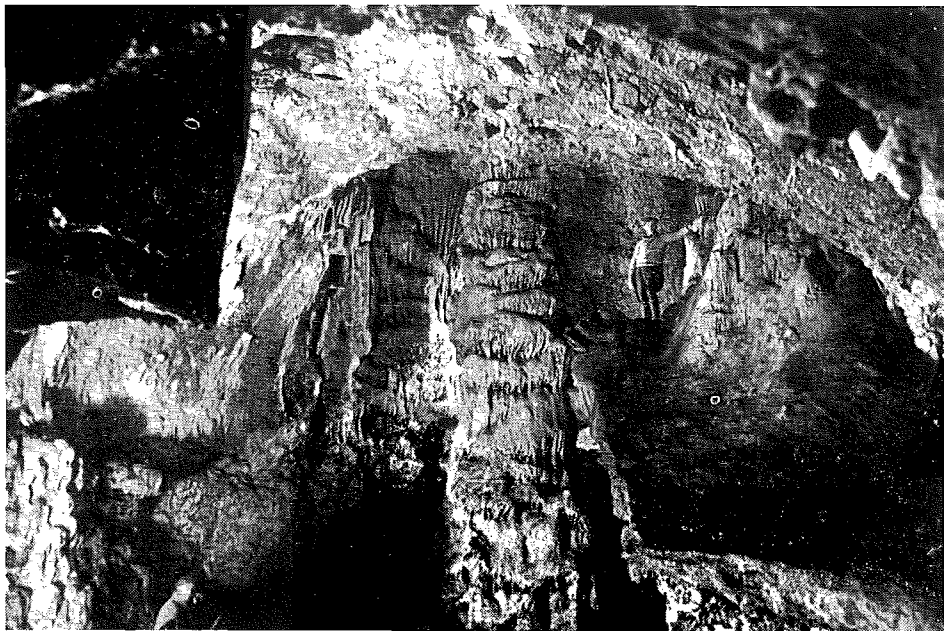
Foto V. Benický

Nehynúcu zásluhu Jaroslav Janák si získal na poli československej speleológie. Z jeho iniciatívy a na jeho návrh a príspevnia utvorila sa pri Ústrednom výbore klubu československých turistov prvá československá speleologická inštitúcia, tzv. Krasová komisia KCST s popredných vedcov, ktorej úlohou bolo prevádzať vedecký výskum jaskýň a krasových oblastí ČSR, ale špeciálne objektov patriacich Klubu československých turistov, a ktorá rozvinula bohatý pracovný program v jaskyniach Slovenského krasu, hlavne v jaskyni Domici. Bol to významný čin, ktorý prispel k nebyválnemu rozvoju speleológie ako vedy. Veľký podiel mal Jaroslav Janák na získaní a sprístupnení jaskyne Domice. V Ústrednom výbore vynaložil veľké úsilie, všecok svoj vplyv, aby sa sprístupnenie riešilo rýchlo a veľkoryse, čo sa v plnej miere aj podarilo. Podarilo sa včas uvoľniť prvé finančné prostriedky na vnútorné sprístupňovacie práce a od Slovenskej zemskej banky získať pôžičku na elektrifikáciu Domice a na vybudovanie reprezentačnej správnej budovy s reštauráciou, nocľahárňami a miestnosťou pre informatívne múzeum, ktorá dodnes dobre slúži svojmu účelu.

Jaroslava Janáka neuspokojovala len organizátorská práca v Ústrednom výbore. Počítal potrebu byť činným aj priamo v teréne. Zúčastnil sa niekoľkých prieskumných výprav do Domice, Čertovej diery, Starej Domice a ďalších. Dal podnet k zorganizovaniu veľkej výpravy novinárov do Domice, ktorú sam viedol. V Krásach Slovenska uverejnil štúdiu „Domica Stará, Domica dnešná“, v ktorej zhrnul speleologické snahy od najstarších čias v oblasti Silickej planiny a vyvrátil mýlné názory, ako by dnešná Domica bola v minulosti už známou, a viac informačných článkov v dennej a periodickej tlači. Postavil sa proti návrhu na zmedzinárodnenie Domicko-Bradanského jaskynného systému zahaleného do pozlátky iridenty a bol úprimným zástancom záujmov Slovenska v oblasti uristiky. Domica stala sa ukážkou svornej a vecnej práce Čechov a Slovákov na mieste najdôležitejšom priamo na hraniciach štátu.

Vrúčne miloval svoj národ, svoju republiku. V ťažkých chvíľach neváhal zaň položiť ani svoj život, stráviac v žalároch protektorátu ťažké roky poroby. Jaroslav Janák,





Stará Domica, v pozadí J. Janák. — Old Domica cave, Mr. J. Janák in the background.

Foto V. Benický

náš dobrý priateľ a vzácny rádca, odišiel z priekopníckych radov československej speleologie. Jeho dielo lásky však ostane žiť večne medzi nami. Nech je mu ľahká zem, ktorú vrúčne miloval a za ňu pracoval.

† Vojtech Benický

**Sima M. Milojević.** 12. září 1969 zemřel v Bělehradě ve věku 84 let univ. prof. Sima M. Milojević. Geografii studoval u profesora J. Cvijiće, u něhož r. 1926 diplomoval a později se stal jeho asistentem. Pod jeho vedením se rozvíjela také další vědecká činnost Milojevićova. Zpočátku se zabýval výzkumem reliéfu v oblasti Rhodop, později geografii a hydrografií jihoslovanských krasových oblastí s přihlédnutím i k potřebám hospodářské praxe. Významným způsobem přispěl k hlubšímu poznání jihoslovanského krasu. Uvádíme tituly jeho nejdůležitějších geografických spisů. „Leskovačka kotlina sa okolinou“, „O nekoordinovanoj rečnoj eroziji“, „Melioracia Popovog polja“, „Pojave i problemi krša“ (Jevy a problémy krasu), „Problemi asanacije termalnih i radioaktivnih vrele Niške banje“ (zřídla Nišských lázní), „Vrelo Moravice u Sokobanskoj kotlini“, „Prividno presušivanje kraških vrele“ (Zdánlivé vysychání krasových pramenů). Jihoslovanskí zeměpisce vysoce oceňují Milojevićovy zásluhy o vědecký výzkum jihoslovanské země i jeho mnohostrannou činnost pedagogickou.

J. F. Trifunovski, Skoplje  
přeložil J. Korčák

**Zesnulí speleologové.** Francouzský zeměpisec a speleolog Jean Corbel zemřel 22. února 1970 v Madridu při automobilové srážce. Kromě speleologie pracoval i v geologii, klimatografii, zeměpisu člověka, archeologii a posléze věnoval velký zájem i kosmickému výzkumu. V poslední době konal speleologická studia také ve Španělsku. Narodil se r. 1920 a habilitoval se ve výzkumném ústavu Centre National de la Recherche scientifique r. 1955, kde byl později vedoucím krasového a hydro-

geologického oddělení. Byl také docentem na lyonské universitě. Jako zeměpisec i speleolog podnikl velmi četné výzkumné výpravy do Arktidy, na Špicberky, Island, do Kanady a po celé Evropě, Kavkazu, Spojených státech amerických, Antilách a Saharě.

Ve výzkumu krasu se věnoval především vlivu podnebí na krasovou denudaci. Prováděl krasové studie v různých klimatických oblastech, kde také chemicky analyzoval krasové vody, sledoval podmínky jejich agresivnosti na krasové horniny, zvláště v oblastech chladných, studených, velehorských a polárních. Organizoval i založení francouzské výzkumné stanice v Kongsfjordu na Špicberkách. Napsal 165 odborných prací, zvláště s tematikou krasovou a polární. Jejich seznam do r. 1957 je uveden v jeho práci: Les karsts du Nord-Ouest de l'Europe et de quelques régions de comparaison. Étude sur le rôle du climat dans l'érosion des calcaires. Lyon 1957. Mémoires et documents de l'Institut des études rhodaniennes de l'Université de Lyon, No. 12., 541 p., 100 obr. na příloze. Je to důkladné dílo, výsledek dvanácti let terénní a laboratorní práce, od střední Evropy po Špicberky, doprovazené 162 kreslenými ilustracemi a zmíněnou přílohou fotografických obrazů a soupisem literatury.

Stejnou smrtí zemřel 15. února 1968 na předměstí Barcelony španělský speleolog a geolog Noel Llopis Lladó, profesor aplikované geologie na universitě v Madridě. Narodil se 4. srpna 1911 z katalánských rodičů a vystudoval v Barceloně, kde začal také svou horolezeckou činnost a začal provádět praktickou speleologii v barcelonském speleologickém klubu, které zůstal věrný. Za občanské války byl v Andoře, kde vypracoval geologickou mapu Andorry 1 : 50 000. Od r. 1948 působil na universitě v Oviedu a od r. 1962 v Madridu. Věnoval se i zahraničním studiím, zvláště geologii francouzských Alp, a spolupráci s geology a speleology francouzskými, italskými a belgickými. Nejdříve studoval geologii Katalánského pohoří, Pyreneje a tektoniku a paleozoikum Asturie. 70 prací, většinou tektonických, stratigrafických a hydrogeologických, věnoval Kordilleře Kantaberské. Později se zabýval geomorfologií, zvláště v oblasti katalánské. Od r. 1948 působil v Oviedu, kde se věnoval geologii, geomorfologii a výzkumu krasu. Se svými žáky a spolupracovníky založil časopis Speleon, určený speleologii a geologii kvartéru. Potom spoluzaložil Breviora Geología Astúria. V posledním období, od r. 1959—1968, působil na universitě v Madridu a pokračoval v předchozích studiích i oblastech, zvláště v paleozoiku, a nakonec se zabýval mikrotektonikou. Krasu se věnoval od r. 1950, zvláště sedimentaci v jeskyních, subsidenci a soliflukci jeskynních sedimentů, typizaci krasu a speleohydrologii.

Bibliografie jeho 197 prací je obsažena v Cuadernos de geología ibérica, roč. 1970, č. 1, vydávaném universitou v Madridě. Tento svazek (Volumen homenaje a Noel Llopis Lladó) je věnován Llopisovi a obsahuje četné práce jeho spolupracovníků a geologickou mapu Andorry v měřítku 1 : 25 000, sestavenou Llopisem.

J. Kunský

## LITERATURA

**Karel Absolon: Moravský kras.** Academia Praha, 1970. I. díl — 416 stran, 2. díl 345 stran.

Vydání celoživotního díla univ. prof. dr. Karla Absolona patří beze sporu k nejzáslužnějším činům nakladatelství ČSAV — Academia. Stejně tak jako celý život autora, tak i vydání jeho stěžejní publikace bylo provázeno tvrdým bojem, bojem s přírodou a lidskou nevraživostí na jedné straně a byrokracií, lhostejností a neporozuměním na straně druhé. Tečku za tím vším učinilo nakladatelství Academia, a to díky akademiku Radimu Kettnerovi, kolegiu geologie-geografie ČSAV i nakladatelství. Jediným stínem, který navždy bude ležet nad tímto obdivuhodným badatelem i dílem, zůstane skutečnost, že ani autor, ani editor se již nedožili jeho vydání. Absolon opustil navždy svůj svět jeskyní v roce 1960 a přítel jeho posledních let a propagátor jeho díla R. Kettner v roce 1967. Za vydáním tak rozsáhlého a náročného díla však stál celý kolektiv, který obvykle nebývá při recenzích vzpomínán, přesto však si plně zaslouží za svou obětavou práci uznání. Jsou to především redaktorka Eva Vovsová, grafik Petr Turek a četní další, kteří se na přípravě rukopisu, map a grafů podíleli.

První díl s úvodními slovy o životě a díle autora od R. Kettnera přímo navazuje na první souborné dílo Absolona, vydané v let. 1905—1911. V podtitulku nese název „Holýma rukama“ a obsahuje takřka vše, co bylo známo o Moravském krasu do vstupu Absolona na kolbiště speleologických výzkumů a pak dále až do konce první světové války. Důkladně je probrána historie a pak speleologická badání, která započal Absolon již od roku 1897. Svým badatelským přístupem k Moravskému krasu se Absolon zařadil mezi nestory světové speleologie, E. A. Martela a J. Cviijče. Od popisu a teoretických vývodů se v díle propracovává k tomu stěžejnímu, čím obohatil speleologii na přelomu 19. a 20. století, tj. k cílevědomé, vědecky a technicky podložené prospekci krasu a objevování podzemních jeskynních systémů.

V druhém díle, který nese podtitulek „Silami strojů“, Absolon triumfuje. Popisuje od metodiky až k praktickému provádění a dosaženým výsledkům všechny objevy, k nimž pod jeho vedením či z jeho popudu docházelo. Je to především severní část Moravského krasu, problém Punkvy a jejího podzemního úseku až po propast Macochu. Stejně tak se věnuje zdrojnicím Punkvy, a to v hlavním směru po toku Sloupského potoka a Bílé vody. Teoretické vývody dovolily Absolonovi načrtnout i průběh jeskyní, do nichž se mu nepodařilo proniknout. Správně i vystihuje, že postup po podzemních tocích je z technických příčin omezený a že problém přítoků do Macochy bude nutno technicky řešit otevíráním závrťů, které navazují na hypotetický průběh Bílé vody a Sloupského potoka pod zemí. Správnost jeho úvah byla prakticky dokázána až v r. 1969. Celostránková fotografie Cikánského závrtu na straně 69, který leží v oblasti Absolonem předpokládaného průběhu podzemního řečiště Bílé vody, nás nutí k zamyšlení, jak málo chybělo k tomu, aby objev, k němuž došlo, byl uskutečněn již před desetiletími. Byla to jen systematická práce Absolona, která jej přiměla započít s otevíráním závrťů od severu, tedy nad předpokládaným průběhem Sloupského potoka. I když mu nechyběla energie, přece nedostatek prostředků, nevraživost a někdy zlá vůle kompetentních činitelů mu nedovolila provést dílo až do předsevzatého konce. Ale i tak jeho dílo převyšuje rámec jednoho životního období.

Zbývá ještě dodat, že četba Absolonova Moravského krasu je nevšedním zážitkem. Naprosto postrádá suchopár vědeckých publikací, jaký se vžil v posledních desetiletích. Kniha je psána doslova zapáleným srdcem, je nabitá dějem, jiskří i vtípem a přitom není zatížena zjednodušováním či lacinou popularizací. Péčí editora je dílo doplněno všeobecným výkladem krasových jevů, geologií a geomorfologií Moravského krasu od R. Kettnera, mikroklimatologií a kvartérními sedimenty od J. Pelíška, biogeografií od J. Raušera, botanickými pracemi J. Šmardy, J. Podpěry a F. Straňáka, faunou od J. Ruska, paleontologií od R. Musila a archeologií od J. Skutíla.

F. Skřivánek

**J. Kratochvíl: Cavernicole Dysderae.** Přírodověd práce ústavů ČSAV v Brně. Academia Praha, 1970, 4 : (4) : 1—62. Cena Kčs 15,—.

Jednou z nejdůležitějších skupin jeskynních pavouků ze Středozezemní oblasti představuje čeleď *Dysderidae*. V recenzované publikaci je zpracována skupina druhů a rodů — *Dysderae*, patřící k podčeleď *Dysderinae*. Tato skupina má centrum svého rozšíření na Balkánském poloostrově a na přilehlých ostrovech a je velmi důležitá z hlediska vývoje jeskynní zvířeny vůbec.

Autor publikace již v letech 1930—1932 podrobně zpracovával materiál jeskynních pavouků nasbíraný prof. dr. K. Absolonem v balkánských krasových oblastech. Z té doby (a doby pozdější) pochází také celá řada významných autorových publikací o jeskynní zvířence pavouků. Žel, skupina *Dysderae* zůstala zpracována jen v obsáhlém rukopisu, z něhož byly publikovány jen některé předběžné popisy nových taxonů. Od této doby uplynulo mnoho let, během nichž autor obdržel ke zpracování další materiál této skupiny a sám do balkánského krasu podnikl 6 expedic, takže sbírka *Dysderae* prof. Kratochvíla představuje největší nashromážděný materiál této skupiny. A tak nyní, po 30 letech předkládá autor práci, která představuje monografické zpracování této významné skupiny jeskynních pavouků.

Na začátku práce jsou zhodnoceny všechny použité (zčásti i úplně nové) taxonomické znaky, z nichž je většina rovněž vyobrazena na připojených přehledných perovkách. Následuje klíč rodů (*Parastalia*, *Stalitella*, *Stalita* a *Stalagtia* gen. n.), jejich charakteristika, klíč podrodů (*Stalagtia* s. str. subgen. n., *Folkia* subg. n.) a klíče druhů. U všech druhů jsou uvedeny popisy podle nejnovějších taxonomických kritérií, seznam lokalit a u druhů dříve popsanych i celá jejich historie. Z 21 uvedených forem jsou 4 druhy a 1 poddruh nové pro vědu.

Publikace prof. dr. Kratochvíla, DrSc., je cenným přínosem do biospeleologické literatury a je nezbytná pro každého, kdo se touto problematikou zabývá.

J. Rusek

**H. Batsche, F. Bauer, H. Gehrens, K. Buchtela, H. J. Dombrowski, R. Geisler, M. A. Geyh, H. Hötzel, F. Hribar, W. Käss, J. Mairhofer, V. Maurin, H. Moser, F. Neumaier, J. Schmitz, W. A. Schnitzer, A. Schreiner, H. Vogt, J. Zötl: Kombinierte Karstwasseruntersuchungen im Gebiet der Donauversickerung (Baden-Württemberg) in den Jahren 1967—1969.** Steirische Beiträge zur Hydrogeologie. Graz 1970, Jhg. 1970, 165 p., 5 tab. na příloze, 72 ilustrací v textu.

Horní Dunaj proráží asi po 20 km po svém vzniku, soutokem Bregu a Brigachu, svrchnojurské vápencové usazeniny Švábského Jury a ztrácí tam krasovou cestou vodu, což vede v suchém období až k vyschnutí koryta. Největší ztráty jsou v propadání pod městem Immendingen a poté se zásobováním tohoto města jsou již od 18. století. R. 1874 se pak dunajské vody ztrácely úplně u Brühlu mezi Immendingen a Möhringen a voda přešla po 12 km v podzemí z bádenského území na württemberské, kde pramení jako Aach a teče pak do jezera Bodamského a z něho do Rýna. Je to svými 8,8 m³/s jeden z největších německých pramenů.

První pokusy se sledováním ponorných dunajských vod se děly barvením anilínem od r. 1869 a pak následovaly další. Konec rozporu mezi Bádenskem a Württemberskem vytvořil vodohospodářský kompromis tak, že u Immendingen se řídí propadání dunajských vod elektronicky řízenými stavidly firmy Siemens, které rozdělují vody tak, že část vody poteče dále Dunajem a zbytek se bude propadat a pramenit jako Aach.

Na výzkumu tohoto problému a projektu v oblasti propadání Worndorfu k Immendingen se účastnily četné výzkumné instituce německé, rakouské a jugoslávské jak je vidět z kolektivu autorů této práce. Publikace podává velmi zajímavý přehled geologie oblasti, její geomorfologie, hydrologie a chemismu vod a popisuje celou sérii barvicích a značkovacích pokusů nejmodernějšího typu. Je doprovázena soupisem literatury a dobře a podrobně ilustrována.

J. Kinský

**D. Aubert: Phénomènes et formes du karst jurassien.** Eclogae geologicae Helvetiae. Bâle 1969, vol. 62, No 2, p. 325—399, 44 obr., 4 tab.

V předložené práci studuje autor kras pohoria Švajciarskej Jury, zvláště zákony jeho vývoje. Ako faktory vývoje krasového reliéfu uvádza: faktory klimatické, geologické, biologické, orografické a pedologické.

Základný faktor rozpúšťania vápencov je ich puklinatost'. Hustota a množstvo puklín určuje veľkosť stýčnych plôch medzi horninou a vodou. Puklinatost' určuje tiež se-

lektivnu eróziu vápencových lavíc. Na lavicových plochách je rozpúšťanie slabšie (érosion dorsale) ako na čelách lavíc (érosion frontale). Dôkazom toho sú strmo vystupujúce čelá lavíc viac spät posunuté. Z tejto spätnej erózie krasu môže sa objasniť množstvo zvláštností krasového reliéfu.

Pôda pôsobí ako regulátor korózie. Mladé, vodopriepustné a na humus bohaté pôdy spôsobujú silnejšiu koróziu ako staršie, hrubšie a nepriepustné pôdy. Tieto posledné brzdia infiltráciu vody a urýchľujú výpar, znižujú teda rozpúšťanie vápenca.

Puklinami usnadnené a pôdami regulované skrasovatenie sa prejavuje silnejšie v plochom odnose ako vo vertikálnom zahĺbení reliéfu. Na tomto podklade majú krasové jamy (závrty atď.) len nepatrný rozmer. Tvar škrapov, na ktorom sa zúčastňuje rozpúšťanie a činnosť ľadu, sa formuje pod pôdnou pokrývkou. V závrtoch, ktoré sa vyskytujú len ako zvláštne morfológické tvary, sú vápencové lavice prederavené vždy tam, kde je menší odpor.

Ďalej autor konštatuje ako všeobecne platné pravidlo, že vápencové lavice sú viac rozhlodané frontálnou eróziou zo stredu závrty do strany. Viaceré, v rovnakom vzťahu vedľa ležiace závrty generácie môžu tvoriť uzavretú krasovú jamu, tzv. úvalu. V pohorí Jury sa nachádzajú v pravom slova zmysle jednotlivé polja, skôr tu možno hovoriť o uzavretých synklinálnych jamách. V hlavných ťahoch je jurský krasový reliéf konkordantný so štruktúrou. Pribeh antiklinál môže sa vysvetliť zákonmi erózie krasu. Maximálne rozpúšťanie vápencov sa deje na antiklinálnych chrbtoch, kde je veľmi hustá puklinatosť. Rozpúšťanie ubúda v antiklinálnych bokoch, kde je príkrejšia vrstevnatosť a dosahuje svoju minimálnu hodnotu v synklinálach. Tiež vytváranie antiklinálnych dolín patrí k tomuto vývoju. Keď krasová erózia zasiahne jadrá argovienských slieňov, potom nahradí koróziu riečna erózia a táto prehlbuje doliny podľ antiklinálnych os.

Ako ukázali merania, veľkosť povrchového odnosu vápencov rozpúšťaním dosahuje 0,05 mm na rok, čo je 5 cm za tisícročie. Táto hodnota je pomerne nepatrná, ale v geochronologickom meradle predsa významná. Preto nemožno pripustiť, že krasový reliéf je nezmeniteľný a práve tak nemožno povedať, že krasový proces chráni krasový reliéf proti zmenám. Skutočne je ablácia vápencov Jury významná v zmysle vždy postupujúceho zarovnania, prajajmenej tak dlho, kým nie sú odkryté podložné slienité vrstvy. Nemôžu tieto vysvetlenia, zvlášť stále postupujúce zarovnávanie antiklinál, nahradiť tradičné teórie vychádzajúce z hypotetických terciérnych a neskorších povrchových parovín? Autor dodáva, že tento problém bude podrobnejšie objasnený v neskoršej práci.

Štúdia, ktorá sa opiera o dlhoročné vlastne merania v teréne, je písaná v ľahkom zrozumiteľnom štyle, k čomu prispievajú aj viaceré explikatívne kresby. Môže teda slúžiť ako inštruktívna príručka pre štúdium vývoja krasových foriem aj v našich zložitých tektonických a geomorfologických krasových terénoch.

A. Droppa

**Simeon Penčev: Vlšben svjat (Kouzelný svět).** Narodna prosveta, Sofia 1970.

Tato brožúrka o 94 stranách vyšla v knižnici Prirodnoučnaja biblioteka a je určená zájemcům o kras a speleologům — amatérům jako populární učebnice. Autor se skupinou speleologů prochází jeskyní „Duchlata“ a na konkrétních případech seznamuje čtenáře s jednotlivými typy krasových forem, jeskynními výplněmi a jejich genezí.

Po úvodu věnovaném vysvětlení základů geologie a mineralogie seznamuje stručně s geochemickými procesy při vzniku krasových jevů a základními podmínkami vzniku a vývoje krasu. Nejpodrobněji se autor zabývá formami jeskynních výplní, konkrétně krápníky, sintry a jeskynními minerály. Rozebírá jednotlivé genetické typy stalaktitických forem, stalagnátů, heliktitů, sintrových jezírek i normálních podzemních jezer, jeskynních perel a vysvětluje jejich vznik.

Poměrně velmi podrobně je v práci popisován výskyt a zčásti i vysvětlována geneze nickamínku, aragonitových forem a sádrovce v jeskyních. Jen stručně je pojednáno o ledových výskytech.

Všeobecné výklady jsou dokumentovány četnými odkazy na bulharské, v některých případech i světové lokality. Bohužel v knize chybí alespoň stručné pojednání o rozšíření krasu, významu a využití jeskyní, jejich výzkumu a ochraně.

Knihu doprovází přehledná mapka nejvýznamnějších jeskyní Bulharska s jejich půdorysnými náčrtů a mnoho vynikajících fotografických záběrů krápníkové výzdoby, jejichž kvalita však značně utrpěla nepodařenou reprodukcí.

J. Hromas

**Slovenský kras.** Múzeum slovenského krasu a vydavateľstvo Osveta, Liptovský Mikuláš a Martin 1970, ročník VIII — 1969, 164 stran.

Osmý ročník sborníku Múzea slovenského krasu se při zachování stejné úpravy zásadně odlišuje svým obsahem od předcházejících svazků. Charakteristickým rysem dříve vydaných ročníků bylo zařazování článků převážně popisných, které více či méně zdařile dokumentovaly známé nebo nově objevené jeskyně nebo formou komentovaného seznamu vypočítávaly jednotlivé krasové jevy slovenských krasových oblastí. Každý ze svazků pak byl doplňován prací základního charakteru. Odpovídá to také vývoji slovenské speleologie po druhé světové válce, která se převážně omezovala na shromažďování údajů o rozložení krasových jevů v karpatských vápencích a jejich objevení. V posledních letech se stále více prohluboval určitý rozpor mezi kvantem shromážděného materiálu a jejich nedostatečného vědeckého vyhodnocení. Zásadní obrát se projevuje v posledním ročníku Slovenského krasu. Na rozdíl od předchozích je nejdůležitější část sborníku věnována velmi dobře fundovaným vědeckým pracem zásadního charakteru. Jsou soustředěny v oddílu nazvaném Štúdie, kde jsou zastoupeny čtyři práce vynikající vědecké hodnoty. První z nich od Z. Schmidta (Výskyt a geografické rozšíření medvedov (*Ursinae*) na území slovenských Karpát) představuje ojedinělou monografii o výskytu a vývoji medvědů, a to na základě jejich nejlépe zachovaných nálezů, které převažují v krasových sedimentech. Je to typický příklad, jak lze vynikajícího fosilizačního prostředí krasu využít ke studiu vývoje fauny a opačně paleontologických materiálů využít pro datování jeskynních sedimentů. Původní práce kolektivu autorů Š. Homzy, K. Rajmana, Š. Rody (Vznik a vývoj krasového fenoménu Ochtinské aragonitové jaskyne), i když je skromě skryta pod lokálním titulem studia Ochtinské jeskyně, představuje základní vědeckou práci o vzniku a vývoji aragonitu v jeskyni, která je reprezentantem dosud zcela nepopsaného typu minerální parageneze v krasu. Další významnou prací v tomto oddíle je studie Z. Schmidta a J. Chrapana (Datovanie osteologického materiálu fosilných Ursidae metódou C<sup>14</sup> z Medvedej jaskyne) a práce S. Kámena (Jaskyňa Burda).

Nálezové a průzkumné zprávy jsou soustředěny v oddíle „Správy a dokumentácia“. Sborník obsahuje řadu dalších drobnějších aktuálních článků, z nichž si zaslouží zejména pozornost úvodní stať od V. Benického „100 rokov Dobšinské Ladovej jaskyne“ a další, které svědčí o sjednocovacím procese, k němuž v poslední době dochází na poli krasového a jeskynního bádání na Slovensku.

F. Skřivánek

**Lidé a země** — našim čtenářům jistě dobře známý vědecko-populární měsíčník — zařazuje mezi své příspěvky často drobné i obsáhlejší práce týkající se krasové problematiky. Sledujeme-li obsahy posledních ročníků, pak nelze přehlédnout, že se krasové zprávy objevují stále častěji na stránkách tohoto časopisu. Důvod je zřejmý. Poměrně široká základna čtenářů a krátká výrobní doba. Proto jsou zde především předběžné zprávy o výzkumech nově objevených jeskyní v našich krasových oblastech nebo zprávy o nových úpravách návštěvních okruhů sledující turisticko-propagační cíle.

Druhou skupinou zařazených krasových prací jsou pak zprávy o krasu v cizině, a to jak literární, tak i původní zprávy o výsledcích výzkumů našich speleologů. Vzhledem k tomu, že v posledních letech dochází k stále větší mezinárodní spolupráci a výměně zkušeností jednotlivých speleologických organizací, množí se i expedice našich speleologů do zahraničí, a tím i zprávy o jejich práci.

Jeskyňářství je vděčným tématem populární vědecké literatury zeměpisné i geologické, a proto se nelze divit tomu, že tato tematika nalézá tak široké pole působnosti i v našem zeměpisném časopise. A opačně našim speleologům se tímto způsobem dostává možnost promluvit k širšímu okruhu čtenářů, a tím i získat další přívržence.

J. Loučková

**UIS Bulletin.** Union Internationale de Speleologie. Wien 1970, číslo 1 a 2, 24 a 18 stran.

Podle usnesení pátého mezinárodního speleologického kongresu ve Stuttgartu započal sekretariát UIS (Mezinárodní speleologická unie) vydávat informační věstník. Je určen k publikaci akcí mezinárodního i národního charakteru, týkajících se krasu a jeskyní. Vedle toho slouží k rychlému informování o práci mezinárodních komisí činných v rámci Speleologické unie.

První číslo je zahájeno úvodníkem předsedy UIS prof. Bernarda Géze, kde jsou nastíněny úkoly a cíle Unie. Z dalšího obsahu se dozvídáme o odborných setkáních národního významu, která proběhla v roce 1970 v členských zemích. Tak v Rakousku je organizována expedice za účelem širokého průzkumu Frauenmauerhöhle ve Štýrských Alpách. Francie připravuje svůj devátý národní kongres. Stejně tak se připravuje národní speleologický kongres ve Švýcarsku, v pořadí již čtvrtý. V Jugoslávii je připravována velká výstava v Lublani u příležitosti šedesátiletého výročí založení Društva za raziskovanje jam Slovenije. V programu je uváděna i konference, která zdárně proběhla na Slovensku s tematikou „Ledové jeskyně a jejich problémy“, u příležitosti stoletého výročí objevu Dobšinské ľadové jaskyne.

Další část bulletinu je věnována zprávám jednatele unie (prof. Albert Anavy, Libanon) o průběhu pátého mezinárodního kongresu. Dozvídáme se o složení předsednictva UIS, které je následující: prof. Bernard Géze (Francie) — předseda, prof. Gordon Warwick (Velká Británie) a dr. Vladimír Panoš, CSc. (ČSSR) — místopředsedové, dr. Hubert Trimmel (Rakousko) — jednatel a pokladník, prof. Albert Anavy (Libanon) a Maurice Audétat (Švýcarsko), kteří jsou zástupci jednatele.

Na návrh Vladimíra Panoše byl velkou většinou přijat návrh, aby šestý mezinárodní speleologický kongres v roce 1973 proběhl v ČSSR.

V oddílu zpráv jsou krátká sdělení o speleologické konferenci ve Španělsku, instalaci pamětní busty René Jannela v přírodovědném muzeu v Paříži a další zprávy ze Švédska, Jugoslávie, Rumunska, Brazílie a Maďarska. — Zvláštní rubrika je vyhrazena zprávám o činnosti komisí při UIS: komisi pro záchranou jeskynní službu, komisi dokumentační, komisi pro sestavení pořadí největších jeskyní světa, komisi pro krasovou terminologii a komisi pro jeskynní turistiku. Ve vedení těchto komisí je bohatě zastoupena ČSSR. Z osmi existujících komisí jsou dvě řízeny od nás, a to komise pro turistické jeskyně (předseda prof. Leonard Blaha ze slovenského ústavu pam. starostlivosti a ochrany přírody) a komise pro denudaci krasu (předseda dr. Otakar Štelcl, CSc., z Geografického ústavu ČSAV).

Druhé číslo ročníku 1970 podává informace o konání II. speleologického kolokvia v Řecku, o evropské konferenci Mezinárodní geografické unie v Maďarsku, o speleologickém sympoziu na Kubě a dalších regionálních akcích ve Francii, Austrálii, NSR a Španělsku.

Komise pro turistické jeskyně předkládá zprávu o zpřístupněných jeskyních ve Francii, které dosáhly letos počtu 136, v Rakousku, kde je jich 20. Dále se sděluje, že byla zřízena speciální komise pro speleoterapii, kterou řídí dr. Hubert Kessler z Budapešti. PhMr. Štefan Roda z Plešivce zastupuje v této komisi ČSSR. Stejně tak první konference této komise se koná u nás, a to pod patronací Východoslovenského muzea Košice ve St. Smokovci ve Vysokých Tatrách. Číslo je zakončeno zprávami komise pro speleochronologii a dokumentaci krasu. Ze seznamu členských států Mezinárodní speleologické unie vyplývá, že sdružuje již 27 států. Ze socialistických zemí vedle ČSSR jsou členy Bulharsko, Maďarsko, Rumunsko a Jugoslávie.

F. Skřivánek

**Naše jame.** Glasilo društva za riskovanje jam Slovenije. Ljubljana 1969, ročník 11. V úvodu informuje redakce o 3. sjezdu Speleologů Slovinska v Ribnici a Kočevju

v červnu 1969. Z toho důvodu je též většina hlavních článků věnována problematice tohoto území — Dolenjska v jv. Slovinsku.

Milan Šifrer ve své práci (Nekateri geomorfološki problemi dolenjskega krasa) seznamuje s geomorfologickým vývojem této oblasti, v níž převládají reliéfy na vápencových a dolomitových horninách a kde se stýkají tektonické stavby dinárská s alpskou. V souvislosti s problémy zásobování obcí vodou a jejím čištěním zabývá se Dušan Novák (Hidrogeološke značilnosti osrednje Dolenjske) hydrografickými poměry oblasti, která náleží do úvodí řeky Krky a ve výše uvedených horninách vytváří tzv. „hluboký kras s krasovými polji a oblastmi mělkého krasu“. Doplnkem článku je přehledná mapka povrchových vodních toků a jejich předpokládaných průběhů pod zemí. Franc Leben (Arheološka podoba dolenjskih jam) předkládá výsledky archeologických výzkumů dvaceti jeskyní jv. Slovinska. Z nejstarších nálezů uvádí paleolitické kultury moustérienu a gravettieny, mezolitické a neolitické kultury zde nezjistil. Velký význam přikládá nálezům z eneolitu a antiky, méně významné jsou pak drobné výskyty artefaktů z konce bronzové a z železné doby. Přílohou je přehledná mapka popisovaných lokalit a nákrasy nejvýznamnějších nálezů. Franc Skrabec (Dvanajst let raziskovalnega dela jamarskega kluba Ribnica) popisuje dosavadní průběh speleologických výzkumů klubu Ribnica a Andrej Kranjc (Speleološka odkritja na Kočevskem polju) popisuje deset nedávno prozkoumaných jeskyní a tvoří závěry o fosilním odvodňování Kočevského polje. Stanko Klepec (Rezultati jamarskih raziskav v Beli Krajini) předkládá výsledky průzkumů klubu Črnomelj v Beli Krajini, kde je k dnešnímu dni registrováno 161 jeskyní a propastí a 45 morfologicky nebo hidrogeologicky významných jevů. Nejhlubší propastí je v této oblasti Kaščica u Zupudje (116 m) a nejdelší jeskyně Kobiljača u Špeharji (300 m). O nových výzkumech významné jeskyně Žankava jama (též Zakajna či Rašporska) u Rašporja v Istrii referuje France Sušteršič (Nove raziskave v Žankani jami pri Rašporju). Poprvé jeskyni prozkoumala italská výprava r. 1924, poslední výzkumy lublaňských speleologů na podzim 1968 a na jaře 1969 zjistily její hloubku  $361 \pm 5$  m a délku 1106 m, takže se stala nehlubší propastí Jugoslávie. Zprávu doplňují reportážní fotografie, grafy a plán propastí. Detailními petrografickými a mineralogickými výzkumy jeskynních výplní se ve svých článcích zabývají Erika Grobelšek a Rado Gospodarič (Stalaktit iz rudnika Mežica), France Habe (Jamsko mleko v Breznu za Hramom v Hrušici) a Rado Gospodarič (O limonitních prodlnikih na Postojnskem krasu). První práce uvádí výsledky analýzy stalaktitu z Pb Zn dolu v Mežici. F. Habe uvádí charakteristiku 2 jeskynních lokalit nickamínku severně od Postojné, popisuje jejich mikroklima, nickamínkové usazeniny a výsledky rentgenografických analýz a výzkumů elektronovým mikroskopem. Doplnkem jsou mapky, fotografie, nákrasy a mikroskopické snímky vzorků při zvětšení až 34 000×. R. Gospodarič analyzuje limonitové konkrce z lokalit ve svrchnokřídových vápencích u Postojné a své závěry dokládá náčrty lokality a mikrosnímky vzorků. Do biospeleologie Bosny uvádí Boris Sket v práci (Presenetljive novosti v jamsku favni Bosanske Krajine) o rozšíření jeskynní fauny, mísení jejich sz. a jv. živočišných skupin a nových lokalitách jejich nálezů. Závěry dokumentuje příložená přehledná mapka.

Sborník dále informuje o problémech kolem identifikace tzv. Lippertovy jeskyně, o průběhu V. mezinárodního kongresu ve Stuttgartu 1969, výstavbě nového jeskyněářského domu v Logatci, jeskyněářském kursu v Postojné, konferenci o technice speleologických průzkumů v Domžalah a některých odborných exkurzích. In memoriam je vzpomenu to zesnulých členů DZRJS dr. Leoše Tršana, Antona Suwa-Sulce a Ivana Mramor-Vanči.

Ročenku uzavírá přehled speleologické literatury a její recenze.

J. Hromas

**Speleologia.** Polskie Towarzystwo Turystyczno-Krajoznawcze. Zarząd główny. Komisja Speleologii, Warszawa 1970, Tom V, Nr 1—2, 96 stran.

V prvním článku se K. Galubińska (Czynniki psychiczne warunkujące wykonanie zadań podczas wyprawy speleologicznej) zabývá psychologickými problémy chování člověka v stressových situacích, a to na základě studia účastníků výpravy Velehorského klubu ve Varšavě do tatranské jeskyně Szczelina Chochołowska v r. 1964, kdy malá skupina alpinistů žila 14 dní v extrémních podmínkách. — J. Głazek a A. Radwański (Tortonska jaskinia koło Chmielnika) popisují malou, ale geneticky zajímavou Lubanšskou jeskyni, která vznikla v době transgrese tortonského moře jako výsledek korozní činnosti mořské vody. Topografická charakteristika Lubanšské jeskyně je



uvedena v části věnované soupisu polských jeskyní (J. Glazek: Jaskinia Lubańska). — J. Grodzicki v zajímavém příspěvku (Rola tektoniki w genezie jaskiń masywu Czerwonych Wierchów) shrnuje výsledky vztahů mezi vývojem tvarů podzemního krasu a tektonickou stavbou v největších jeskyních Západních Karpat. — V závěrečném článku B. Koisar (Wrażenia geologa z wyprawy do Gouffre Berger) seznamuje s některými výsledky expedice (z r. 1964) Velehorského klubu ve Varšavě do propasti Gouffre Berger v s. části masívu Vercor ve francouzských Alpách. Svou hloubkou 1122 m byla Gouffre Berger v letech 1955–1966 nejhlubším jeskynním systémem světa, později toto prvenství připadlo pyrenejské propasti Pierre Saint Martin. Polští speleologové objevili jeskyni nad vchodem do propasti Gouffre Berger (s níž je spojena), takže se hloubka této propasti zvětšuje na 1160 m, čímž se opět dostává na čelné místo mezi nejhlubšími jeskyněmi světa. V závěru článku autor porovnává Gouffre Berger s nejhlubší vysokotatranskou propastí — Sněžnou jeskyní, hlubokou 752 metrů.

B. Balatka

**Die Höhle.** Zeitschrift für Karst- und Höhlenkunde. Wien 1970, ročník 21, sešit 1–4, 188 stran.

1. H. W. Franke a M. A. Geyh (Isotopenphysikalische Analysenergebnisse von Kalksinter — Überblick zum Stand ihrer Deutbarkeit) informují o výsledcích izotopicko-fyzikálních výzkumů stalaktitů, které umožňují poznání paleoklimatu a jeho změn. Lze očekávat, že tato metoda nabude významu též pro geologický výzkum. — Obsáhlou studii povrchových krasových tvarů Dolnorakouských Alp nedaleko Göstlingeru uvádí H. Nagl (Karstmorphologische und -hydrologische Beobachtungen in den Göstlinger Alpen). Na denudačních plošinách ve výškách 1500 a 1700 m n. m. jsou zde četná škrapová pole a závrtky. Autor si zejména podrobně všímá škrapů jako tvarů polygenetických. Podle toho, který ze tří činitelů (huminové kyseliny, dešťová voda, voda z tajícího sněhu) se více uplatňoval při jejich vzniku, rozlišuje tři generace škrapů. — Kratický článek E. Katzera (Höhlen und alte Bergbaue) je historickým připomenutím významu jeskyní v důlní činnosti v Rakousku. — K. Ehrenberg (Über Fundesichtungen und Höhlenbefahrungen im steierischen Salzkammergut) informuje o kosterních nálezech v nově objevených jeskyních v Salcbursku.

2. Druhé číslo uvádí na prvním místě propagační zprávu F. Oedla (50 Jahre Schauhöhle Eisriesenwelt) o 50letém výročí zpřístupnění jeskyně Eisriesenwelt, která obsahuje četné technické údaje o úpravách v jeskyni, vstupném a počtu návštěvníků. — Fr. Seewald (Ein tiergeographisch überraschender Neufund aus einer Untersberg-Höhle; *Alpityphlus seewaldi* Strasser 1967, *Diplopoda*, *Symphygognatha*) informuje o ojedinělém nálezu 14 cm dlouhé mnohonozky, náležející k skupině *Diplopoda*, *Symphygognatha*. — A. Strasser (Phosphatminerale aus einer Salzburger Höhle) popisuje nález brushitu v těžko přístupné nově objevené jeskyni Bärenfall v pohoří Tennen. Minerál se vytvořil v nejzazší části jeskyně na medvědích kostech vyčnívajících z nánosů jeskynní hlíny a sutě. — Také další zpráva R. Seemanna (Pyritfunde in der Dachstein-Mammuthöhle, Oberösterreich) je věnována mineralogickým nálezům. Tentokrát jde o pyrit objevený v nejhlubší části Dachsteinské mamuti jeskyně ve výšce 1110 m, 300 m pod povrchem. — Trojice autorů M. Geyer, M. Moser a E. Walter (Prähistorische Forschungen in Schachthöhlen Oberfrankens) navazuje na starší známé prehistorické nálezy v některých jeskyních a v letech 1968–1969 podnikají systematický výzkum v této krasové oblasti. Jednou z prvních nově zkoumaných jeskyní je Zoolithenhöhle, dále Geisloch, Rauenberger Höhle, Hohlloch aj., všechny v obvodu Ebermannstadtu.

3. R. G. Bednarik (Die Grabungen in der Promenadensteighöhle, 1961–1964) studoval prehistorické nálezy jedné z nespočetných malých jeskyní Dolního Rakouska, asi 60 km jižně od Vídně. Báze zkoumaných sedimentů náleží patrně pozdnímu magdalenieniu. — S. Kempe (Beiträge zum Problem der Speläogenese im Gips unter besonderer Berücksichtigung der Unterwasserphase) uvádí nové schéma vývoje jeskynní povahy ploch, jejichž sklon je určen rozdílným složením sedimentů. — Jeskynní fauně se věnují oba další příspěvky A. Mayera a J. Wirtha (Über Fledermausbeobachtungen in österreichischen Höhlen im Jahre 1969) a článek, jehož autorem je H. S. Torii (Die Tierwelt einiger künstlicher Höhlräume in den Präfekturen Kanagawa und Shizuoka, Japan).

4. K. Ehrenberg (Die Grabungen in der Mixnitzer Drachenhöhle und ihre Bedeu-

tung für die Speläologie im Rückblick nach 50 Jahren) jako jeden z účastníků výzkumu v Dračí jeskyni u Mixnitz ve Stýrsku ve 20. letech podává zprávu o zhodnocení výzkumu jeskyně. — A. Auer a K. Gaisberger (Die Schoberwiesbärenhöhle bei Grundlsee im Totem Gebirge, Kat. — Nr. 1924/81) informují čtenáře o pleistocenních nálezech v kopaných sondách v jeskyni v Mrtvém pohoří. — Postup lomové těžby představuje bezprostřední nebezpečí zničení jedné z jeskyní u Peggau. Proto se k této lokalitě vrací L. Hammer (Über Grabungen und Funde in der Höhle I der Peggauer Wand, Kat. — Nr. 2836/36, bei Peggau, Steiermark) a publikuje starší nálezové zprávy. — J. Vornatscher (Koenenien-Funde und Temperaturen in Alpenhöhlen) udává výsledky měření teplot v místech odchytu (min. 2 °C, max. 11 °C) některých jedinců *Eukoenenia* sp. — H. Kusch (Der Bergmilchschacht bei Gams, bei Hieflau, Steiermark, Kat. Nr. 1741/21) popisuje jeskyni nedaleko obce Gams, dlouhou 77 m a hlubokou 34,5 m se zajímavým výskytem nickamínku. — Předběžnou zprávu o nových objevech v jeskyních Almborg-Eishöhle a Tropfsteinhöhle v Mrtvém pohoří podávají J. Hasemayer a A. Wunsch (Weitere Vermessungen in der Almborg-Eis- und Tropfsteinhöhle, Totes Gebirge, Steiermark). Jeskyně jsou 6293 m dlouhé.

J. Loučková

**Spelunca, 4<sup>me</sup> série, Bulletin.** Vydává Fédération Française de Spéléologie (SSF — CNS), Paris 1970, tom X, číslo 1–3, 192 stran.

V úvodním článku 1. čísla se G. Fabre (Technique de pompage d'émergences karstiques du Bas Languedoc Oriental) zabývá některými otázkami a technickým postupem čerpání krasových vod v několika jeskynních systémech východního Languedoku. Ukazuje přitom i na význam čerpacích prací pro krasové výzkumy v zatopených podzemních prostorách, zejména v sifonových úsecích. — J. P. Claria a J. P. Petit (Expédition étang de Lers 1968 de la Cordée Spéléologique de Languedoc — Gouffre Georges — 726 m) přináší stručné výsledky výzkumů v jedné z nejhlubších propastí ve francouzských Pyreneích a doplňují dosavadní poznatky o genezi, topografii, hydrologii, sedimentologii a geologii této propasti. — Příspěvek Ch. Barbiera (Les Grottes de Villanua) seznamuje se základními speleologickými charakteristikami pěti jeskynních systémů vyvinutých ve svrchnoocenních vápencích španělských Pyrenejí v sz. části provincie Huesca. — Krátký článek J. C. Frachona a P. Petrequina (Le Gouffre du Gros-Gadeau à Geraise) obsahuje základní údaje o propasti Gros Gadeau v pohoří Jura včetně upřesnění její hloubky (102 m místo dříve předpokládaných 140 m). — Zprávy obsahují několik informativních statí o nově studovaných jeskyních v různých oblastech Francie. Stručné údaje o speleologických výzkumech jsou i v dalším oddíle věnovaném činnosti speleologických klubů (rovněž v dalších číslech).

Z 2. čísla lze upozornit na krátký článek P. Courbona (L'aven de la Bastide), obsahující stručný popis propasti Bastide v Causse Méjean u města Florac. Je to klasický příklad svislé studňovité propasti typu aven, hluboké 185 m.

Obsahově hohatší 3. číslo začíná článkem C. Boua (Le Grand Aven du Mont Marcou), věnovaném popisu a topografii významné propasti v Montagne Noire (Bretagne). Podle připojeného plánu se propast, hluboká 330 m, člení na dvě části — užší horní (do 132 m) s šikmým profilem, a prostornější, svisle probíhající spodní. — V dalším, námětově odlišném příspěvku (Techniques d'exploration) J. Sautereau a M. Luquet seznamují s technikou a organizací speleologických výzkumů (zavedenou Speleologickým klubem v Paříži v r. 1962), použitou s úspěchem Rouenským speleologickým klubem v propasti Pierre Saint Martin. — Článek G. de Blocka (A propos de bibliographies spéléologiques) uvádí stručný výčet prací věnovaných speleologické bibliografii jak mezinárodní, tak i některých vybraných zemí (Maďarsko, Maroko, Švýcarsko, Belgie, NSR, Venezuela, Španělsko). — Ze zpráv je nejvýznamnější stat' J. P. Tullera (La Grotte de Trassanel), věnovaná základní charakteristice rozsáhlého jeskynního systému v oblasti Montagne Noire, vyvinutému ve 4 patrech v devonských vápencích, z nichž nejspodnější, aktivní patro (1560 m dlouhé) se vyznačuje neobvykle prostornými sály (např. Salle de la Coloration 80×30×50 m). — Ve zprávě o valném shromáždění Svazu francouzské speleologie (Compte rendu de l'Assemblée Générale Ordinaire et Extraordinaire) stojí za zmínku informace G. Marchanda, generálního tajemníka Svazu, o počtu speleologických klubů a jejich členů (v r. 1963, v roce založení FFS: 100 klubů a 1000 speleologů, v r. 1970 již 250 klubů a 4000 speleologů).

B. Balatka



**Mitteilungen des Verbandes deutschen Höhlen und Karstforscher.** München 1970, ročník 16, dvojčísla 1/2 a 3/4, 60 stran.

Šestnáctý ročník časopisu západoněmeckých speleologických spolků se vyznačuje proti bohatým minulým ročníkům určitou stagnací, která se projevuje jak v rozsahu, tak i obsahu.

Prvé dvojčíslo je věnováno zprávě o průběhu pátého mezinárodního speleologického kongresu ve Stuttgartu v roce 1969. — Následuje další redakční článek „Europäisches Naturschutz“, který je věnován roku 1970, vyhlášenému evropským komitétem Světové ochranné unie za rok ochrany přírody. Západoněmečtí speleologové se zamýšlejí nad úkoly ochrany jeskyní, kterým chtějí věnovat zvýšenou pozornost. — Ostatní články jsou věnovány speleomorfologii drobných jeskyní Svábského Jury. Podrobné popisy jsou zejména v práci E. Pecholda: Befahrung und Vermessung der Höhlen im Eichberg bei Undigen. Zajímavé jsou krátké zprávy o hydrogeologickém průzkumu horního Dunaje, o objevu krasových kapes u Frankfurtu a elektro-nickém zpracování dokumentace jeskyní za pomoci počítače IBM. — Dvojčíslo je zakončeno nekrology významných západoněmeckých přírodovědců, kteří se zabývali výzkumem krasu. Jsou to Philip Kohlmann, Kaspar Götz, Otto Baur, Friedrich Morton, Alfred Feimaur a Otto Kühnhold.

Hlavním článkem druhého dvojčísla je práce od Fritze Reinbotha: Die Himmelsbreichhöhle bei Wakenried und Ihre Geschichte. Jeskyně patří mezi nejvýznamnější krasové jevy v sádrovci západního Harcu. Byla objevena při stavbě železničního tunelu a její největší dóm je tvořen prostorou 170 m dlouhou, 85 m širokou a 15 m vysokou. K jejímu objevu došlo v roce 1968 a článek na jejím příkladě obšírně řeší genezi sádrovcového krasu a jeho výplně. — Z dalšího obsahu zaujme článek K. H. Pielstichera: Jahresschichten in Anschliffproben von Höhlensinters. Autor zde rozebírá příčiny zonálnosti sintrů na podkladě datování pomocí radiokarbonátové metody  $C^{14}$ . Autor uvádí i zajímavé údaje absolutního stáří a růstu sintru v jeskynní puklině severního Sauerlandu. Tak např. 117 mm mocná vrstva sintru na stěně krasové pukliny narůstala 8110 let (s přesností určení plus minus 332 let). — Z drobnějších prací stojí za zmínku pojednání o výskytu nekrasových jeskyní v granitech a rulách ostrova Bornholnu (S. Kempe etc: Höhlen auf Bornholm).

F. Skřivánek

**Proceedings University of Bristol Speleological Society.** Published March 1970, Volume 12, Number 2, p. 131—230.

Zpráva Speleologické společnosti Bristolské university přináší úvodem přehled funkcionářů společnosti a sdělení sekretáře. Společnost se též zabývá archeologií, a proto nepřekvapuje, že ze sedmi článků obsažených ve sborníku je celých pět věnováno archeologii a pouze dva speleologii. — Kolektivní článek (D. P. Drew, M. D. Newson, D. I. Smith: Water-tracing of the Severn Tunnel Great Spring) pojednává o geologii, krasové hydrologii, klimatologii a částečně i historii železničního tunelu, který vede pod ústím Severnu a patří mezi nejdelší tunely na světě vedené pod vodou (dlouhý 7,1 km). Autoři rozvažují zaplavení celého profilu tunelu v roce 1879, jakož i četné později se opakující záplavy, způsobované velkým pramenem. Vyvěrání pramenu kladou do souvislosti s krasovou hydrologií nejbližšího okolí tunelu. Zvláštní úvaha se věnuje chemismu jeho vod a původu; uvažuje se o podmořském krasovém prameni a vlivu krasového okolí na pevnině na vydatnost tohoto podmořského pramene. Výzkum celého problému není dosud ukončen a je veden jako výzkumný úkol Sabrina. — Autoři P. Standing, O. C. Lloyd a M. D. Newson (Porth yr Ogof, Breconshire) se zabývají jeskynním systémem Porth yr Ogof, který je protékán řekou Mellte. Uvádí se historie welšského názvu jeskyně, výzkumu a přehled o podrobnějším novém mapování celého systému. Celková délka jeskyně činí 2220 m. Ve zvláštní kapitole jeden z autorů (M. D. Newson) podává geomorfologii s genezí jednotlivých částí jeskyně. — Na poslední straně sborníku je recenze knihy C. Cullingford: Manual of Caving Techniques, London 1969 z pera P. Standinga.

D. Louček

**Bulletin of the National Speleological Society.** Arlington, Va. 1969, Volume 31, číslo 1—3.

1. M. Pulina ze Zeměpisného ústavu Vratislavské university (Karst and Caves in Poland) uvádí základní charakteristiky krasu a jeho tří hlavních oblastí v Polsku (úhrnem na ploše asi 2000 km<sup>2</sup>). Pojednání je bohatě dokumentováno plánky, grafy

a fotografiemi. — Druhý článek (M. F. Goodchild: Stereographic Cave Mapping) podává ty nejzákladnější informace (asi 1 strana textu) o možnostech stereografického způsobu mapování jeskyní na příkladě jeskynního systému Nakimu (typ alpínského krasu) v Britské Kolumbii.

2. W. R. Halliday (Oregon Cave, Klamath Mountains, Oregon) podává přehled výzkumu a vlastní autorovy poznatky z nejnovějšího bádání v této velehorské jeskynní soustavě. — R. A. Brandon (Taxonomic Relationship of the Salamander Genera Proteus and Necturus) na základě studia literatury a vlastních výzkumů navrhuje taxonometrické zařazení obou čeledí macarátů. — Podstatná část celého čísla je věnována dvěma zasedáním NSS, a to ve Springfieldu v Missouri, v srpnu 1968 a v Dallasu, Texas, v prosinci téhož roku. Uvádí se stručné výtahy z jednotlivých referátů zasedání. — Závěrečný krátký článek je věnován výstraze, aby se z jeskyní odstraňoval použitý karbid, který představuje nebezpečí zvláště pro život endemického jeskynního hmyzu.

3. Větší článek Ch. H. Andersona a W. R. Hallidaye (The Paradise Ice Caves, Washington: An Extensive Glacier Cave System) je spíše záležitostí glaciologickou. Jde o známý systém ledové jeskynní soustavy v ledovci Paradise-Stevens na úpatí Rainieru v Kaskádovém pohoří. Autoři provedli tři srovnávací měření jeskynního systému, a to v červenci a říjnu 1967 a v říjnu 1968, čímž se podařilo zachytit změny v průběhu chodeb v závislosti na roční době. Článek je bohatě ilustrován především fotograficky. — Autor N. Stark (Microecosystems in Lehman Cave, Nevada) v biologickém pojednání odvozuje některé mikroekologické systémy na podkladě studia závislosti mezi jeskynní flórou a faunou, jeskynními sedimenty v uvedené jeskyni, již navštěvuje ročně kolem 50 000 návštěvníků.

D. Louček

**Zpráva o činnosti Krasové sekce Svazu pro ochranu přírody a krajiny za rok 1970.** V průběhu roku 1969 byl Sbor ochrany přírody Společnosti Národního muzea v Praze reorganizován a přeměněn v celostátní organizaci Tis — Svaz pro ochranu přírody a krajiny s centrem v Praze 1, Nerudova 31. Krasová sekce se stala jeho odbornou složkou a její základní skupiny v Bozkově, Liberci, Plzni a Praze jsou řízeny ústředím v Praze.

Činnost základní skupiny v Praze byla v roce 1970 zaměřena převážně na Český kras. V Koněpruských jeskyních bylo pokračováno v prolungačních výkopech Dědkovy díry a jeskyně U turniketu. Pracovníci Okresního muzea v Berouně zahájili soustavný výzkum mikroklimatických poměrů ve zpřístupněných částech jeskyní. — V souvislosti s plánovanými úpravami v Chýnovské jeskyni u Tábora bylo provedeno podrobné mapování zpřístupněných prostor a chodeb uvažovaných k dalšímu zpřístupnění. Byla sestavena topograficko-morfologická mapa v měřítku 1 : 50.

Krasová sekce v Bozkově se zaměřila na prolungační výkopy v Bozkovských jeskyních a ve spolupráci s Okresní správou krasových jeskyní též pokračovala v geofyzikálním výzkumu krasové oblasti v Poniklé, v sondovacích pracích v jeskyni v Poniklé, v oblasti ponorů Vošmendi u Bozkova, v dokumentaci a základním výzkumu jeskyně v Alberčích.

Liberecká skupina pokračovala v sondáži v Západní jeskyni u Jitavy a jejím bezprostředním okolí a v exkurzích po vápencových výskytech v masivu Ještědského hřebene.

Krasová sekce v Plzni po jarním speleologickém kurzu prováděla v letních měsících exkurze do oblastí Otavského a Volýnského krasu.

Do oblasti Slovenského krasu byla jako každoročně organizována expedice mladých speleologů z Revnic. Bylo pokračováno v průzkumu a dokumentaci propastí na Dolném vrchu. — Na Slovensko bylo též uspořádáno několik krátkých studijních exkurzí, mj. i sestup do propasti na Ohništi.

V rámci zahraničních styků zorganizovala Bozkovská základní skupina za podpory OSKJ Semily a ve spolupráci s pražským ústředím v měsících červenci až srpnu úspěšnou speleologickou expedici do krasu v pohoří Muntii Apusei v záp. Rumunsku. Pod záštitou Speleologického institutu v Kluži byla zkoumána jeskyně Šesuri v blízkosti Scărișoara a objevena zde rozsáhlá tzv. Česká jeskyně.

Na všech pracovištích Krasové sekce pokračovala mapová a fotografická dokumentace a shromažďování materiálu pro doplňování jeskynního katastru. — Publikáční činnost sekce se zaměřila na přípravu speleologického periodika „Krasový sborník“ a na popularizaci své práce a speleologie i ochrany krasu vůbec prostřednictvím tisku, rozhlasu a četných přednášek.

J. Hromas

**Zpráva o činnosti Oddělení pro výzkum krasu Moravského muzea v Brně v roce 1970.** Oddělení má 1 odborného a 1 technického pracovníka.

Začátkem sezóny 1970 bylo ve spolupráci s OSP-Brno-venkov dokončeno elektrické osvětlení Ochozské jeskyně v údolí Říčky (jižní část Mor. krasu) s pomocí benzinoelektrického agregátu, umístěného u zazděného středního vchodu. I přes ucpávku do jeskyně byly pronikající výfukové plyny odstraněny zřízením větrných vrat v jeskynním vchodu, které ze středního vchodu činí v době letního režimu vchod výdušný. Osvětlení jeskyně objevilo nové krásy krápníkového bohatství. Trvání sezóny Ochozské jeskyně je omezeno povodňovými průtaky podzemního Hostěnického potoka v jarním období a několikrát v sezóně i v letním období po větších srážkách, kdy je jeskyně z bezpečnostních důvodů v jednotlivých případech uzavřena. Pozorování vodního režimu jeskyně a blízkých periodických vývěrů Hostěnického potoka spolu se studiem literatury vedlo k pokusům o předvídaní období inundace jeskyně, které

byly zčásti úspěšné (viz na jiném místě tohoto sborníku). Po předchozím geologickém zpracování Ochozské jeskyně a dalších krasových jevů v údolí Říčky (ČMM, vědy přírodní, 1969), jsme v roce 1970 s J. Příbylem (GÚ ČSAV) zpracovali studii o sedimentech Ochozské jeskyně a jejím vývoji (v tisku ČMM).

Geologické mapování jeskyní Moravského krasu pokračovalo v tomto roce ve střední části, zejména v údolí Křtinského potoka s jeskyní Býčí skálou, a pokračovalo ke konci roku v severní části Moravského krasu zatím orientačním výzkumem Kateřinské jeskyně a Macochy (Pekelný jícen), jakož i geologickým mapováním Amatérské jeskyně u Ostrova, kde byly zjištěny ve střední jeskynní partii příkré až svislé vrásy řádu několika desítek metrů. Vedoucí oddělení se geologickou kapitolou a kapitolou mikroklimatologickou (s J. M. Šlechtou) podílí na komplexním zpracování Amatérské jeskyně, realizovaném z iniciativy Speleologického klubu a připraveném do tisku.

Pracovníci oddělení zahájili studium luminiscence (světélkování) krápníků v jeskyních Moravského krasu a konstatovali i tento jev jako obecně rozšířený u sněhobílých sintrů z četných našich jeskyní. První metodické poznatky a rešerši publikovali ve Sborníku Okresního vlastivěd. muzea v Blansku (2, 1970).

Dále prováděli pracovníci oddělení pokusy s pronikáním rádiových vln z podzemí na povrch při různých vlnových délkách. Jako nejvýhodnější se jevíly frekvence 27—34 MHz. Zjištěné literární poznatky, omezující se většinou na návštěvní službu a zajištění výprav, byly metodicky prakticky rozšířeny na možnosti využití rádiovysílaček k upřesnění topografické polohy dosud nezmapovaných jeskynních systémů a ke sledování tektonických prvků, zjištěných v jeskyních geologickým mapováním, a k prognózám polohy dosud neznámých jeskyní. Pokusy s výrobky Tesly byly za příznivé tektonické situace úspěšné do hloubky 110 m pod terénem a nad neobjevenou prolouhou jeskyně na vzdálenost (horizontální) asi 300 m. (Publikováno s literární rešerší rovněž ve Sborníku OVM Blansko 2, 1970).

V roce 1970 jsme vypracovali projekt na řešení problému Jedovnického potoka mezi Rudickým propadáním (jeskynní systém 3050 m dlouhý — po objevení z roku 1958) a Býčí skálou ve Křtinském údolí (vývěrová jeskynní soustava vzdálená v přímé čáře 1800 m od propadání). Oddělení podporuje po odborné a technické stránce (kompressor, tlakové potrubí, vrtačky) amatérský kolektiv Speleologického kroužku Adast z Adamova, pracující na řešení Příkladového sifonu Jedovnického potoka v Býčí skále. Roku 1970 byl za účasti horolezecké skupiny zahájen průzkum horní jeskynní etáže Býčí skály, který se snaží prakticky najít geologicky a geomorfologicky zdůvodněné prolouhy horního jeskynního patra směrem za Příkladový sifon.

Pokračovala dokumentační činnost oddělení, zaměřená vedle geologického mapování a odběru vzorků hornin a sedimentů na fotografickou a diapositivní i filmovou dokumentaci. Byly dokumentovány jarní mnohaleté průtokové špičky na Říčce a Křtinském potoce.

Pracovníci oddělení se činně zúčastnili na záchranné akci při letní katastrofě v Amatérské jeskyni, kde zajistili rádiové spojení mezi jeskyní a povrchem a podíleli se na pozorování vodních stavů a jejich vyhodnocování v průběhu akce, která, bohužel, nebyla úspěšná.

Spolu se Speleologickým klubem realizovalo oddělení v roce 1970 Speleologický kurs v Moravském muzeu v Brně, s přednáškami specialistů ústavu, GÚ ČSAV, PF UJEP a dalších odborníků. Vedle vlastních přednášek na Speleologickém kursu proslovil vedoucí oddělení 3 přednášky pro veřejnost ve Vlastivědném muzeu v Blansku. Pokračovala konzultační služba pro speleology-amatéry, vedení knihovny a archivu Speleologického klubu, jehož se vedoucí oddělení stal koncem roku předsedou.

Vedoucí oddělení se podílel na pracích Krasové komise při GÚ ČSAV v Brně, zejména v její bezpečnostní subkomisi, a spolupracoval při vypracování bezpečnostních zásad speleologického průzkumu.

R. Burkhart

**Správa o činnosti speleologických skupin na Slovensku v r. 1970.** V rámci plánovaných úloh Geografického ústavu SAV — výskumu jaskýň v Lipt. Mikuláši bol vykonaný v r. 1970 speleologický výskum Slovenského raja v Stratsenskej hornatine. Cieľom bolo preskúmanie a zmapovanie 20 jaskýň. Okrem svetoznámej Dobšinskej ľadovej jaskyne medzi významnejšími treba spomenúť Medvediu jaskyňu v dĺžke 430 m, jaskyňu Zlatú diery v dĺžke 130 m, Čertovu jaskyňu v dĺžke 150 m, Čertovu diery 50 m, Vtáčiu jaskyňu 44 m, jaskyňu Psie diery v dĺžke 169 m, jaskyňu v Pelci v dĺžke 100 m a jaskyňu v Skale 47 m. Z menších jaskýň, ktorých dĺžka sa pohybuje od 7—30 m,

boli zdokumentované: Mníchova jaskyňa, jaskyňa Tunel a priepasť Lievik v prelomovej časti Hornádu, jaskyňa Ťdiareň s jaskyňou nad Temnicou v rokline Kysel', výmoľová jaskyňa v rokline Sokolovej, 2 jaskyne vo Veľkom Sokole, 2 jaskyne v Havranej skale, jaskyňa Sokolica a Zrútená diera pod Mačkovým vrchom, 3 jaskyne na vých. svahu Bikárky, 2 jaskyne v ostrohe Hnilca, Zelená jaskyňa a jaskyňa Psie diery s Puklinovou jaskyňou v rokline Tesniny. Okrem geomorfologických pomero-rov sa študovali aj hydrologické a mikroklimatické pomery dotýčnych jaskýň a ich vzťah k povrchovému reliéfu.

Dobrovoľní jaskyniari, organizovaní v Speleologickej pobočke SZS pri SAV, realizovali v rámci svojho už 13. jaskyniarskeho týždňa výskum vysokohorského krasu Malej Fatry. Vykonalí geomorfologický a mikroklimatický výskum Kryštáľovej jaskyne pod M. Rozsutcom. Zároveň skolaudovali uzáver tejto jaskyne, ktorý vybudovali členovia žilinskej speleologickej skupiny v spolupráci so ŠÚPSOP Malá Fatra. Okrem toho dokumentovali povrchové krasové javy (škrapy a závrty) na Snilovskom sedle a preskúmali so zameraním Malokrivánskej priepasti na Malom Fatranskom Kriváni (1670,8 m) v hĺbke 36 m. Preštudovali tiež hydrologické pomery Vrátnanskej vyvieračky a nad ňou ležiacej estevaly a zamerali blízko nej ležiacu Medvediu jaskyňu.

Dobrovoľní jaskyniari, organizovaní SSS pri Múzeu slovenského krasu, preskúmali niektoré jaskyne a pokračovali v sondovacích prácach v Medvedej jaskyni.

A. Droppa

**Speleologická expedícia Krasové sekcie do Rumunska v r. 1970.** V červenci 1970 usporiadala Bozkovská základná skupina Krasové sekcie Svazu pro ochranu prírody a krajiny — Tis — pod záštitou Okresní správy krasových jeskyní Bozkov u Semil ve spolupráci se speleologickým inštitutom Rumunskej akademie vied v Kluži průzkumnou expedici do krasových oblastí v pohorí Muntii Apusení v Západných Karpatech. Sedmičlenná expedícia měla za úkol seznámit se s problematikou hydrografického systému Ghetar — Ocoale na planině Scarișoara v komplexu hornin středního triasu, zastoupených zde vápenci až pískovci a břidlicemi.

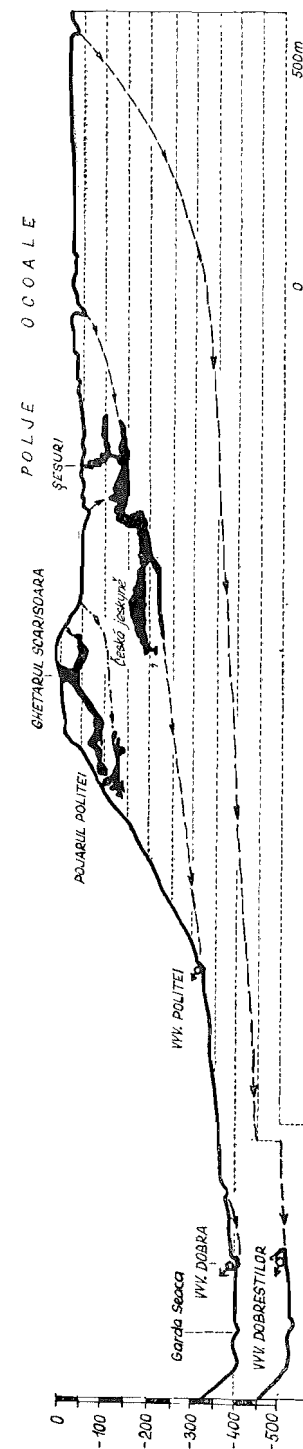
V podzemním systému, odvodňujícím krasové polje Ocoale do údolí řeky Garda Seaca, je dosud známo několik jeskynních úrovní, s nimiž komunikuje řada recentních i fosilních vývěrů a ponorů.

Nejvyšší a nejlépe prozkoumanou úrovní celého krasového systému je známá ledová propastovitá jeskyně „Ghațarul Scarișoara“, hluboká přes 100 m, s výplní asi 40 000—55 000 m<sup>3</sup> ledu, jehož vznik je kladen do posledního interglaciálu. V nižších partiích jeskyně se objevuje i pestrá krápníková výzdoba.

Torzo druhé krasové úrovně představuje jeskyně „Pojarul Politei“, tvořená asi 200 m chodeb s bohatstvím krápníkové výzdoby, nickamínkovými sedimenty a pestrými krystalickými tvary kalcitu.

Nejrozsáhlejší a aktivně protékanou úrovní tohoto systému je jeskyně „Șesuri — I Mai“, hluboká od vchodu po jezero se sifonem asi 180 m a prozkoumaná údajně v délce 2,5 km. Jeskyně má propastovité ústí a nejnižší chodby jsou protékány podzemním tokem, jehož vyústění bylo kolorimetricky prokázáno ve vývěru Politei (ve svahu nad řekou Garda Seaca).

Expedice Krasové sekce se zaměřila zejména na průzkum této jeskyně, které pro značnou obtížnost a náročnost sestupu bylo ze strany rumunských speleologů věnována dosud relativně malá pozornost. Naši pracovníci spolu s ředitelem Speleologického inštitutu v Kluži dr. Comanem pobýli v podzemním táboře v hloubce 90 m celkem 5 dnů a zaměřili se na průzkum nejhlubších částí jeskyně — těžko přístupných míst na jezeře uzavírajícím hlavní říční chodbu ve směru k vývěru — a vysokých stěn podzemního řečiště. Výstupem do skalního okna ve stěně hlavní říční chodby se podařilo proniknout do vyšší jeskynní úrovně, tvořené četnými rozsáhlejšími dómami (největší má rozměry asi 40×80 m a výšku 40 m), spojenými soustavou chodeb sledujících tektonické linie ssz.—jjv. a sv.—jz. směru. Na rozdíl od dosud známých částí jeskyně mají tyto prostory bohatou krápníkovou výzdobu s pestrými paletami kalcitových a aragonitových forem. Chodbami této vyšší úrovně se podařilo proniknout až za výše uvedený sifon na konci říční chodby. Vzhledem k omezenému množství výstroje a neočekávaným průtržím mračen, které způsobily náhlé záplavy podzemních prostor, nebylo však možno dosáhnout konce jinak dále volných jeskynních chodeb. Rumunští speleologové pojmenovali tento nový díl jeskyně Șesuri jako „Česká jeskyně“. Nově dosažené prostory byly v délce 0,5 km topograficky zaměřeny.



Krasový systém Ghetar-Ocoale.-Karst system Ghetar-Ocoale.

ny, byla zde provedena orientační fotodokumentace a odběr vzorků. Pracovníkem Spel. institutu v Kluži byl zachyceny i nové druhy jeskynního hmyzu.

Z relativně kusých výsledků průzkumu nelze dosud utvořit bezpečné závěry o stavbě a genezi této nové části jeskynního systému. Budou však sloužit jako spolehlivý podklad pro přípravu další expedice, která by se měla zaměřit na komplexnější výzkum.

# Literatura

- RUSU T., RAKOVIȚA G., COMAN D.: Contribution à l'étude du complexe karstique de Scărișoara. *Annales de spéléologie*. Paris 1970, 25: 383—408.  
 SERBAN M., COMAN D., VIEHMAN I.: Recherches spéléologiques dans les Monts Apuseni (Roumanie). *Československý kras*. Praha 1957, 10: 11—25.  
 VIEHMAN I., RAKOVIȚA G., SERBAN M.: Le glacier de Scărișoara. Éditions Meridiane, Bucarest 1968.

J. Hromas, J. Hýsek, J. Řehák



1. Milan Šlechta, Brno 26. 10. 1944 — Amatérská jeskyně 29. 8. 1970.

Obrázky 1, 2 příloha ke článku R. Burkhardtta, P. Ryšavého: Tragédie v Amatérské jeskyni.

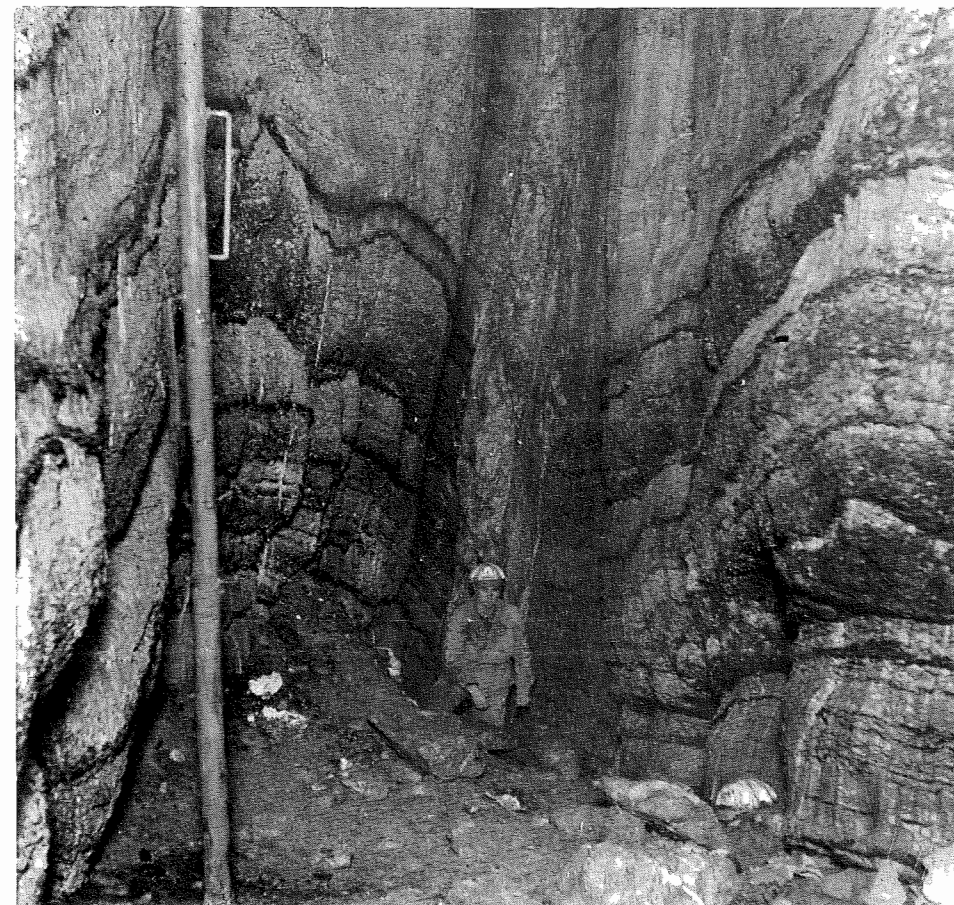


2. Ing. Marko Zahradníček, Brno 23. 11. 1943 — Amatérská jeskyně 29. 8. 1970.





3. Odkryv fluviálních sedimentů v Ústřední propasti v jeskynním systému Vintocké propasti I v Moravském krasu. — Exposure of fluvial sediments in Central Chasm in cave system of Vintoky Chasm I, Moravian Karst. *Foto J. Příbyl*

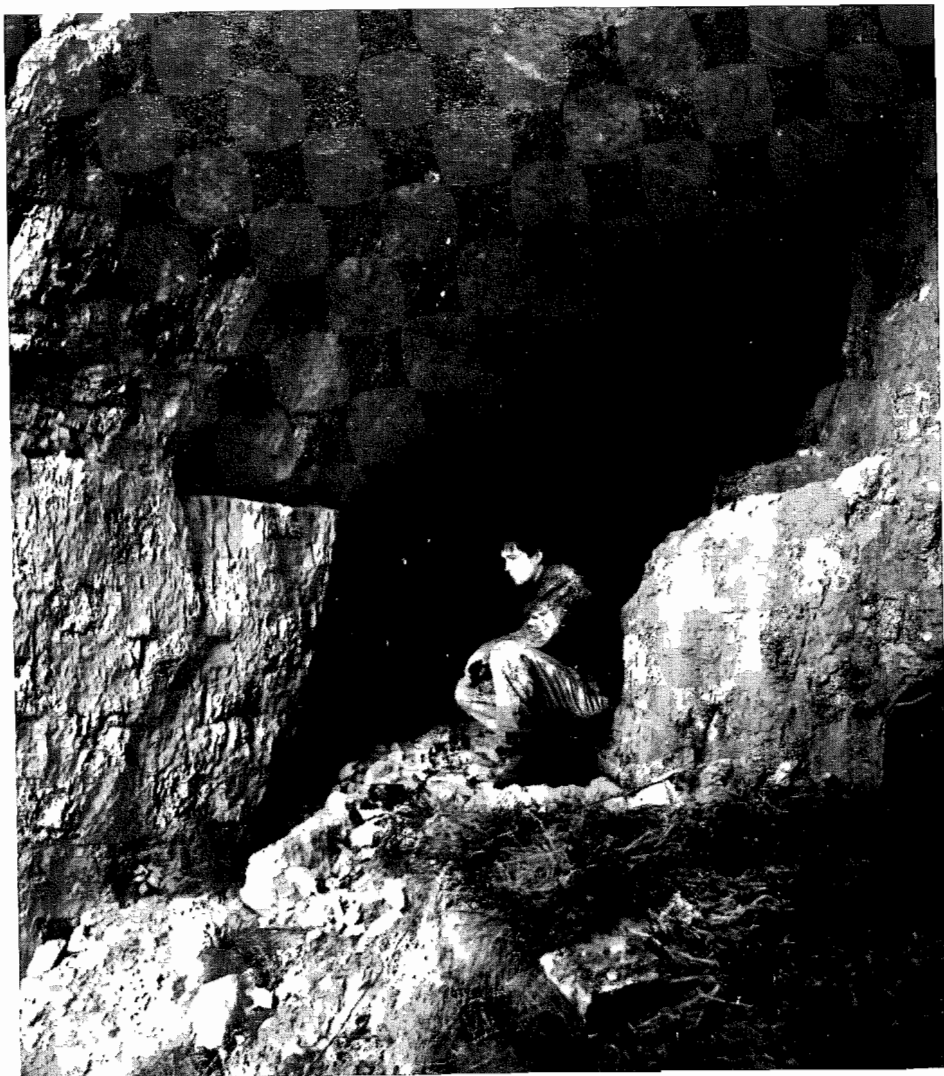


4. Autochtonní uloženiny na dně Říčeného domu ve Vintocké propasti I v hloubce 75 m pod povrchem. — Autochtone sediments on the bottom of Říčený dóm in Vintoky Chasm I in the depth of 75 m under surface.

*Foto J. Příbyl*

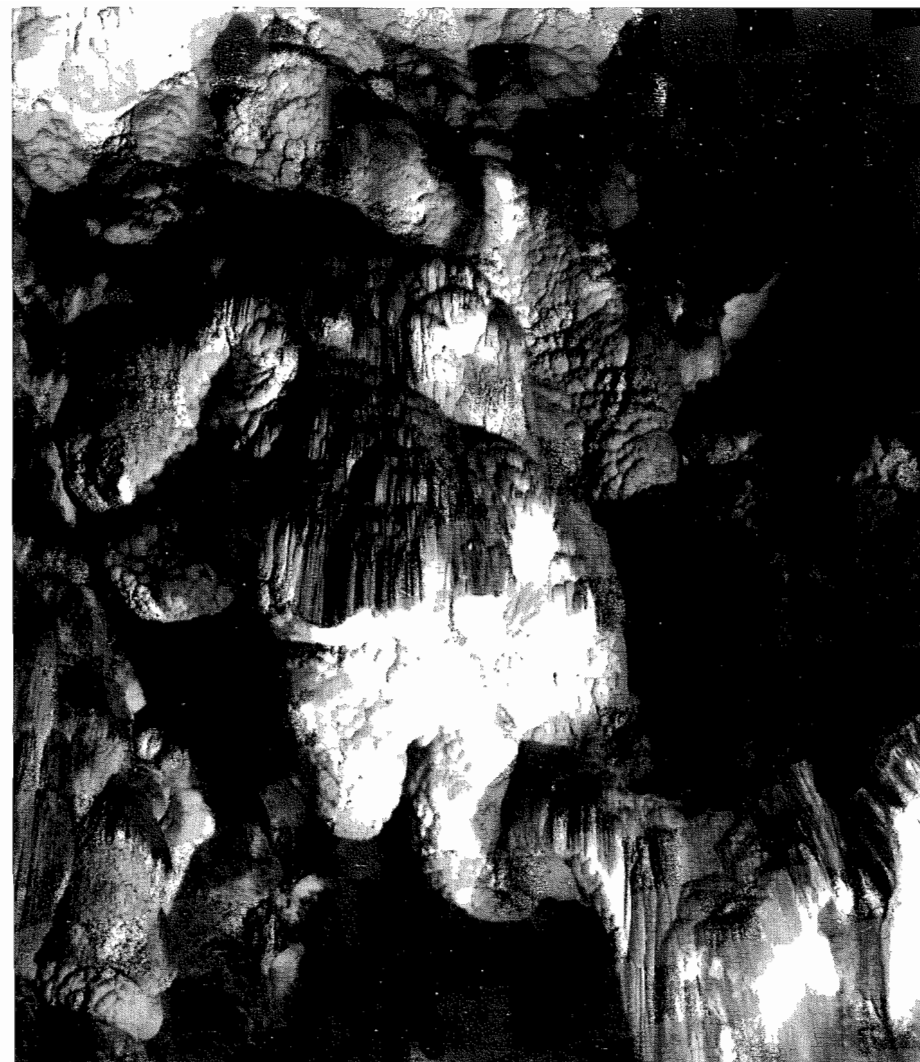
Obrázky 3, 4 příloha ke článku J. Příbyla: K charakteristice fluviálních sedimentů jeskyní v povodí Krasovského potoka.





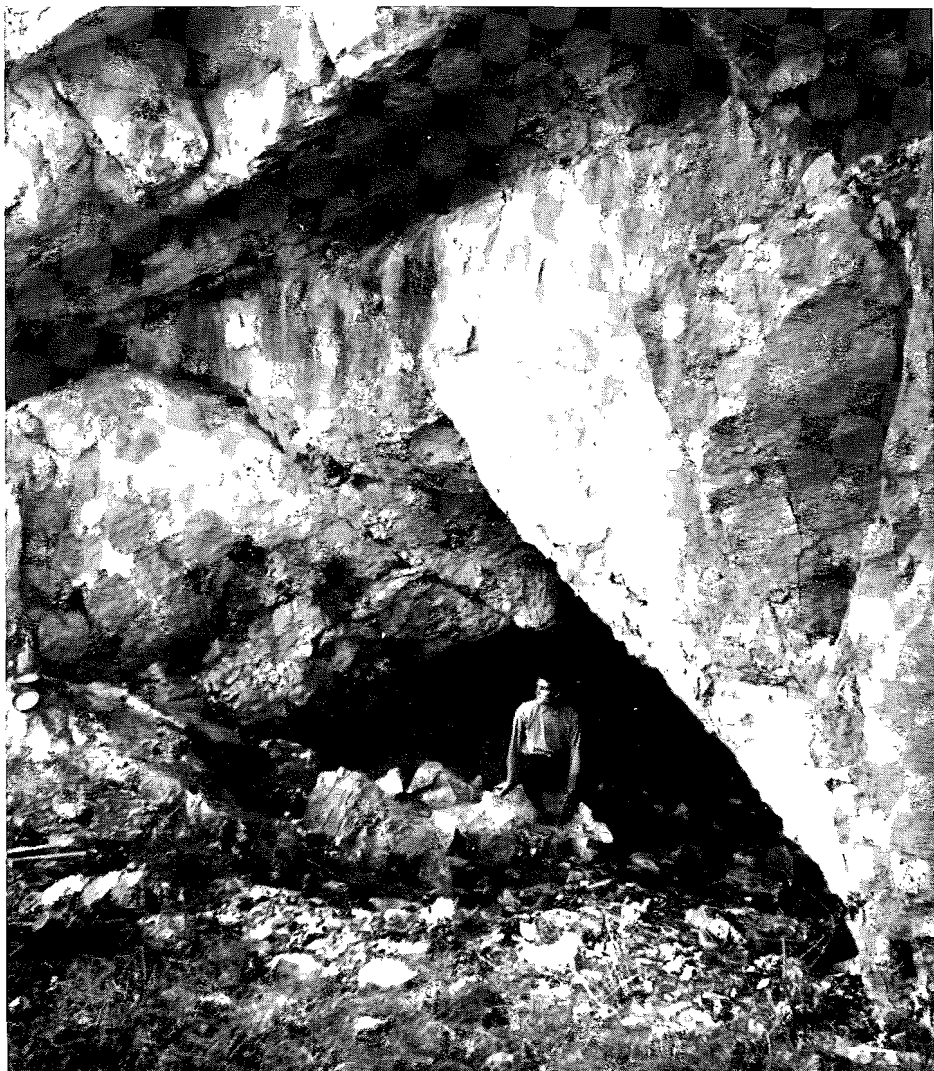
5. Puklinový vchod do Bielej jaskyne v Suchej doline. — Fissure entrance to Biela Cave in valley Suchá dolina.

*Foto A. Droppa*



6. Sintrové vodopády na stenách Bielej jaskyne v Suchej doline. — Dripstone decoration on walls in Biela Cave in valley Suchá dolina.

*Foto A. Droppa*



7. Vchod do Medvedej jaskyne v Suchej doline. — Entrance do Medvedia Cave in valley Suchá dolina.

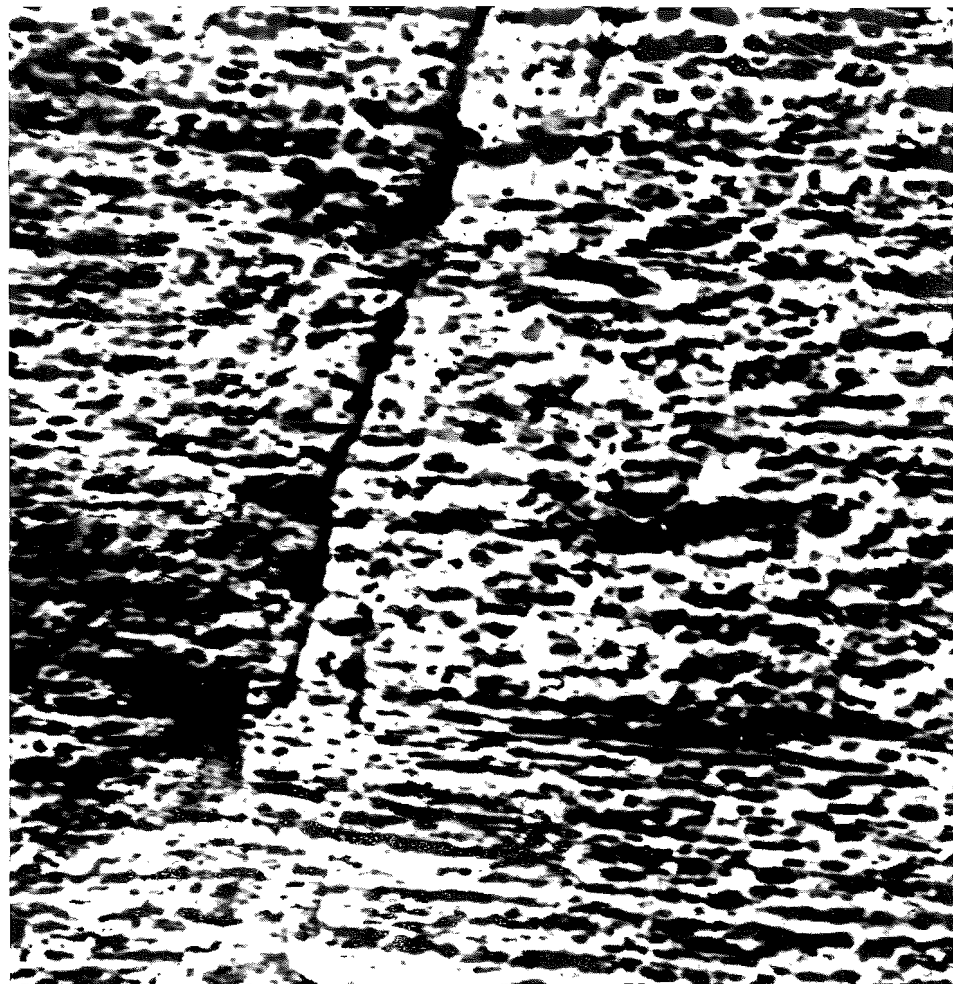
*Foto A. Droppa*

Obrázky 5—7 příloha ke článku A. Droppy: Kras skupiny Sivého vrchu.



8. Puklinové škrapy na plošině Dreveníku. — Fissure type lapies on Dreveník plateau.

*Foto J. Vitek*



9. Korozní aeroxysty v travertinové stěně v rokli Peklo. — Corrosion aeroxystes in travertine wall, valley Peklo.

*Foto J. Vítka*

Obrázky 8, 9 příloha ke článku J. Vítka: Formy krasu v travertinech na Dreveníku.

## **ČESKOSLOVENSKÝ KRAS 23**

Vydala Academia, nakladatelství Československé akademie věd  
Praha 1972

Obálku navrhl Josef Zezulka  
Redaktorka publikace Ludmila Kuchařová  
Technická redaktorka Daniela Jaxa-Roženová

Vydání 1. — 160 stran (54 obr.) — 4 přílohy (9 obr.)  
Vytiskla Státní tiskárna, n. p., závod 1, Praha 1, Karmelitská 6

14,20 AA — 14,42 VA

Náklad 500 výtisků — 02/69 — 2153

21-053-72

Cena brožovaného výtisku 25,— Kčs

509-21-872