

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

# ČESKOSLOVENSKÝ KRAS

ROČNÍK 21

ACADEMIA  
NAKLADATELSTVÍ  
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE VĚD  
1972

## OBSAH

*Obrázek na obálce: Hřebenáče u Jedovnického propadání. — Limestone remnants in the ponor-valley of Jedovnice, Moravian Karst.*

*Foto J. Kinský*

### ČLÁNKY

VOJEN LOŽEK: Kras a měkkýši (The Karst and the Mollusca) . . . . .	7
JAN ŠILAR: Krasové hydrogeologické struktury a aktuální otázky jejich výzkumu a využití (Hydrogeological Structures in Karst and some topical Problems of their Research and Use) . . . . .	23
JOSEF REHÁK, JIRÍ HÝSEK: Krasová jeskyň ve Štěpanické Lhotě na Jilemnicku (The Karst Cave in Štěpanická Lhota in the Jilemnice District) . . . . .	29
JAN HIMMEL: Jeskyň a recentní hydrografie povodí Říčky v Moravském krasu (Caves and the Recent Hydrography of the Drainage Area of the Říčka, Moravian Karst) . . . . .	35
JAN PŘIBYL: Podmůstkové jeskyň v Macoše a jejich postavení ve vývěrové oblasti Punkvy (Podmüstkové Caves in the Macocha Chasm and their Position in the Spring Area of the Macocha) . . . . .	55
RUDOLF BURKHARDT: Hydrogeologie a krasové jevy mezi Rudicí a Lažánkami, Moravský kras (Hydrogeology and the Karst Phenomena between Rudice and Lažánky, Moravian Karst) . . . . .	65
ANTON DROPPA: Krasové javy Jánskej doliny na severnej strane Nizkých Tatier (Karst Forms in the Jánská Valley, northern slope of Low Tatras) . . . . .	73
VLADIMÍR LYSENKO: Výzkum Plešivecké planiny ve Slovenském krasu v letech 1965—1968 (Investigation of the Plešivec Plateau, Slovakian Karst in 1965—1968) . . . . .	97
JIRÍ HALEŠ: Možnosti stereoskopické fotografie ve fotodokumentaci krasových jevů . . . . .	111
ANTON DROPPA, JAROSLAV HROMAS, PŘEMYSL RYŠAVÝ: Karst Investigation in Czechoslovakia in 1968 . . . . .	119

### ZPRÁVY

Nickamínek — jeho vznik (V. Lysenko) . . . . .	123
Teplotní měření na Holštejnsku v Moravském krasu (M. Saxová, P. Ryšavý) . . . . .	124
Vývoj složení těžké frakce v sedimentech Ochozské jeskyň (R. Burkhardt, I. Žůrková) . . . . .	130
Sekundární pseudokrasové tvary ve svrchnokřídovém pískovci v České Lípě (R. Schwarz, Z. Lochmann) . . . . .	132
Krasové a pseudokrasové jevy na Sahaře (V. Přibyl) . . . . .	134

### LITERATURA

Některé aplikace sedimentárně petrografických metod ve speleologii a v hydrogeologii krasových oblastí (R. Burkhardt) . . . . .	138
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

### ČASOPISY

Die Höhle 1968 (D. Louček) . . . . .	140
Naše jame 1967 (J. Hromas) . . . . .	140
Speleolog 1964—1965 (J. Hromas) . . . . .	141
Spelunca-Bulletin 1968 (J. Brychová) . . . . .	141
Annales de Spéléologie 1968 (R. Moučka) . . . . .	142

# ORGANIZACE — VÝZKUM

Chráněná krajinná oblast „Český kras“ (V. Ložek) . . . . .	143
Ochranné úkoly Krasové komise Československé akademie věd v Moravském krasu († J. Šmarda) . . . . .	144
Zpráva o činnosti Krasové sekce Společnosti Národního muzea v Praze za rok 1968 (J. Hromas) . . . . .	146
Objevy v Moravském krasu v roce 1968 (P. Ryšavý) . . . . .	147
Správa o činnosti speleologických skupin na Slovensku za r. 1968 (A. Droppa) . . . . .	148
Leptospirózy (A. Lukešová) . . . . .	149
Amatérská jeskyně v severní části Moravského krasu (P. Ryšavý, † M. Šlechta) . . . . .	149
Nové objevy jeskyní v Moravském krasu v roce 1968 (O. Štelcl) . . . . .	152

# VOJEN LOŽEK

## KRAS A MĚKKÝŠI

Vápencová území, zejména oblasti s výraznou krasovou morfologií, jsou známá svým botanickým i zoologickým bohatstvím<sup>1</sup>. V živočišné složce zaujímají bezesporu zvláštní postavení měkkýši, kteří se v krasových okrscích soustřeďují v množství a druhovém bohatství, jaké nemá obdoby v oblastech nekrasových. Důvodů je celá řada: 1. Měkkýší fauna na vápnitém substrátu, především na čistých vápencích, je výrazně bohatší, jak počtem druhů, tak silou populací, než na podkladech bezkarbonátových<sup>2</sup>. 2. K tomuto stavu přispívá okolnost, že některé druhy plžů jsou vázány svým způsobem života výhradně na výchozy karbonátových hornin, zejména čistých krasovějících vápenců (druhy kalcikolní). 3. Vzhledem k vápnitému prostředí se dlouho zachovávají prázdné ulity, které se hromadí, což zdánlivě zvyšuje početnost malakofauny (srv. M. Brunnacker, K. Brunnacker 1959). 4. Měkkýši mají těsný vztah k substrátu (půdě), který je podmíněn jejich způsobem života. Připomínají tak rostliny a liší se od většiny ostatních živočichů, kteří jsou mnohem pohyblivější (např. létající hmyz ap.). 5. Doplnkem nutno zdůraznit i snadnou fosilizaci ulit v kvartérních sedimentech krasů, která dovoluje sledovat vývoj malakofauny v minulosti (V. Ložek 1960).

Uvážíme-li, že k bohatství malakofauny krasových oblastí přistupuje i tato možnost, vidíme, že měkkýši zaujímají výjimečné postavení mezi bezobratlými dík svému významu historicko-zoogeografickému, paleogeografickému i stratigrafickému. Abychom je mohli k těmto účelům správně využít, musíme dokonale znát problematiku recentní malakofauny krasu, která je velmi složitá<sup>3</sup>. Proto zde chci podat její kritický přehled, který by sloužil jako vodítko pro pracovníky různých směrů zabývajících se krasem jako životním prostředím a také upozornil na význam měkkýšů. Zaměříme se ovšem na poměry střeoevropské, které se nejen bezprostředně týkají našeho území, ale jsou také nejlépe známy<sup>4</sup>.

### Základní rysy malakofauny krasu

Složení malakofauny krasu určují jednak obvyklé faktory, tj. podnebí, vegetace a reliéf, zatímco v případě dalšího základního činitele — substrátu — se uplatňuje již zmíněný těsný vztah měkkýšů k obsahu  $\text{CaCO}_3$  v půdě. Při rozboru poměrů určitého krasu třeba tedy počítat s třemi okolnostmi:

- a) Základní složkou je fauna odpovídající celkovému přírodnímu rázu krajiny (tj. fauna pahorkatiny, velehor atd.).
- b) Hustota výskytu a síla populací jednotlivých druhů je usměrněna podle nároku na vápno (srv. tab. 1 na str. 8).
- c) Přítomnost prvků význačných pro kras, tj. obyvatel podzemních prostor a elementů kalcikolních.

Malakozoologická charakteristika krasu je tedy shrnuta v posledních dvou bodech.

Vůdčí prvky krasu lze rozdělit do dvou skupin:

1. Druhy vápnobytné (kalcikolní), které jsou svým způsobem života vázány na povrch vápencových skal (G. Schmid 1929). Poměrně časté jsou rovněž na dolomitech; řidčeji se objevují i na karbonátových slepencích, zvl. eocenních (Sůlov). U nás sem patří *Chondrina avenacea* (Brug.) (Český kras), *Ch. clienta* (West.) (Morava, Slovensko) a *Ch. tatrica* Lžk (Slovensko), dále *Pyramidula rupestris* (Drap.), nehledě k endemitům slovenských Karpat — *Spelaeodiscus tatricus* (Haz.), *Alopia clathrata* (Rssm.) a *Helicigona cingulella* (Rssm.).

2. Druhy podzemních prostor (kavernikolní) — jsou bohatě zastoupeny v krasech jižní Evropy, vodní zasahují až do jižní části střední Evropy. U nás sem patří nedávno objevená *Belgrandiella slovenica* Ložek a Brtek, kolektivní druh

Tab. 1 Přehled vápnomilných druhů podle stupně vázanosti na  $\text{CaCO}_3$

Intenzita závislosti na $\text{CaCO}_3$ (vzrůstá rovněž směrem do chladnějších a vlhčích oblastí)	<i>Truncatellina claustralis</i> (Grd.) <i>Abida secale</i> (Drap.) <i>Orcula dolium</i> (Drap.), <i>Pupilla sterri</i> (Vth.)	Většina výskytů na vápenci, tu a tam i na jiných karbonátových horninách (opuky, dolomity, slíny). Jen výjimečně na podkladech bezkarbonátových.
	<i>Abida frumentum</i> (Drap.), <i>Helicella obvia</i> (Htm.), <i>H. itala</i> (L.), <i>Candidula unifasciata</i> (Poir.), <i>C. soosiana</i> (J. Wgn.), <i>Helicopsis striata</i> (Müll.), <i>Zebrina detrita</i> (Müll.), <i>Delima ornata</i> (Rssm.), <i>Cochlodina commutata</i> (Rssm.), <i>Laciniaria nitidosa</i> (Ul.) + <i>Monacha carthusiana</i> (Müll.)	Na vápencích a jiných karbonátových substrátech, pokud půda vykazuje zřetelný obsah $\text{CaCO}_3$ . Tu a tam, zejména v teplých suchých polohách, i na podkladech bezkarbonátových.
	<i>Clausilia parvula</i> Stud., <i>Pupilla triplata</i> (Stud.), <i>Chondrula tridens</i> (Müll.), <i>Ceciloides acicula</i> (Müll.), <i>Oxychilus inopinatus</i> (Müll.) <i>Orcula dolium</i> (Brug.), <i>Helicodonta obvoluta</i> (Müll.), <i>Cepaea vindobonensis</i> (Fér.) <i>Helicigona rosmaessleri</i> (L. Pfr.)	Převaha výskytů na vápencích a karbonátových horninách vůbec — nebo na stepních výrazně bazických půdách. Druhy dosti rozšířené i v oblastech bezkarbonátových substrátů, ovšem počet výskytu i síla populací jsou nápadně nižší než v okresech vápničných.
	<i>Clausilia dubia</i> Drap., <i>Vallonia costata</i> (Müll.), <i>Pupilla muscorum</i> (L.), <i>Laciniaria plicata</i> (Drap.) <i>Bradybaena fruticum</i> (Müll.) <i>Helix pomatia</i> L.	Druhy žijící na různých substrátech, v průměru však hojnější na karbonátech a v některých krajinách pak vysloveně vápnomilné.

rozšířený v západní části slovenských vápencových Karpat (V. Ložek, J. Brtek 1964)<sup>5</sup>. Z jeskyně Baradla ležící přímo na čs. hranici je známá *Daudebardia cavicola* Soós, tedy druh suchozemský.

Dále se setkáváme s druhy, které se sice na krasu zcela neomezují, dosahují v nich však svého optima. Jsou to prvky vápnomilné (kalcifilní), které sice vyhledávají stanoviště s vápnitými podklady, ale v příznivých případech mohou žít i na silikátech. Vykazují různý stupeň vápnomilnosti, od prvků, které jen výjimečně nacházíme mimo vlastní vápence, např. *Truncatellina claustralis* (Grd.), po druhy vázané na vápence jen v určitých krajinách, jako *Chondrula tridens* (Müll.) a *Helicella obvia* (Htm.) na ostrůvcích metamorfovaných vápenců v jižních Čechách.

V xerothermní oblasti středních Čech, např. ve skalnatém údolí Vltavy pod Prahou, žije *Chondrula* i na čistě silikátových horninách a její vazba na vápence se ztrácí (srv. její omezený výskyt v jz. polovině Českého krasu!). Odstupňování nároků na vápno u různých vápnomilných druhů ukazuje tabulka 1 na str. 8.

Výskyt kalcifilů závisí i na sverázném rozložení různých stanovišť v krasových oblastech. Ve většině krasů se totiž silně uplatňují skály a skalní stepi, kde se soustředí většina těchto druhů. Příkladem mohou být četná naleziště *Pupilla sterri* (Vth) v Českém krasu nebo neobvykle silný výskyt druhu *Abida frumentum* (Drap.) v teplejších krasech celé ČSSR. U lesních prvků je tato závislost méně výrazná, ač i zde lze jmenovat řadu druhů, které ji zřetelně ukazují, např. *Orcula dolium* (Brug.) v Českém krasu.

#### Vztah malakofauny ke krasové morfologii

Vliv vápencového substrátu na měkkýše usměrňuje do značné míry krasová morfologie. Všeobecně platí, že bohatství malakofauny je tím větší, čím užší je kontakt krasovějícího vápence s biosférou a atmosférou. Ten je největší v místech, kde se soustředí výchozy vápence v různých expozicích, tedy tam, kde reliéf je ovlivněn povrchovou krasovou morfologií.

Zmíněná závislost těsně souvisí s vývojem půd na vápencích. V plochých polohách, kde se půda nerušeně vyvíjí a zachovává po dlouhou dobu, se vytváří pokrývka odvápněných jílovitých půd ze skupiny terrae calcis (terra rossa a fusca), což vede k výraznému ochuzení fauny i flóry, neboť vliv vápencového podkladu je zastřen. Proto je malakofauna krasových planin nápadně chudá ve srovnání s jejich svahy. Výjimku tvoří skalnaté závrtky a propasti, jakési oázy uprostřed chudé planiny. Národním příkladem je fauna Silické L'adnice a fauna nedalekého skalnatého závrtu (tab. 2, str. 10).

V krasových kaňonech a propastech se ovšem uplatňuje i klimatická inverze, která výrazně přispívá k obohacení fauny. Téměř ve všech našich otevřených propastech nacházíme nějaké zvláštnosti, které se v okolí nevyskytují — např. v Macoše *Vitrea transsylvanica* (Cl.) a v Hranické propasti *Pseudalinda turgida* (Rssm.). Velké krasové kaňony, např. Pustý a Suchý žleb, kaňon Kačáku, a zejména Zadielská dolina patří mezi naše nejbohatší naleziště suchozemských plžů. Např. v Zadielu se setkáváme se zcela protikladnými biotopy, jako jsou chráněné xerothermní stráňky, kde žijí *Zebrina detrita* (Müll.) a *Oxychilus inopinatus* (Ul.), zatímco několik desítek metrů dále se ve vlhkých stinných roklích udržuje horská fauna.

Zvláštní postavení zaujímají škrapová pole. Z kvartérné geologické pozorování v Slovenském krasu (V. Ložek, F. Prošek 1956) víme, že dnešní pusté krasové stepi, kde skála tvoří 60–80% povrchu, vznikly teprve po odlesnění a že původní půdní kryt byl mnohem rozsáhlejší. Smyvem půdy se obnažily škrapy, což umožnilo bohatý rozvoj řady druhů, které zde původně nežily. Dnes zde nacházíme v hojnosti např. vápnobytné prvky *Chondrina clienta* (West.) a *Chondrina tatrica* Lžk spolu s různými xerothermy, jako *Abida frumentum* (Drap.), *Zebrina detrita* (Müll.) nebo *Oxychilus inopinatus* (Ul.), zatímco určité zbytky někdejších lesních společenstev, např. *Cochlodina cerata* (Rssm.) a *Aegopinella minor* (St.) se uchýlily do hlubokých spár a perforací; ve škrapovém poli nad Domicou se udržela dokonce i *Clausilia pumila succosa* A. Sch. (V. Ložek 1954). Škrapová pole dobře ukazují

těsný vztah měkkýšů k vápenci. Zatímco na plochách krytých půdou je na planině velmi málo měkkýšů, zvyšuje se prudce jejich počet, jakmile se na povrchu silně uplatňují škrapy.

Povrchové krasové tvary zpestřují reliéf a přispívají k tomu, že v krasových oblastech se obvykle soustřeďují různé typy stanovišť na malých plochách (V. Ložek 1949). Pestrá mozaika biotopů, často protikladných, umožňuje

Tab. 2 Rozložení měkkýších společenstev na krasové planině

Seznam druhů	Naleziště		
	A	B	C
<i>Acicula polita</i> (Hartmann)	×	—	—
<i>Orcula dolium</i> (Draparnaud)	—	×	—
<i>Abida frumentum</i> (Draparnaud)	—	×	š
<i>Chondrina clienta</i> (Westerlund)	×	×	š
<i>Chondrula tridens</i> (Müller)	×	—	s
<i>Ena obscura</i> (Müller)	×	—	(L)
<i>Discus perspectivus</i> (Mühlfeldt)	×	—	—
<i>Vitrea diaphana</i> (Studer)	×	—	—
<i>Aegopinella pura</i> (Alder)	×	—	—
!! „ <i>nitens</i> (Michaud)	×	—	—
„ <i>minor</i> (Stabile)	×	×	L
<i>Oxychilus glaber</i> (Rossmässler)	×	×	(š)
! „ <i>orientalis</i> (Clessin)	×	—	—
<i>Euconulus fulvus</i> (Müller)	—	×	—
<i>Cochlodina cerata</i> (Rossmässler)	×	×	(š)
„ <i>orthostoma</i> (Menke)	×	×	—
<i>Clausilia dubia</i> Draparnaud	×	×	—
<i>Laciniaria biplicata</i> (Montagu)	×	×	—
„ <i>plicata</i> (Draparnaud)	×	×	—
!! „ <i>cana</i> (Held)	×	—	—
!! <i>Pseudolinda turgida</i> (Rossmässler)	×	—	—
! <i>Ruthenica filigrana</i> (Rossmässler)	×	×	—
<i>Bradybaena fruticum</i> (Müller)	×	—	—
! <i>Trichia unidentata</i> (Draparnaud)	×	—	—
<i>Euomphalia strigella</i> (Draparnaud)	×	×	L
<i>Helicodonta obvoluta</i> (Müller)	×	×	—
! <i>Helicigona faustina</i> (Rossmässler)	×	×	—
! <i>Isognomostoma isognomostoma</i> (Schröter)	×	×	—

A — Silická L'adnice (propast s výraznou inverzí teplot).

B — skalnatý závrt zsz. od kóty 456 u Silice (poblíže Silické L'adnice) bez inverze.

C — různá stanoviště na krasové planině v širším okolí Silice (zalesněné nebo zesteplené plochy pokryté terra rossa, škrapová pole, nálevkovité závrtky bez skal).

! — na vlhko náročné lesní prvky, !! — horské druhy, dnes nezasahující na jižnější planiny,

× — výskyt (A a B), výskyt ve sloupci C: š — škrapová pole, s — stepnaté stráně, L — smíšený listnatý les, značka v závorce — velmi vzácně.

současný výskyt prvků opačných ekologických nároků, což značně zvyšuje bohatství fauny, zejména tam, kde se prolínají prvky horské a xerothermní. Tak v Muráňském krasu nacházíme na okrajových jižních stěnách xerothermy až do výšek kolem 1000 m *Truncatellina claustralis* (Grd.), *Pupilla triplicata* (Stud.), *Cepaea vindobonensis* (Fér.), zatímco v lese na planině žije montánní společenstvo s druhy *Discus rudersatus* (Htm.) a *Clausilia cruciata* Stud., k němuž se zde ovšem druží i některé lesní prvky teplomilné, např. *Helicodonta obvoluta* (Müll.). Na severních skalách se setkáme i s prvky vysokých vápencových Karpat, jako je *Helicigona*

*cingulella* (Rssm.), která žije na skalách Vrbiarky (nad reliktní lokalitou kosodřeviny) v porostech dryádky. Obdobné příklady bychom našli i v Suľovských skalách a ve Velké Fatře (zejména okolí Blatnice).

Mimořádná pestrost fauny krasu odedávna lákala biology a přinesla i určité problémy při hodnocení bývalého stavu. Jde zejména o relikty, a to jak o prvky „glaciálního“ původu, které se v našich krasech udržely do dneška, tak o otázku přežití teplomilných prvků během glaciálů. Je to problém velmi důležitý, zejména z hlediska vyhodnocování paleontologických nálezů v krasu, kterému nutno věnovat zvláštní stať.

### Kras jako refugium

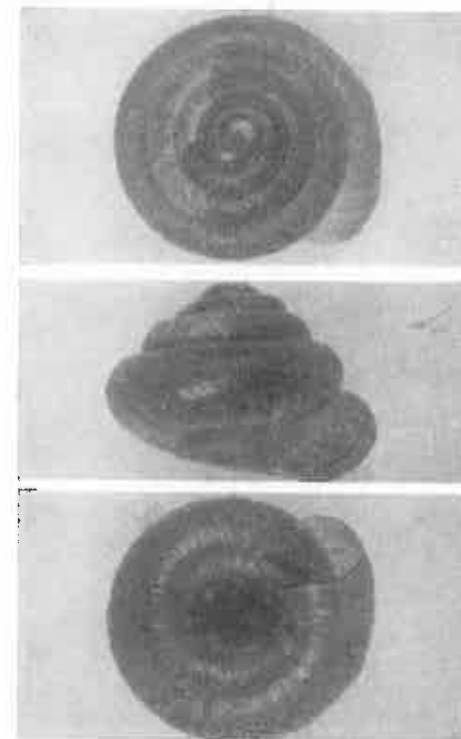
Otázka refugií často probíraná v různých pracích zoogeografických i fytozoogeografických, ovšem formou úvah a hypotéz, se dostává v rámci krasové malakozoologie na pevnou půdu díky možnosti sledování vývoje malakofauny vápencových okrsků v minulosti pomocí fosilních nálezů.

V podstatě jde o dvě základní otázky:

1. Jakého druhu jsou relikty, které se v krasu uchovaly do současné doby?

2. Mohly některé teplomilné druhy přežít na mikroklimaticky příznivých stanovištích v krasu (refugiích) ledovou dobu?

Na první otázku lze odpovědět jednoznačně: Sledujeme-li vývoj malakofauny od posledního glaciálu do současnosti, vidíme, že někdejší faunu otevřených ploch vystřídala převážně společenstva lesní, nehledě k příchodu tzv. moderních stepních prvků, které jsou novými, tedy postglaciálními přistěhovalci. Když sledujeme osud těch druhů, které kdysi udávaly ráz společenstevním glaciálním, v našich nižších polohách tedy především obyvatel sprašové stepi, vidíme, že mnohé z nich našly útočiště ve vápencových územích. Zde dodnes žijí na skalách a skalních stepích a často budí dojem prvků teplomilných. Příkladem jsou obě skalní Pupilly — *P. sterri* (Vth) a *P. triplicata* (Stud.), dále *Vallonia costata* (Müll.) a v hornatějších oblastech i *Clausilia dubia* Drap. a *Orcula dolium* (Drap.); patří sem i *Clausilia parvula* Stud. (ve stř. Evropě ostrůvkovitěho výskytu) a do určité míry i *Abida frumentum* (Drap.), která dosáhla největšího rozšíření v časném glaciálu. Rovněž některé vůdčí prvky nejstudenějších úseků, např. *Columella columella* (Mart.), se uchovaly ve vápencových velehorách. Všechny jmenované druhy měly v glaciálu, zejména ve sprašové fázi, daleko větší plošné rozšíření než dnes, neh-



*Pyramidula rupestris* (Drap.) (2,1 : 2,8 mm) ze Sv. Jana pod Skalou v Českém krasu. — *Pyramidula rupestris* (Drap.) (2,1 : 2,8 mm) from Sv. Jan pod Skalou, Bohemian Karst.

Foto J. Brabenec



*Alopia clathrata* (Rssm.) (14,2 : 4,0 mm) — endemický skalní druh z okolí Zadielu v Slovenském krasu (exemplář ze skal nad Okružlem u Hrhova). — *Alopia clathrata* (Rssm.) (14,2 : 4,0 mm) — endemic rock species from the area of Zadiel, Slovakian Karst (specimen from rocks above Okružlo, Hrhov).  
Foto V. Ložek

ledě k tomu, že žily na zcela jiných biotopech, tj. na sprašové stepi, zatímco dnes se jeví jako prvky petrofilní. Jejich výskyt v našich krasech má proto více méně reliktní povahu, protože představuje zbytek někdejšího daleko většího rozšíření, které ovšem bylo podmíněno zcela jinými klimatickými podmínkami<sup>6</sup>.

Společenstva vápencových skal však nesestávají jen z uvedených druhů, nýbrž k jejich vůdčím typům patří i zástupci rodu *Chondrina* a *Pyramidula*, popřípadě další prvky, jako *Truncatellina*, *Cochlicopa lubricella* (Porro) aj. Tyto však v uloženinách studených období nenacházíme<sup>7</sup>, přesto že např. *Pyramidula* stoupá dnes až do velehorského stupně mezi 2000—3000 m (u nás např. na vrcholy Belanských Tater a Červených vrchů, kde podnebí je velmichladné. Z toho je zřejmé, jak ošemetné je usuzovat jen z recentních poměrů na vývoj v geologické historii.

Dostáváme se tak k dalšímu problému, totiž k existenci reliktních z teplých období. Ostrůvkovitý výskyt některých druhů v krasových oblastech, často izolovaných (např. Český kras), svědčí totiž k předstávě, že jde o relikty z dávnějších období s teplejším podnebím, které se díky příznivým místním okolnostem udržely v chráněných krasových okrscích na výhřevném vápencovém podkladu a často vytvořily již geografické rasy, nebo dokonce endemické druhy. Jde jak o druhý většího rozšíření, jako jsou *Chondrina*, *Pyramidula* nebo *Truncatellina claustralis* (Grd.), tak o izolované prvky vzdáleného původu, jako je např. *Laciniaria nitidosa* (Ul.) v Českém nebo *Alopia clathrata* (Rssm.) ve Slovenském krasu. První má vikarizující druh v Jižních Karpatech, druhá v Sedmihradech. Sledování fosilních výskytů však ukázalo, že vesměs jde o prvky, které se přistěhovaly až během poledové doby; některé z nich díky velké izolaci již vytvořily odchýlné tvary, které lze pokládat za samostatné geografické druhy. U žádného se však nepodařilo dokázat, že dnešní areál je zbytkem někdejšího souvislejšího rozšíření (tak

jako je tomu u glaciálních reliktních!). V úvahu proto připadá jedině šíření vzdušnými výsadky (W. J. Rees 1965), které se buď uchytily na mnoha vhodných místech jako *Chondrina clienta* (West.), nebo jen v izolovaných okrscích jako *Laciniaria nitidosa* (Ul.) a *Alopia clathrata* (Rssm.). K většině výsadek došlo již ve starší polovině holocénu, jak dokládá fosilní výskyt druhů *Laciniaria nitidosa* (Ul.) a *Chondrina avenacea* (Brug.) v Českém krasu. Zmíněný způsob šíření ovšem pokračoval i později, jak dosvědčuje osídlování odlesněných ploch na vápencích, např. v jižních Čechách — zmíněné výskyty *Chondrina tridens* (Müll.) a *Helicella obvia* (Htm.). Opravdu pozoruhodným případem je vznik nového druhu *Candidula soosiana* (J. Wag.), který se vyvinul na Valachy vytvořených stepních pastvinách ve vysokých vápencových Karpatech sz. Slovenska a na úpatí Beskyd, zřejmě z výsadku západní *C. unifasciata* (Poir.).

Probrané úvahy vedou k řešení druhé základní otázky, tj. možnosti přežití národních druhů v našich krasech během glaciálů. Mnohé izolované výskyty živočichů i rostlin se vykládají tak, že jde o zbytky bývalého většího rozšíření na sklonku terciéru, popřípadě ve starších velmi teplých interglaciálech. Takové hypotézy jsou lákavé a vzhledem k stanovištním zvláštnostem krasových oblastí i zdánlivě pravděpodobné. Proto se těší oblibě, i když skutečné podklady chybějí<sup>8</sup>. Zde se musíme o tomto problému blíže zmínit, protože právě malakozoologický výzkum krasů je dnes jedinou disciplínou, která může tuto palčivou otázku věcně zodpovědět. — Jak bylo uvedeno, jsou v krasových terénech ideální podmínky pro fosilizaci ulit v nejrůznějších polohách — tedy i na chráněných jižních stráních, kde nejčastěji předpokládáme refugia teplomilných druhů v glaciálu. V jeskynních vchodech na takových svazích i ve svahovinách na jejich úpatí běžně nacházíme vrstvy z posledního glaciálu (spraše, mrazové drtě), které však vždy chovají jen obvyklou nenáročnou faunu. Kdyby zde skutečně nějaké teplomilné prvky přežívaly, muselo by se na ně při kvantitativních rozborech narazit, aspoň v podobě příměsí.

Z toho je zřejmé, že naše krasy — stejně jako nekrasové oblasti — mají dnes faunu převážně postglaciálního původu, k níž náleží i většina kalcikolních prvků. Na vápencových skalách a srázech se však udrželo mnoho druhů, které byly běžně rozšířené ve studených obdobích v otevřených formacích s vápnitými půdami. Jsou obdobou prealpinů a dealpinů u rostlin a dnes opravdu představují relikty. Naproti tomu relikty ze starších teplých období se nepodařilo dokázat a ty druhy, které za ně bývají často považovány, jsou vesměs přistěhovalci z různých fází poledové doby (V. Ložek 1964).

#### Malakozoologické zvláštnosti čs. krasů

Cílem této kapitoly je upozornit na pozoruhodné druhy našich krasů a na jejich původ.

Český kras je jediným územím svého druhu v Čechách a vyniká zejména osamocenou polohou. Je v něm dosti rozšířená západní *Chondrina avenacea* (Brug.), která není známá jinde v ČSSR, dále endemický druh *Laciniaria nitidosa* (Ul.), zasahující ovšem i na Křivoklátsko a výše údolím Berounky. Jediné české výskyty zde dále má *Pyramidula rupestris* (Drap.) a leží zde rovněž řada lokalit druhu *Truncatellina claustralis* (Grd.), která je z Čech jinak známá jen z drolního Českého středohoří (Sutom, Lovoš, Lhota, Průčelí, Plešivec).

Moravský kras má rovněž *Tr. claustralis* (Grd.) a nápadně četné výskyty *Aegopis verticillus* (Lam.), který ovšem není na krasu vázán. — Javoříčský krasový okrsek se vyznačuje silnými populacemi alpské *Delima ornata* (Rssm.).

Pavlovské vrchy hostí jako zvláštnost sarmatský prvek *Truncatellina costulata* (Nilss.), známý jinak jen z vápenců střední části Malých Karpat.

Zmínky dále zaslouží endemická *Cochlodina corcontica* Brab. na vápencích jižního úpatí Krkonoš, zatímco krumlovské vápence se vyznačují jen četnými výskyty *Aegopis verticillus* (Lam.).

Malé Karpaty jsou památné jedinou čs. lokalitou západního druhu *Abida secale* (Drap.) v krasovém území u Borinky, Považský Inovec jediným výskytem *Trichia filicina* (L. Pfr.) u Modrové.



Skupina škrapových skaček na krasové planině Roviny u Handlové. Jedině v oblasti skalek žije bohatá malakofauna, okolní terén pokrývá terra fusca, která je pro rozvoj měkkýšů nepříznivá. — A rocky group lapiés on karst plateau Roviny near Handlová. Only close environment of the lapiés is favourable for the existence of a rich malacofauna; neighbouring area covered by terra fusca does not favour the development of mollusca.

Foto V. Ložek

Rozsáhlé vápencové oblasti centrálních slovenských Karpat (obě Fatry, Strážovské a Chočské vrchy, Nízké Tatry atd.) mají endemický skalní druh *Helicigona cingulella* (Rssm.) zasahující až na západní okraj Vysokých Tater (Červené vrchy) a do Muráňského krasu (Vrbiarka, Šarkanica); v podzemních vodách Strážovských vrchů, Martinských holí a Tribče žije trpasličí slepý hydrobiid *Belgrandiella slovenica* Lžk a Btk. Převážně na vápencích žije i endemická *Helicigona rossmaessleri* (L. Pfr.) zasahující až do Slovenského krasu.

Velehorské vápencové oblasti Tater (Červené vrchy, Beľanské Tatry) hostí dva arкто-alpínské prvky — *Vertigo arctica* (Wall.) a *Columella columella* (Mart.), ve východní části Beľanských Tater žije i endemit *Spelaeodiscus tatricus* (Haz.).

Slovenský kras má v Zadielském kaňonu a na jižních srázích Vyšného vrchu východně od Hrhova úzkého endemita *Alopiia clathrata* (Rssm.), ve vyvěračkách pak *Sadleriana pannonica* (Frřld) společnou s Bukovými horami v Maďarsku.

Zmínky dále zasluhují hrubě žebertonaté rasy druhu *Clausilia dubia* Drap., zejména *Clausilia dubia ingenua* Hudec a Brab. a *Cl. d. carpathica* Bran. (= „*Cl. grimmeri*“) vázané výhradně na vápencové skály. První je dosud známá z Dreveníku, Hájské skaly ve Žiaru a ze slepencového Sokola u Humenného.

Endemitem krasových oblastí Západních Karpat je rovněž *Chondrina tatrica* Lžk, žijící od Košutovy skaly v Rokoši přes V. Fatru a Nízké Tatry do Stratenských vrchů, Muráňského a Slovenského krasu, kde je nejhojnější. Na severu zasahuje až do Chočských vrchů (Prosiecká dolina).

S výjimkou velehorských prvků *Vertigo arctica* (Wall.) a *Columella columella* (Mart.), které jsou nepochybně glaciálními relikty, jsou zmíněné druhy vesměs postglaciálního původu; některé jsou známé i z interglaciálů, v glaciálech ovšem ustoupily k jihu.

### Paleogeografické a faunogenetické otázky

Výzkum malakofauny krasu úzce souvisí s mnoha paleogeografickými i faunogenetickými problémy.

Z hlediska paleogeografického mají měkkýši rozhodující význam při sledování rozlohy otevřených a zalesněných ploch v minulosti, tedy faktoru, který má značnou důležitost pro genezi povrchových krasových jevů. Bezlesé plochy jsou dvojího druhu: 1. krasové stepi, 2. alpínské hole.

Krasové stepi jsou podmíněné expozicí a výsušným substrátem. Jsou tedy extrazonální, ale charakteristické jako jeden z pravidelných článků katény krasových stanovišť. U nás jsou vyvinuty zejména v krasech pahorkatin, ale na vhodných místech stoupají i do horských poloh, např. v Muráňském krasu. Jejich malakofauna má výrazně meridionální ráz: *Abida frumentum* (Drap.), *Cecilioides acicula* (Müll.), *Zebrina detrita* (Müll.), *Helicella obvia* (Htm.); z východních prvků se silněji uplatňují jen druhy skutečně teplomilné, tj. takové, které nebyly s to v naší šířce přežít glaciál, např. pontická *Cepaea vindobonensis* (Fér.) nebo panonsko-podolský *Oxychilus inopinatus* (Ul.). Právě subkontinentální stepní prvky pronikají na krasové stepi jen v omezené míře, a to především tam, kde kras sousedí s černozemním pásmem nebo do něj přímo zasahuje — např. *Chondrula tridens* (Müll.) v sv. části Českého krasu a spolu s *Helicopsis striata* (Müll.) v Pavlovských vrších. Krasové stepi, které nesmíme vývojově spojovat se zonální stepí černozemní, jsou biotopem význačným pro níže položená vápencová území, který podléhal značným výkyvům co do plošné rozlohy, ale vždy se v našich krasech vyskytoval. Vykazoval značné modifikace podle změn podnebí, např. kontinentalizaci v pozdním glaciálu a starém holocénu nebo přizpůsobení poměrům sprašové fáze v glaciálu. Také lidské zásahy měly velký vliv, jak ukazuje dnešní obrovský rozsah krasových stepí v Slovenském krasu, které jsou z větší části umělé a vznikly v pozdně bronzové době (V. Ložek, F. Prošek 1956).

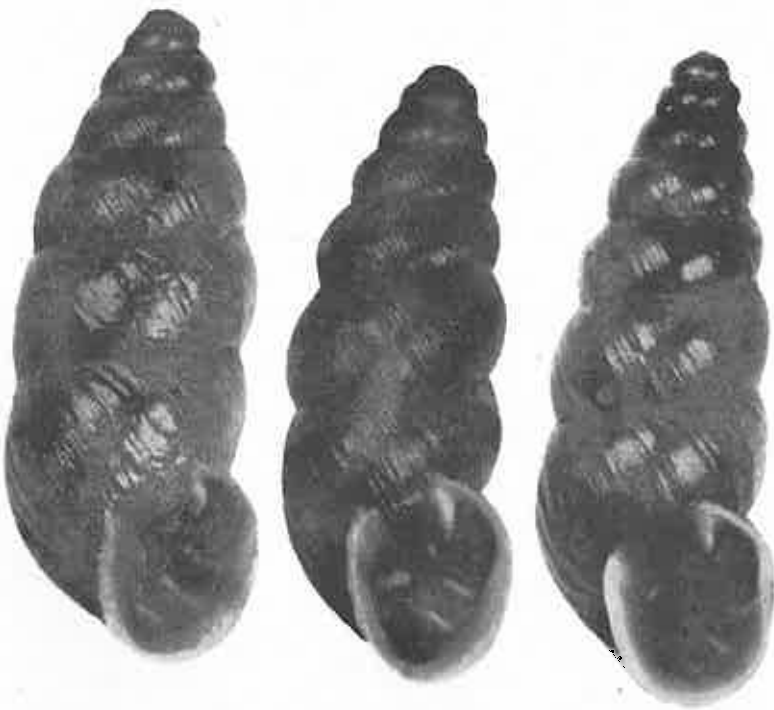
Obdobné problémy jsou spjaté s kolísáním svrchní hranice lesa, které bývá předmětem diskusí. V krasových terénech s dostatkem jeskyní a převisů se lze opřít o fosilní a subfosilní nálezy, jak ukazuje výzkum pěnícového převisu na Křaku v Martinských holích (V. Ložek 1962).

Měkkýši rovněž citlivě reagují na vysušení a „zestepnění“ krasových terénů vlivem odlesnění a pastvy. To se projevuje i v horách, kde není nouze o srážky, jak vidíme běžně na severním Slovensku<sup>9</sup>. Porovnáme-li např. současnou malakofaunu



Prosiecké doliny se subfossilními nálezy pod skalkami, vidíme, jak zásahy v nejmladší minulosti faunu zdecimovaly a vysušily a změnily celé prostředí (tabulka 3, str. 17).

Sledování změn rozlohy otevřených ploch ve srovnání s vývojem pěnovečových ložisek, která jsou v krasech běžná, dovoluje zachytit kolísání vlhkosti podnebí, což má význam nejen pro studium krasu, ale i z hlediska všeobecné paleoklimatologie.



Českoslovenští zástupci kalkolního rodu *Chondrina*. Zleva doprava: *Ch. avenacea* (Brug.) (6,9 : 2,6) — Sv. Prokop v Českém krasu; *Ch. clienta* (West.) (6,6 : 2,4 mm) — Macocha; *Ch. tatrana* Lžk. (6,8 : 2,4 mm) — Zádielský kaňon ve Slovenském krasu. — Czechoslovak representatives of the calcicolous genus *Chondrina*. (Left to right) *Ch. avenacea* (Brug.) (6,9 : 2,6 mm) — Svatý Prokop, bohemian Karst; *Ch. clienta* (West.) (6,6 : 2,4 mm) — Macocha Chasm; *Ch. tatrana* Lžk. (6,8 : 2,4 mm) — Zadiel Canyon, Slovakian Karst. Foto J. Brabenec

K faunogenezi není třeba mnoho říkat. Z našich údajů je totiž zřejmé, že krasy bohatstvím fosilií a pestrostí biotopů představují ideální opěrné body pro rekonstrukci minulých změn fauny a že získané výsledky lze použít i v sousedních oblastech nekrasových, kde podobnou evidenci nemáme. Dosavadní výsledky naznačují, že bude v mnohém směru třeba změnit dosud vžitě představy o faunogenezi našich zemí.

#### Závěr

Není snadné zachytit krátkou črtou problematiku malakozoologického výzkumu krasu, která je, jak vidno, nadmíru mnohostranná a ve svých důsledcích daleko přesahuje rámec malakozoologie i nauky o krasu. Tím, že lze sledovat v krasech

dopodrobna vývoj v minulosti, dostává se měkkýšům mimořádného postavení v rámci biologického výzkumu krasu a lze se jen divit, jak málo byly tyto možnosti dosud využity, zejména v klasických krasových terénech v zahraničí.

Tab. 3 Současná a subrecentní malakofauna Prosiecké doliny na Liptově

A — Fauna dnes žijící v Prosiecké dolině  
(ruční sběr z celé doliny provedený 20. 9. 1962)

B — Výplav subfossilních ulit z povrchové vrstvy pod skalkou na levém boku doliny poblíže vyvěračky (sběr z 12. 10. 1962)

*Cochlicopa lubricella* (Porro)  
*Pyramidula rupestris* (Draparnaud)  
*Truncatellina cylindrica* (Férussac)  
*Orcula dolium* (Draparnaud)  
*Chondrina clienta* (Westerlund)  
" *tatrana* Ložek\*  
*Pupilla muscorum* (Linné)\*  
*Vallonia costata* (Müller)  
*Vitrea diaphana* (Studer) L  
*Aegopinella* cf. *nitens* (Michaud) L  
*Oxychilus glaber* (Rossmässler)  
*Daudebardia rufa* (Draparnaud) L  
*Clausilia dubia* Draparnaud  
*Laciniaria biphcata* (Montagu) (L)  
*Monachoides vicina* (Rossmässler) L  
*Trichia unidentata* (Draparnaud) L  
*Euomphalia strigella* (Draparnaud)  
*Helicigona faustina* (Rossmässler)  
" *cingulella* (Rossmässler)\*  
*Isognomostoma isognomostoma* (Schr.) L

*Acicula parcellineata* (Clessin)  
" *polita* (Hartmann)  
*Carychium tridentatum* (Risso)  
*Columella edentula* (Draparnaud)  
*Vertigo pusilla* Müller  
" *substriata* (Jeffreys)  
" *alpestris* Alder  
*Acanthinula aculeata* (Müller)  
*Ena montana* (Draparnaud)  
*Ena obscura* (Müller)  
*Discus ruderatus* (Hartmann)  
*Eucobresia nivalis* (Dumont & Mort.)  
*Vitrea transsylvanica* (Clessin)  
" *subrimata* (Reinhardt)  
" *crystallina* (Müller)  
" *contracta* (Westerlund)  
*Aegopinella pura* (Alder)  
" *minor* (Stabile)  
*Oxychilus depressus* (Sterki)  
*Daudebardia brevipes* (Draparnaud)  
*Euconulus fulvus* (Müller)  
*Cochlodina cerata* (Rossmässler)  
" *orthostoma* (Menke)  
" *laminata* (Montagu)  
*Iphigenia latestriata* (A. Schmidt)  
" *plicatula* (Draparnaud)  
" *tumida* (Rossmässler)  
*Ruthenica filigrana* (Rossmässler)  
*Bradybaena fruticum* (Müller)

Druhy označené \*nebyly sebrány v subfossilním společenstvu, L, resp. (L), označuje druhy lesní nebo převážně lesní — ostatní jsou schopny žít na otevřených stanovištích nebo jim dávají přednost.

V subfossilním společenstvu jsou rovněž hojně zastoupeny všechny druhy uvedené sub A (pokud nejsou označeny\*). Nutno zdůraznit, že výplav pochází zhruba z 1 m<sup>2</sup>, zatímco ruční sběr (A) z celé doliny!

Ze srovnání obou seznamů je na první pohled patrné, že v nedávné minulosti obývala dolinu bohatě rozvinutá vlhkomilná karpatská fauna s převahou lesních prvků; ta byla z větší části vyhubena umělým odlesněním a vysušením, takže do současné doby přetrvávaly jen druhy schopné žít na otevřených biotopech, zejména skalních, a z lesní fauny se uchovaly jen sporné zbytky.



- <sup>1</sup> Srv. např. 10. číslo Ochrany přírody XXII (1967) věnované krasu s články J. Raušera, V. Ložka aj.
- <sup>2</sup> O vztahu měkkýšů k  $\text{CaCO}_3$  bylo mnohokrát diskutováno v odborné literatuře. Zde se touto složitou otázkou nemůžeme hlouběji zabývat. Postačí uvést, že se setkáváme jak s názory, že chemismus vápencového podkladu nemá přímého vlivu na měkkýše a že příčinou bohatství jsou především fyzikální podmínky vápencových terénů (P. Trübsbach 1943), tak s názory opačnými, které poukazují na to, že malakozoologické bohatství je zřejmě ovlivněno i místní příměsí  $\text{CaCO}_3$ , tedy i tehdy, kdy nelze počítat s vytvořením nějakých zvláštních fyzikálních podmínek ve srovnání s okolím (srv. R. Lais 1931, 1943). Vztah k obsahu  $\text{CaCO}_3$  lze doložit i experimentálně (H. A. Schmidt 1955). Pečlivé sledování bohatství malakofauny ve vztahu k obsahu  $\text{CaCO}_3$  v půdě jasně svědčí pro tento druhý názor, tj. pro přímý chemický vliv obsahu  $\text{CaCO}_3$  na měkkýše.
- <sup>3</sup> Svěrázné poměry v krasech, zejména výskyt různých „reliktů“ a xerothermních enkláv, vedou často k odvážným hypotézám o mimořádných poměrech v těchto okresech, které dovolily např. přežít vysoce náročným prvkům glaciál ap. Tyto názory jsou namnoze extrémní a nelze je nijak doložit, ač právě v krasových oblastech jsou nejlepší podmínky pro paleontologický výzkum, který by vše uvedl na pravou míru!
- <sup>4</sup> Ze střední Evropy máme dnes poměrně dost fosilních dokladů o vývoji malakofauny v krasu, což nelze říci o velkých krasech jižní Evropy a bohužel i zámořských oblastí, např. Severní Ameriky (V. Ložek 1964).
- <sup>5</sup> Nejnověji objevil I. Hrubý Belgrandielly i v puklinových vodách vápničitých flyšových souvrství na moravské straně Bílých Karpat.
- <sup>6</sup> Vycházíme-li z dnešní ekologie těchto druhů, jeví se nám představa, že vlastně jde o glaciální relikt, jako zcela nepravděpodobná. Fosilní nálezy však hovoří jasně a ukazují, že hlavním faktorem určujícím výskyt těchto prvků není teplota, nýbrž dostatečná vápničitost podkladu a slunná otevřená poloha. Na denním a nočním, resp. ročním kolísání teploty při tom nezáleží.
- <sup>7</sup> Jedině *Chondrina clienta* (West.) vykazuje v Karpatech vysoké podíly ve starém holocénu (Skamenelá a Zbojnická skála) a ojediněle se objevuje i v posledním glaciálu (Vel. Jasovská jaskyňa a Soutěska v Pavlov. vrších).
- <sup>8</sup> Srv. např. různé údaje o reliktech v kompendiu Ochrana čs. přírody a krajiny I–II. Praha 1954 (Academia, ČSAV).
- <sup>9</sup> Všude, kde jsou po ruce sledy fosilní malakofauny v pěnovecích (Stankovany, Vyšehradné-Hadvická dolina, V. Slavkov, Moštenica, Valča-Slovenská dolina, Lipovce-Kamenná baba atd.), vidíme, že ještě v mladém holocénu byla v údolích rozvinuta velmi bohatá vlhkomilná lesní fauna, zatímco dnes se zde udržely jen její sporé zbytky a převahu mají druhy snářejší sucho.

Geologický ústav ČSAV

## Literatura

- BRUNNACKER M., BRUNNACKER K.: Gehäuseschneckenfauna und Boden. *Zool. Anzeiger*. Leipzig 1959, 163: 128–134.
- LAIS R.: Die Molluskenfauna des Alpersbacher Stollens im südlichen Schwarzwald. *Archiv f. Molluskenkunde*. Frankfurt/M. 1931, 63: 53–70.
- Die Beziehungen der gehäusetragenden Landschnecken Südwestdeutschlands zum Kalkgehalt des Bodens. *Archiv f. Molluskenkunde*. Frankfurt/M. 1943, 75: 33–67.
- LOŽEK V.: Měkkýše Muránského krasu. *Přírodovědný sborník*. Bratislava 1949, 4: 119–158.
- Měkkýši vrchu nad jeskyní Domicou a jejich význam pro poznání paleogeografie Jihoslovenského krasu. *Československý kras*. Brno 1954, 7: 65.
- Význam krasových oblastí pro paleontologii kvartéru. *Československý kras*. Praha 1960, 12: 123–170.
- Pěnitcový převis na Kl'aku u Nitranského Pravna. *Krasový sborník*. Praha 1962, 3: 31–46.
- Quartärmollusken der Tschechoslowakei. *Rozprawy Ústředního ústavu geologického*. Praha 1964, 31: 1–374.
- LOŽEK V., BRTEK J.: Neue Belgrandiella aus den Westkarpaten. *Archiv f. Molluskenkunde*. Frankfurt/M. 1964, 93: 201–207.

- LOŽEK V., PROŠEK F.: O změnách přírodních poměrů Jihoslovenského krasu v nejmladší geologické minulosti. *Ochrana přírody*. Praha 1956, 11: 33–42.
- REES W. J.: The Aerial Dispersal of Mollusca. *Proceedings of the Malacological Society of London*. Oxford 1965, 36: 269–282.
- SCHMID G.: Endolithische Kalkflechten und Schneckenfraß. *Biol. Zentralblatt*. 1929, 49: 28–35.
- SCHMIDT H. A.: Zur Abhängigkeit der Entwicklung von Gehäuseschnecken vom Kalkgehalt des Bodens. Dargestellt bei *Oxychilus draparnaldi*. *Archiv f. Molluskenkunde*. Frankfurt/M. 1955, 84: 167–177.
- TRÜBSBACH P.: Der Kalk im Haushalte der Mollusken. *Archiv f. Molluskenkunde*. Frankfurt/M. 1943, 75: 1–23.

## The Karst and the Mollusca

Limestone areas are especially rich in fauna as well as flora. Among the animals a special position is occupied by the mollusca, which is due to the following: 1. the malacofauna in calcareous habitats is richer than in non-calcareous ones; 2. some species are ecologically limited to the surface of limestone rocks (calcicolous elements); 3. empty shells are long preserved thanks to the calcareous environment, which only increases the illusion of a large proportion of the malacofauna in limestone areas; 4. among the animal species, the mollusca exhibit a very close relationship to the soil, their assemblages reflecting the characteristic soil conditions of karst areas; 5. the easy fossilization of shells in Quarternary sediments of karst areas enables the following of the past development of the malacofauna. — If we wish to make use of the mollusca for the purposes of ecology, zoogeography (especially historical zoogeography), Quarternary palaeogeography and stratigraphy, we must first acquire a thorough knowledge of the present problems of malacofauna in karst areas.

## Essential Features of the Karst Malacofauna

- a) Essential components of the karst malacofauna are assemblages corresponding to the general character of the region (fauna of hills, high mountains, etc.).
  - b) The density of occurrence and the strength of populations of individual species is controlled by their need of lime in the soil.
  - c) Karst areas are inhabited by typical karst species, i.e. mollusca inhabiting subterranean spaces and water flows, besides the above mentioned calcicolous elements.
- Calcicolous snails live on the surface of pure limestone rocks, less often dolomites (seldom other calcareous rocks). In Central Europe they comprise representatives of the genus *Chondrina*, *Pyramidula*, further a series of strictly endemic elements, such as *Spelaeodiscus tatricus* (Haz.), *Altopia clathrata* (Rssm.) and *Helicigona cingulella* (Rssm.) in the Slovak Carpathians. — Cavern genera are represented predominantly in karst areas of Southern Europe; in Czechoslovakia they are represented by the dwarfish, blind *Hydrobiid* *Belgrandiella slovenica* Ložek & Brtek.
- Of importance are also calciphilous species — not exactly limited in their occurrence only to karst areas — nevertheless reaching their optimum there. According to their claim for lime, they are graded in a series (table 1), and change according to different regions. In cooler and more humid areas their dependence upon lime obviously increases. For instance *Chondrula tridens* (Müll.) and *Helicella obvia* (Htm.) in the relatively rough climate of Southern Bohemia occur solely in limestones, whereas in the xerothermal district of Central Bohemia they penetrate also to different other substrata.

## Relationship of Malacofauna to Karst Morphology

The malacofauna prefers places of the closest contact of the karstifying limestone with the biosphere and atmosphere. Consequently, the richest molluscan assemblages are found in places with the greatest concentrations of limestone exposures in different expositions. The influence of the limestone is closely connected with the development of soil. In flat regions, de-

calciated residual soils (terra fusca or terra rossa) have uninterruptedly been formed, covering the limestone substratum. This is exposed only in abrupt slopes, such as valley slopes, hill-sides, sinkholes, precipices and lapies fields. Therefore the molluscan fauna on the surface of karst plateaus is comparatively poor.

In canyons and precipices a strong climatic inversion is a common phenomenon. It often enables the existence of psychro- and hygrophilous mountain species within xerothermal districts. Lapiés fields — which usually originated after the deforestation and the removal of the covering soil — enable the distribution of calcicolous as well as karst steppe elements, besides the survival of several wood elements in deep crevices and cracks [*Cochlodina cerata* (Rssm.)] in the Slovakian Karst.

Most of the karst areas are characterised by the accumulation of most varied habitats on comparatively small areas, which enriches the variety of fauna and enables the co-existence of ecologically contrary types in a close neighbourhood (e.g. *Clausilia cruciata* Stud. and *Cepaea vindobonensis* (Fér.) in the Muráň Karst).

#### Karst as a Refugium

Owing to a large number of xerothermal elements found in karst areas, the latter are often considered refugia enabling thermophilous elements to survive glacial periods. In the case of the mollusca these hypotheses are controlled by the evidence of fossil findings. The problem of relics found in the karst may be concentrated to the following points:

- 1) Of what kind are the relics preserved in the karst up to the present?
- 2) Could thermophilous species survive in microclimatically favourable refugia a glacial epoch in karst?

In the karst there are living many species which are today predominantly limited to stony slopes and rocks, where as in the cold periods of the Pleistocene they were widely distributed, especially in its loess phases: such as *Pupilla sterri* (Vth) and *P. triplicata* (Stud.), *Vallonia costata* (Müll.), further *Orcula dolium* (Drap.) and *Clausilia dubia* (Drap.) in mountain areas, and in certain regions *Clausilia parvula* (Stud.) too. Also *Abida frumentum* (Drap.) occurred more abundantly in the early glacial epoch than it does at the present. Today most of these snails behave as typical xerothermal elements, in fact they represent eurythermal species preferring open habitats and slightly weathered soils rich in lime, such as are prevailing in the karst. Their fossil distribution indicates clearly that these species represent relics dating from arid and cold periods of the Pleistocene (even if the reverse would seem more probable at first sight).

It is interesting that such expressively psychrophilous genera as *Columella columella* (Mart.) and *Vertigo arctica* (Wall.) have found their present refuge predominantly in the alpine karst.

It is necessary to mention also some other species limited in their occurrence to limestone rocks, such as *Chondrina*, *Pyramidula*, *Truncatellina* etc., which — judging by fossil findings — are characteristic for warm periods and in karst areas of Central Europe most often are considered post-glacial immigrants or reimmigrants (if we consider their occurrence in interglacial periods).

We come to the second point, i.e. the possibility of survival of thermophilous elements during glacial phases. This problem may easily be solved with the mollusca since there are enough Quarternary finding places on southern, sheltered slopes (caves, colluvial deposits), where the refugia are supposed. Up to now, however, no thermophilous component has ever been discovered in any glacial layer. It becomes evident that the hypothesis of the survival of these elements in the karst does not correspond to the reality, and as such must necessarily be rejected.

It is remarkable that in Czechoslovakia the most strict endemites live in the karst, e.g. *Laciniaria nitidosa* (Ul.) in the Bohemian Karst, *Spalaeodiscus tatricus* (Haz.) in the Belanské Tatras, or *Alopiia clathrata* (Rssm.) in the Zadiel Canyon, Slovakian Karst. It is most probably the question of post-glacial local immigrations which are due to the aerial dispersal. They have become, thanks to their isolation, independent geographical species. The speed of this process may well be demonstrated by the *Candidula soosiana* (J. Wag.) developed from the West European *C. unifasciata* (Poir.) in artificially deforested areas in the West Carpathians.

#### Palaeogeographic and Fauno-Genetic Problems

From the palaeogeographic point of view the mollusca are important for the studies of the past extent of open and forested areas. It concerns especially the existence and extent of karst steppes and alpine barrens. The mollusca prove that karst steppes have always re-

presented outstanding, although — according to the relief conditions — dispersed places of occurrence which have been altering their extent as well as character according to climatic fluctuations, having always played an important role in karst areas of Central Europe. It must be stressed that this type of steppe must not be mistaken for the zonal chernosem steppes which occur in the East, whereas karst steppes are outstanding habitats in southern parts of Central Europe. In many places, the extent of karst steppes has been artificially enlarged by man (e.g. Slovakian Karst since the Late Bronze Age). By means of fossil mollusca found in caves and rock shelters, also the oscillations of the upper border line of forests in mountain areas may be studied as well as the gradual drying up of large mountain areas which was a natural result of deforestation and pasturing, e.g. in the Prosiek Valley (North Slovakia) (table 3).

From the above review of data, the extraordinary importance of studies of recent as well as fossil molluscan fauna in karst areas becomes evident for the knowledge of the faunogenesis. Karst districts — where the past development of the malacofauna may be studied in much detail in its whole ecological spectrum — represent points of support also for the study of the non-karst environment where these possibilities are very limited. The results may be used also in other branches, and considerably exceed the frame of the malacozoology or the karst science. Surprisingly enough, only little profit has been made of these possibilities up to now, especially in the large karst areas of Southern Europe.

## KRASOVÉ HYDROGEOLOGICKÉ STRUKTURY A AKTUÁLNÍ OTÁZKY JEJICH VÝZKUMU A VYUŽITÍ

### *Hloubka oběhu podzemních vod v krasu*

Oběh krasových podzemních vod ve svém celku je vázán především na zkrasovělé horniny od zemského povrchu k úrovni báze krasu. Za příznivých podmínek (např. při větším a hlubokém tektonickém rozpukání hornin a zvýšené primární puklinové propustnosti horninového prostředí) sahá oběh vody pod bázi odvodnění, obdobně jako proudnice při proudění vody průlinovým prostředím.

Existence pásma propustnějších krasových dutin až po úroveň báze odvodnění (erozní báze) nebo mělce pod ní je známa z výsledků sondáže na různých přehradních místech. Hluběji pod údolním dnem krasová propustnost obvykle náhle klesá.

V tektonicky příznivě exponovaných místech, zejména podél hluboko sahajících dislokací, vrás, nebo v poklesových územích, nastává proudění podzemní vody i značně hluboko pod bázi odvodnění. Příznakem takového hlubšího oběhu jsou zvýšené teploty některých krasových pramenů. Příkladem krasového hlubinného oběhu na československém území jsou struktury některých minerálních a termálních pramenů v karbonátových horninách karpatského mezozoika, např. ve Vyšných Ružbaších, Dudincích, Lúčkách a v místech dalších minerálních zřídél.

Skutečný dosah proudění pod bázi odvodnění nelze hydraulicky odvodit. Teoreticky je tedy nutno připustit možnost proudění i vzniku krasových dutin až k nepropustnému podloží krasových hornin, i když ve většině případů proudění puklinové vody i jeho účinek na krasové horniny mizí mělce pod úrovní hladiny podzemní vody, piezometrické úrovně a báze odvodnění. Oběh a výměna hlubších krasových vod jsou obdobně běžné výměně vod v hlubokých nekrasových strukturách a vyznačují se podobnými vlastnostmi, tj. menší rychlostí oběhu, vyšší mineralizací a teplotou vody.

J. Roglič (1961) uvádí příklady hlubokého oběhu podzemních vod z jugoslávského pobřeží a uzavírá: „Jevy na povrchu, vlastnosti vápence i hloubka krasování ukazují a potvrzují, že puklinový oběh vody v krasu nastává nezávisle od mořské hladiny až k podloží vápencového masívu.“ Tento názor nelze bez výhrady přijmout a je třeba jej upravit v tom smyslu, že mořská hladina a báze odvodnění nejsou spodní hranicí proudění puklinových podzemních vod v krasu. Kdyby proudění puklinové podzemní vody v krasu bylo skutečně zcela nezávislé na úrovni erozní báze, pak by se v přírodě neprojevovalo uspořádání krasových dutin do jeskynních pater a neexistovaly by vztahy mezi úrovněmi krasových dutin a údolních teras.

Oběh podzemních vod a krasování probíhají v rozpustných horninách všude, kde hydrogeologické poměry umožňují pohyb vody, a lze je vyloučit jen v těch hlubších částech zemské kůry, kde není dostatek hydraulického spádu potřebného k uvedení vody do pohybu. Hranice mezi pásmem podzemní vody v pohybu a podzemní vody v klidu není ostrá, a proto také nelze vést ostrou spodní hranici rozšíření krasových dutin.

Charakterem krasových hydrogeologických struktur i jejich vodního režimu jsou dány přednosti i nevýhody vodohospodářského využití jejich podzemních vod.

Koncentrace odtoku podzemní vody ze sítě puklin a drobných dutin do systému kanálů je příčinou mimořádně velké vydatnosti pramenů, která je vzácná v jiných geologických formacích. V synklinálních strukturách nebo v pokleslých polohách krasových hornin vznikají nádrže podzemní vody značného objemu, které za příznivých podmínek vyrovnávají odtok. To je významné pro vodní hospodářství zejména v územích s nerovnoměrně rozdělenými srážkami, např. v monsunových oblastech.

Povrch krasových území bývá velmi propustný, což umožňuje nejen rychlou infiltraci srážek, ale i pronikání povrchových vodních toků do podzemních krasových vodních cest a nádrží. Kras se tak stává důležitou hydrogeologickou jednotkou i v aridních oblastech, kde by se chudé srážky jinak vypařily.

V územích příznivých morfologicky, kde je dostatek spádu, jsou krasové podzemní vody využívány i hydroenergeticky. Např. v Čínské lidové republice využívá vodní elektrárna o výkonu 25000 kW vody krasového pramene, jehož vydatnost kolísá v rozmezí od 11,5 do 74 m<sup>3</sup>/s, průměrná vydatnost je 26 m<sup>3</sup>/s a objem krasových dutin, v nichž nastává akumulace vody, dosahuje přibližně 100 miliónů m<sup>3</sup> (J. Šilar 1962). Řada vodních elektráren v Jugoslávii využívá vody krasového původu (M. T. Luković 1960).

Koncentrace podzemního odtoku v krasu umožňuje hospodárné jímání velkých množství vody v místech jejich přirozeného vývěru. Podle F. Šteina (1964) jsou celkové náklady na jeden l/s vody dodané z krasových pramenů 10000–20000 Kčs oproti 63000–120000 Kčs na l/s upravované povrchové vody.

Při dosavadní praxi jímání přirozených krasových pramenů poměrně jednoduchým způsobem se průzkum obvykle omezoval na zjištění bezpečně využitelného množství, stanovení chemických a mikrobiologických vlastností vody a někdy též stanovení infiltračního povodí a návrh ochranného území. Hydrologická měření, chemické a mikrobiologické analýzy a geologické mapování postačovaly k takovému průzkumu. Nízké náklady na průzkum i na jímací zařízení a malé riziko neúspěchu byly hlavními výhodami využití přirozených krasových pramenů.

Krasových pramenů bylo v posledních letech využito jako vodních zdrojů i pro velké skupinové vodovody, a to zejména na Slovensku v oblastech mezozoika centrálních Karpat. Např. pohronský skupinový vodovod jímá převážně krasové vody v povodí Harmaneckého potoka a zásobuje obce v širokém okolí Banské Bystrice, Zvolena, Žiaru nad Hronom a Banské Štiavnice (Š. Zimnikoval 1963). Po dokončení bude dodávat až kolem 450 l/s pitné vody.

Krasové podzemní vody Západních Karpat se proto staly předmětem intenzivního hydrogeologického výzkumu. Jeho částečné výsledky shrnul E. Kullman (1964a), který se ve své práci zaměřil i na kvantitativní hydrologické hodnocení jednotlivých krasových oblastí na Slovensku.

V poslední době jsou krasové vody stále více využívány i vrty, studněmi, galeriemi a jinými způsoby jímání přímo v prostředí svého výskytu místo ve svých přirozených vývěrech. Pokusná i definitivní jímací zařízení tohoto druhu byla úspěšně vybudována v Maďarsku i Jugoslávii. Ve Spojených státech se již dlouho využívá krasových vod aridních západních oblastí vrtanými studněmi. V Československu se odedávna využívá krasových podzemních vod z pramenů, v novější době se však zkoumaly i možnosti jejich jímání v podzemních nádržích pod bázi jejich přirozeného odvodnění (E. Kullman 1964b).

Jímání krasových podzemních vod ve větší hloubce umožňuje lépe využít vyrovnávacího účinku podzemních nádrží v krasu a částečně vyloučit bezprostřední spojení povrchu s podzemními oběhovými cestami, které často způsobuje zhoršení kvality podzemní vody. Hluboké zachycení také umožňuje zachytit krasovou podzemní vodu v místech krasového území, kde se nevyskytují krasové prameny, nebo podle potřeby ovlivnit režim krasové podzemní vody a vytvořením deprese změnit směr proudění.

Předpokladem pro takové zásahy do hlubokého režimu krasové podzemní vody je ovšem důkladná znalost hydrogeologické struktury, nemá-li být riskován neúspěch nebo škodlivý zásah do přírodních hydrogeologických poměrů. Nové způsoby využití krasových podzemních vod proto kladou i zvýšené nároky na průzkum, což při použití některých nových a náročných pracovních metod má za následek vyšší finanční náklady.

### *Zaměření hydrogeologického průzkumu*

Při nerovnoměrném rozmístění krasových dutin je věcí náhody, je-li podzemní voda naražena v malém či velkém množství. Prvním úkolem průzkumu je proto stanovit území a části krasových struktur, kde jsou předpoklady pro výskyt podzemní vody, a to především pomocí geologického mapování a geomorfologické analýzy. V další etapě se předpoklady v podrobnostech ověřují. Pro průzkum nelze vypracovat žádné schematizované směrnice, protože úspěch závisí především na místních přírodních podmínkách. Používá se geofyzikálních měření, stopovacích zkoušek, speleologického průzkumu i vrtných prací a čerpacích zkoušek. Byly vyvinuty geofyzikální metody pro zjištění hloubky krasování, kterých např. bylo použito při průzkumu přehradních nádrží v dinarském krasu.

Pravděpodobnost navrtání krasové podzemní vody závisí značně na typu krasování, na stupni jeho vývoje a na uspořádání krasových dutin v horninovém prostředí. V mladých krasových územích s nerovnoměrným a málo zákonitým uspořádáním krasových dutin závisí úspěch do značné míry na náhodě, protože dosud nebyly vyvinuty metody k zjištění jednotlivých oběhových cest krasové podzemní vody.

Navrtání krasové podzemní vody na základě předcházejícího průzkumu ovšem ještě není zárukou spolehlivosti celé hydrogeologické struktury pro vodohospodářské využití. K tomu je zapotřebí výpočet hydrologické bilance struktury. Na rozdíl od hydrologického průzkumu krasových pramenů je k tomu zapotřebí mnohem přesnější hydrologické analýzy.

Vodní hospodářství v krasových oblastech stojí i před některými problémy, které jsou dány fyziografií krasových území a propustností krasových hornin. Rozsáhlá krasová území jsou holá, bez vegetace, s půdním pokryvem vystaveným erozi. Při prudkých deštích jsou částice půdy a zvětralin splavovány deštovým ronem a povrchovým odtokem do krasových dutin. Podzemní voda se zakaluje a jsou do ní přinášeny i mikroorganismy. Je známo, že krasové podzemní vody jsou velmi náchylné na znečištění povrchového původu. V některých krasových oblastech bylo využito ponorů k odstraňování průmyslových odpadních vod, což mělo i těžké následky, a to zamoření krasových vývěrů jedovatými nebo zdravotně závadnými látkami (H. Binder 1960). Většina vodohospodářsky využitelných horských krasových oblastí v Československu, zejména v Karpatech, patří současně k oblastem pastvinářs-

kým, kde zařízení pro hromadný chov dobytka značně zvýšila riziko znečištění podzemních vod. Zdrojem znečištění jsou i turistická a sportovní střediska, která se mohou stát i zdrojem infekcí, jak ukazují případy z Rakouska (G. Abel 1955), ze Švýcar a z Nizkých Tater.

Ochrana krasových podzemních vod se tak stává aktuálním vodohospodářským problémem. Protože se dotýká dalších oborů lidské činnosti v krasových oblastech (zemědělství, turistického ruchu) a případně je i omezuje, vyplývá z toho, že využití krasových oblastí je nutno všestranně a cílevědomě plánovat. Ochrana přírody při tomto plánování se stává nejen ochranou přírodních památek, ale cílevědomou ochranou přírodního životního prostředí, které je současně zdrojem nejvýznamnější nerostné suroviny, jakou je podzemní voda. (Předloženo v lednu 1969.)

*Katedra hydrogeologie a inženýrské geologie  
přirodovědecké fakulty University Karlovy v Praze*

#### Literatura

- ABEL G.: Die Wasserversorgung der Stadt Salzburg und das neue Seilbahnprojekt auf den Untersberg. *Mitteilungen der Höhlenkommission*. Wien 1955, 1.
- BINDER H.: Gefahren für Trinkwasserversorgung aus Karstgebieten. *Mitteilungen, Verband der Deutschen Höhlen- und Karstforscher*. München 1960, 6: (2): 23–24.
- KULLMAN E.: Krasové vody Slovenska a ich hydrogeologický výskum. *Geol. práce GÚDŠ, Zprávy 32*. Bratislava 1964 (a), 9–28.
- Podzemné vody Muránskeho krasu a možnosti ich vodárenského využitia. Za minerálnymi, termálnymi a pitnými vodami Slovenska. *Sprievodca po exkurzných trasách III. hydrogeologickej konferencie*. Žilina 1964 (b), 153–161.
- LUKOVIC M. T.: Some observations relating to the groundwater conditions in karst areas made during the construction of certain large structures in Yugoslavia. *Vesnik inženjerska geologija i hidrogeologija*. Beograd 1960, knjiga I., serija B: 73–77.
- ROGLIĆ J.: Otnos morske razine i cirkulacije vode u kršu. Drugi jugoslavenski speleološki kongres. Zagreb 1961, 45–48.
- ŠILAR J.: Stavba vodního díla v jeskyni. *Československý kras*. Praha 1962, 13: 195–196.
- Tektonické zdvihy a jejich vliv na vývoj krasu jihovýchodně od Banské Bystrice. *Československý kras*. Praha 1968, 19: 69–80.
- ŠTEIN F.: Vodárensko-hydrogeologické problémy na Slovensku. *Geologické práce GÚDŠ, Zprávy 32*. Bratislava 1964, 253–262.
- ZIMNIKOVAL Š.: Pohronský skupinový vodovod. *Vodní hospodářství*. Praha 1963, 11: 406–407.

#### *Hydrogeological Structures in Karst and some topical Problems of their Research and Use*

The ground-water circulation in karst occurs first of all in the karstified rocks from the surface down to the karst base. However, deep karst-water circulations are known to occur in the deep folded structures of mineral springs. The circulation of ground water and karstification takes place so far the hydraulic gradient is high enough to make the water move. Ground-water circulation and karstification occur even in artesian aquifers covered by non-soluble rocks. Deep karst-water circulation occurs, too, due to the subsidence of previously karstified areas.

The concentration of the ground water flow from the network of joints and cavities into a system of ground-water channels causes a high discharge of karst springs which is rarely found in other geological formations. It increases the value of the karst ground water for

water management as it enables to capture large water amounts at the spots of its natural outflows using simple and economical methods.

In synclinal structures or in subsided karstified areas, there occur reservoirs containing considerable amounts of karst water which can balance the ground water outflow. This is important for the water management in areas of unevenly distributed precipitation, e.g. in monsoon regions.

The surface of karst areas is usually extremely permeable enabling the precipitation water and even the surface streams to infiltrate rapidly into the underground. Thus karst becomes an important hydrogeological unit even in arid regions where the scarce precipitation would otherwise disappear by evaporation.

Karst ground water has been tapped, too, by drilling boreholes or by shafts in various karst areas of the world. The development of ground water in greater depth enables to use better the compensating ability of the ground-water reservoirs, to eliminate the influence of the immediate connection of the surface with the ground-water circulation which often results in deterioration of ground-water quality, to tap karst ground water in areas outside the karst springs and to influence the ground-water regime by converting the ground water flow, if necessary.

A thorough knowledge of the hydrogeological structure and of its regime is, however, a prerequisite for such interferences into the karst-water circulation at depth. Otherwise, risks of failure arise. Thus the research requires new appropriate methods resulting often in higher costs.

Owing to the irregular distribution of karst channels, it is a matter of hazard whether ground water in large or small amounts is tapped. The first step of the research is, therefore, to determine by detailed geological mapping and morphological analysis the areas and parts of structures, where the occurrence of karst ground water is probable. In the second stage, these considerations are to be checked in detail. Geophysical methods, ground water tracing, speleological research and bore holes with pumping test have been used. Geophysical methods for determining the depth of karstification have been developed in the geological research of dam sites in karst areas.

Due to the high permeability of the surface in karst areas, the use of ground water for water management in such areas often faces the problem of ground water pollution. In some areas, karst sinkholes have been used even for waste water disposal. The necessity of ground-water protection has arisen also in connection with the use of karst areas for agriculture and for tourist traffic.

## KRASOVÁ JESKYNĚ VE ŠTĚPANICKÉ LHOTĚ NA JILEMNICKU

Severně od Jilemnice ve Štěpanické Lhotě byla evidována krasová jeskyně v malém vápencovém ostrůvku. Tato jeskyně byla členy bozkovské skupiny Krasové sekce Sboru ochrany přírody Společnosti Národního muzea v září r. 1968 podrobně prozkoumána a zmapována. Vchod do jeskyně je ve stěně opuštěného lůmku, vzdáleného asi 100 m severně od horního okraje Štěpanické Lhoty, při levé straně silnice do Benecka, v údolí, na pravém břehu potoka Cedronu.

*Geologické poměry*

Vápencový ostrůvek, v němž se nachází popisovaná jeskyně, je součástí drobných nesouvislých uhličitánových výskytů ve fylitové zóně západosudetského krystallika. Karbonátová poloha vystupující severně od Jilemnice, obdobně jako v sousedních úsecích na styku grafitického souvrství s nadložním komplexem přeměněných diabasových hornin, eventuálně v bazálních polohách diabasového komplexu, je zastoupena jednak čistými krystalickými vápenci, místy v menších čočkách s větší nebo menší slídnatou příměsí, jednak vápnitými dolomity. V celé této oblasti mají uhličitánové horniny oproti sousednímu Vrchlabsku podružný význam. V údolí Jizerky a v okolí Horních Štěpanic jsou zastoupeny převážně vápnitými dolomity. V okolí Štěpanické Lhoty a Hořejšího Vrchlabí vystupují mezi přeměněnými diabasovými tufy a tufity drobné čočky slídnatých vápenců, místy s mladšími žilkami pyritu. Výskyty uhličitánových hornin této oblasti jsou řazeny k siluru (J. Svoboda).

Vlastní vápencový ostrůvek na sever od Štěpanické Lhoty (40 × 50 m) je uložen v okolních chloriticko-sericitických fylitech a je tvořen žlutavě bílým, místy až šedým slídnatým vápencem mírně zbrzdličenatělým (350°/30°/sv), s hojnými tenkými vložkami chloriticko-sericitických fylitů. Polohy fylitů větší mocnosti (cca 10 cm) byly pohybem po vrstevních plochách detailně zvrásněny. Celé vápencové těleso je intenzívně porušeno postmetamorfní tektonikou sudetského směru. Paralelní pukliny sledující směr 110–120° s generálním úklonem 80°/JZ, jsou většinou bez výplně, střížného charakteru, pouze jedna ve středu tělesa se naduřuje až do mocnosti 80–100 cm a je vyplněna zpevněnou tektonickou brekcí složenou převážně z úlomků fylitů a vápence.

V pleistocénu došlo k omlazení vyzdviženého parovinného terénu Krkonoše a k intenzivní erozní činnosti. K odkrytí popisovaného ostrůvku a ke vzniku jeskyně, vzhledem k její nízké úrovni ve svahu, došlo až ve středním pleistocénu.

*Krasové jevy*

Jeskyně ve Štěpanické Lhotě vznikla převážně boční erozí působící ve směru poruchové zóny sudetského směru a postupným vertikálním otevřením jednotlivých puklin, až na dnešní erozní bázi. Tato erozní činnost postupem doby ztrácela na

intenzitě, takže ve dně jeskyně jsou otevřeny pukliny pouze do šířky 20 cm. Po zarovnání erozní činností na úroveň souvislé mezivrstevní fylitové vložky asi 10 cm mocné došlo ke koroznímu působení vody v ploše břidličnatosti. Vznikem této mezivrstevní prostory se porušila statika vrstev a nastalo jejich postupné řícení. V bezprostředním nadloží této fylitové vložky je pásmo s větší frekvencí dalších nesouvislých tenkých fylitových vložek, které zde suplují mezivrstevní plochy, a podle kterých dochází k postupné korozi stropu jeskyně.

Dnešní vchod do jeskyně byl odkryt lomovou stěnou. Lůmek ( $30 \times 30 \times 10$  m) je od roku 1935 opuštěn a značně zarostlý. Byl založen asi 2,5 m nad potokem a šířkou stěny zabíral téměř celou mocnost vápencové čočky. Vchod se nachází uprostřed čelní (západní) stěny, 7,65 m nad těžební úrovní. Je portálového charakteru, nepravidelně čtvercového tvaru, 1,3 m vysoký a rovněž tak široký. Z krátké, asi

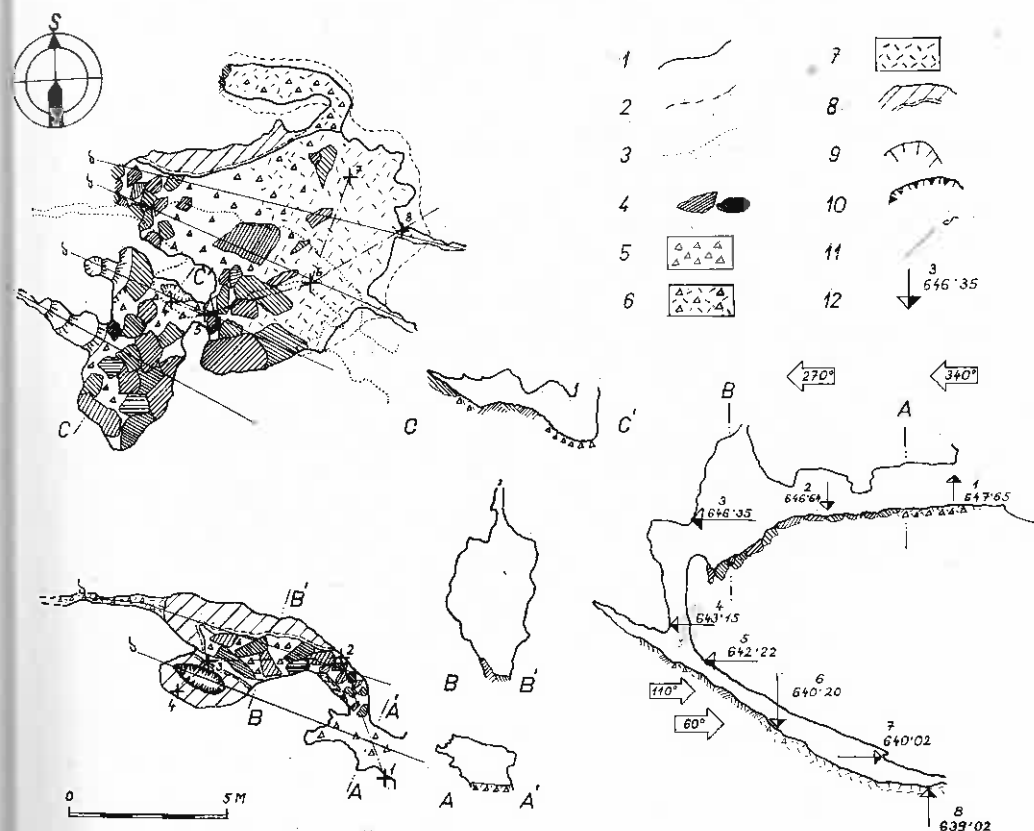


Vstupní chodba jeskyně ve Štěpanické Lhotě. Šířka chodby 1 m. — Entrance hall of cave in Štěpanická Lhota. Width of cave 1 m.  
Foto J. Řehák

1 m vysoké a 2 m dlouhé vstupní chodby, na dně vyplněné drobnou vápencovou sutí, odbočuje vodorovná 3 m dlouhá nízká chodba, která se napojuje na paralelní puklinu a ústí do prostoru elipsovitého tvaru, 7 m dlouhé, průměrně 1,5 m a maximálně 3,5 m široké. Tato síň sleduje zsz. směr a vyúsťuje v otevřenou asi 20 cm úzkou slepou puklinu. Dno je vyplněno řícenými deskami o velikosti 0,6 až 1,5 m a uzávěr dna tvoří drobná kamenitá sut'. Modelace levé asi 3,5 m vysoké stěny je

výrazně erozního a evorzního charakteru. Ve stěně jsou vyvinuty mělké 10 až 15 cm hluboké kuželové a válcovité prohlubně, které tvoří náznaky tzv. obřích hrnců. V pravé straně této prostory je erozní činnost setřena korozi. Uvolněním poměrně vodorovně uložených vápencových desek ( $30^\circ$ ) se vytvořila nerovná stěna s drobnými, ostře ohraničenými výklenky. Strop se zužuje v úzkou puklinu, ukončenou  $80^\circ$ – $85^\circ$  ZJZ, pouze ve střední části síně se tato puklina rozšiřuje až do mocnosti 1 m a je vyplněna zpevněnou původní tmavohnědou brekeií, složenou převážně ze zavlečených úlomků fylitů a okolních krystalických vápenců. V zadní části síně jsou nepatrné korodované zbytky sintrových nátek s drobnými ulámanými stalaktity hnědého zabarvení.

Ve zvýšeném dně při levé straně síně pokračují prostory nehlubokou propástkou, která vznikla intenzivní erozí na paralelní puklině. Tato propáстка je 3,5 m hluboká, oblého elipsovitého tvaru, maximálně 1 m široká, s hladkými stěnami evorzního



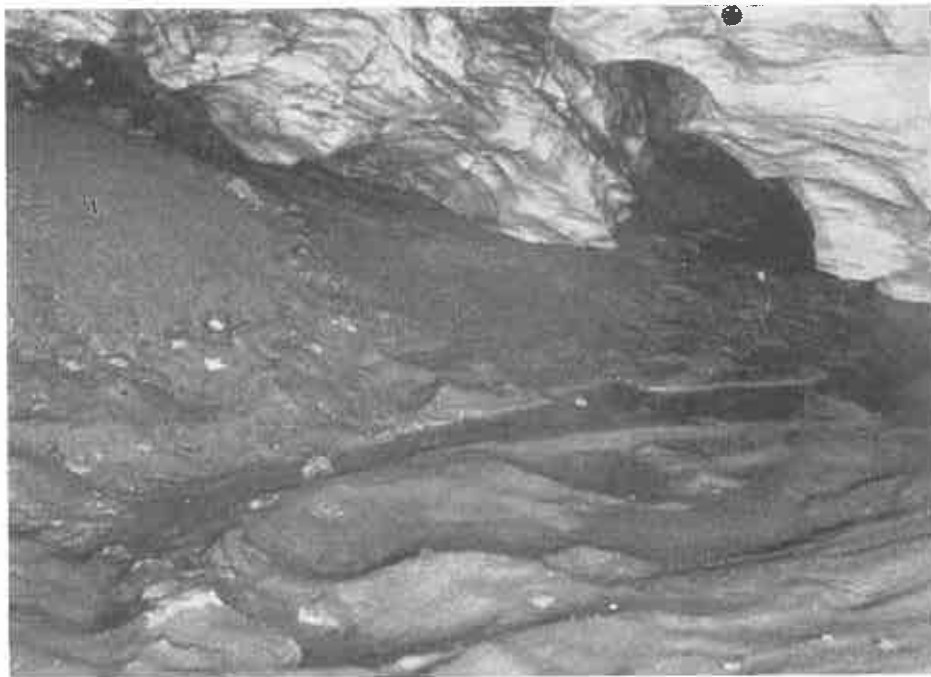
Jeskyně ve Štěpanické Lhotě. 1—obrys jeskyně; 2—pravděpodobný obrys jeskyně; 3—obrys prostor nad úrovní jeskyně; 4—balvany; 5—štěrky; 6—štěrky s hlínami; 7—hlíny; 8—vyvýšené skalní dno jeskyně; 9—svislé skalní stupně; 10—okraj propasti; 11—tektonická porucha; 12—kóty v jeskyni: číslo bodu / nadm. výška. — Cave in Štěpanická Lhota. 1—cave outline; 2—probable cave outline; 3—outline of spaces above the cave level; 4—boulders; 5—gravels; 6—gravels with loam; 7—loam; 8—rocky bottom of cave; 9—vertical rocky steps; 10—edge of chasm; 11—tectonic dislocation; 12—elevation points in cave: point number — altitude.  
J. Řehák, J. Hýšek 1968



charakteru. Ústí do úzké puklinové prostory, kterou lze rozdělit do dvou částí od sebe oddělených zříceným stropním blokem, 3 m dlouhým a 1 m širokým.

První výše položená část, 5 m dlouhá, v bezprostřední blízkosti dna propásky, představuje mírně ukloněnou mezivrstevní prostor ve dně vyplněnou zřícenými stropními deskami. Severní uzávěr této části tvoří dvě otevřené, postupně se zužující pukliny opět sz.-jv. směru.

Malým okénkem vlevo od ústí propásky pokračuje mezi zřícenými stropními bloky poměrně plošně rozsáhlá prostora obdobného charakteru. Tato prostora sledující směr a úklon břidličnatosti vápenců je 7 m dlouhá, 8 m široká, ve střední části 50 cm a ve spodní části až 1 m vysoká. Zatím co ve svrchní a střední části této prostory tvoří dno zřícené stropní desky, je dno spodní části vyplněno alochtonním, pelitickým, jílovitohlinitým, zvodnělým materiálem s hojným obsahem sericitu



Spodní patro jeskyně ve Štěpanické Lhotě — alochtonní jílovito-hlinité dno nejnižší položené části prostor, na kterém se tvoří občasné jezírka. — Lower storey of cave in Štěpanická Lhotě — allochthonous clay-loamy bottom in lowest-situated parts covered by casual lakelets.

Foto J. Řehák

sneseným z okolních zvětralých fylitových břidlic. V severní části spodní prostory vyústí úzká, dovrchně ukloněná chodba asi 4 m dlouhá, 1 m široká, ve dně vyplněná fylitovou sutí z mezivrstevní fylitové vložky.

Celá jeskyně se dá rozdělit na dvě geneticky odlišné části.

1. Svchní část tvořená vstupní chodbou a navazující síní včetně propásky je vyložene erozního původu s autochtonní výplní korozního charakteru.
2. Spodní část, mírně ukloněná a plošně rozsáhlá prostora, byla tvořena korozí po mezivrstevní fylitové zóně. Výplň v této spodní části jeskyně je jednak autoch-

tonního původu (tj. spadlé stropní desky a úlomky fylitů z mezivrstevních vložek) a jednak alochtonního původu a je reprezentovaná zvodnělým pelitickým materiálem ve dně jeskyně.

### Krasová hydrografie

Popisovaná oblast je odvodňována pravým přítokem potoka Cedronu, který se vlévá v Dolních Štěpanicích do říčky Jizerky. Údolí potoka tvoří v profilu široce otevřené V, jehož východní pozvolnější svah je omezen žalským hřbetem (kóta 1035) a západní svah včetně údolního uzávěru je tvořen beneckým hřbetem. Studované území z hlediska hydrografie lze považovat za oblast, kde je v převaze nekrasový režim povrchových i podzemních vod, který ovlivňuje podstatně vodní režim v jeskyni.

V mělké svahové depresi nad popisovaným vápencovým ostrůvkem je suťové prameniště, které je částečně jímáno pro přilehlé hospodářské objekty, a jehož přebytečná část protéká níže ve svahu tímto ostrůvkem. Touto suťovou vodou byl transportován jílovitý pelitický materiál z okolních chloriticko-sericitických fylitů, kterým byly postupně zaneseny spodní partie jeskyně. V době vyšších srážek se na této poměrně nepropustné výplni ve dně jeskyně vytváří periodická jezírka nepatrné hloubky (10 cm). Dnešní dno jeskyně je asi 1,5 m nad úrovní potoka takže další komunikace krasových vod se děje infiltrací po vyplněných puklinách a příhodných plochách břidličnatosti do tohoto potoka.

K rozvoji zkrasování došlo až při pleistocenním omlazování vyzdvíženého krkonošského parovinného terénu, které je charakteristické pro celé jižní úbočí Krkonoš. Jeskyně ve Štěpanické Lhotě je vázána na nejmladší zahloubení potoka Cedronu, které spadá od středního pleistocénu (5–17 m nad dnešním korytem) až do akumulační fáze holocénu. V tomto posledním údobí (holocénu) došlo k odpojení jeskynního vodního systému od potoka a k postupnému zanášení dna jeskyně pelitickým materiálem z okolních fylitů.

Za zmínku stojí podezření z možné infekce Weilovy memoci, kterou byl jeden účastník výzkumu postižen a která je přenášena potkany nebo jiným druhem hrabošů. Tito živočišové zde byli zaznamenáni. Část mapování byla prováděna v čase, který je shodný s inkubační dobou této nemoci. Ovšem toto podezření by bylo třeba důkladně ověřit na bázi epidemiologického výzkumu.

Krasová sekce Sboru ochrany přírody Společnosti Národního muzea v Praze

### Literatura

- ŘEHÁK J.: Jeskyně a krasové jevy v údolí Vošmendy u Bozkova. *Československý kras*. Praha 1964, 16: 17–21.
- SKŘIVÁNEK F., VALÁŠEK K.: Jeskyně ve vápničitých dolomitech fylitové zóny u Bozkova na Železnobrodsku. *Československý kras*. Praha 1959, 12: 7–36.
- SVOBODA J.: Vápence Krkonoš a Jizerských hor. *Geotechnika*. Praha 1955, 21: 1–66.

The cave in Štěpanická Lhota was investigated and mapped in September 1968. It is situated north of the village in the wall of an abandoned quarry. The limestone mass ( $40 \times 50$  m) — in which it is situated — forms part of discontinuous carbonate occurrences in the phyllite zone of the West Sudetian Crystallinum. It is situated in the surrounding chlorito-sericitic phyllites; is composed of yellow-white, in places up to grey, micaceous, slightly cleaved limestones ( $350^\circ/30^\circ$  towards NE) with numerous thin intercalations of chlorito-sericitic phyllites. The whole mass is intensely disturbed by post-metamorphic tectonics of Sudetian direction (NW—SE). In the Pleistocene the uplifted peneplane territory of the Giant Mountains was juvenilized. Consequently, an intense erosion activity was started. In its course the above-mentioned limestone mass got exposed, and the cave was formed, dating most probably from Middle Pleistocene. The cave was the result of predominantly lateral erosion, and a gradual vertical opening of fissures to the present erosion level. After the levelling of the area to the level of continuous intercalated phyllite bed, water started its corrosive activity along cleavage planes. The cave may be divided into two genetically different parts: 1. The upper part, comprising the entrance hall, the neighbouring dome, and a small precipice, is utterly of erosive origin with autochthonous filling of corrosion character. 2. The lower part, large in size, is due to corrosion activity along the intercalated phyllite zone. The filling in this part of the cave is partly autochthonous, partly allochthonous, represented by water-bearing material on the cave floor originating from the overlying phyllites which also form the present closure of the floor at a height of 1,5 m above the present bed of the brook Cedron.

## JESKYNĚ A RECENTNÍ HYDROGRAFIE POVODÍ ŘÍČKY V MORAVSKÉM KRASU

Souvilý povrch devonských vápenců Moravského krasu, táhnoucí se od Sloupu a Holštejna přes Jedovnice a Křtiny k jihu, končí jižní částí nedaleko Brna na katastrech obcí Březina, Ochoz, Mokrá a Hostěnice. Až na menší okrajová území při hranici krasu u Mokré a Kanic je jižní část Moravského krasu odvodňována potokem Říčkou. Rozloha povrchového povodí Říčky na území Moravského krasu je  $12,8 \text{ km}^2$ .

### *Hydrografie oblasti*

Říčka pramení západně od Račic u hájovny Říčky na Drahanské vrchovině. V oblasti hájovny Hádek protéká menší rekreační nádrží a vtéká na území Moravského krasu do Hádeckého údolí, jímž protéká v délce 2,7 km až k Bělkovu mlýnu, kde území krasu opět opouští. V horní části Hádeckého údolí po opuštění nádrže pod Hádkem vtéká Říčka do lesa, pokrývajících údolní dno i svahy, kde po čtyřiceti metrech v levém břehu potoka leží Hádecká estavela (J. Himmel 1959, 1964). Podle typologie autora (J. Himmel 1964) jde o typ estavy říční, z níž ve většině případů její aktivity vyvěrají vody potoka od Hostěnic, ve vzácných případech se ztrácejí vody Říčky, která je ve svém průběhu Hádeckým údolím až po své vývěry zvana Hádeckým potokem. Ke ztratím Hádeckého potoka do estavy dochází pouze v době, kdy v potůčku od Hostěnic je málo vody a kdy Říčka, zde už vlastně Hádecký potok, vede vody hodně. Estavela představuje první ponor Hádeckého potoka (A ponor).

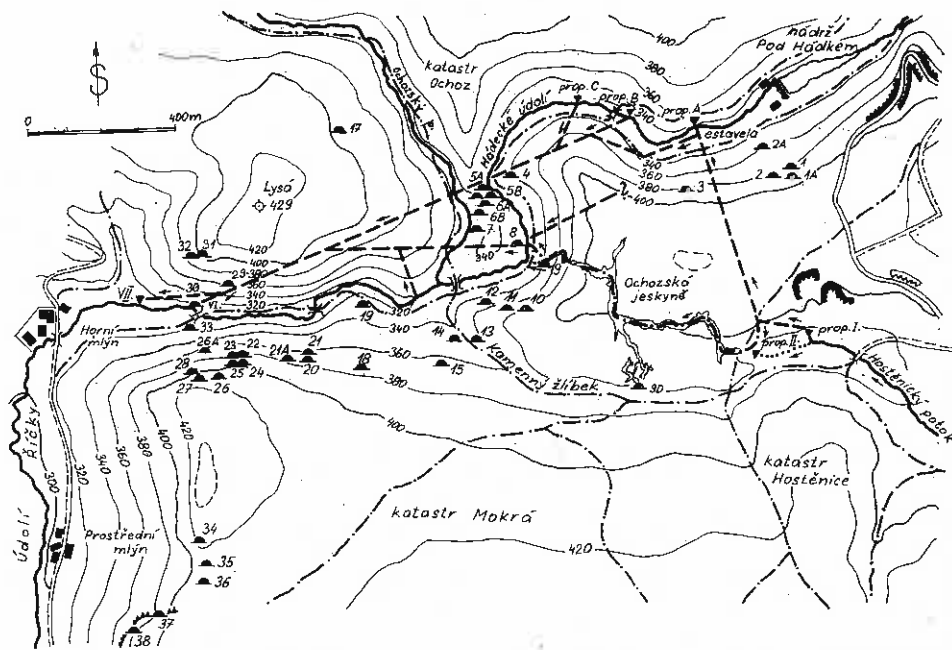
O 200 m níže po proudu leží rovněž v levém břehu Hádeckého potoka stále aktivní velké Hádecké propadání (ponor B). Vlastní ponor leží na dně závrtovitě prohlubně, která byla rybářským svazem obhospodařujícím Hádecký potok několikrát zavezena. Ponor byl od řečiště potoka oddělen betonovou zídou, dnes již podhlodanou vodami. Tento zásah rybářského svazu dosáhl však jen toho, že v létě, za nízkého vodního stavu, protéká část vod Hádeckého potoka povrchovým řečištěm ještě několik desítek metrů dále, a pak se definitivně ztrácí do podzemí v úseku mezi jeskyněmi Liščí díra a Švédův stůl. Výrazné ponory v této oblasti toku jsou označeny písmeny C a D. Další úsek Hádeckého údolí až po vývěry Říčky pod Lysou (kóta 429) bývá za nízkého vodního stavu suchý.

Hydrografie podzemních toků v povodí Říčky v Moravském krasu sledovaná zde autorem podle barvicích experimentů (J. Himmel 1966—68) ukazuje, že další běh ponorného Hádeckého potoka od ponorů v Hádeckém údolí vede přímo pod Lysou, kde se spojuje s ostatními ponornými vodami oblasti a spolu s nimi vytéká na povrch ve vývěrech Říčky, označených jako V—I a V—II. 19 m před vývěrem I dochází k bifurkaci a asi polovina vod odtéká k vývěru II. Průtočná doba od V—I k V—II je v podzemní větvi 55 min, na vzdálenost 150 m. Výpočet na příčný zavodněný profil ukazuje jen na malé, neprůlezné rozměry.

Voda od Hádeckých ponorů podtéká chobot s jeskyněmi Malčina, Švédův stůl a Netopýrka a křížuje povrchový Ochozský potok v Ochozském žlábku v málo dimen-

zovaných trativodech analogických spodnímu patru Netopýrky, kterou však míjí. Pod Lysou ale vtéká do větších nádrží, neboť výpočet průměrného smočeného příčného profilu mezi Hádeckými ponory a výtokem Říčky I ukazuje na hodnotu 2,4 m<sup>2</sup>.

Druhým tokem v povodí Říčky na území Moravského krasu je potok Ochozský. Pramení východně od Březiny, v obci vstupuje na území krasu, které však po třech kilometrech na krátký úsek opouští, aby pod obcí Ochoz se doň opět vrátil.



Lokalizace jeskyní v Hádeckém údolí a údolí Říčky se schématem hydrografie. Plné čáry-povrchový stálý tok; tečkované-povrchový povodňový tok; přerušované-podzemní stálý tok; čerchované-podzemní povodňový tok. — Localization of caves in Hádec Valley and in the Říčka Valley with hydrographic diagram. Full line-permanent surface stream; dotted line-surface flood stream; dashed line-permanent subterranean stream; dot-and-dashed line-subterranean flood stream.

V dalším úseku protéká v délce 1,3 km Ochozským žlíbkem, v němž nemá ponorů. Pod Pekárnou spojuje své vody s povrchovým řečištěm Hádeckého potoka, v jehož nezahluubených ponorech se po několika desítkách metrů ztrácí.

Třetím tokem popisovaného území Moravského krasu je potok Hostěnický. Pramení východně od Hostěnic, pod obcí vtéká do poloslepého uzavěrového údolí, na jehož konci se ztrácí ve dvou ponorech. Ponor blíže k obci na pokraji lesa je označován jako Hostěnické propadání I, ponor na konci uzavěru údolí hlouběji v lese jako Hostěnické propadání II.

Hostěnický potok dal vzniknout Ochozské jeskyni, kterou za povodní protéká, když se jeho vody přelévají přes propadání I do propadání II; nebo sem vstupuje boční chodbou Sifonovitou na konci jeskyně pod propadáním za mírně vyššího vodního stavu, kdy se však vody Hostěnického potoka ještě všechny ztrácejí

v propadání I a propadání II nedostihnou. Od propadání I se v neznámých chodbách v úrovni Ochozské jeskyně vody při vyšším přítoku zvedají a částečně přelévají směrem pod propadání II do nejzazších partií Ochozské jeskyně, kterou pak protékají, zbývající vody odtékají asi 700 m dlouhými neznámými chodbami k hádecké estavele, ve které vyvěrají do Hádeckého potoka, nebo za nízkého vodního stavu odtékají podzemím pod Lysou k vývěrům Říčky. Na této cestě křížují povrchový Hádecký potok.

Povodňové vody v Ochozské jeskyni se ztrácejí nedaleko vchodu do jeskyně v líšeňském trativodu v chodbě jeskyně zvané Hadice, odkud tekou pravděpodobně směrem k Netopýrce. Souvislost byla prokázána barvením vod, které se ztrácejí v Ochozské jeskyni až v trativodu vlevo za vchodem. Na své cestě k Netopýrce podtékají povrchový Hádecký potok. Z Netopýrky tekou pod Lysou, kde podtékají povrchový Ochozský potok. Původ vod protékajících Netopýrkou i tehdy, kdy Ochozskou jeskyní vody netekou, se zatím nepodařilo spolehlivě vysvětlit. Všechny vody z Netopýrky se spojují pod Lysou s ostatními ponornými vodami oblasti v Říčku a společně vyvěrají nejprve ve V—I, pak ve V—II.

Hostěnické ponory jsou nejhlubšími v povodí Říčky. Jejich hloubka po úroveň nejzazších partií Ochozské jeskyně činí 37 m. Hloubka horizontálních trativodů pod Hádeckým propadáním (ponor B) je pouze 7 m (M. Kříž, F. Koudelka 1902). Za Hostěnickými ponory pokračuje suchý díl poloslepého údolí, jehož kulminační bod leží o 7 m výše než vlastní ponory. Za přepadem v pravém svahu leží uměle otevřený horní vchod do Ochozské jeskyně. Vlastní paleoponory do Labyrintu Ochozské jeskyně nejsou obnaženy. V dalším pokračování leží Kamenný žlíbek, romantický krasový kaňon se zbořisky balvanů po stranách, příkrě spadající pod vchodem jeskyně Pekárny do Hádeckého údolí. Hydrografie Hostěnického potoka se mění podle hydrologické situace. Zajímavostí je shora uvedené několikrát křížování povrchového potoka podzemním. Průtočné rychlosti podzemních potoků ve srovnání s povrchovými toky uvedl autor jinde (J. Himmel 1966—1968).

Na východní hranici popisované oblasti východně od vrchu Skalka (kóta 478) v místě, kde les tvoří velký pravoúhlý zářez, nachází se nedaleko jeskyně Ř—1 B ponor občasných vod z vydatných dešťových srážek a jarních rozjízí sněhu. Ponor tvoří závrť 3 m hluboký a 4 m široký s přívodním meandrujícím údolíčkem. Vody sem přicházejí od okraje lesa a od zemědělsky obdělávané půdy západně od hájovny Nové dvory. Další směr odtoku těchto občasných vod není znám. Za ponory pokračuje miniaturní poloslepé údolíčko, které po 100 m ústí do údolí s bezejmenným potůčkem, tvořícím pravostranný přítok Říčky ještě před vstupem na území krasu pod Hádkem.

#### Registrace a popis jeskyní

V povodí Říčky v Moravském krasu zaregistroval autor 50 jeskyní, které označil pořadovými čísly s předřazenou signaturou Ř. Celková rozloha všech jeskyní je 2718 m<sup>2</sup>. Nejpočetnější jsou jeskyně o délce do 10 m—32 jeskyní. Jeskyně do 100 m délky je 14, do 1000 m jsou 3 jeskyně a přes 1000 m dlouhá je 1 jeskyně. Jeskyně byly číslovány ve směru spádu Hádeckého údolí jako erozní základny oblasti. Jeskyně kolem Březiny, ležící na horním toku Ochozského (Březinského) potoka, jímž bylo spodní erozní nivó dáno tímto tokem, dostaly číslo 16 (neboť to odpovídá místu vyústění Ochozského žlíbku do Hádeckého údolí naproti jeskyni Ř-15, Pekárně), s přiřazením římských čísel udělovaných opět ve směru spádu Ochozského

potoka. Jeskyně nalezené v průběhu let po označení v terénu (1959) dostaly číslo nejbližší jeskyně v tomtéž svahu s přiřazením velkých abecedních písmen. Malá písmena označují různé vchody do téže jeskyně.

Všechny jeskyně byly označeny číslem v červené barvě na skále v místě vchodu. Nadmořská výška jeskyní byla zjišťována přesným barometrem, jenž neměl větší chybu než  $\pm 0,5$  m. Jeskyně byly měřeny pásmem a geologickým kompasem.

Základní údaje o registrovaných jeskyních jsou shrnuty v následující tabulce. Přehled jeskyní v povodí Říčky v Moravském krasu.

**Ř—1. Pod lipou.** Vchod 1,3 m široký a 1,5 m vysoký je modelován korozí. Jeskyně leží 12 m pod vyhlídkovým místem nad levou údolní straní v úrovni hráze rekreační nádrže pod Hádkem. Jeskyně je svahová, nepřísluší k žádnému jeskynnímu systému oblastí. Průměrná výška chodeb je 1 m, šířka 0,75 m. Podrobný popis s mapovou dokumentací je publikován jako u všech dále popisovaných jeskyní jinde (J. Himmel, P. Himmel 1967).

**Ř—1 A. Nad jedničkou.** Leží o 10 m výše nad jeskyní Ř—1 a asi 2,5 m pod náhorní planinou. Jeskyně je 5 m dlouhá, připomíná spíše skalní abri. Na konci je za skalním pilířkem spojena hlínami uzavřenou spojkou s povrchem. Jako jeskyně předchozí je i tato pro speleologické práce bezvýznamná. Dno jeskyně je pokryto tmavými humusovými hlínami.

**Ř—1 B. Ve skalce.** Nachází se v blízkosti shora popsaného občasného ponoru východně od hájovny Nové dvory na hranici krasového území. Šířka vchodu je 1 m, výška 0,3 m. Hlinité dno s řídkou drobnou sutí klesá v oblasti vchodu o 1,7 m. Jeskyně vznikla na mezivrstevní spáře a puklině 305°, která ústí do povrchové deprese. Komínek uzavírá sut'. Největší výška jeskyně je 1 m. Charakter jeskyně ukazuje spíše na tektonicko-korozní původ než na paleoponor. Další pokračování jeskyně nemá.

**Ř—2. Archeologů.** Jeskyně se nachází v úrovni jeskyně č. Ř—1 asi 40 m dále ve stráni. Vchod je uvolněn pracemi Archeologického ústavu ČSAV v Brně. Za vchodem 5 m širokým a 1,75 m vysokým se jeskyně snižuje až na 0,2 m mezi skalními lavicemi. V průlezné části kryjí dno hlíny se sutí. Výška je zde průměrně 1 m. Místy jsou zvětřelé krápníkové náteky stěn. 3,5 m vlevo od jeskyně je kaverna 2 m dlouhá a 1,5 m široká se skalním dnem, která pravděpodobně s jeskyní dříve souvisela.

**Ř—2 A. Branka.** Jeskyně je tektonického původu. Vznikla zaklíněním balvanité sutě v puklině 0,75 m široké 2,2 m nade dnem skalního rozestupu.

**Ř—3. Májová.** Vchod je 1,2 m široký a 1,75 m vysoký. Jeskyně je po 4,5 m ukončena komínkem 4,5 m vysokým. 2 m za vchodem je po levé straně prolomené okno na povrch. V jeskyni byl nalezen paleontologický materiál. Vznikla mrazovým zvětříváním. Nemá pokračování.

**Ř—4. Liščí díra.** Jako předchozí dvě jeskyně leží i Liščí díra v levém údolním svahu 250 m před Ochozskou jeskyní, přibližně naproti jeskyni Malčina. Vlevo od vchodu je skalní abri, uvolněné pracemi Archeologického ústavu ČSAV v Brně. Dnešní vchod, jenž je 2 m široký a maximálně 3 m vysoký, vede k nízké chodbičce průchodné jen plazením, která je ve vzdálenosti 21,5 m uzavřena hlínou a sutí s kořínky. Jeskyně zde vychází na povrch a byla zřejmě v tomto směru přirozeně uvolňována zatékajícími sem povrchovými vodami. Liščí díra představuje pravděpodobně fragment levobřežního paleotrativodu Hádeckého potoka. Otázkou však zůstává, do jaké míry odpovídá dnešní uvolněná jeskyně skutečným rozměrům a průběhu původní jeskyně, dnes téměř zcela vyplněné hlínami. Šachta kopaná při archeologickém výzkumu pod vchodem dr. Křížem (1902) zachytila skalní dno v hloubce 5,5 m.

**Ř—5. Malčina.** Jeskyně má dva vchody 34 m od sebe vzdálené, z nichž jižní je 16 m vzdálen od Švédova stolu. Spolu se Švédovým stolem, Netopýrkou a Paleoponorem v Ochozském žlíbku leží v chobotu mezi Hádeckým údolím a Ochozským žlíbkem. Za vchodem Ř—5a klesá chodbička po sutovém svahu pod sníženým stropem do téměř 10 m vysoké a široké prostory zvané Kamenitý dóm. Sz. směrem klesá široká chodba, ústící po 11 m do Blátivého dómu. K ZJZ pokračuje z Kamenitého dómu chodba průměrně 2 m široká a vysoká do dalších partií jeskyně. Ve vzdálenosti 15 m od Kamenitého dómu ústí zprava chodbička sj. směru, bez sedimentů, vycházející z Hlavní chodby, která tvoří osu jeskyně. Hlavní chodba začíná



Erodivaný kanál v Malčině jeskyni zvaný „Jícen děla“. — „Cannon mouth“ — eroded channel in Malčina Cave. Foto J. Himmel

v Blátivém dómu a ve vzdálenosti 25 m přibírá zleva vjv. odbočku z Kamenitého dómu, ve které je zajímavý erozní tvar nazvaný „jícen děla“. Jsou to dvě chodby nad sebou, z nichž horní je menší, šikmo ukloněná, s erodovaným tunelovitým profilem. Mezi nimi je skalní žebro dlouhé asi 2,5 m. Blátivý dóm je 10 m vysoký, 9 m široký a 18 m dlouhý. Hlinité dno zvlhčuje silný skap a občasné vyvěrající potůček při severní stěně dómu. Potůček představuje pravděpodobně jednu z větví vod trativodů k Lysé od stálých a ne výrazně zahluobených ponorů v řečišti Hádeckého potoka. Pro velmi vzácné případy průtoku tohoto potůčku Blátivým dómem

Malčiny jeskyně nebyl ještě jeho původ barvicími zkouškami určen. Uprostřed Blátivého domu se potůček opět ztrácí. Hlavní chodba vede z Blátivého domu 50 m daleko. Na konci přechází v zužující se puklinu zanesenou jeskynními sedimenty. Zajímavý je její směr, který příčně přetíná zmíněný chobot s jeskyněmi. Konec chodby je vzdálen jen několik metrů od údolního dna Ochozského žlíbku. Před koncem Hlavní chodby odbočují do stran trativody ucpané náplavou. Ve vzdálenosti 30 m od Blátivého domu, 5 m za spojkou z Kamenitého domu, odbočuje vlevo v. směrem 2 m široká, ale jen 0,5 m vysoká chodba, ústící po 15 m do Poradního domu. V něm se nachází dříve uvolňovaný, sedimenty zanesený trativod, mířící přibližně k Paleoponoru v Ochozském žlíbku. Jiný trativod míří do prostor pod Švédův stůl. S Poradním domem, jenž je 1–1,5 m vysoký a 7 × 11 m velký, sousedí menší Jižní dóm, nacházející se pod puklinovitým kolmým vchodem Ř–5b.

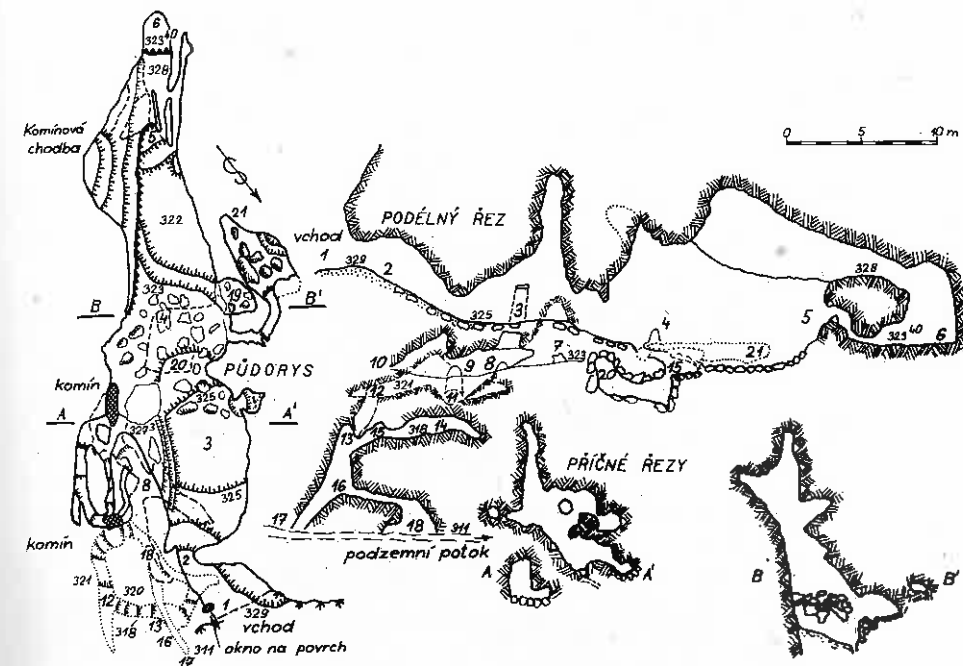
Jeskyně Malčina měla dle sdělení objevitelů v r. 1909 krápníkovou výzdobu (J. Skutil 1944). Její sporé zbytky lze vidět v Blátivém domu a Hlavní chodbě jako sintrové náteky na skalních stěnách, brčka a menší stalaktity. Svou délkou (180 m) jeskyně patří k nejdelším v povodí Řičky. Je typem ponorové jeskyně. Další prolonační práce v ní jsou problematické.

Ř–6. Švédův stůl. Vchod 4 m široký a 3,75 m vysoký vede do jeskyně archeologickými pracemi značně vyčištěné. Švédův stůl leží jen 2–3 m pod povrchem a jeho vstupní partie svědčí o dřívějším prolomení a zborcení tenké stropní přepážky. Za vchodem je dnes dómovitá prostora přecházející v chodbu, jež je ve vzdálenosti 14 m od vchodu proražena oknem na povrch. V místě vyústění okna je na povrchu nad jeskyní obnažená hladká mezivrstevní plocha o velikosti několika m<sup>2</sup>, která dala podle lidové pověsti jeskyni název. Pod oknem pokračuje z jeskyně vlevo mírně se stáčející chodba 8,5 m dlouhá s velmi starými sedimenty. Chodbu prokopával r. 1964 J. Vaňura (1965) a našel v ní dva fragmenty lebky neandertálského člověka, ve vyvážce před jeskyní pak třetí stoličku z pravé strany dolní čelisti, o níž se soudí, že by mohla patřit do čelisti nalezené pod oknem prolomeným v r. 1905 Kubáskem. Jeskyně poskytla bohatý osteologický materiál subrecentní i fosilní fauny. Jeskyně Švédův stůl vznikla pravděpodobně činností povrchových vod přicházejících sem komínů a částečně asi též činností vod Hádeckého potoka. Je bez speleologické nadělnosti.

Ř–7. Paleoponor. Jeskyně se nachází na úpatí levého svahu Ochozského žlíbku 130 m před rozcestím pod Pekárnou, 0,5 m nad údolním dnem. Není jisté, zda jde o paleoponor vod Ochozského potoka; název má jen pracovní charakter. Za vchodem 0,5 m vysokým a 1,3 m širokým pokračuje chodbička 7,5 m dlouhá, několikrát esovitě lomená. Charakter chodby ukazuje na erodovaný trativod.

Ř–8. Netopýrka. Vchod (1-viz čísla na plánu) je 4 m široký a 2,8 m vysoký. Prostora za vchodem se svažuje do prvního domu (3), v jehož levé stěně ve výšce 3 m ústí několik vertikálních a horizontálních chodbiček, které vedou do systému trativodných chodbiček a komínů směřujících k podzemnímu potůčku který se objevuje na nejnižším místě jeskyně (17), 11 m pod údolním dnem. K potůčku se lze pohodlněji dostat chodbičkou v pravé stěně domu (4), který je v horním patře Netopýrky pokračováním předchozího prostoru. Chodbička začínající 17 m od vchodu do jeskyně se několikrát láme a schodovitě klesá do prostoru 3 m dlouhé, 2 m široké a 3 m vysoké, zvané Kruhová síňka (11), z níž pokračují směrem dolů k vodě dvě chodbičky, z nichž horní je větší. Do Kruhové síňky ústí shora komínem chodbičky horního patra. Spodní patro Netopýrky bude mít návaznost na trativody s povodňovými vodami na začátku Ochozské jeskyně, která leží na protější straně Hádeckého údolí. Hydrografická spojitost byla prokázána barvicím experimentem

(J. Himmel 1967). Potůček ve spodním patře Netopýrky přitéká od SV z nehlubokého sifonu a odtéká k JV sifonem alespoň 2,5 m hlubokým. Obě chodbičky vedoucí vodu ve spodním patře Netopýrky neposkytují pro své malé dimenze naděje na další průchodné pokračování. Hlavní prostora horního patra Netopýrky končí ve vzdálenosti 30 m od vchodu (6). Pravou stěnu prostoru, která je při dně 4,5 m široká a v komínech nad levou stěnou 10,5 m vysoká, tvoří skalní lavice ukloněné



Jeskyně č. Ř-8, Netopýrka, v Hádeckém údolí. — Cave No. Ř-8 Netopýrka, Hádec Valley, Moravian Karst. Podle K. Feitla doplnil J. Himmel 1965

k SZ pod úhlem 32° (viz řez B–B). Pod těmito lavicemi jsou v suti manuálně uvolněné průchody pod rozšiřující se stropy, tvořené vrstevními plochami lavic (20, 21). Poklesem sutě zde vznikly menší kaverny, z nichž největší a nejnižší leží pod hlavní prostorou Netopýrky, od níž ji dělí 1–2 m silná zátka zaklesnutých balvanů.

Celkovou délkou svých chodeb (120 m) náleží Netopýrka k největším jeskyním v jižní části Moravského krasu. Představuje typ ponorové jeskyně, jejíž skutečné rozměry jsou relativně velké a dnes zcela zasutěné. Pro blízkost k povrchu jsou vytvořeny četné komíny a trativodné chodbičky k recentnímu toku ve spodním patře. Z teoretického hlediska lze předpokládat další pokračování směrem pod Ochozský žlíbek a pod Lysou; autor se však nedomnívá, že by tyto partie byly vhodné pro manuální otírky.

Ř–9. Ochozská jeskyně. Jeskyně má tři vchody a jeden dosud nespojený s vlastní jeskyní, nacházející se o 28 m dále podél skalního čela, táhnoucího se od hlavního vchodu v Hádeckém údolí (Ř–9a), opatřeného dvěma mřížovými branami. Byl probourán uměle r. 1840, devět let po objevení jeskyně úzkým trativodem, ležícím



3 m vlevo od dnešního vchodu. Směrem k Hostěnicím se nachází horní vchod do Labyrintu jeskyně (Ř-9d). Dnešní vchod (Ř-9a), hlavní vstup do jeskyně, slouží jako vývěr povodňových vod od Hostěnických ponorů, které Ochozskou jeskyni podélně občas protékají.

Vstupní chodba je meandrovitá, místy puklinovitá. Občas vystupující skalní podklad svědčí o její mladosti. Rozměry jsou vhodné k volnému průchodu člověka. Díky tomu byla jeskyně částečně zpřístupněna amatérskými pracovními kolektivy v dřívějších letech. Dnes z té situace těží Moravské muzeum v Brně, které ji má pronajatou jako terénní krasovou expozici. Chodba zvaná Hadice však má místy stropní sníženiny, v nichž je průchodný profil asi 1,5 m vysoký. Povodňové vody zatápějí tato místa téměř až ke stropu a vytvářejí tak sifony. V tomto období není jeskyně návštěvníkům přístupná.

Na počátku Hadice leží v jejím ohbí ústí dvou nad sebou položených trativodů, z nichž horní je průlezný do vzdálenosti asi 20 m a dolní odvádí povodňové vody ke konci horního a dál k Netopýrce. Hadice ústí po 160 m do Hlavních dómů (viz plán

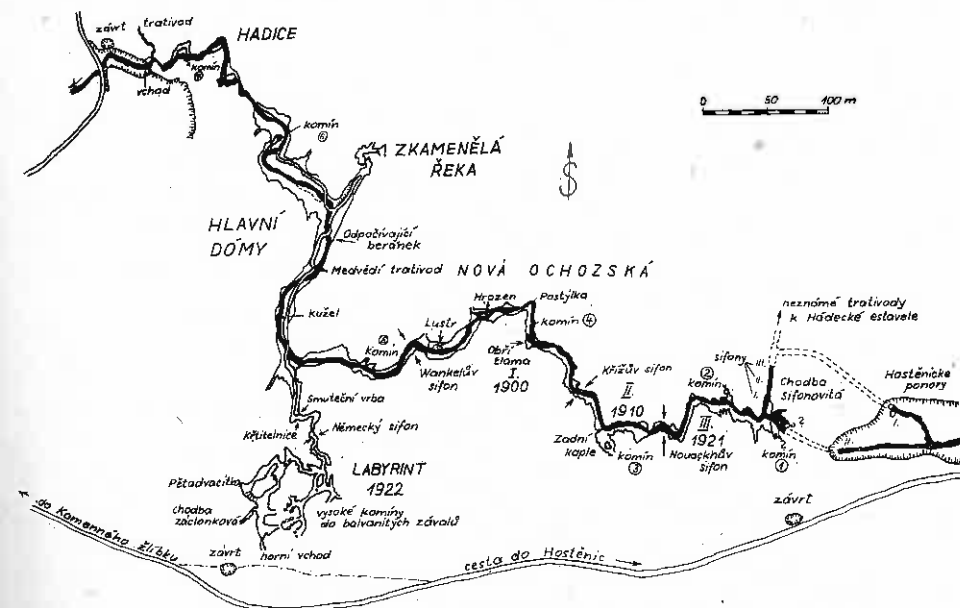


Hlavní dóm v Ochozské jeskyni se zbytkem záclony. — Main Domes in Ochoz Cave with remnants of ceiling curtains. Foto J. Himmel

jeskyně). Hlavní dóm je vlastně mohutnou chodbou 250 m dlouhou, místy až 30 m širokou a 15–20 m vysokou, vyplněnou při dřívější akumulaci činnosti Hostěnických vod až téměř ke stropu štěrky, písky, jíly a jeskynnými hlínami. Při

oživení eroze a zařezávání řečiště do vlastních jeskynních náplavů meandroval podzemní potok od jedné stěny ke druhé a tím jako by rozčlenil původní chodbu. Hlavní dóm v Ochozské jeskyni jsou jednou z největších jeskynních chodeb v Moravském krasu. Se stropu zde visí tisíce brček i větších stalaktitů, z nichž největší bývala záclona 10 m dlouhá na rozhraní Nové Ochozské a Staré Ochozské chodby.

V Hlavních dóměch je bohatá krápníková výzdoba stěn a stropů. Také sedimenty mají mohutné sintrové polevy. Nejkrásnější jsou sintrové kaskády v boční chodbě zvané Zkamenělá řeka, která ústí asi v polovině Hlavních dómů od SV. Chodba Zkamenělé řeky je velká a zahliněná, její část blíže Hlavních dómů byla uvolněna



Jeskyně č. Ř-9, Ochozská jeskyně, v Hádeckém údolí. — Cave No. Ř-9 Ochoz Cave, Hádec Valley, Moravian Karst. Podle K. Feitla doplnil J. Himmel 1965

vodami, které sem přicházejí komínem a vytvořily při stropě erozní stropní korýtko a na sedimentech sintrové kaskády. Dál pokračuje 40 m dlouhá prokopávaná chodbička. Geneze chodby Zkamenělé řeky je nejasná. Ze směru chodby (viz plán lokalizace jeskyni v centrálním Hádeckém údolí) v porovnání k ostatním lokalitám a povrchové morfologii terénu vyslovuje autor domněnku, že se nezdá být pravděpodobné spojení s jeskyní Liščí díra, jak se někteří autoři domnívali, ale spíše je nápadný směr, jenž v přímém pokračování chodby by vyústoval do Hádeckého údolí někde v oblasti jeskyně Májová. Při pohledu z vyhlídkového místa nad jeskyní Ř-1A směrem po proudu Hádeckého potoka je právě v místě jeskyně Májová nápadná nárazová stěna údolního meandru, jehož protější pravá stráň je jen mírně lomená, zatímco levá v oblasti jeskyně Májová je téměř kolmá ke směru údolí v úseku Hádek-jeskyně Májová. Zdá se tedy, že by zde ve vyšších úrovních mohly být staré ponory povrchových vod Hádeckého potoka, které by zkracovaly cestu podzemím, chodbou Zkamenělé řeky, spodní částí Hlavních dómů a dál již směrem,

kde je podél stropní pukliny několik metrů dlouhý průkop, odkud zbývá do Hádeckého údolí již jen 50–60 m. Touto chodbou sem asi z povrchu vnikali jeskynní medvědi, jejichž netransportované kosti se v Hlavních domech nacházejí. Chodba na povrch pak byla akumulací uzavřena a po vytvoření Hádice se již znovu neotevřela. Z krápníkových útvarů Hlavních domů stojí za zmínku Odpočívající beránek, Kužel, Cyril a Metoděj, Medúza, Kukuřice, Plíce aj. Ve Staré Ochozské je nejkrásnějším tvarem Smuteční vrba, Hradisko, Křtitelnice, Trosky. V pokračování Staré Ochozské leží Labyrint, tvořený propatmi a stupňovitými chodbami od horního vchodu, v jehož blízkosti bývá přezimující kolonie netopýrů. Vstup do Labyrintu je Německým sifonem, odčerpaným r. 1922. Z Labyrintu vystupuje několik komínů, v nichž je množství balvanité suti. Největší prostorou Labyrintu je Balvanitý dóm, ležící již blízko povrchu a prostora nade dnem šikmé propasti Pětadvacítky, která je nehlubší v povodí Říčky.

Nová Ochozská chodba od konce Hlavních domů je 550 m dlouhá a vede pod Hostěnické ponory. Tvzení, že má jednu z nejkrásnějších krápníkových výzdob v Moravském krasu, je opodstatněné. Krápníky jsou většinou drobné, ale bizarní a většinou čistě bílé. Je zde množství útvarů, většinou pojmenovaných, z nichž nejznámější jsou Lustr, Hrozen, Baldachýn, Postýlka, Obří tlama, Prasečí ouška aj. Do vzdálenosti 115 m byla Nová Ochozská známa již Wankelovi. R. 1900 bylo uvolněno další, široké, ale nízké pokračování chodby, která se však po několika metrech opět zvedá. Po dalších 206 m se vyskytnula další překážka — Křížův sifon, kterou se M. Kříž marně snažil překonat.

Další pokračování 80 m dlouhé se Zadní kaplí s dvěma mohutnými otvory komínů objevil r. 1910 Nouackh. Skončil u sifonu, jenž je po něm nazván. Další úsek až pod Hostěnické propadání II, kam už chybí jen asi 40 m horizontálně, byl objeven r. 1921 za mimořádného sucha. Od severu sem ústí Sifonovitá chodba se třemi sifony. Koncový třetí sifon odčerpaný poprvé skupinou r. 1965 pod vedením autora má jen malé volné dimenze: 0,3 m šířky a 0,1 m výšky. Délku sifonu odhaduje autor podle čerpacího pokusu na 6–8 m. Zajímavostí je, že za několik hodin se dno sifonu opět vyplnilo vodou. Hydrografie těchto koncových partií Ochozské jeskyně pod Hostěnickými ponory byla již shora popsána. V Nové Ochozské jeskyni je i množství komínů, z nichž v jednom je překrásně bílý 13 m vysoký krápníkový vodopád. Ochozská jeskyně svou celkovou délkou chodeb (1750 m) je největší jeskyní v povodí Říčky, ale také jednou z největších v Moravském krasu. Jeskyně má řadu kritických míst, kde by bylo možné vést prolonační práce. Nejzajímavěji se jeví další průzkum 3. sifonu chodby Sifonovité spojený s mechanickým uvolněním. Další prostory v pokračování této chodby lze předpokládat ve směru k hádecké estavele. Jinak zásadních velkých objevů se v Ochozské jeskyni podle posudku autora nedočká.

**Ř–10. Jezevčí.** Jeskyně leží 5–6 m pod okrajem planiny mezi Ochozskou jeskyní a jeskyní Adlerovou. Uvolňovací práce, prováděné zde ve větším rozsahu hlavně v letech 1966 a 1967 Speleologickým kroužkem ZK ROH Královopolské strojírny v Brně ukázaly, že se jedná o širokou a velkou jeskyni, vyplněnou ke stropu sedimenty. Partie blíže vchodu jsou sice stropními kulisami rozděleny na oddělené chodbičky, ale v podstatě se jedná o chodbu 4,5 m širokou. Ve vzdálenosti 13 m od vchodu narazil průkop na kavernu pod lokálně zvednutým stropem. Uvolněné chodbičky se z těchto míst rozbíhají vpravo, vlevo i středem, ale i zde jde asi o jednu širší zasedimentovanou prostorou. Celková délka chodbiček je 20 m. V chodbičce vpravo je i sporá krápníková výzdoba. Jeskyně Jezevčí je vyústěním větší jeskyně, podobné jako jeskyně Adlerova a Křížova. V partiích blíže vchodu ležela

na povrchu žlutých jeskynních hlín černá humózní hlína, v níž si jezevec dělal pod jeskynním stropem nory. V hlíně byly nalezeny nestravitelné zbytky z jezevčího trusu (broučí krovky). Dnes sahá jeskyně 23,5 m daleko od vchodu, součet všech chodbiček včetně průkopů činí 51 m. Další prolonační práce v jeskyni Jezevčí by byly rozhodně zajímavé a přinesly by více světla k problému této tak vysoko položené jeskyně. Je pravděpodobné, že v partiích blíže vchodu budou přítomny i paleolitické nálezy.

**Ř–11. Adlerova.** Nachází se mezi Ochozskou jeskyní a Kamenným žlíbkem asi 40 m od jeskyně Jezevčí. Vchod uvolněný archeologickými pracemi je dnes 3,5 m



Detail sintrových hrázek v Ochozské jeskyni, Zkamenělá řeka. — Detail of sinter dams in Ochoz Cave, Petrified river.  
Foto J. Himmel

vysoký a 1,5 m široký. Do chodby za vchodem ústí zleva 8,5 m dlouhá úzká chodbička od druhého vchodu jeskyně. Do vzdálenosti 13 m vede chodba 2 m široká a 1,8 m vysoká, zde se pak dělí. Chodba vlevo mírně stoupá a zužuje se. Závěr je neprůlezný, je zde však vidět dál. Chodba vpravo je vlastně jen průkopem pod stropními skalními lavicemi ukloněnými pod úhlem 30° k V. Ve vzdálenosti 17 m končí průlezný profil, šterbinou mezi náplavou a stropem je vidět pokračování, v němž se dno a asi také strop zvedá. Tato chodba je hlavním pokračováním jeskyně. Zajímavé je, že zatímco směr jeskyně Adlerovy, Křížovy a částečně i Jezevčí míří šikmo do Kamenného žlíbku. Je pravděpodobné, že jmenované jeskyně představují výtokové větve paleohostěnického potoka.

**Ř–12. Křížova.** Leží 60 m od předešlé. Vchod 3,5 m široký a stejně vysoký vede k chodbě, která se po 13 m snižuje na 1 m a zužuje na 1,5 m. Ve vzdálenosti 37 m



od vchodu jeskyně končí sintrem stmelými hlínami uzavírajícími nánosový sifon. Zdá se, že se zde další směr chodby stáčí k JV. Na východní stěně jsou sporé sintrové náteky.

*Ř-13. Cepova díra.* Nachází se v pravém svahu Kamenného žlíbku 2 m nad cestou. Za vchodem 1 m vysokým a 0,75 m širokým pokračuje meandrovitě 6 m dlouhá chodbička stále se zužující k neprůleznosti. Je bez speleologické významnosti.

*Ř-14. Hadí.* Archeologicky významná jeskyně leží v blízkosti Pekárny. Výška vchodu je 2,2 m, šířka 1,2 m. Ve vzdálenosti 7,5 m jeskyně končí ve skále a sintru. Je korozního původu a pro praktickou speleologii je bezvýznamná.



Propast Pětadvacítky v Ochozské jeskyni v polovině své hloubky. — Chasm Pětadvacítky in Ochoz Cave, in half of its depth. Foto J. Himmel

*Ř-15. Pekárna.* Portál jeskyně, 18 m široký a 6 m vysoký, patří k největším v Moravském krasu. Od vchodu vzhůru se tyčí 13 m vysoké skalní čelo. V chodbě 15–18 m široké a 3 m vysoké za vchodem do jeskyně jsou ve stropě obří hrnce až několikametrového průměru, v západní stěně chodby je vodní výmol. Konvakuální prostor Pekárny je poměrně malý. Jak ukázaly četné archeologické výkopy, je větší část profilu jeskyně vyplněna sedimenty. Jeskyně je ve vzdálenosti 64 m zakončena příčnou poruchou se sutovou výplní. O stáří sutového zásypu na konci

Pekárny není zatím přesných zpráv. Vypadáváním suti ze zřevu vznikly dva komíny. Komín ležící vpravo je nejvyšší a z jeho konce chybí k povrchu již jen 5 m. Podél pravé (západní) stěny je vedena uměle uvolněná chodbička 6 m dlouhá. To byl první pokus o uvolnění zřevu Pekárny (R. Prix 1947). Druhý pokus podnikl autor s pracovním kolektivem podél levé stěny ražením širší horizontální štoly. Byl proveden průkop v sutovém kuželi pod komíny, avšak nutná technická náročnost se ukázala nad síly amatérského kolektivu.

Jeskyně Pekárna, světoznámá archeologická lokalita, představuje pravděpodobně typ výtokové jeskyně jako paleořečiště Hostěnického potoka (jsou však i jiné názory). Partie mezi komíny na dnešním konci a vchodem jeskyně byla zřejmě uvolněna srážkovými vodami, které sem přicházely po koncové poruše a odnášely sedimentární výplň. Pokračování za zřevem bude silně zasedimentováno, je však možné v něm předpokládat pokračování kulturních horizontů. Pro zimního návštěvníka Pekárny stojí za povšimnutí bohatá ledová výzdoba, hlavně lesy ledových palic v široké a pro venkovní chladný vzduch přístupné chodbě za vchodem.

*Ř-16—I. V Knechtově lomu.* Je to první jeskyně z osmi registrovaných, patřících do horního povodí Ochozského (Březinského) potoka. Vchod tvoří svislý stupeň 4 m hluboký. Chodba po 5 m ústí do prostoru 1,6 m široké a 2,5 m vysoké, která 9,5 m od vchodu končí. Dnes je jeskyně v opuštěném Knechtově lomu nepřístupná pro skládku rumu. Popis podle plánu R. Burkhardta (1960).

*Ř-16—II. U studánky.* Nachází se ve stejnojmenné lesní trati jižně od Březiny. Vchod 2 m vysoký a 1,1 m široký vede k přímé chodbě, která se po 14 m zatáčí vpravo a přechází v menší prostor. V jeskyni je drobná stalaktitová výzdoba. Představuje paleoponor Ochozského (Březinského) potoka. Na konci jeskyně vlevo pokračuje vertikální ucpaný trativod, o jehož uvolnění usilovala březinská skupina Speleologického klubu v Brně.

*Ř-16—III.* Leží o 30 m níže po proudu. Jeskyně je 5,5 m dlouhá, ukončená vyhojenou puklinou, korozního původu. Speleologicky je bezvýznamná.

*Ř-16—IV.* Nachází se 20 m od jeskyně Malý lesík směrem k silnici na Nové Dvory. Je vytvořena vypadnutím vápencových lavic, pod nimiž vznikl prostor 2 × 2,5 m a 1,1 m vysoký. Vlevo odbočuje puklina směru 140° korozí rozšířená, šikmo dolů klesající.

*Ř-16—V. Malý lesík.* Vchod je situován v sz. svahu vrchu Skalka 4 m nad silnicí z Ochozu do Březiny. Jeskyně je otevřena březinskou skupinou, která nalezla nebo uvolnila celkem 101 m. Jedná se o soustavu puklinovitých chodbiček jv. a jz. směru. Jeskyně představuje pravděpodobně paleoponor nedalekého potoka. I když lze předpokládat další pokračování, bude uvolňování dosti pracné a z hlediska dnešních možností v Moravském krasu neúčelné.

*Ř-16—IV. Na Technice.* Situována ve stejnojmenném lomu. Vchod 4 × 1,2 m vede do jeskyně 18 m dlouhé, převážně korozního původu a speleologicky bezvýznamné. V jeskyni je výzdoba bradavicovitěho sintru.

*Ř-16—VII. Na Rozměrkách.* Leží na sv. okraji obce Ochoz. Má dva vchody, z nichž větší je 3,5 m široký a 1,5 m vysoký. 16 m od vchodu se jeskyně úží až k neprůleznosti.

*Ř-16—VIII.* Nachází se 3 m od předešlé. Je 2 m dlouhá, bezvýznamná.

*Ř-17. Horní v Ochozském žlíbku.* Její lokalizace je vyznačena jako u všech následujících jeskyní na připojené mapce. Je vytvořena na puklinách sj. a sv.-jz. směru rozšířených mrazovým zvětráváním. Vchod je 1,5 × 1,5 m velký.

*Ř-18.* Nachází se 100 od Pekárny. Je 3,5 m dlouhá, vzniklá mrazovým zvětráváním. Bezvýznamná.

Ř-19. Vchod, stejně jako celá jeskyně, je 5,5 m široký, ale velmi nízký. Stropem jsou vápencové lavice skloněné 25° k V. Jeskyně je 6 m dlouhá.

Ř-20. *Nad Kůlničkou*. Leží o 5 m výše než Kůlnička. Vchod 1,9 × 1,5 m vede k chodbičce 3 m dlouhé, ústící do prostoru 3,5 m široké a 4 m dlouhé s komínkem 4 m vysokým, skloněným pod úhlem 50°. Je to svahová jeskyně, z hlediska praktické speleologie bezvýznamná.

Ř-21. *Kůlnička*. Vchod uvolněný archeologickými pracemi je 7 m vysoký a 3,5 m široký. Po 17 m končí přímý směr jeskyně v komínku. Vlevo pokračuje snížené kratší pokračování pod erodovanými stropy. Kůlnička je 25 m dlouhá, nejasné geneze.

Ř-21 A. Vchod 1,4 × 0,8 m pokračuje 3 m dlouhou klesající a snižující se jeskyní 1 m širokou, vytvořenou na puklině 175°.

Ř-22. *Trampů*. Charakteristický šikmý profil vchodu, již z dálky patrný, má rozměry 2,2 × 2,2 m. Západní stěna vchodu má sklon 70°. 3,5 m od vchodu se z náplavy zvedá skalní práh, za nímž jeskyně ještě 5 m pokračuje. Je to svahová jeskyně, bez speleologického významu.

Ř-23. Vchod je puklinovitý, klesající pod stropní lavice vpravo. Jeskyně vznikla na mezivrstevních plochách. Je 11 m dlouhá, končí rozdělením chodby. Jeskyně je pravděpodobně svahová.

Ř-24. *Slezáková díra*. Vchod 1,5 × 1,1 m vede k chodbičce j. směru. Z ní odbočuje vpravo jen plazením prostupná 7,5 m dlouhá chodbička, ústící 1,5 m od vchodu do prostoru 8,7 × 3,1 m velké a 5,4 m vysoké. Tato prostora vznikla na puklině směru 97° ukloněné k SV sklonem 85°. Na příčném profilu je patrný vliv téměř vodorovně uložených vápencových lavic. Je to pravděpodobně slepá krasová dutina, která vznikla v blízkosti povrchu. Jeskyni Slezáková díra lze považovat za typ svahové bezvýznamné jeskyně.

Ř-25. Vchod 1,5 × 0,5 m je vzdálen 1,5 m od předešlé v téže úrovni. Chodbička za vchodem je 2,8 m dlouhá. Bez pokračování.

Ř-26. Vchod 1,5 m × 1 m vede do 9,5 m dlouhé jeskyně, zpočátku 1 m, pak 0,5 m vysoké. Dno tvoří občas vystupující skalní podklad a hlinité sedimenty. Na konci je kamenitá ucpávka.

Ř-26 A. Vchod i jeskyně mají střešovitý profil daný puklinou směru 150°. Šířka vchodu je 1,2 m, výška 0,8 m. Ve vzdálenosti 3,3 m je jeskyně uzavřena skalním stropem zapadajícím do hlinitého dna. Před koncem visí se stropu drobné krápníčky a stěny jsou potaženy sintrem.

Ř-27. *Tulácká*. Jeskyně vznikla oddrobením skalních lavic. Její kvádrový profil má rozměry 3 × 3,3 × 2 m. Směrem ke svahu je uzavřena ošypovou sutí, místy uměle.

Ř-28. Jeskyně je tektonického původu. Levá strana vchodu sleduje puklinu směru 190°, která je 1,7 m od vchodu 15 cm široká a zanesená sutí a hlínou. Vpravo je malá prostůrka 1 × 1 m velká, vzniklá vypadnutím suti. Nad jeskyní 4,6 m vysoko je skalní příkop s pokračováním rozšířené pukliny 1,4 m daleko.

Ř-29. *Desentěrka Nad smrky*. Nachází se ve svahu Lysé, její vchod 1,2 m široký a 1,5 m vysoký leží pod 3 m vysokou skalkou a je patrný z protější stráně. Chodba za vchodem mírně meandruje a stále se úží k neprůleznosti. Ve vzdálenosti 4 m od vchodu je již jen 0,25 m široká. Dno je hlinité. Z hlediska praktické speleologie jde o jeskyni svahovou.

Ř-30. *Výtok Říčky I*. Vzhled vlastního vývěru se v r. 1967 změnil při ražení štoly proti vodě. Původní vzhled popsal J. Himmel a P. Himmel (1967). Otvírkové práce prováděli amatérští speleologové ZK ROH Královopolské strojírny v Brně

ve spolupráci s Moravským muzeem, které akci zajistilo střelmistrem a technickým materiálem. Ve vzdálenosti 19 m od vchodu narazila štola (viz J. Himmel 1968) na strop vertikální jeskyně, zatopené vodou. Zatopená propast má ve své horní části rozměry 5 × 2,5 m, hloubka je minimálně 17–18 m. Podzemní Říčka přitéká na dně propasti, touto vystupuje a v místě hladinového jezírka na konci štoly se dělí. Jedna větev odtéká štolou, druhá odbočuje dál do masívu. Z ní se odpojuje další větev, která podle barvicího pokusu ústí v levé části V—I. Zbytek, asi poloviční kapacita celé podzemní Říčky, pokračuje neznámými a těsnými jeskyněmi k V—II (viz shora). Na zjištění charakteru dalších zatopených či nezatopených prostor proti proudu Říčky se pracuje.

Ř-31. *Nová Desentěrka*. Za vchodem 0,8 m širokým a 0,75 m vysokým vede chodbička 2,5 m daleko, kde je lokální zúžení neprůlezná. Další pokračování stejných dimenzí jako před zúžením je vidět.

Ř-32. *Hynštova Desentěrka*. Vchod 1,3 × 1,2 m pokračuje chodbičkou, v níž vystupuje místy skalní podklad. Ke konci chodbička klesá a ve vzdálenosti 11,5 m od vchodu končí a je zanesena hlínou.

Ř-33. *Naproti výtoku*. Název ji lokalizuje. Jedná se o jeskyni vzniklou mrazovým vyvětráváním podél pukliny. Velikost v místě klenby je 4 × 2,5 m, délka jeskyně 4,5 m. Bez významu.

Ř-34. *Škrapová*. Je relativně nejvýše položenou jeskyní v Hádeckém údolí i v údolí Říčky, které na předechozí v místě vývěru Říčky navazuje. Jeskyni tvoří chodba 1 m široká a 0,5 m vysoká. Jeskyni lze považovat za typicky svahovou s několika otevřenými puklinami, končícími ve škrapec na povrchu. Byla nalezena jako řada dalších zde popisovaných jeskyní členy speleologického kroužku ZK ROH KSB v rámci registrace v r. 1966.

Ř-35. Leží ve skupině jeskyní nad Prostředním mlýnem Na Říčkách. Vchod je 2,3 m široký a 0,5 m vysoký s pilířem uprostřed. Je korozního původu, tvořená prosakujícími vodami z blízkého povrchu.

Ř-36. *Pod křížem*. Vchod je 1 m široký a 0,5 m vysoký. Jeskyňka končí po 2,5 m balvanitým závěrem. Ze speleologického hlediska je to bezvýznamná svahová jeskyně.

Ř-37. *Abri*. Název jeskyně je podle charakteristického abri, které je směrem ven od povrchového terénu uzavřeno přirozeně sutí, takže vznikla jeskyně. Je 6 m dlouhá a 2,7 m široká.

Ř-38. Vchod je v místě klenby 4 m široký a 4,7 m vysoký. Po levé straně ve vchodu a částečně před ním leží zřícený stropní skalní blok, pod nímž je prostůrka 2,5 × 1,9 m velká. Vlastní jeskyně vznikla podél pukliny směru 195° vylamováním materiálu ze skalních lavic křížujících puklinu. Jeskyně je tektonického původu, na jejím vzniku se podílelo řícení. Ve vzdálenosti 6,5 m končí puklinou směru 195°.

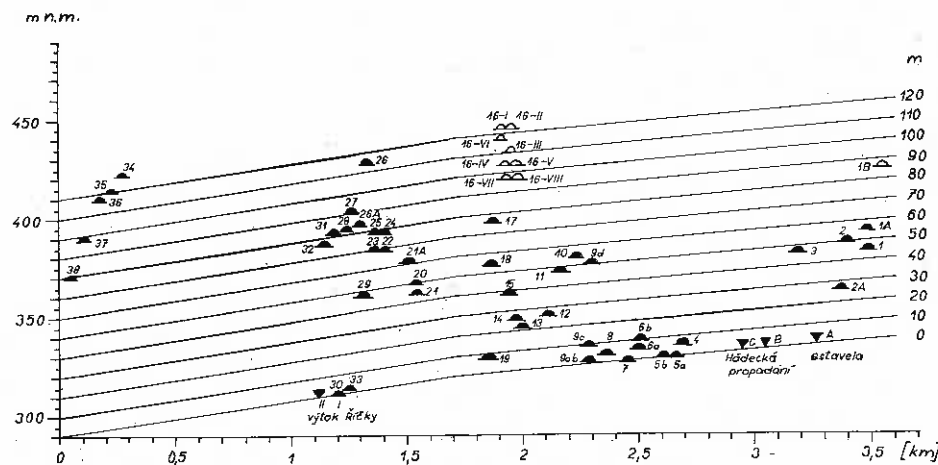
#### Úroveň jeskynních vchodů v Hádeckém údolí a v údolí Říčky

Relativní výška jeskyní v povodí Říčky nad spádovou křivkou Hádeckého potoka a Říčky je zobrazena v připojeném grafu. Jsou zde však zahrnuty všechny jeskyně povodí. Ty z nich, kterým spodní erozní základnou určoval výšku Hádecký potok, jsou znázorněny plně, ostatní jsou znázorněny prázdným znakem.

Jak vyplývá z grafického vyjádření, jsou jeskyně Hádeckého údolí rozmístěny ve skupinách. Co se týče úrovní jeskynních vchodů, lze rozlišit tři horizonty. Nejnížší je dán relativní výškou 0–12 m a má 12 jeskynních vchodů, druhý je ve

výšce 50–60 m nad údolím a nachází se v něm 10 jeskyní. Třetí horizont je v relativní výšce 75–90 m a leží v něm 10 jeskyní.

Práce přináší přehled o současných znalostech hydrografických poměrů v povodí Říčky na území Moravského krasu a přehled jeskyní registrovaných v povodí Říčky. Komplexním způsobem jsou tedy vyjádřeny souvislosti mezi jednotlivými



Graf horizontální stratifikace úrovní jeskynních vchodů v povodí Říčky. — Graph of horizontal stratification of cave entrance levels in drainage area of the Říčka.

J. Himmel

suchými i zavodněnými lokalitami, na jejichž základě autor posuzuje nadějnost dalších prolonačních snah. 50 známých jeskyní je lokalizováno, topograficky změřeno, popsáno a výškově zaměřeno. Podrobné plány jeskyní jsou publikovány v práci J. Himmla a P. Himmla 1967, kde je rovněž přehled 112 literárních pramenů. Originály plánů má autor. Všechny práce byly vykonávány s pracovní podporou amatérských speleologů, do jejichž řad patří také autor.

Speleologický kroužek ZK ROH  
Královopolské strojírny v Brně

## Literatura

- BOČEK, A.: Průvodce Moravským krasem. Praha 1928, 1–314.  
BURKHARDT R.: Pirátství Ochozského potoka v Moravském krasu. *Sborník čs. společnosti zeměpisné*, Praha 1950, 3–4: 228–229.  
BURKHARDT R., HOMOLA B., ŠEVČÍK A.: Příspěvek k poznání krasových jevů Babické plošiny a údolí Březinského potoka Mor. krasu. *Kras v Československu*. Brno 1960, 1: 1–13.  
DVORÁK J.: Příspěvek k problému hydrografie Ochozka. *Československý kras*. Brno 1949, 2: 36–38.  
— Hydrografie jeskyně Malčiny v Hádeckém údolí. *Československý kras*. Brno 1952, 5: 228–230.  
— Význam archeologických výkopů v jeskyních jižní části Moravského krasu pro kvartérní geologii. *Anthropozoikum*. Praha 1956, 6: 341–364.

HIMMEL J.: Hádecká estavela (předběžná zpráva). *Kras v Československu*. Brno 1959, 1: 15–16.

— Estavela — hydrografický krasový jev. *Kras v Československu*. Brno 1964, 1: 3–6.  
— Hádecká estavela a její vztah k jeskynnímu systému ponorného Hostěnického potoka. *Kras v Československu*. Brno 1964, 1: 6–10.

— Nové práce na podzemní Říčce v jižní části Moravského krasu. *Vlastivědné zprávy z Adamova a okolí*. Adamov 1968, 12: (2): 2–5.

KRÍŽ M.: O některých jeskyních na Moravě a jejich podzemních vodách. Brno 1878, 1–186.

KRÍŽ M., KOUDELKA F.: Průvodce do Moravských jeskyň. Brno 1902, 94–157.

KUNSKÝ J.: Kras a jeskyně. Praha 1950, 1–164.

PRIX R.: Badatelské vyhlídky v jižní části Moravského krasu. *Časopis turistů*. Praha 1947, 2.

RYŠAVÝ P.: Ochozská jeskyně v jižní části Moravského krasu. *Československý kras*. Brno 1949, 2: 198–213.

SKUTIL.: Na Říčkách. *Časopis turistů*. Praha 1944, 82–83.

— Paleolitické, předhistorické a mladší jeskynní osídlení Mor. krasu. *Kras v Československu*. Brno 1963, 1–2: 18–20.

VANURA J.: Nové nálezy zbytků neandertálského člověka v jeskyni Švédův stůl v Moravském krasu. Zvláštní výtisk Klubu přírodovědného při Morav. muzeu v Brně. Brno 1965: 1–24.

Přehled jeskyní v povodí Říčky — Moravský kras

číslo	název	nadm. výška	relat. výška	katastr	typ gen.	délka	osídlení paleol. neolit
Ř – 1	Pod lipou	381,7	51	Ochoz	ko	11	
Ř – 1A	Nad jedničkou	392,1	61	Ochoz	ko	5	+
Ř – 1B	Ve Skalce	427,2		Ochoz	ko	6	
Ř – 2	Archeologů	384,8	54	Ochoz	ko	6	?
Ř – 2A	Branka	361,0	30	Ochoz	t	1,9	
Ř – 3	Májová	387,1	56	Ochoz	mr	4,5	
Ř – 4	Liščí díra	335,4	12	Ochoz	e	21,5	+
Ř – 5a	Malčina	329,0	6	Ochoz	e	180	+
Ř – 5b	Malčina (již. vchod)	328,8	6	Ochoz	—		
Ř – 6a	Švédův stůl	333,8	11	Ochoz	e	30	+
Ř – 6b	Švédův stůl-okno	338,8	16	Ochoz	—		+
Ř – 7	Paleoponor	325,1	0,5	Ochoz	e	7,5	
Ř – 8	Netopýrka	329,2	7	Ochoz	e	120	
Ř – 9a	Ochozská jeskyně	325,2	3	Ochoz	e	1750	
Ř – 9b	Och. j.-přv. vchod	327,0	5	Ochoz	—		
Ř – 9c	Och. j.-nespoj.	334,0	12	Ochoz	—		
Ř – 9d	Och. j.-horní vch.	376,0		Ochoz	—		
Ř – 10	Jezeví	378,0	57	Ochoz	e	51	
Ř – 11a	Adlerova	372,0	51	Ochoz	e	55	+
Ř – 11b	Adlerova	372,0	51	Ochoz	—		+
Ř – 12	Křížova	350,5	29	Ochoz	e	37	+
Ř – 13	Cepova díra	344,5	24	Ochoz	e	ž	+
Ř – 14	Hadí	346,7	26	Mokrá	ko	7,5	+
Ř – 15	Pekárna	360,0	40	Mokrá	e	64	+
Ř – 16 – I	Knechtův lom	442,5		Březina	?	9,5	
Ř – 16 – II	U studánky	442,8		Březina	e	20	
Ř – 16 – III				Březina	ko	5,5	
Ř – 16 – IV				Březina	t-mr	2,2	
Ř – 16 – V	Malý lesík	422,5		Březina	e	101,5	
Ř – 16 – VI	Na Technice	436,3		Ochoz	ko	18	
Ř – 16 – VII	Na Rozměrkách	417,2		Ochoz	ko	21	

Přehled jeskyní v povodí Říčky — Moravský kras						
číslo	název	nadm. výška	relat. výška	katastr	typ gen.	délka
Ř — 16 — VIII		418,0		Ochoz	ko	2
Ř — 17	Horní v Och. žl.	398,5	59	Ochoz	ko	10
Ř — 18		375,3	55	Mokrá	mr	3,5
Ř — 19		328,0	11	Mokrá	ko?	6
Ř — 20	Nad Kůlničkou	369,2	56	Mokrá	ko	8,5
Ř — 21	Kůlnička	363,7	51	Mokrá	ko?	25 ?
Ř — 21 A		377,0	64	Mokrá	ko-mr	3
Ř — 22	Trampů	385,0	74	Mokrá	ko	8,5
Ř — 23		386,3	75	Mokrá	ko(?)	11
Ř — 24	Slezákova díra	394,0	83	Mokrá	ko	21
Ř — 25		394,0	83	Mokrá	ko	2,7
Ř — 26		407,7	98	Mokrá	ko	9,5
Ř — 26 A		376,5	66	Mokrá	ko	3,2
Ř — 27	Tulácká	407,2	97	Mokrá	t	3
Ř — 28		397,0	87	Mokrá	t-mr	3,5
Ř — 29	Nad smrky	360,0	52	Ochoz	ko	4
Ř — 30	Výtok Říčky I	308,2	0	Ochoz	t	4,5
Ř — 31	Nová Desentérka	393,5	85	Ochoz	ko	5,5
Ř — 32	Hynštova Desent.	388,5	80	Ochoz	ko	11,5
Ř — 33	Naproti výtoku	311,5	3	Mokrá	mr	4,5
Ř — 34	Škrapová	422,4	122	Mokrá	ko	8
Ř — 35		421,7	113	Mokrá	ko	3,5
Ř — 36	Pod křížem	410,8	111	Mokrá	ko	2,5
Ř — 37	Abri	389,0	80	Mokrá	?	6
Ř — 38		370,3	62	Mokrá	t	6,5

Vysvětlivky: e — erozní t — tektonická  
ko — korozní svahová ? — neurčitý typ  
mr — vzniklá mrazovým zvětráváním

### *Caves and the Recent Hydrography of the Drainage Area of the Říčka, Moravian Karst*

12,8 km<sup>2</sup> of the area of the Moravian Karst are drained by the Říčka brook and its tributaries, the Ochoz and the Hostěnice brooks. On entering the karst area the Říčka changes its name and is called Hádec brook. The Hostěnice brook plunges twice to the underground in the two Hostěnice ponors. Its stream continues then towards the Hádec estavela through which it issues forth under a higher water level to the Hádec Valley, or along the flood channel in the Ochoz and through the Netopýrka it can reach the springs of the Říčka. The above-mentioned estavela is a river type estavela which — under special hydrological conditions — captures the water of the flowing-by Hádec brook. Along its further course it has numerous ponors from which water flows directly to the springs of the Říčka. Several cases are known of surface flows being crossed by a subsurface stream, besides numerous constant as well as flood bifurcations.

All water concentrates in larger reservoirs under the Lysá Hill (elevation point 429), and then it issues partly in the spring of the Říčka I, partly in the spring of the Říčka II. The capacity ratio is approximately 1:1.

Hydrographical situation as well as localization of the above caves is illustrated on the enclosed map.

In the drainage area of the Říčka, Moravian Karst, the author registered 50 caves on the whole which he marked with order numbers, and a special designation "Ř" (marking the drainage basin of the Říčka).

According to this system of numbering, caves situated along the central flow of the Říčka-Hádec brook were numbered in a downstream order. In case of several cave entrances, caves were marked in the same way with adding small letters a, b, c, d. Caves discovered in the course of years were marked with the number of the nearest upstream-situated cave occurring in the same slope, with the addition of capital letters in alphabetical order. Caves in the upper drainage area of the Ochoz Valley, situated in the vicinity of the village Březina, were marked Ř-16 since the above valley opens to the central Hádec Valley in the vicinity of the cave Ř-15. Next to the designation Ř-16, caves were marked with Roman numerals I—VIII, according to the direction of the lateral tributary flow.

Total length of galleries in all 50 caves makes 2718 m. There are 32 caves whose length reaches 10 m, 14 caves reach 100 m, 3 caves 1000 m and one cave is more than 1000 m long. A brief description of caves is given. Detailed descriptions with plan of all localities, and a detailed hydrography are published in another place. Recent as well as palaeohydrographic relationships between individual caves are given on whose basis the author has evaluated the prospects of further prolongation works. A tabular summary of caves is supplemented showing the number, name, altitude, relative height, district, genetic type, length, Palaeolithic and Neolithic habitations.

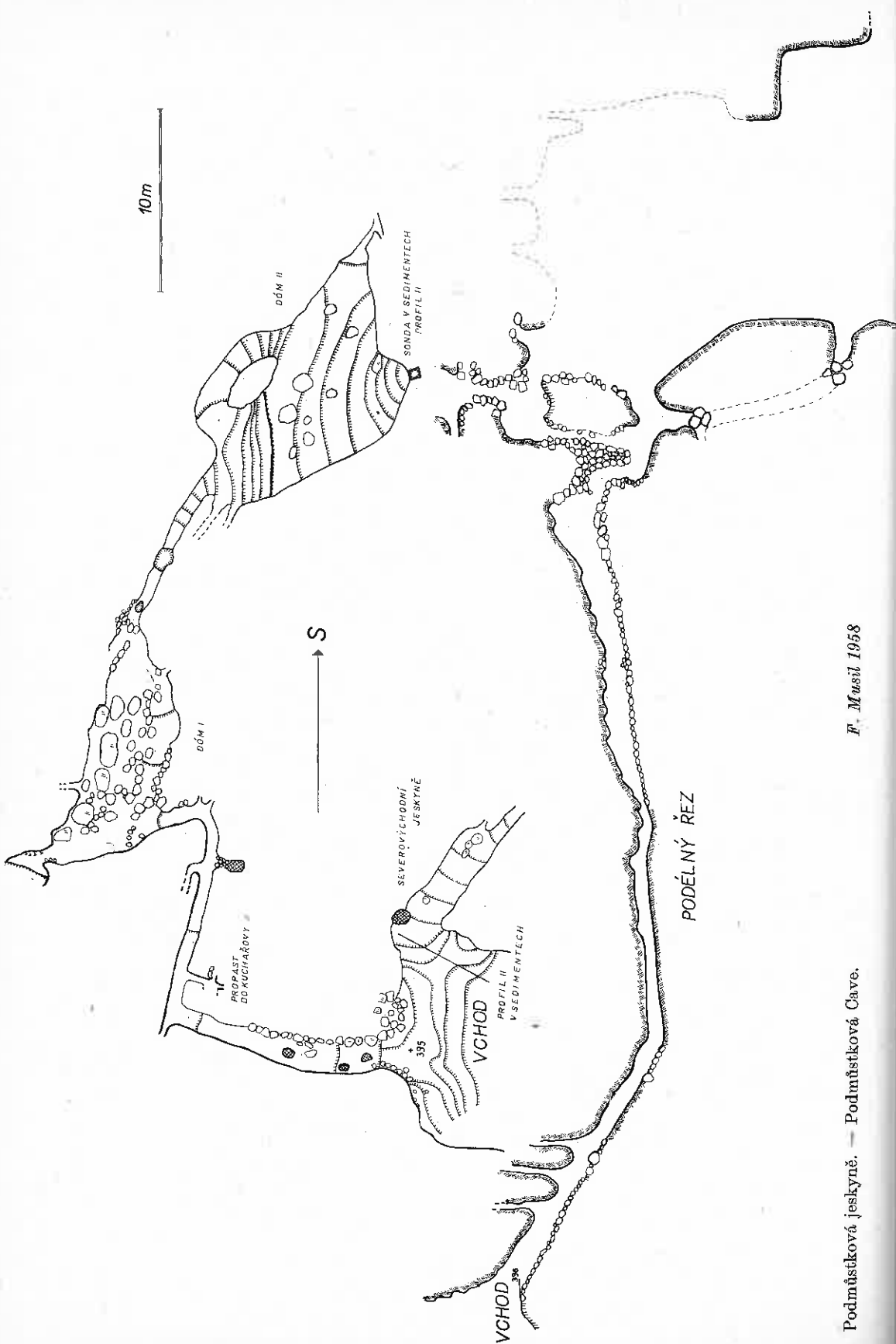
# PODMŮSTKOVÉ JESKYNĚ V MACOŠE A JEJICH POSTAVENÍ VE VÝVĚROVÉ OBLASTI PUNKVY

Podmůstkové jeskyně jsou na ssz. konci propasti Macochy. Přístup do jeskyní je z vrcholu sutového kužele přímo pod spodním můstkem. Nadmořská výška vchodu je 396 m; tedy 43 m nad úrovní dnešního dna propasti Macochy a úrovní aktivního vývěru Punkvy v propasti. K jeskyním zahrnujeme tzv. Severovýchodní jeskyni („Severovýchodní část“) (F. Musil 1958), tj. samostatnou, šikmo ukloněnou jeskyni, která je do značné míry zanesena psamitickými sedimenty, a vlastní Podmůstkovou jeskyni. Nad jeskyněmi v místech spodního můstku ústí z náhorní roviny do propasti Macochy visuté erozní rýha. Morfologický charakter jeskyní byl do jisté míry ovlivněn její existencí. Jeskyně se nacházejí v bezprostřední blízkosti macošské dislokace. Vstupní část obou jeskyní představuje mohutný portál neúměrný velikosti dalších jeskynních prostor. Na jeho vzniku se podílely vody padající z visutého údolíčka na sutový kužel v oblasti jeskyní.

Do literatury byly jeskyně uvedeny K. Absolonem, který upozornil na jejich význam při řešení problému přítokové stěny Macochy. Jako první prováděl teplotní měření, studium cirkulace a vlhkosti vzduchu. Zjistil závislost mezi změnami teplot a vlhkosti vzduchu a vzedmutím povodňových vod v suchých Punkevních jeskyních. K. Absolon se domníval, že původní starší přítok vod Punkvy do Macochy se děl pod Podmůstkovými jeskyněmi, tedy nikoliv od nynější přítokové stěny a Červíkových jeskyní. J. Los (1951) se domníval, že z jeskyní bude možné dosáhnout recentního vodního toku ještě před vývěrem v Macošě a snad i starších suchých jeskyní. Předpokládal spojitost Podmůstkových jeskyní s Propastovitým bludištěm v Pustém žlebu. Obě jeskyně řadil k jedné úrovni. Z autorů řešících problematiku Macochy se Podmůstkovými jeskyněmi nejvíce zabýval P. Ryšavý (1949, 1952, 1965). Považuje jeskyně za velmi důležité pro objevné speleologické práce i pro řešení problematiky okolí Macochy z hlediska speleologického. Vidí možnost dosažení volných jeskynních prostor postupem puklinovitými propastmi do hloubky a dále pak horizontálně sv. a sz. směrem. Za důležité považuje uvolňovací práce na sv. konci jeskyně. Podmůstkové jeskyně řadí do šesté jeskynní úrovně ve vývěrové oblasti Punkvy spolu s komíny v Reichenbachově dómu, Krystalové chodbě a Malé Punkevní jeskyni.

Vlastní průzkumné speleologické práce v novější době prováděla velmi aktivní pustožlebská skupina Speleologického klubu pod vedením F. Musila, který také jeskyni zmapoval. Pro značně obtížný charakter jeskynních prostor, přesahující rámec možností amatérských prací (dlouhé, úzké úžiny), bylo dosaženo jen dílčích úspěchů, zejména při postupech vertikálním směrem. Skupině se podařilo dokázat přímým průlezem spojení Podmůstkových jeskyní se suchými Punkevními jeskyněmi. Pustožlebská skupina také prováděla sondáž v sedimentech na dně Dómu II, a to do hloubky 6 m. Tím byl odkryt jedinečný profil jeskynními uloženinami.

Nejnovější speleologické práce realizovala výzkumná skupina Moravského krasu pod odborným vedením L. Slezáka. Její činnost se zaměřila na vyklizení psamitických sedimentů ze Severovýchodní jeskyně. V důsledku zúžení profilu chodby jeskyně



Podmůstková jeskyně. — Podmůstkova Cave.

F. Musil 1958

tam byly práce zastaveny. Během prací byly odkryty profily sedimenty před vchodem do Podmůstkových jeskyní a profil písky v Severovýchodní jeskyni. Jednotlivé profily sedimenty byly již v průběhu prací autorem zdokumentovány, byly odebrány vzorky a popsány jednotlivé vrstvy.



Vchod do „Severovýchodní části“ Podmůstkové jeskyně. Vpravo izometricky zaoblený valoun vápence. — Entrance to North-eastern part of Podmůstkova Cave. Right an isometrically rounded large pebble of limestone.

Foto J. Příbyl

#### Geologické poměry

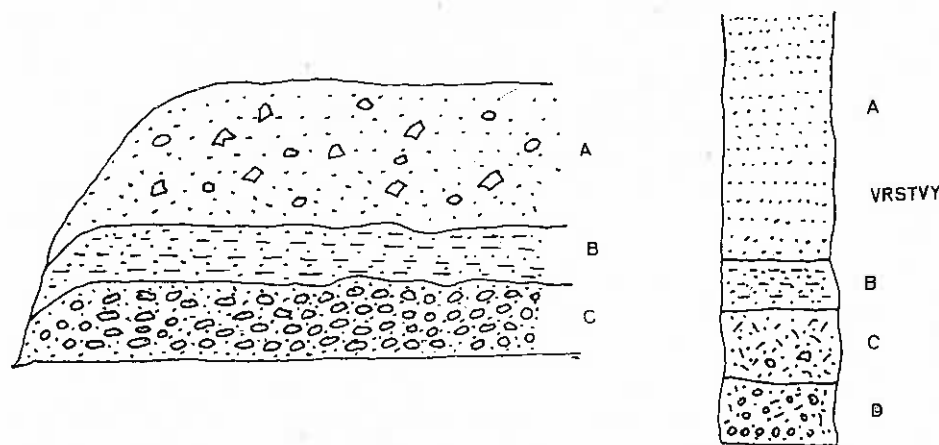
Propast Macocha vznikla na dislokaci sz.-jv. směru. Morfologicky se porucha projevuje depresí od spodního můstku sz. směrem. V Macoše v blízkosti Podmůstkových jeskyní je odkryto tektonické zřetadlo v sv. stěně propasti nad sutovým kuzelem. Směr dislokační plochy je  $300^{\circ}/62^{\circ}$  JZ. Vliv této poruchy se projevuje na morfologickém ukončení propasti a také ve vstupním portálu Podmůstkových jeskyní. Na vzniku vchodu i jeskyní se uplatňovaly vrstvy směru  $160^{\circ}/10^{\circ}$  JJZ a důležitá puklinová zóna  $10^{\circ}/70^{\circ}$  J. Celá oblast vchodu je neobyčejně tektonicky porušená (uplatňovala se kombinace poruch výše uvedených směrů). Původní morfologie vchodu jeskyně i její funkce je zkreslena v důsledku akumulace autochtonních (sutových kuželů) i alochtonních (fluviálních) sedimentů, které zakrývají značnou část sz. stěny propasti Macochy.

Severovýchodní jeskyně je reprezentována jedinou, šikmo ukloněnou (45°), 8 m dlouhou chodbou. Jde o erozně rozšířenou puklinu, původně zcela zaplněnou psamitickými sedimenty.

Vstupní chodba vlastní Podmůstkové jeskyně vznikla na nevýrazné puklině 105°/70° JJZ. Důležitějším směrem uplatňujícím se při korozním rozšiřování puklin je 10°/70° J a dále je puklinová zóna 30°/70° J (Dóm I) místy s drcenými pásmy. Směr vrstev v Dómu II je 130°/30° JJZ. V Dómu II došlo ke vzniku závalu při křížení poruch výše uvedeného směru s vrstevními plochami. V Dómu II, jehož dno je o 15 m níže než ostatní partie jeskyně, se uplatňoval směr 30°/70° J v kombinaci s vrstevními plochami a kliváží. Na stěnách jeskyně jsou vypreparované fosilie stomatopor, amfipor a ojediněle i korálů. Všechny partie propasti s výjimkou Dómu II jsou převážně úzké tektonické pukliny nepříliš rozšířené korozní a erozní činností neperiodického přítoku vod, které odtékaly stále se zužujícími puklinami do nižších partií jeskyně.

### Jeskynní sedimenty

V Podmůstkových jeskyních se nacházejí velmi rozmanité sedimenty, pelity, psamity i psefity, a to ve všech částech jeskyně před vchodem, v Severovýchodní jeskyni, v Dómu I, II v horních i spodních partiích. Vzhledem k diskusím o původu jeskyně, jejím postavení ve vývěrové oblasti Punkvy, genezi, vztahu k recentnímu systému i eventuálních objevných speleologických pracích jsem se pokusil provést



Profily sedimenty v Podmůstkové jeskyni. — Profiles through sediments in Podmůstková Cave.

jejich studium. Provedl jsem morfometrické analýzy, studium předností orientace a petrografického složení psefitických sedimentů, studium stratigrafických i sedimentologických poměrů složek psamitických i pelitických.

*Profil I:* Umělý zářez v sedimentech ve vchodu do jeskyně je orientován směrem 120°–290°. Vznikl při průzkumných speleologických pracích výzkumné skupiny Moravského krasu provádějící vyklizování sedimentů v Severovýchodní jeskyni. Odkryv je 5,5 m dlouhý a cca 3 m

vysoký. V profilu byla zjištěna přítomnost dosud nejvýše položených kvartérních psefiticko-psamitických sedimentů ve vývěrové oblasti Punkvy. Skládá se ze tří vrstev odlišného složení a oddělených ostrými hranicemi. Také zrnitostní složení jednotlivých vrstev je odlišné.

A 0–160 cm: Písčité sedimenty s ojedinělými vložkami jílu a úlomků drob. Zrna písků mají průměrnou velikost 0,1–0,5 mm. Zrna jsou málo až středně dobře opracovaná s nepříliš výraznou štěpností. Výjimečně jsou dobře izometricky zaoblena. Psamitické sedimenty obsahují křemen, živce, slídy, těžké minerály, v menší míře opakní minerály, neopracované úlomky vápence a úlomky drob. Úlomky drob dosahují velikosti 0,1–1,0 mm. Ojedinělá je přítomnost větších valounů kulmských hornin-drob. Není patrná sedimentace. Vrstva obsahuje větší množství velkých úlomků vápence. Celkem se jedná o málo vytrříděnou vrstvu.

B 160–200 cm: Psamitické sedimenty poměrně velmi dobře vytrříděné s ojedinělými úlomky valounů drob. Průměrná velikost zrn je 0,1–0,3 mm. Velikost zaoblených drobových valounků 0,1–1,0 mm. Střídají se polohy hrubších písků (0,5–1,0 mm) s polohami písků jemnějších (0,1–0,3 mm) a jemnými propláskami jílu. Ve vrstvě je zřetelné proudové zvrstvení.

C 200–270 cm: Psefiticko-psamitické sedimenty, kde silně převažuje složka psefitická. Psefity představují různě opracované valouny kulmských hornin-drob. Mezerit hmota mezi valouny je tvořena naprosto nevytrříděnými a nepravidelně omezenými zrny minerálů i úlomky drob. Ojediněle lze nalézt středně až dobře opracované valouny vápence.

Z profilu I, jeho nejnižší vrstvy C obsahující psefiticko-psamitické sedimenty, byla měřena morfologie a přednostní orientace valounů. Protože jde o primárně sedimentované štěrky na původním místě, je jejich pozice velmi důležitá, zejména pro stanovení jejich vztahu a relativního stáří vzhledem k sutovému kuželu Macochy a pro stanovení geneze Podmůstkových a jiných jeskyní nacházejících se v této úrovni vývěrové oblasti.

*Morfologie valounů.* Velikost valounů se zmenšuje směrem vzhůru a valouny téměř pozvolna přecházejí do velikostí menších než 1 cm (valouny jsou tvořeny siltovci). Měřením morfologie byly získány hodnoty jejich velikostí a tvaru. Naměřené hodnoty byly shrnuty a byly z nich vypočítány jednotlivé údaje charakterizující určité vlastnosti valounů, jako plochost, sféricita a izometrie. Při měření velikosti valounů byly sledovány tři na sebe kolmé osy valounů: osa a-dlouhá, b-střední, c-krátká. Při měření bylo přihlíženo k jednotlivým druhům hornin. Po odebrání vzorků bylo možno konstatovat, že z celkového počtu odebraných valounů (tj. 146 vzorků) je 93% valounů tvořeno materiálem spodnokarbonských drob (siltovců), takže morfologické hodnoty valounů jiných typů hornin jsou pro posuzování paleohydrografických poměrů zanedbatelné. Přehled procentuálního zastoupení ostatních hornin ve valounech: 4%-vápence, 1%-rohovec, 1%-břidlice, 1%-křemen. Valouny vápence jsou vzhledem k ostatním valounům z jiného materiálu podstatně méně opracovány.

Plochost valounů udávající nám hodnoty jejich opracování během transportu byla vyjádřena koeficientem plochosti dle Zingga z r. 1935.

Koeficienty plochosti jsou dány poměrem  $\frac{a+b}{2c} = 2,90$ .

Sféricita valounů nám ukazuje, do jaké míry se tvar valounu blíží kouli. Sféricita valounů byla určována početně, kombinací s Krumbeinovým grafem. Byla sledována závislost změny zaoblení, sféricity a velikosti valounů během jejich transportu.

Hodnoty koeficientů sféricity  $\frac{a}{b} : \frac{c}{b} = 0,52$ .

Koeficienty izometrie byly zjišťovány podle Klimova-Sarkisjana (1955). Koeficienty izometrie valounů  $\frac{a+c}{2b} = 1,11$  jsou tedy téměř dokonale izometrické (dokonale izometrické valouny mají koeficienty izometrie 1).



**Přednostní orientace.** Bylo zjištěno, že valouny ve štěrčích jsou přednostně orientovány. Maximum směrů dlouhých os A valounů se nachází ve 45° diagramu. Během sedimentace se valouny ukládaly v malých úklonech většinou do 30°. Orientace dlouhých os valounů je uvedena v přiloženém konturovém diagramu.

**Profil II.** Umělá sonda v sedimentech je položena na nejnižším místě dna Dómu II. Byla vykopána pustožlebskou skupinou Speleologického klubu s cílem objevitelským. Sonda je 6 m hluboká. V hloubce 6 m narazily sondovací práce, které předtím probíhaly v kalových a písčitéch sedimentech, na štěrky. V profilu sondy je možné rozlišit čtyři vrstvy:

A 0–2,5 m: Jílovité kalové sedimenty s ojedinělými tenkými proplástkami velmi jemných písků. Vrstvení je nezřetelné.

B 2,5–3 m: Jemné písčité usazeniny obsahují větší množství písků hrubších frakcí. Vrstva obsahuje značné množství jílovitých vloček. Gradační vrstvení není patrné. Ojediněle se vyskytují ostrohranné úlomky vápenců.

C 3–4,5 m: Převážně písčité sedimenty o velikosti zrn 0,25–0,50 mm. Zrna jsou dobře opracovaná. Ve vrstvě se objevují valouny spodnokarbonských drob o velikostech 0,5–0,75 cm.

D 4,5–6 m: Psefiticko-psamitické sedimenty tvořené materiálem kulmských drob (siltovců) o velikosti valounů do 3 cm ojediněle 5 cm. Valouny jsou poměrně velmi dobře opracované. Mezeru hmoty kromě písků obsahuje značné množství jílovitých sedimentů. Nejedná se o materiál primárně uložený, ale redeponovaný po svém uložení ve vývěrové oblasti.

V Podmůstkových jeskyních se dále nacházejí alochtonní sedimenty v sv. a sz. části Dómu I. Sv. část tvoří balvanitý zával. Mezery mezi vápencovými bloky jsou vyplněny štěrkopísky a jíly. Velikost valounů nepřesahuje 4 cm, zrnka jsou průměrně 0,020–0,050 mm velká. Zrnka písků jsou pokryta vrstvou limonitu nebo goethitu. Je to materiál přemístěný po zřícení stropu dutiny z vyšších partií jeskyní.

Sedimenty v Severovýchodní jeskyni, které byly vyklizeny výzkumnou skupinou Moravského krasu, jsou reprezentovány velmi dobře vytríděnými písky s vložkami jílu a ojedinělými úlomky ostrohranných vápenců, s valouny vápenců i kulmských hornin.

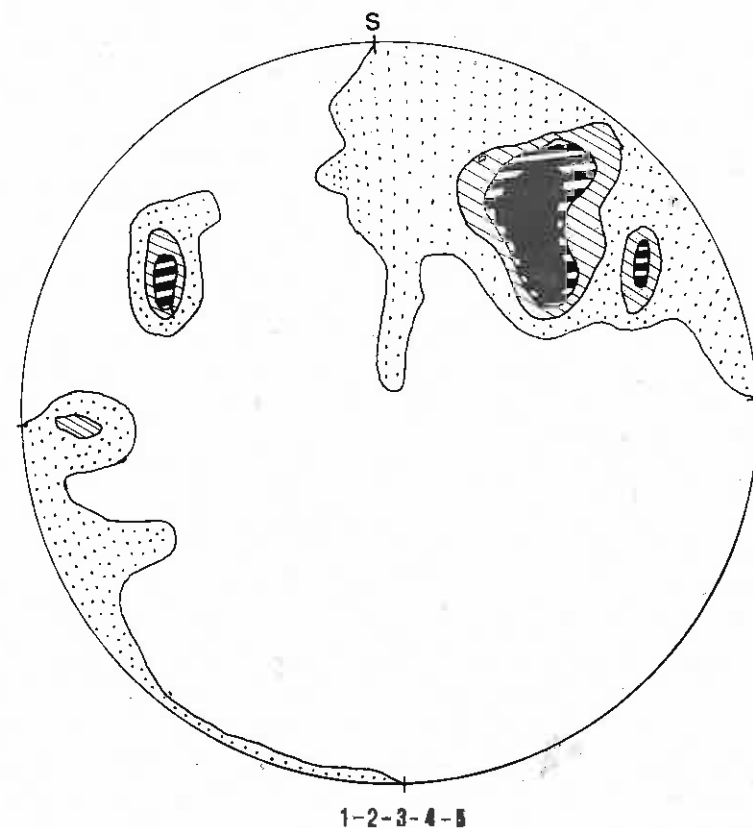
Studiem jeskynních uloženin bylo zjištěno, že tokem primárně akumulované sedimenty se nacházejí jediné v oblasti před vchodem do Podmůstkových jeskyní (profil I). Všechny další zjištěné druhy sedimentů v jeskyni (kaly, písky i štěrky) byly několikrát po svém usazení ve vývěrové oblasti tokem redeponovány, a to většinou z vyšších, dnes neznámých částí jeskyní. Jeskynní uloženiny typu nacházejícího se v oblasti Dómu I byly redeponovány atmosférickými vodami již po svém uložení ve vývěrové oblasti a po destrukčních procesech, které v oblasti Podmůstkových jeskyní proběhly. Materiál v Dómu II byl transportován při občasných záplavách v pozdním období, kdy již byla jeskyně fluvialními sedimenty zanesena a neplnila hydrografickou funkci. V podloží těchto sedimentů se objevují potoční usazeniny ve značné hloubce Dómu II, a není vyloučen předpoklad spojení Dómu II s vývěry jeskynní úrovně kolem kóty 390. K zanášení došlo bezpečně již po změně hydrografických poměrů v Macoše a po jejím zřícení.

Převážná část dnes známých Podmůstkových jeskyní jsou vlastně korozně rozšířené pukliny vytvořené atmosférickými vodami a spojené vlastními jeskyněmi této vývěrové úrovně vertikálními spojkami. Prostory nepředstavují paleovývěr krasového toku; i když jsou určitě propojeny s jeskynními systémy, jak dokazuje přímé spojení s jeskyněmi Kuchařovými.

Fluvialní materiál byl do jeskyně redeponován při extrémních vodních stavech kdy byl hydrografický režim narušen. Není tedy možno na základě jejich dnešní police provádět paleohydrografickou rekonstrukci. Stejně tak výzkum sedimentů

v Dómu II neprokázal, že jde o paleovývěr krasového toku. Na základě studia alochtonních sedimentů v Podmůstkových jeskyních (a to jak ve vyšších puklinovitých partiích, tak i v nižších částech oblasti Dómu II) nelze prokázat fluvialní původ Podmůstkových jeskyní, ani jejich přímou účast na paleohydrografickém režimu krasových vod ve vývěrové oblasti povodí Punkvy.

Odlišné sedimentologické poměry byly zjištěny před vchodem do Podmůstkových jeskyní, kde byl studován profil I, složený převážně z psamiticko-psefitických sedimentů nacházejících se v původní pozici, tak, jak byly při transportu vodním tokem



Konturový diagram orientace dlouhých os valounů ze štěrků v zářezu vchodu do Podmůstkové jeskyně v plochojevné projekci. Čísla 1–5 udávají hustotu jednotlivých polí diagramu v procentech. — Contoured diagram of orientations of long axes of rolled pebbles from gravels in entrance to Podmůstková Cave. Numbers 1–5 give the density of individual diagram fields in percents.

akumulovány. Jejich význam je tím větší, že jsou prvním zjištěným výskytem kvartérních psamiticko-psefitických fluvialních sedimentů ve vývěrové oblasti Punkvy v tak vysoké úrovni. Studium valounů ve štěrčích bylo konstatováno, že jsou přednostně orientovány. Charakteristické je velmi ploché uložení valounů s úklony do 30° (plochami největšího průřezu). Bližší vyhodnocení přednostní orientace je obtížné provést. Metodika přednostní orientace, která byla vypracována

na studiu úložných poměrů v otevřených povrchových řečištích, se nedá aplikovat na specifické sedimentologické poměry krasových řečišť. V uzavřených chodbách a zvláště v oblastech sifonů a vývěrů se valouny ukládají odlišně, než jak je známo z otevřených povrchových řečišť. Předpokladem správného aplikování metodiky přednostní orientace na krasová řečiště jsou experimentální práce a měření orientace a ukládání štěrků v recentních podmínkách krasových řečišť.

Štěrky v profilu I jsou, jak vyplývá z morfologických vlastností valounů i petrografického složení, nápadně shodné se štěrky usazenými ve Sloupských jeskyních — ve vyšší úrovni — v chodbě Průkopu. Valouny ve štěrcích vchodu do Podmůstkových jeskyní jsou z 93% tvořeny materiálem spodnokarbonských drob (siltovců), což odpovídá složení štěrků v chodbě Průkopu (Sloupské jeskyně), kde materiál spodnokarbonských drob představuje až 98% všech valounů (J. Příbyl 1966). Tato skutečnost ukazuje na přínos materiálu krasovými vodami z oblasti Sloupska. Pro oblast Holštejska jako druhou hlavní zdrojnicí Punkvy je charakteristická přítomnost značného množství valounů břidlic ve štěrcích transportovaných k vývěrům. Sedimenty z profilu I jsou zbytkem někdejšího vývěru vod v této straně Macochy, a to pravděpodobně z období před paleohydrografickými změnami — spojením krasových toků Sloupského a Holštejského potoka a jejich společného vývěru v dnešní přítokové stěně Macochy. V období, kdy Sloupský potok sedimentoval štěrky v oblasti vchodu Podmůstkových jeskyní, používaly holštejské vody samostatného řečiště i vývěrů. Ke spojení obou krasových řečišť ve společný vývěr došlo snad macošskou katastrofou.

Otázka příslušnosti Podmůstkových jeskyní k určité jeskynní úrovni zůstává nezodpovězena. Její řešení by si vyžádalo samostatného studia sedimentů v oblasti mezi Sloupem a Macochou. Dalším dosud nevyřešeným problémem zůstává stratigrafická pozice fluvialních štěrků profilu I vzhledem k sutovému kuželu propasti Macochy. Zjištění jejich vzájemné pozice by mohlo osvětlit dobu zřícení stropu Macochy i stanovení paleohydrografie jednotlivých vývěrů Macochy. Bylo by velmi důležité zjistit, zda k sedimentaci štěrků došlo po zřícení propasti a usazení sutového kužele.

Příslušnost štěrků profilu I k nyní známým Podmůstkovým jeskyním je možné vyloučit. Předpokládám, že nedaleko dnes známého vchodu do jeskyní existuje ještě další vchod do původního paleovývěru vod, který je v současné době pohřben pod vrstvami sedimentů.

Z hlediska objevu jeskyní můžeme konstatovat, že se těžko dají předpokládat úspěšné prolongace. Spojení dnes známých Podmůstkových jeskyní s vlastními vývěrovými jeskyněmi v oblasti stěny Macochy bude jen úzkými puklinami. Případné práce by byly technicky neobyčejně nákladné a není jisté, zdali by vedly k úspěšnému konci.

*Geografický ústav ČSAV*

## Literatura

- ABSOLON K.: Macocha a krápníkové jeskyně Punkvina a Kateřinská. Brno 1922, p. 20.  
LOS J.: Příspěvek k hodnocení průvanových pozorování v „Jeskyňkách pod můstkem“ v propasti Macoše. *Československý kras*. Brno 1951, 4: 79—80.  
PŘIBYL J.: Paleohydrografická situace Sloupských jeskyní v severní části Moravského krasu na základě studia morfologie a předností orientace valounů ve štěrcích. *Časopis Moravského muzea, vědy přírodní*. Brno 1966, 51: 73—86.

RYŠAVÝ P.: Ké Kellerově teorii o vývoji Macochy. *Československý kras*. Brno 1949, 2: 133—135.

— Několik poznámek o Macoše. *Československý kras*. Brno 1952, 5: 97—102.

— Problematika speleologických průzkumů v oblasti Macochy. *Československý kras*. Praha 1965, 17: 23—41.

ŠTELCL O.: Jak vznikla propast Macocha. *Lidé a země*. Praha 1963, 12: 241—244.

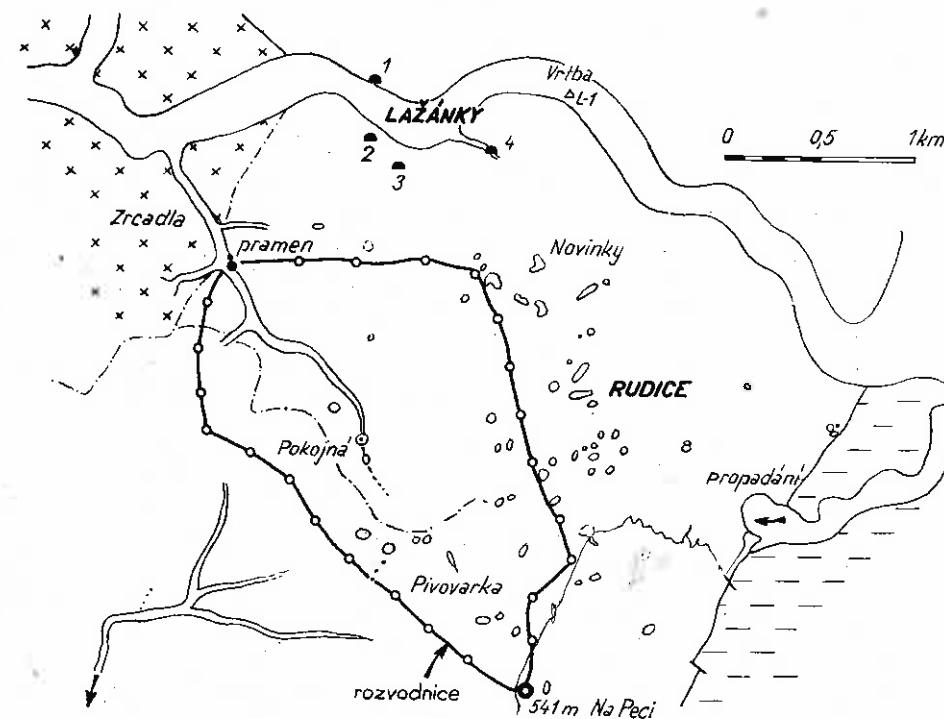
## *Podmůstkové Caves in the Macocha Chasm and their Position in the Spring Area of the Macocha*

The author studies the tectonic and fluvial sediments in the Podmůstkové Caves. He uses the morphometric method and studies the prevailing orientation of position of pebbles. He is aware of a considerable complication when evaluating the prevailing orientation of pebbles in karst conditions, and stresses the necessity of a further improvement of the method. Therefore, he takes the conclusions for preliminary only.

RUDOLF BURKHARDT

# HYDROGEOLOGIE A KRASOVÉ JEVY MEZI RUDICÍ A LAŽÁNKAMI, MORAVSKÝ KRAS

Severní část Rudické plošiny v Moravském krasu je významná výskytem podzemního krasu s výplní rudických vrstev, polohou jižně předtortonského kaňonu — Lažáneckého žlebu a přítomností jeskyní Jedovnického potoka pod plošinou. Přitom bylo dosud publikováno jen velmi málo detailního materiálu o této části krasu, nepočítáme-li topografie závrťů, které podali M. Kříž — F. Koudelka (1902) a (s mapkou) J. Knies (1909). Popisované území navazuje na oblast slepého Rudického-



Orientační mapka okolí Lažánek. — Reconnaissance map of the environment of Lažánky.

Jedovnického údolí a jeskyní Rudického propadání a na střední část plošiny se závrty nad neznámými jeskyněmi Jedovnického potoka. Orograficky patří větší část popisovaného území k povodí Punkvy, menší k povodí Jedovnického potoka.

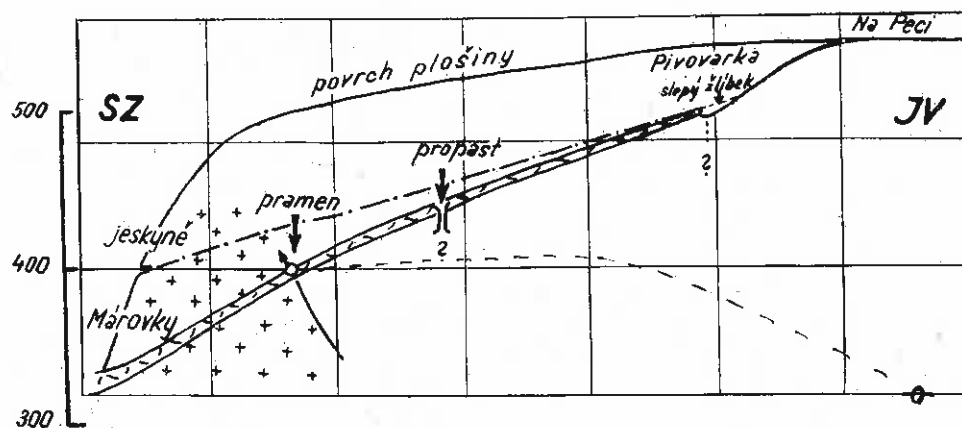
Zarovnaný povrch v severním okolí Rudice má výškovou úroveň asi 490–510 m. Je na severu omezen příčným údolím, Lažáneckým žlebem, o němž psali P. Ryšavý (1954), později V. Panoš, O. Štelcl a jiní. Spodnotortonská výplň údolí přesahuje 100 m mocnost, jak prokázal vrt Lažánky I (V. Schütznerová-Havelková 1959,

I. Krystek-R. Burkhardt 1959). Na východě je morfologicky i geologicky Rudická plošina omezena svahy tvořenými kulmskými horninami, sestupujícími k údolí Jedovnice-Křtiny, resp. k Jedovnické sníženině (O. Štecl 1960). Na západě plošina pokračuje na krátkou vzdálenost na Brněnské vyvělině, která je rozčleněna zdrojnicemi dolní Punkvy a Svitavy.

V severozápadním rohu vymezeného území je do plošiny zahlobeno v lesní trati Pokojná zprvu měle, v dolní části ostře údolí Zrcadla, tektonicky podmíněné. Začíná v pokryvných útvech na devonu a po krátkém průběhu v devonských vápencích a bazálních slepencích spadá na Brněnské vyvělině jako levostranný přítok do Lažáneckého žlebu v osadě Márovky, pod obcí Lažánky, blízko ústí tohoto žlebu do údolí Punkvy. V Zrcadlech lze rozlišit stopy staršího vývojového cyklu, které se projevují jednak v lesní partii Pokojná v horní části údolí (podél cyklových hran asi 5 m vysokých se zařezává údolí do jiné, starší úrovně), jednak v dolní části, na Brněnské vyvělině (visutá pravostranná rokle končící ve staré úrovni asi 12 m vysoko nad dnešním dnem rokle).

### Hydrogeologie

Severní část Rudické plošiny je možno charakterizovat údaji blízké hydro-meteorologické stanice Vysoké školy zemědělské v Olomučanech, se srážkovým průměrem (1930–1950) 565 mm. Stálým a periodickým ponorům a závrtům věnovali pozornost M. Kříž a F. Koudelka (1902) a J. Knies (1909); nejvýznačnější z nich je slepý žlíbek v Pivovarcích v jižním uzávěru povodí. Povrchový Jedovnický potok po krátkém toku končí v Rudickém propadání a jeho tok pokračuje v hloubce až 220 m pod terénem i pod nejjižnějším cípem povodí Zrcadel.



Podélný profil rokle „Zrcadla“ (převýšeno). — Longitudinal profile through the gorge „Zrcadla“.

Menším povrchovým tokem je potůček v údolní nivě Lažáneckého žlebu při dolním konci obce Lažánky, s orientačním měřením vydatnosti asi 0,5 l/s.

Povrchový tok v rokli Zrcadla vlastně existuje jen na území Brněnské vyvěliny. O potůčku vytvářejícím „zrcadla“ hladin malých jezírek (odtud lidový název) oddělených stupni s větším bystřinným spádem se zmiňují M. Kříž a F. Koudelka

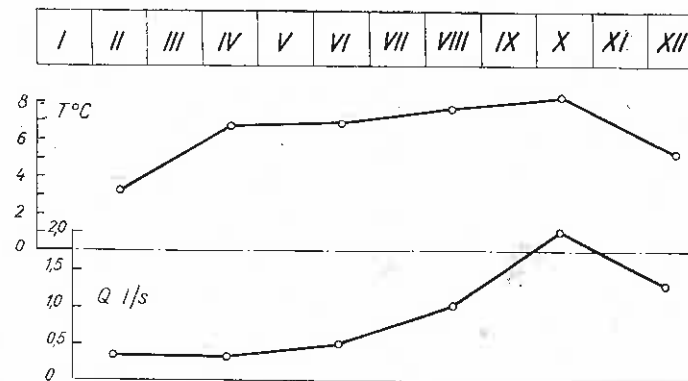
(1902), ale o vlastním prameni se nezmiňují, a ponechávají tím mimo diskusi otázku, jde-li o krasový vývěr nebo obyčejný pramen. Jedině na stránce 76 citované práce se tito autoři zmiňují, že do Zrcadel „mohou vnikati i vody z plochy zvané Novinky, kde je mnoho závrtů“. Podobně se vyjadřují na stránce 301, opět bez popisu pramene. Také J. Knies (1909), který popisuje okolní závrt, o prameni nepíše. A. Boček (1922 a 1928) popisuje cestu žlíbkem Zrcadla, píše o potůčku, ale rovněž bez popisu pramene. Pramen nepopisuje ani průvodce M. Vahaly a kol. (1963), ani P. Ryšavý (1954) či O. Štecl (1962) v pracích o Lažáneckém žlebu se Zrcadly nezabývají.

Asi v nadmořské výšce 400 m je na dně žlíbku Zrcadla vývěr ze sutí černošedých vápenců, při geologické hranici. Nad vývěrem mají vápence vrstevní směr 15°/45° VJV. Pramen v rokli Zrcadla byl orientačně sledován v roce 1966, výsledky shrnuje tabulka:

teplota — minimum	3,2°C	vydatnost — minimum	0,3 l/s
maximum	8,2	maximum	2,0
amplituda	5,0	amplituda	1,6
průměr	6,3	průměr	0,8
		rozkolísanost	1 : 7,6

Průběh teploty a vydatnosti je vyjádřen v připojeném grafu.

Pramen v Zrcadlech má nižší teplotní průměr než krasové vývěry a než např. pramen ze suťového pokryvu na kulmu jižně od Rudice (tzv. Klostermannova studánka). To je dáno severní expozicí rokle Zrcadla, zalesněním a nadmořskou výškou větší části hydrogeologického povodí. Roční teplotní amplituda pramene v



Graf ročního průběhu teplot a vydatnosti pramene v rokli „Zrcadla“. — Graph of mean annual temperature and yield of spring in the gorge „Zrcadla“.

Zrcadlech je nižší než amplituda srovnávaných pramenů. Průměrná vydatnost pramene v Zrcadlech je 0,8 l/s, rozkolísanost vydatnosti pramene v Zrcadlech je 1 : 7,6 (kdežto u Jedovnického potoka asi 1 : 1000). Je ovšem nutno brát v úvahu i otázku kapacity cest podzemního odvodňování. Zatímco např. na Jedovnickém potoce i při mimořádně vysokých vodních stavech existuje jen podzemní odvodňování, je naproti tomu v povodí Zrcadel kapacita podzemního odvodňování omezená a za větších vodních stavů (letní přívaly, náhlé tání sněhu) roklo Zrcadla povrchově

odvodňuje zejména nezalesněnou část povodí. Tak na jaře r. 1966 jsem pozoroval stopy po povrchovém krátkodobém průtoku vod z tání sněhu začínající nad pravobřežní pobočkou ve střední části údolí Zrcadla, v cípu polí severozápadně od Rudice.

K poznání hydrogeologického charakteru lokality přispívá též přímé pozorování vodních stavů v prameništi v Zrcadlech a detailní sledování teploty. V průběhu roku 1966 bylo možno zjistit několik různých hydrografických situací v prameništi v Zrcadlech. Zatímco někdy (asi při vydatnosti do 0,3 l/s) byla vyvěrající voda soustředěna v pramenní tůňce velikosti asi  $3 \times 1,5$  m pod asi 1 m vysokým stupněm v korytě v rokli, několik metrů nad výchozy devonských klastik, tedy při vyšší vydatnosti vyřážela voda ze sutového dna ve vzdálenosti až 20 m nad tůňkou, v relativní výšce asi 2,20 m nad hladinou tůňky. Přitom bylo lze pozorovat rozdíly v teplotách vody v tůňce a vody ze sutového dna. Tak v srpnu 1966 byla teplota vody v tůňce  $7,6^\circ\text{C}$  a vody ze sutového dna  $8,5^\circ\text{C}$  až  $10,0^\circ\text{C}$  (nejvyšší pramen), v říjnu měla tůňka  $8,2^\circ\text{C}$ , prameny ze sutového dna  $8,3$ – $11,5^\circ\text{C}$ . Přitom vždy v letním období platilo, že čím výše v pramenním toku, tím byla teplota vyšší.

Rozbor hydrografu a všechna uvedená pozorování nasvědčují tomu, že v prameni v Zrcadlech vyvěrá krasová puklinová voda o stálé minimální vydatnosti asi 0,3 l/s z otevřených puklin v devonském vápenci (rozpukání zvláště na vrstevních spárách lze pozorovat i přímo v pravém břehu rokli v blízkosti pramene), přičemž ve srážkových obdobích se s touto puklinovou vodou mísí voda sutové výplně Zrcadel (v letním období relativně teplejší), až do vydatnosti asi 2 l/s.

Nepatrná vydatnost pramene je v nepoměru k velikosti geografického povodí (asi  $2,5\text{ km}^2$ ). Specifická vydatnost je asi  $0,32\text{ l/s/km}^2$ , což je také v nepoměru k ročnímu specifickému odtoku Punkvy (u Blanska 3,0 — u vývěru  $1,7\text{ l/s/km}^2$ ) či toků ve střední části Moravského krasu (Křtinský potok v Adamově 2,5 — Jedovnický potok u vývěru  $1,23\text{ l/s/km}^2$ ). Tento nepoměr lze vysvětlit jediné podzemním odtokem částí srážek směrem k silnější místní hydrogeologické bází, kterou je asi v úrovni 320 m n.m. podzemní Jedovnický potok v jeskyních Rudického propadání, zasahujících do její jižní části povodí, kdežto úroveň pramene v Zrcadlech je asi 400 m n.m. Celá popsána hydrogeologická situace je doloženým příkladem boje o hydrogeologické povodí, který je obecným zjevem v rozvodních partiích zkrasovělých území (D. S. Ryžikov 1954).

### Jeskyně u Lažánek

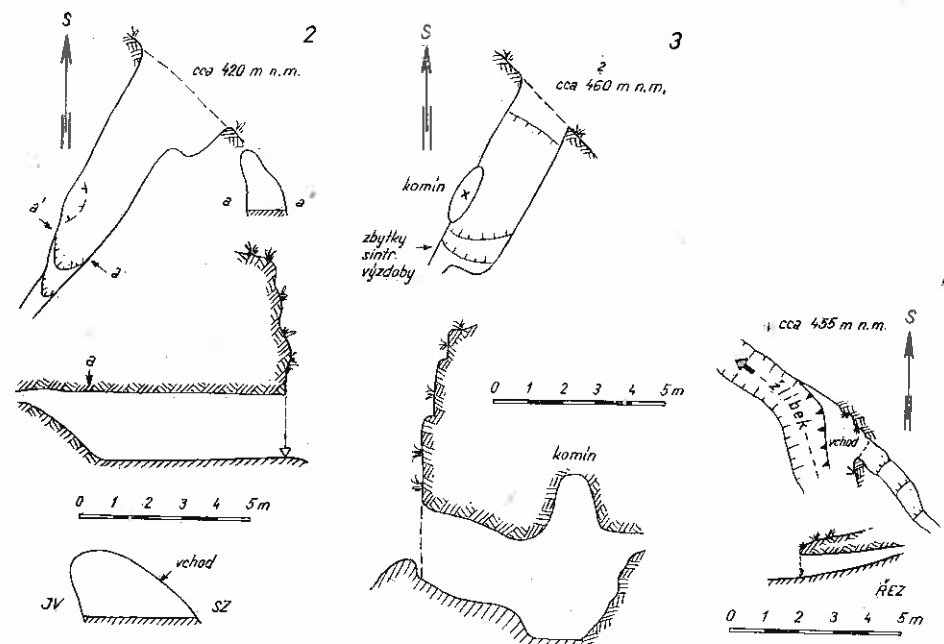
Ve svazích dolní části Lažáneckého žlebu je několik jeskyněk, z nichž jen dvě byly dosud popsány v literatuře.

**Jeskyně č. 1 — Lažánecká:** Popisuje ji P. Ryšavý (1954), který přináší i plánek a profil. Je situována v opuštěném vápencovém lomu severně od obce Lažánek, v pravém údolním svahu, proti trafostanici. Jeskyně končí 20 m hlubokou propastí.

**Jeskyně č. 2:** V levém údolním svahu jižně od trafostanice, asi v nadmořské výšce 420 m. Vchod je 3,4 m široký, 1,75 m vysoký, chodba má směr  $210^\circ$  a sleduje v délce 8 m k západu ukloněnou puklinu.

**Jeskyně č. 3:** V tomtéž svahu jako předešlá, ale asi o 400 m dále k JV. Vchod má šířku 2 m, délka chodby je 6 m, směr  $205^\circ$ . Před koncem chodby vystupuje 4 m vysoký komín. Směr ke vchodu Lažánecké jeskyně č. 1 je asi  $345^\circ$ , nadmořská výška vchodu cca 460 m. Obě jeskyně jsou situovány v lesní trati Vyháňlov, některé z nich (snad č. 2) platí stručná zmínka P. Ryšavého (1954). Dno jeskyně č. 2 a č. 3 je porušeno kopáním v hlinitých sedimentech, snad činností místních zájemců o speleologické práce.

**Jeskyně č. 4:** Při cestě vedoucí z Lažánek (od jímky vodovodu) k JV lesním žlábkem v jižním, levém údolním svahu, vystupujícím k polním tratím Lošce a Novinky, je asi při nadmořské výšce 455 m jeskyňka v údolním dně, při pravém skalnatém svahu. Je to stará vodní komunikace vytvořená podél vrstevních ploch. Má směr



Jeskyně v jižním svahu Lažáneckého údolí. — Caves in southern slope of the Lažánek Valley. R. Burkhardt 1966

$135^\circ$ , je dlouhá asi 3 m, stoupá souhlasně se dnem žlábků. Směr vrstev je  $20^\circ/20^\circ$  Z. Šířka vchodu je 65 cm, výška 70 m. Ve vykopaném materiálu jsou kusy sintru a sprasovaná hlína. Strop tvoří vrstevní plocha.

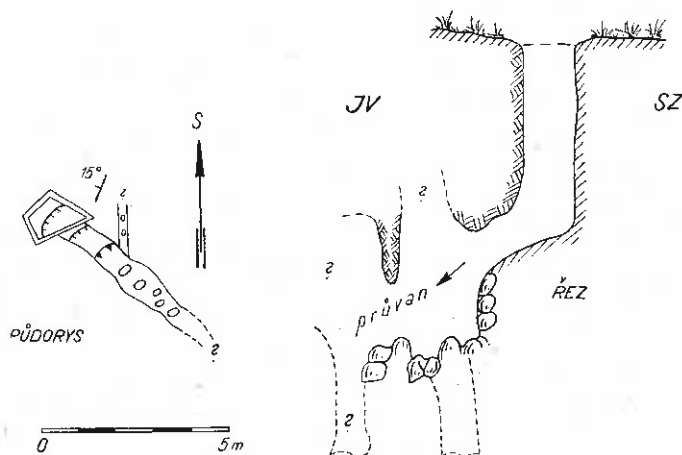
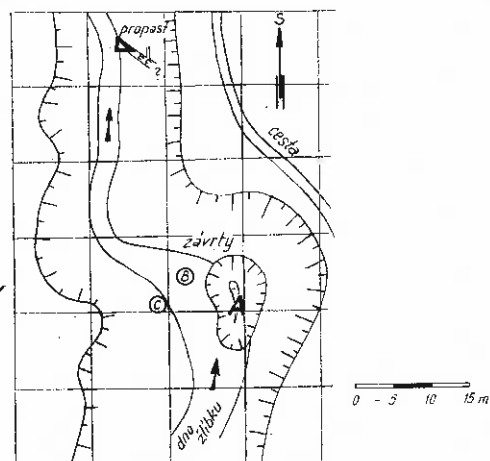
Podrobnosti jsou zřejmé z připojených plánek a situace jeskyněk. Žádnou z jeskyní nelze považovat za vyústění nějaké delší krasové komunikace (paleovývěr) popsané hydrografické soustavy Zrcadel, situované v těsné blízkosti jeskyněk.

### Propast v Pokojné

Na dně žlábků v Pokojné (střední část Zrcadel) na hranicích lesních tratí Rudice 59 a Olomučany 49, asi 300 m severně od silnice Olomučany-Rudice, je situován jícen propasti, 75 m pod větším ( $20 \times 15$  m, hloubka 2,5 m) závrtem a dvěma menšími, nezřetelnými. Propast objevili v červenci r. 1947 členové Speleologického klubu L. Šebela, J. Nečas, L. Kocman a V. Nejezchleb. V literatuře se o ní jen stručně zmiňují R. Prix a R. Burkhardt (1949).

Autor s M. Ptáčkem zaměřil podnes otevřenou a starou výdřevou zajištěnou propast v lednu r. 1967. Pod 5 m hlubokou svislou částí následuje šikmý sestupný průběh propasti na svislé puklině směru VJV, do hloubky 8,5 m. Dvě neprůlezná pokračování spadají do celkové hloubky asi 11 m pod terén. Při zaměřování byl pozorován silný průvan směřující do hloubky. Není však vyloučeno spojení a cirkula-

lace vzduchu k popsanému většímu závrtu s vytátým místem. Další pokračování směrem do hloubky není známo, postup by však byl technicky možný a z odborného hlediska velice zajímavý. Není totiž rozhodnuto, spadá-li propast „V Pokojné“ do



Propast v Pokojné, západně od Rudice. Nahoře situace propasti. A, B, C-závrtý. — Chasm in Pokojná, west of Rudice. Above situation of Chasm. A, B, C-sinkholes.

R. Burkhardt, M. Ptáček 1967

hloubky asi 70 m na úroveň pramene v Zrcadlech, nebo do hloubky asi 150 m na úroveň jeskyní Jedovnického potoka v Rudickém propadání. Od uvedených hloubek by ovšem bylo třeba odečítat spád podzemních „horizontálních“ tratí vodů.

Při úvahách o možných cestách odvodnění části povodí Zrcadel podzemními komunikacemi k jeskyním Jedovnického potoka je vhodné připomenout pravostranný přítok při domu Písčitém (pod Obřím dómem) v Rudickém propadání.

Moravské muzeum, oddělení pro výzkum krasu

## Literatura

- BOČEK A.: Moravský kras. Praha (P. Körber) 1922.  
 — Průvodce Moravským krasem. Praha (J. Uher) 1928.  
 KNIES J.: Punkva a její krasové přítoky. Příspěvek k hydrogeografii Moravy. *Knihovna České spol. zeměvědné*. Praha 1909, č. 7.  
 KRYSTEK I., BURKHARDT R.: Lažánky (okr. Blansko) — nová lokalita tortonských tufitů na Moravě. *Čas. Moravského muzea, vědy přírodní*. Brno 1958, 43: 75—84.  
 KRÍŽ M., KOUDELKA F.: Průvodce do jeskyní moravských. Díl II. Ždánice — Vyškov 1902.  
 PRÍX R., BURKHARDT R.: Závrtý a problém Jedovnického potoka. *Československý kras*. Brno 1949, 2: 284—286.  
 RYŠAVÝ P.: Příspěvek k poznání krasových zjevů náhorní roviny Lažánecko-vilémovické v Moravském krasu. *Československý kras*. Brno 1954, 7: 89—130.  
 SCHÜTZNEROVÁ-HAVELKOVÁ V.: Mocnost tortonských sedimentů v Lažáneckém údolí v Moravském krasu. *Československý kras*. Praha 1958, 11: 180—182.  
 ŠTELCL O.: K otázce stáří Lažáneckého žlebu v Moravském krasu. *Československý kras*. Praha 1962, 1960—61, 13: 57—66.  
 VAHALA M. a kol.: Moravský kras. *Turistický průvodce ČSSR*. Praha (STN) 1963, sv. 25.

## Hydrogeology and the Karst Phenomena between Rudice and Lažánky, Moravian Karst

The writer described the little basin Zrcadla (2,5 km<sup>2</sup>) in the northern part of Rudice plateau in Moravian Karst. The capacity of karst spring in the gorge Zrcadla (average 0,8 l/sec by rainfall-average 565 mm) is too small in relation to this area.

Greater part of underground karst waters drain in the direction to the stronger hydrogeological basis, into the Caves of Jedovnice-Brook in the swallow hole of Rudice, in the depth of 220 m under the surface in southern part of this area.

Further the writer described 11 m-abyss in forest Pokojná and four little caves in valley of Lažánky, near from the gorge Zrcadla.

# KRASOVÉ JAVY JÁNSKEJ DOLINY NA SEVERNEJ STRANE NÍZKYCH TATIER

Severná strana Nízkych Tatier je už známa výskytom svetoznámych Demänovských jaskýň. V ich tesnom susedstve vyniká krasovými javy aj východnejšie ležiaca Jánska dolina. Vo vápencových súvrstviach sa tu objavujú závrty, ponory, krasové pramene, vyvieračky, suché údolné úseky a najmä množstvo jaskýň. Niektoré z jaskýň sú známe od nepamäti (Stanišovská jaskyňa), iné zasa boli objavené len nedávno (Stará poľana, Priepastova jaskyňa, jaskyňa Zlomísk, jaskyňa Záskočie atď.).

Jánska dolina je známa po stránke geologickej a geomorfologickej R. Kettner 1931, F. Vitásek 1921, S. Lang 1948 atď.). No už menej z hľadiska speleologického. V literatúre najviac sa spomína Stanišovská jaskyňa (M. Bel 1723, T. Kormos 1904, M. Janoška 1923, R. Těsnohlídek 1926, A. Lutonský 1928). Kratšie turistické zprávy sú o jaskyni Hlbokej (V. Benický 1944), o jaskyni Sokolovej (J. Volko 1952) a o jaskyni Zlomísk (V. Benický 1958). Azda najkomplexnejšiu prácu predstavuje výskum L'adovej priepasti na Ohništi z r. 1956, ktorého výsledky prináša Sborník Múzea slov. krasu z r. 1958. V rámci speleologického výskumu Geografického ústavu SAV zmapoval som v r. 1958—59 celkove dovtedy známych 21 jaskýň, o ktorých tu podávam stručnú charakteristiku a pripájam i prehľad povrchových krasových foriem.

Morfologický ráz Jánskej doliny: Jánsku dolinu vyhlbila riečka Štiavnica s prítokmi Ladárkou a Bystrou. Všetky tri pramene v centrálnom žulovom jadre Nízkych Tatier. Ladárka s Bystrou na severnej strane Ďumbiera (2043), najvyšším to vrehom tohto pohoria, kým Štiavnica na jeho južných svahoch pod kótou Štiavnica (2025), podľa ktorej dostala aj pomenovanie. Z pramennej oblasti si všetky tri toky prerazili cestu na sever a vytvorili tak samostatné horské údolie, paralelné s Demänovskou dolinou na západe a Boeskou dolinou na východe. Jánska dolina má dĺžku 14,2 km, šírku na hlavnom hrebeni 5 km a pri ústí z hôr 1,7 km, čím dosahuje celkovej plošnej rozlohy okolo 46,8 km<sup>2</sup>.

Povrchová tvárnosť Jánskej doliny závisí od jej geologického zloženia. Horná časť údolia je vyhlbená v kryštalickej jadre, zatiaľ čo spodná (severná) v sedimentárnych súvrstviach chočského príkrovu. Kryštalickej časť doliny je budovaná väčšinou žulami, menej pararulami, preto má zaoblené horské chrbáty, porastené vysokohorskými lúkami. Len severné svahy Ďumbiera majú vplyvom modelačnej činnosti pleistocénnych ľadovcov bralnaté steny, prudko spadajúce do ľadovcových kotlov, čím nadobúdajú veľhorský ráz. Pleistocénne ľadovce pretvorili pôvodne úzke a plytké riečne doliny tvaru „V“ na širšie so sráznymi stenami do tvaru „U“. Okrem toho zanechali množstvo žulového materiálu v podobe spodných a čelných morén. Z nich najďalej na sever sa zachovala čelná moréna po vyše horárne Pred Bystrou vo výške 900 m, spadajúca časove do obdobia W1. V bočnej dolinke Bystrej sa nachádza najďalej vysunutá čelná moréna vo výške 929 m.

Od vtoku Bystrej do Štiavnice sa celkom mení povrchový ráz Jánskej doliny. Homolovité vrehy žulovej oblasti so širokými dolinami náhle prechádzajú v strmé



vežovité bralá krasovej oblasti. Riečka Štiavnica tu preráža naprieč krasové pásmo v pomerne úzkom kaňonovitom údolí. Jednotlivé vápencové bralá oddeľujú od seba svahové dolinky, ktoré bývajú po väčšinu roka suché. Len dolinky Šušťiacka a Bielo si udržia vodu i v najsuchšom lete. Riečka Štiavnica po vstupe na vápence mizne viacerými ponorami do ich vnútra, zanechávajúc na povrchu suché koryto.



Vápencový masív Nižného Príslopa v Jánskej doline. — Limestone massif Nižný Príslop in Jánská Valley.  
Foto A. Droppa

Ani bočné prítoky Bystrej a Šušťiacky nestačia ho zavlažiť, lebo aj tie pohltia ponory. Ponorné vody Štiavnice a jej pobočiek vyrážajú znova na povrch pri ústí svahovej dolinky Hlboká v podobe mohutnej krasovej vyvieracky. Odtiaľto sa Štiavnica už nepokúša o podzemný tok. Jej výtok z hôr spevádzajú pri Liptovskom Jáne travertínové sedimenty s výskytom termálnych prameňov a severnejšie i riečne terasy až po vtok do Váhu.

Povrchové krasové javy: Silná erózia alochtónnych tokov neumožnila vytvorenie typických krasových javov na povrchu karbonátových hornín (podobne ako v Demänovskej doline). Z nich sa tu objavuje len niekoľko náplavových závrťov, ponorov, krasových prameňov s mohutnou vyvierackou Štiavnice a priepasti. Sem patria aj suché údolné úseky, skalné previsy a brány.

Závrty sa vyskytujú na fluvio-glaciálnych náplavoch riečky Štiavnice v okolí horárne Pred Bystrou. Na pravom brehu Štiavnice severne od jej hlavného ponoru sa nachádza pod strmou vápencovou stenou rútený závrť v priemere 3 m a o hĺbke 1,5 m. Vytvoril sa prepádnutím žulových nánosov i s narastenými stromami do podzemnej dutiny len nedávno. Nižšie pri výstupe do jaskyne Sokolovej sa objavuje kruhovitý závrť o šírke 2 m a hĺbke 1 m. Je pokrytý riečnymi nánosami a vápencovou sutinou. Od neho severnejšie za vtokom Bystrej do Štiavnice je ďalší závrť  $Z_3$

v žulových nánosoch, dosahujúci šírky 8 m a hĺbky 1 m. Ešte ďalej za vyústením bočnej dolinky z masívu Sokolovej sa vyskytujú vedľa seba dva závrty  $Z_4$  a  $Z_5$ . Z nich južnejší má elipsovitý tvar o rozmeroch  $30 \times 15$  m a hĺbku 1,7 m, severnejší  $20 \times 14$  m s hĺbkou 3 m. Tesne na pravom brehu potoka severnejšie od týchto sa objavuje závrť  $Z_6$  o rozmeroch  $3 \times 2$  m a hĺbke 1 m. Na ľavom brehu potoka Štiav-



Jánská dolina s riečkou Štiavnicou. — Jánská Valley with the river Štiavnica.  
Foto A. Droppa

nice poníže horárne Pred Bystrou sa vytvorili na lúke vedľa seba 2 misovité závrty  $Z_7$  a  $Z_8$ , dosahujúce šírky v priemere 20 m a hĺbky 1,5 m. Majú trávnaté svahy v žulových nánosoch a odvádzajú povrchové vody do podzemia. Všetky spomenuté závrty predstavujú bývalé ponory potoka Štiavnice, neskoršie zanesené žulovým materiálom. Postupom času sa v nich žulový štrk prepadal do vápencových dutín a na povrchu sa vytvorili depresie majúce teraz charakter náplavových závrťov.

Ponory sú miesta, kde sa prepádajú povrchové toky do vnútra vápencov. Z nich najvýznamnejší je ponor Štiavnice, ležiaci južne horárne Pred Bystrou (na pláne označený  $P_1$ ) pod zráznym vápencovým bralom vo výške 879 m n. m. Ponor tu vytvára skalnú dutinu v šírke 6 m a výške 1,5 m, ktorá sa prudko skláňa smerom na sever v dĺžke 4 m, kde je zatarasená riečnym štrkom a drevom. Pri zmenšenom vodnom stave stačí ponor pohltiť všetky vody Štiavnice. Občas doň umele odrážajú vodu pre napájanie koní v nižšie postavenej koniarke. Pred sútokom Bystrej so Štiavnicou sa nachádza pri ľavom brehu výrazný studňovitý ponor (č. 2). Je založený na pukline jv.-sz. smeru so sklonom  $63^\circ$  na SV v tmavošedom bieložilkovanom vápenci. Dosahuje šírky v priemere 2 m a hĺbky 5 m. Jeho dno je vyplnené nánosami. Južne od ústia dolinky Špatnej sa objavuje pri pravom prehu koryta Štiavnice ponor P-3, založený na sklone vápencových vrstiev. Jeho funkcia je viditeľná len

pri zmenšenom vodnom stave. Podobný charakter má aj ponor P-4 poniže ústia dolinky Špatnej, ležiaci vo výške 823 m. Severnejšie vystupujú v koryte Štiavnice už len svetlejšie dolomity, v ktorých je založený ponor P-5, ležiaci pri hornom moste pod svrčinou vo výške 806 m na výraznej pukline sz.-jv. smeru so sklonom 65° na SZ. Nižšie pri druhom moste sa nachádza vo výške 796 m ponor P-6, založený na



Ponor riečky Štiavnice v Jánskej doline. — Swallow ponor of the Štiavnica in Jánská Valley.  
Foto A. Droppa

sklone vrstiev dolomitických vápencov 22° na SZ. Po vyčistení tohto ponoru mikulášskymi jaskyniarimi v r. 1958 sa otvorila dutina v dĺžke 13 m jz. smerom. V tom čase však povrchové i toto podzemné koryto boli úplne suché a podzemné vody Štiavnice museli tiecť ešte nižšie. Pri úprave cesty v jeseni r. 1959 bol tento ponor zasypáný. Najnižšie bol pozorovaný ponor P-7 powyše mosta v tesnине Hlboká, nachádzajúci sa pod strmým bralom svetlosivých vápencov vo výške 784 m. Prepadávajúce sa vody v ňom miznú vo smere tektonickej pukliny sz.-jv. Staršia literatúra (J. Jalový 1952) spomína viacej aktívnych pomorov ako sme uviedli. Tie však v r. 1958–59 neboli aktívne.

Ponornými sú aj bočné prítoky Štiavnice a Bystrej, vyvierajúce v krasovej oblasti. Tak ľavý prítok Bystrej z Čiernej dolinky vyvierajúci na východnom svahu Krakovej holi (1750) sa ponára vo veľkom ponorovom závrte. Od ponoru jv. smerom bolo jeho koryto dňa 1. X. 1958 úplne suché. Výtok týchto ponorných vôd sa nepodarilo zistiť. Pozoruhodný je aj ponor potoka Bystrej, ktorá pred vyústením do Štiavnice rozrezáva časť svetlošedých dolomitov. Jej ponor sa nachádza západne od horárne pri ceste vo výške 896 m na rozhraní šedomodrých vápencov a dolomitov. Je aktívny len pri väčšom vodnom stave. Ponorným je aj potôčik vo Špatnej dolinke, tvoriaci pravý prítok Štiavnice. V letnom období celý mizne v dolnej časti dolinky vo vápencovej

a dolomitovej sutine. Taktiež potôčik v priečnej Stanišovskej doline, vyvierajúci v nekrasových lunzských vrstvách len čo príde na triasové vápence, mizne viacerými trativodmi do ich vnútra. Podobný charakter má aj svahová dolinka Marušová na ľavej strane doliny, ktorej povrchové vody sa tiež ponárajú pri vstupe na rohové vápence.

Krasové pramene predstavujú výtok podzemných vôd na povrch. Z nich najväčším výtokom je vyvieracia Štiavnica pri vyústení priečnej dolinky Hlbokaj. Podzemná Štiavnica tu vyviera z jaskyne zvanej Hlboká vo výške 774 m. Súvislosť ponárajúcich sa vôd Štiavnice pri horárni s vodami vo vyvieracke bola zistená farbiacimi skúškami dňa 15. XI. 1958, pri čom fluoresceinové farbivo sa objavilo vo vyvieracke za 9 hodín a 25 minút. V podzemí prekonáva ponorná Štiavnica výškový rozdiel 105 m na vzdialenosť 2420 m, čím dosahuje spádu 43,3 promile. Vydátnosť vyvieracky v Hlbokom sa mení v priebehu roka a pohybuje sa od 900–2000 l/s.

Severne od vyvieracky Štiavnice sa objavujú 3 krasové pramene. Z nich dva vytekajú z vápencovej sutiny tesne na ľavom brehu Štiavnice vo výške 762 m o celkovej vydátnosti okolo 26 l/s. Tretí sa nachádza vo svahu pri ústí priečnej dolinky Medzibrodie. Tento vyviera na rozhraní šedomodrých vápencov a podloží dolomitov vo výške 768 m a vytvára podzemný kanál v jv.-sz. smere a v dĺžke 6 m, zakončený vodným sifónom. Vydátnosť prameňa Medzibrodie sa pohybuje v priebehu roka od 30 l/s až na 9 l/s, ba v zimnom období úplne vysychá. Avšak pod ním ležiace krasové pramene sú aktívne po celý rok, hoci ich vydátnosť v zimnom období tiež klesne. Pravdepodobne všetky tri pramene majú vo vápencoch spoločný podzemný tok. Ich kontinuita s podzemnými vodami Štiavnice pri farbiacich skúškach sa neukázala. Predpokladáme, že zberná oblasť týchto prameňov tvoria svahové dolinky Hlboká a Medzibrodie, ktoré sú v letnom období úplne suché. Prítomnosť žulových pieskov v kanáli sa možno vysvetliť splavením z vyššie ležiacich riečnych jaskynných chodieb.

Severnejšie sa významnejšie krasové pramene objavujú až pri rozdvojení ciest powyše dolinky Stanišovej. Tu na ľavom brehu potoka Štiavnice vyvierajú na úpätí sutinového kužela zo svahovej dolinky 3 pramene o vydátnosti 3–5 l/s. Naproti týmto na pravom brehu pod cestou vyviera vo výške 736 m krasový prameň o vydátnosti 3,2 l/s. Od neho severnejšie vyvierajú vedľa seba pri ceste dva pramienky o vydátnosti 0,5 l/s, ktoré pravdepodobne budú vo spojitosti s predošlým. Vo vápencovej tiesňave powyše Stanišovej vyviera na ľavom brehu Štiavnice menší krasový prameň o vydátnosti okolo 3 l/s.

Pri ústí bočnej dolinky Stanišovej vyrážajú spod pravého svahu 2 krasové pramene, situované vedľa seba vo výške 728 m. Obidva vyvierajú zo svahových sutín. Z nich južnejší má stálu vydátnosť okolo 10 l/s a jeho vody ani po veľkých búrkach sa nezakalujú. V prítomnej dobe má betonový príklop. Severnejší prameň sa pri silnejších lejakoch zakaluje a jeho vydátnosť sa v priebehu roka mení od 30 l/s do 4 l/s, ba v zimnom čase úplne vysychá. Táto skutočnosť vylučuje spojitost obidvoch prameňov. Stály prameň s betonovou ohradou odvodňuje vápencový svah nad prameňom a v ňom predpokladané dutiny ako pokračovanie Stanišovskej jaskyne smerom na juh. Občasný prameň (severnejší) je pravdepodobne výtokom ponorných vôd v Stanišovskej dolinke, ktorých časť vyviera aj v dvoch menších prameňoch na pravej strane potoka poniže mosta (pramene S-2 a S-3).

Na ľavom brehu potoka Štiavnice vyvierajú powyše mosta tiež 2 pramene M-1 a M-2, ktoré sú výtokom ponorných vôd vo svahovej dolinke Marušovej. Z nich južnejší vyteká z erózneho kanála, ktorým sa dá preniknúť do dĺžky 8 m sz. smerom-

Obidva pramene si udržujú svoju vydatnosť po celý rok. Pri ústí potoka Bielo do Štiavnice na jeho ľavom brehu vyteká silný prameň o vydatnosti okolo 20 l/s, ktorý je v prítomnej dobe zachytený do vodovodu pre Liptovský Ján. Vody tohto prameňa pochádzajú z povrchových vôd potoka Bielo, ktoré sa čiastočne vyššie ponárajú.



Vyvieračka Štiavnice v Hlbokom v Jánskej doline. — Karst spring of the Štiavnica in Jánská Valley. Foto A. Droppa

Z priepastí najvýznamnejšia je L'adová priepať pod vrcholom Nižného Príslopa (1532 m) na jeho južnej strane vo výške 1522 m. Má dva otvory a dosahuje celkovej hĺbky 125 m. Na dne vstupného dómu v hĺbke 80 m sa po celý rok udrží 15 m vysoký ľadový kužel. Severne od Nižného Príslopa sa rozkladá krasová plošina nazývaná Ohnište, kde sa vyskytujú škrapy, staré závrty, suché doliny a menšie priepasti (Havrania, Hradová a Pivnica), o ktorých už bolo pojednané (A. Droppa 1958). Menšie priepasti sa nachádzajú aj v masíve Šindliarky a v priečnej dolinke Marušovej na ľavej strane Jánskej doliny, ktoré vznikli prepadnutím jaskynnej dutiny.

Medzi povrchové krasové javy patria aj suché doliny, a to vysychajúci úsek doliny Štiavnice od horárne Pred Bystrou až po vyvieračku v Hlbokom, suché svahové dolinky Hlboká, Medzobrodie, Šindliarka a Marušová na ľavej strane a dolné úseky Špatnej a Stanišovskej dolinky na pravej strane údolia Štiavnice. Zaujímavým povrchovým javom je skalná brána zvaná Okno, v horskej rássoche medzi Nižným Príslopom a Sokolovou vo výške 1450 m. Skalná brána má trojuholníkový tvar o šírke na spodku 15 m a výške 10 m. Vytvorila sa oddrobovaním pozdĺž tektonickej pukliny v pomerne tenkej vápencovej stene. Východnejšie od nej sa objavuje menšia skalná diera, vytvorená tiež na pukline vo vápencoch. Tu vidno aj oválne tvary po korozívnej činnosti atmosferických vôd.

Podzemné krasové javy sa vyvinuli v dokonalejších formách a početnejšie ako povrchové a objavujú sa v podobe skalných dier, podzemných kanálov, jaskynných chodieb, siení a domov. V porovnaní s Demänovskou dolinou jaskyne Jánskej doliny sa vytvorili na obidvoch stranách Štiavnice pod vplyvom rôzneho úklonu

Prehľadná tabuľka krasových prameňov v Jánskej doline zo dňa 4. 9. 1959

Názov prameňa	Vydatnosť v l za 1/s	Teplota vody v stup. C	Teplota vzduchu v stup. C	Abs. výška
Vyvieračka Štiavnice	934	6,5	13,0	744 m
Pramene v Medzibrodí				
južnejší	16	6,5	13,2	762 m
severnejší	10	6,5	13,2	762 m
občasný	31	6,3	13,2	768 m
Prameň pod cestou	3,2	7,0	12,6	736 m
Trojica prameňov na ľavom brehu	5	7,3	13,0	746 m
Prameň v tiesňave	3,1	7,2	13,0	732 m
Pramene pred Stanišovou				
Zabetonovaný	10	7,3	14,3	728 m
Občasný	4,6	6,5	14,3	729 m
Pramene poniže Stanišovej				
S—2	1	7,3	15,2	720 m
S—3	0,5	7,6	15,2	718 m
Naproti Stanišovej (na ľavom brehu)				
M—1	1,9	7,1	15,4	723 m
M—2	3	7,2	15,4	725 m
Prameň Bielo	20	7,0	16,0	690 m

vápencových vrstiev. Vystupujú tu jaskyne čiste korozívneho pôvodu, ale aj korozívno-erozívne v rôznych výškach nad tokom Štiavnice. Nie sú zatiaľ známe v takej rozlohe ako Demänovské a poznáme z nich len kratšie, inde zasa dlhšie úseky.

Najvýznamnejšia je *Stanišovská jaskyňa*, ktorá s Malou Stanišovou dosahuje dĺžku 2 km podzemných chodieb. Vchody obidvoch jaskýň ležia v pravom svahu bočnej Stanišovskej dolinky vo výške 761 m. Vyhĺbené sú v modrošedom (gutensteinskom) vápenci stredného triasu. Stanišovská jaskyňa je založená na sklone vápencových vrstiev so sklonom na sever, sledujúc miestami smer tektonických puklín, teda paralelne s tokom Štiavnice. Naopak Malá Stanišová je vytvorená pozdĺž smeru vápencových vrstiev od východu na západ, pri čom využíva aj ten istý smer puklín a nadobúda tak rovnobežný smer s bočnou Stanišovskou dolinkou. Obidve jaskyne vytvorila podzemná Štiavnica vo dvoch pod sebou ležiacich jaskynných úrovniach, keď ešte tvorili jeden genetický celok. Avšak neskorší zával balvanov v blízkosti terajších vchodov rozdelil ich na topograficky samostatné jaskyne.

Stanišovská jaskyňa pozostáva z priestranných chodieb a siení s výškou 3–7 m a šírkou 5–10 m. Horné poschodie nie je schodné v celej dĺžke. Riečne a sintrové sedimenty miestami siahajú až po povalu a rozdeľujú ho tak na tri časti. Obidve jaskynné úrovne geneticky naväzujú na riečne terasy Štiavnice (T-IV a T-V) pri



Kamenný les v Klenotnici v Stanišovskej jaskyni. — Dripstone decoration in Stanišovská Cave. Foto A. Droppa

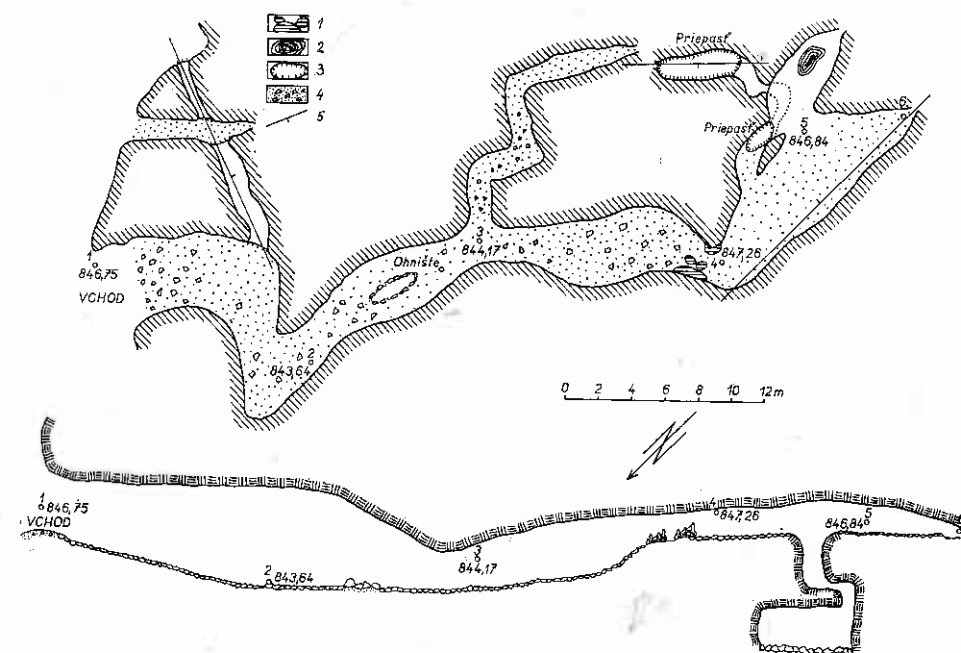
jej vyústení z hôr, ktoré odpovedajú vážskym terasám z posledného obdobia staršieho pleistocénu (A. Droppa 1967). Keďže Stanišovská jaskyňa bola známa od nepamäti (spomína ju už M. Bel v r. 1723) s voľným ľahko dostupným vchodom, väčšia časť tenkých kvapľových útvarov vo spodnom poschodí bola odlámaná. Zachovali sa iba mohutnejšie stalagmity s nástennými vodopádmi a kaskádovité jazierka. Na kvapľové útvary je bohatšie a zachovalejšie horné poschodie, objavené len v r. 1922, ktoré dominuje hustým kvapľovým pralesom nazývaným Klenotnicou. Obidve Stanišovské jaskyne boli už podrobnejšie spracované (A. Droppa 1961).

Jaskyňa Pivnica (č. 3) sa nachádza západne od Stanišovskej jaskyne vo výške 748 m. Predstavuje sieň v dĺžke 10 m, šírke 6 m a výške 2 m.

Jaskyňa Liščia diera (č. 4) leží západne od jaskyne Pivnica vo výške 749 m. Predstavuje rúrovitý kanál v dĺžke 8 m a výške 0,6 m.

Partizánska jaskyňa (č. 5) sa nachádza v lesnej stráni zvanej Šindliarka, na ľavom brehu údolia Štiavnice. Dosahuje celkovej dĺžky i s bočnými chodbami 114 m, z čoho hlavná chodba zaberá 57 m. Jaskynný vchod leží vo výške 846 m, teda okolo 100 m nad terajším tokom Štiavnice. Jaskyňa je vytvorená v tmavošedých (gutensteinských) vápencoch, ktorých vrstvy tu vystupujú sklonom 17° na západ. Jaskynný otvor severnej expozície má tvar oblúka i výške 3,5 m a šírke na spodku 5 m.

Je založený na sklone vápencových vrstiev, ktoré sa neustále oddrobujú pod vplyvom vonkajšieho zvetrávania. Dno jaskyne smerom na juh mierne klesá a po dĺžke 34 m prekonáva zrážny stupeň. Hlavná chodba jaskyne je kľukatá, s výraznými eróznymi tvarmi, založená väčšinou vo smere vrstiev. Jej výsledný smer je na juh, kde končí nánosovým sífonom, vyplneným žulovým pieskom. Výška chodby prednej časti jaskyne klesá zo 6 m na 2 m udržiavajúc si pritom šírku 2 m. V zadnej časti jaskyne je dno vyplnené hrubšou vrstvou sintru, čím výška sa pohybuje okolo 1,5 m. Kvapľová výzdoba sa zachovala len v zadnej časti jaskyne v podobe zvetralých stalagmitov a vodopádov a menšieho sintrového jazierka. Pri bode č. 3 odbočuje jv. smerom kľukatý kanál rúrovitého tvaru. V zadnej časti jaskyne pod výklenkom ľavej steny sa objavuje priepastový otvor o rozmeroch 2 × 1 m, ktorý v hĺbke 2 m šikmým komínom ústi do väčšej priepasti. Táto dosahuje hĺbky 5 m a šírky 2 m. Priepast je založená na výraznej pukline vo smere 45°, sklonenej 70° na východ.

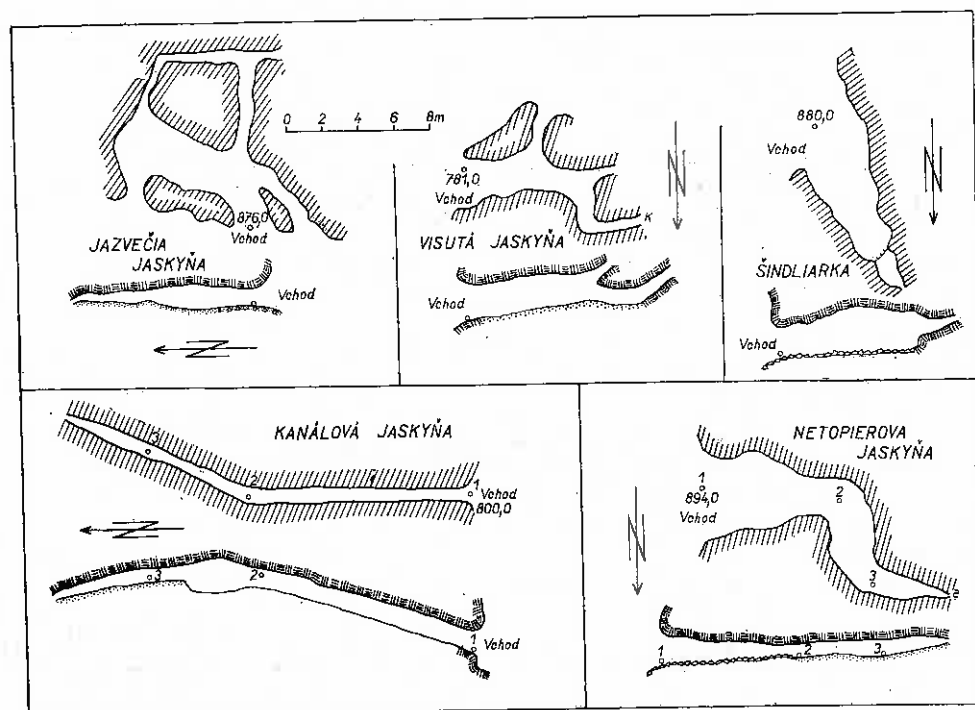


Partizánska jaskyňa. 1 — kvapľová výzdoba; 2 — jazierka; 3 — priepasti; 4 — vápencová sutina; 5 — smer a sklon puklín. — Partizánska Cave. 1 — dripstone decoration; 2 — lake-lets; 3 — chasms; 4 — limestone debris; 5 — strike and dip of fissures. A. Droppa 1959

Dno priepasti vyplňuje oddrobená vápencová sutina. Výskyt riečnych sedimentov a výrazné oválne tvary jaskyne svedčia o jej riečnom pôvode. Boli to nesporne podzemné vody Štiavnice pritekajúce od juhu pozdĺž pukliny j.-s. smeru sklonenej 74° na východ, odkiaľ pokračovali hlavnou chodbou na sever. Terajší jaskynný vchod nepredstavuje bývalú vyvieracu, ale svahovou modeláciou odkrytú jaskyňu. Pokračovanie jaskyne je ďalej na sever za sutinovým svahovým kuželom. Zarezávanie podzemných vôd do nižšej úrovne ukazujú obidve priepastky založené na puklinách. Teplota jaskyne dňa 22. X. 1959 bola v jaskynnom vchode 7,2°C pri vonkajšej teplote 7,4°C. V prednej časti jaskyne sa pohybovala od 5,6°C do 5,8°C

a v zadnej časti dosiahla hodnoty  $6,2^{\circ}\text{C}$ . Predná časť jaskyne je prevažne suchá. Vlhkosť ovzdušia sa tu pohybuje okolo 87%, na konci jaskyne dosahuje hodnoty 95%. Vzdušné prúdenia sa prejavujú len vo vstupnej časti jaskyne medzi kanálovými otvormi. Z jaskynnej fauny okrem jaskynného netopiera neboli pozorované zvlášťnejšie druhy jaskynných živočíchov. Partizánska jaskyňa je už veľmi dávno známa horárom a drevorubačom pod menom jaskyňa V Šindliarke. Za Slovenského národného povstania sa v nej ukrývali partizáni, od čoho dostala pomenovanie. Jaskyňu sme preskúmali a zamerali teodolitom dňa 21. V. 1958. Je typom riečnej jaskyne.

*Netopieria jaskyňa* (č. 6) leží v krátkej horskej rázsoche medzi svahovými dolinami Šindliarka a Medzibrodie na ľavej strane údolia. Objavili sme ju dňa 25. IX. 1959 a preskúmali v celkovej prístupnej dĺžke 16 m. Jaskynný otvor sa černie pod zráznym vápencovým bralom vo výške 894 m, čo robí okolo 138 m nad terajším tokom Štiavnice. Jaskynný otvor východnej expozície má obdĺžnikový tvar v šírke 5 m a výške 1,5 m. Jaskyňa pozostáva z jednej pravouhle lomenej chodby vo smere od východu na západ, končiacej zasintrovaním. Výška chodby sa pohybuje od



Malé jaskyne v Jánskej doline. — Small caves in Jánská Valley.

A. Droppa 1959

60 do 80 cm a šírka od 2 do 3 m. Jej dno pokrývajú vápencové oddrobeniny, premiešané hlinou a zvetralým sintrom. Na stenách viditeľných častí sa zachovali výrazné oválne tvary riečnej erózie. Kvapľová výzdoba pozostáva zo zvetralých sintrových nátekov na stenách, menších stalagmitov a vyschnutých sintrových mäs. Na ich dne sa objavujú silne zvetralé jaskynné perly. Netopieria jaskyňa predstavuje zlomok rozsiahlejšej riečnej jaskyne, ktorej predné časti boli zničené svahovou

modeláciou. Podzemné vody Štiavnice pritekali terajším otvorom jaskyne, zarezávajú sa po sklone vápencových vrstiev  $17^{\circ}$  na Z a v zadnej časti chodby sledovali smer tektonickej pukliny  $277^{\circ}$  o sklone  $60^{\circ}$  na S. Jaskyňa bezpochyby pokračuje ďalej na západ, na čo ukazuje aj malý otvor pri povale s netopierim trusom. Je pomerne suchá a bez prievanov. Jaskyňa je už v neskorom štádiu vývoja a bez pochyby pochádza z pliocéna.

*Jaskyňa Šindliarka* (č. 7) sa nachádza v bočnej dolinke Šindliarka na ľavom svahu vyše opusteného salaša. Otvor jaskyňky sa černie v zráznom vápencovom brale vo výške 880 m, teda asi 50 m nad tamjšou suchou dolinkou. Jaskynný otvor východnej expozície má trojuholníkový tvar v šírke 6 m a výške 1,5 m. Jaskynná dutina v dĺžke 10 m je založená na vrstvovom smere vápencov, ktoré tu vystupujú  $330^{\circ}$  o sklone  $36^{\circ}$  na JZ. Je produktom korózie atmosferických vôd. Ku jej zväčšeniu prispelo najviac oddrobovanie a rútenie zo stien a povaly.

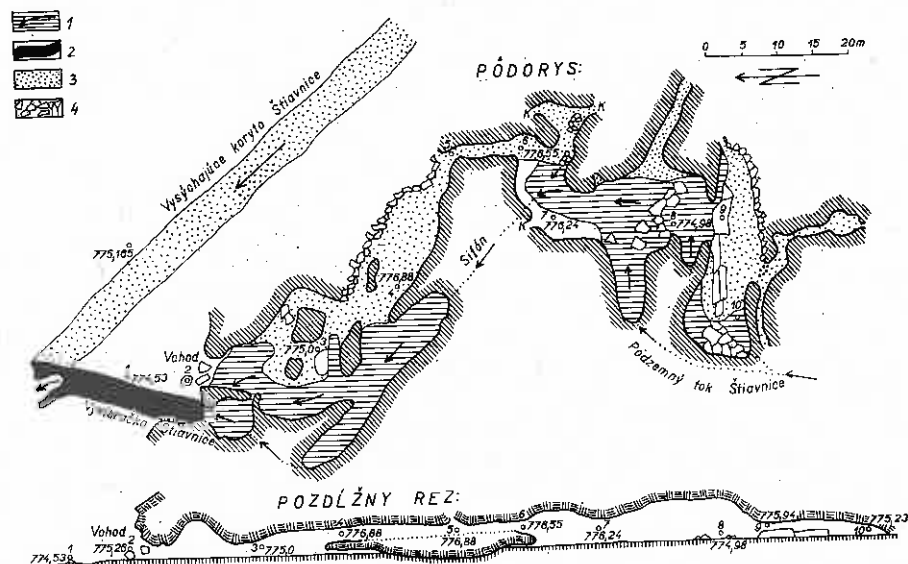
*Hlboká jaskyňa* (č. 8) leží pri výtoku podzemnej Štiavnice na povrch pri ústí priečnej dolinky Hlbokej. Je vytvorená v tmavošedých gutensteinských vápencoch, ktoré tu vystupujú sklonom  $35-40^{\circ}$  na JZ. Vchod do jaskyne je po zráznom bralom na ľavej strane doliny, kde vyviera Štiavnica vo výške 774 m. Jaskynný portál v šírke 11 m a výške 1,5 m zatarasujú zrútené balvany, cez ktoré možno preniknúť len plazením. Jaskyňa pozostáva z dvoch priestrannejších siení, vzájomne spojených úzkym a nízkym kanálom, prekopaným v žulových nánosoch. Cez obidve siene preteká podzemná Štiavnica, vytvárajúca medzi nimi 20 m dlhý vodný sifon. Predná časť jaskyne je založená na vrstvovom sklone, kým zadná na tektonických puklinách, orientovaných vo sz.-jv. smere so sklonom  $58^{\circ}$  na JZ. Pozdĺž nich sa deje rútenie z povaly. Vápencové balvany pokrývajú nielen dno riečiska, ale i suché priestory. Jaskyňa končí po dĺžke 150 m od vchodu vodným sifónom. Všetky pokusy (aj potápanie) mikulášskych jaskyniarov preniknúť za vodný sifón ostali zatiaľ bezvýsledné. Na kvapľovú výzdobu najbohatšia je zadná sieň, kde sa objavujú živé a lesklé kvapľové stalaktity. Teplota jaskyne bola dňa 19. VIII. 1959 vo vchode  $11,2^{\circ}\text{C}$ , pri vonkajšej teplote  $17,0^{\circ}\text{C}$ , kým na konci jaskyne len  $8,0^{\circ}\text{C}$ . Jaskynná vlhkosť sa pohybuje od 93–95%. Vzdušné prievany boli zistené len v prednej časti jaskyne. Preto z hľadiska prúdenia vzduchu ju možno považovať za statickú jaskyňu. Z jaskynnej fauny boli pozorované len potočné pstruhy, ktoré sa zatúlajú z povrchu cez vyvieranie. Hlboká jaskyňa je typickou riečnou jaskyňou s aktívnym podzemným tokom, ktorej vývoj prebieha od najmladšieho pleistocénu až dosiaľ. Je známa od nepamäti. Avšak písomné zprávy o nej sa zachovali až po objavení Demänovskej jaskyni Slobody (A. Král 1922).

*Visutá jaskyňa* (č. 9) sa nachádza pri ústí Hlbokej dolinky na ľavom brehu Štiavnice. Otvor jaskyňky v šírke 2,5 m a výške 1,8 m je obrátený na východ a leží vo výške 781 m, teda len 9 m nad tokom Štiavnice. Je založená na sklone vápencových vrstiev, ktoré tu vystupujú vo smere  $276^{\circ}$  so sklonom  $9^{\circ}$  na JJZ. Má stúpajúci profil a končí po dĺžke 8 m dvoma rúrovitými komínmi silne zahlinenými. Jaskyňa vznikla eróziou podzemných vôd, ktoré pritekali od SZ z dolinky Hlbokej a využívali sklon vápencových vrstiev na JJZ.

*Kanálová jaskyňa* (č. 10) leží vo vápencovom brale naproti vyvieraniu Štiavnice na pravej strane doliny. Oválny otvor jaskyne o rozmeroch  $70 \times 100$  cm južnej expozície leží vo výške 800 m (neviditeľný z doliny), teda okolo 26 m nad tokom Štiavnice. Jaskyňa predstavuje kanál tiahnući sa vo smere pukliny  $12^{\circ}$ , sklonenej  $60^{\circ}$  na JV. Jeho predná časť má  $20^{\circ}$  stúpanie a po prekonaní 1 m vysokého stupňa znovu klesá, obracajú sa do smeru  $20^{\circ}$ . Prítomnosť žulových štrkov a pieskov ako i oválne tvary ukazujú na riečny pôvod jaskyne. Vytvorili ju podzemné vody Štiav-

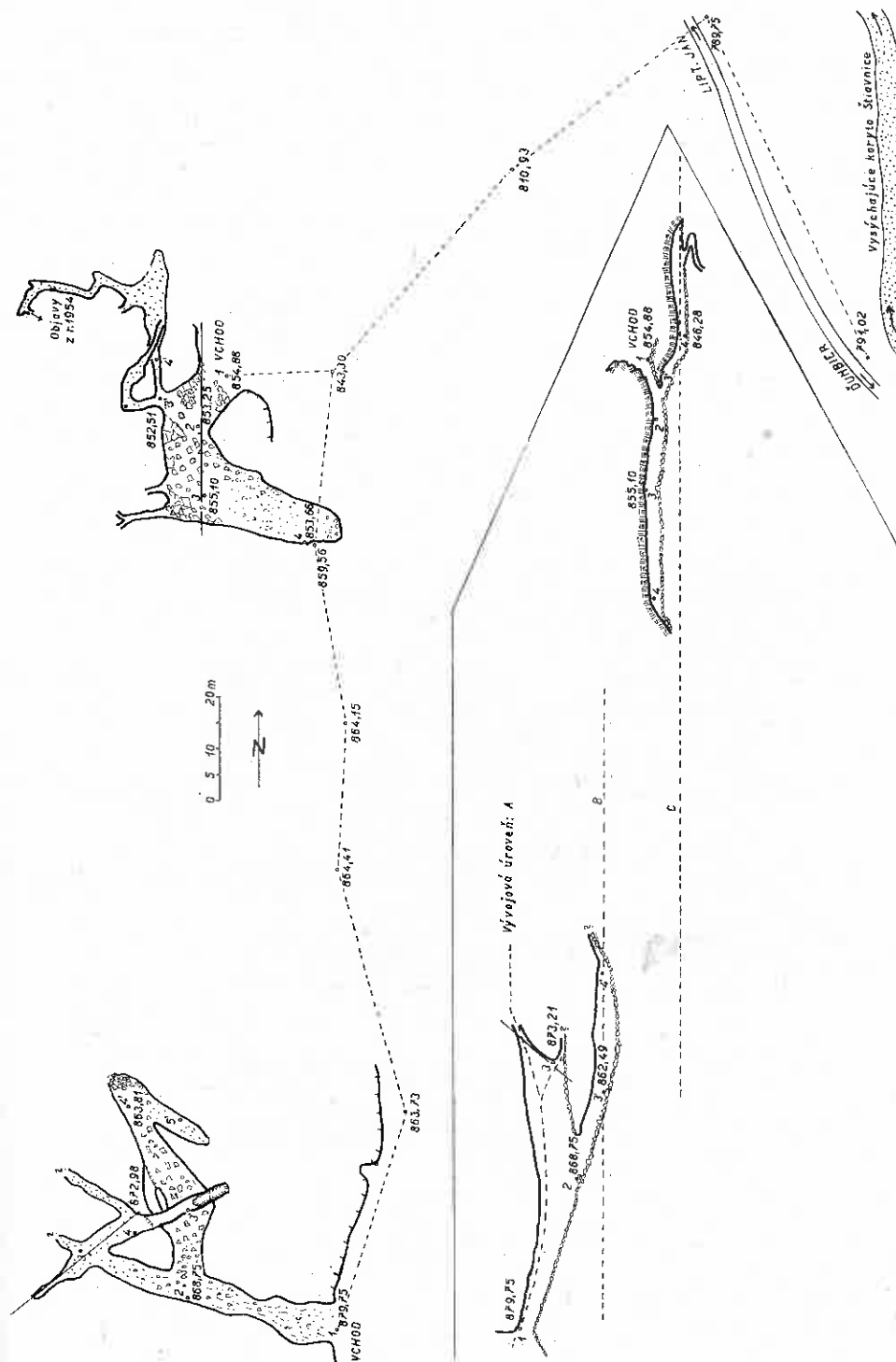
nice, ktoré sa zarezávali od juhu na sever vo smere tektonických puklín. Keďže bola jaskyňa úplne zanesená riečnymi nánosami, nevytvorila sa v nej nijaká kvapľová výzdoba. Dosahuje dĺžky 20 m.

Jaskyňa Zlomisk (č. 11) leží za tesninou južne od vyvieracky Štiavnice na ľavom svahu doliny. Jaskynný otvor je pod zráznou vápencovou skalou vo výške 854 m, teda okolo 64 m nad dnešným tokom Štiavnice. Má severnú expozíciu a dosahuje výšky 6 m a šírky 9 m. V prítomnej dobe prevláda v ňom silné oddrobovanie pozdĺž



Hlboká jaskyňa. 1 — podzemný tok Štiavnice; 2 — povrchový tok Štiavnice; 3 — riečne nánosy; 4 — balvany. — Hlboká Cave. 1 — subterranean stream of the Štiavnica; 2 — surface stream of the Štiavnica; 3 — river sediments; 4 — boulders. A. Droppa 1959

tektonickej pukliny s.-j. smeru, sklonenej  $72^\circ$  na západ. Jaskynná dutina tiahnúca sa na juh má sieňovitý tvar v šírke 10–12 m a výške 2–3 m. Koniec siene smeruje na JV, kde ju uzatvára sutinový kužeľ v blízkosti povrchu. V blízkosti jaskynného vchodu vedie smerom na západ rúrovitý kanál, ktorý sa náhle obracia na SV a sifónovite končí. Pred vchodom do tohto kanála sa objavuje pod pravou stenou umele rozšírený nízky otvor, za ktorým sa tiahne širšia sieň v dĺžke 20 m zatarasená sutinou a hlinou. Zo siene odbočuje západným smerom rúrovitý kanál, kľukato klesajúci, ktorým boli objavené v r. 1954 spodné priestory jaskyne. Pre veľmi obtiažny prístup nebolo ich možné zamerať. Spodné priestory pozostávajú z priestrannej chodby, orientovanej vo z.-v. smere, ktorá na západnom konci vyplňuje jazero. Z hlavnej chodby vybiehajú smerom na východ popod hornú časť jaskyne užšie kanále, končiace závalmi. Celková rozloha jaskyne Zlomisk dosahuje okolo 500 m, z čoho na horné časti pripadá 142 m. Hoci majú horné časti jaskyne Zlomisk rútením značne deformované pôvodné tvary chodieb, predsa v zadnej časti (medzi č. 3 a 4) možno pozorovať bočné koryto ako dôkaz riečnej činnosti. Bezpochyby podzemné vody Štiavnice pretekali touto jaskyňou od juhu na sever. Terajšie horné časti predstavujú len zlomok niekdajšej rozsiahlejšej riečnej chodby. Spodné priestory sú mladšieho pôvodu a boli vytvorené podzemnými vodami



Jaskyňa Zimná a Zlomisk v Jánskej doline. — Caves Zimná and Zlomisk in Jánská Valley. A. Droppa 1959



pritékajúcimi od západu. Riečne sedimenty sa neobjavujú nikde zjavne na dne chodieb, lebo sú prikryté vápencovými oddrobeninami. Rovnako aj kapľové útvary boli pod vplyvom neustáleho rútenia úplne zničené. Len v zadnej časti jaskyne (pri č. 4) sa zachovali kvapľové vodopády, silne zvetralé, a pod nimi suché sintrové misy s jaskynnými perlami. Slabo vyvinutá kvapľová výzdoba je aj vo spodných častiach jaskyne. Jaskynná teplota v horných častiach jaskyne sa pohybuje v lete od 7,4 °C do 7,0 °C, v zime klesne aj pod 0 °C. V bočnom rúrovitom kanáli sa udržiava teplota okolo 6,4 °C. Vlhkosť jaskynného ovzdušia dosahuje v lete okolo 75%. Keďže v jaskyni neboli pozorované nijaké prievany, možno ju pokladať za typ statickej jaskyne. Horné časti jaskyne Zlomísk boli známe od nepamäti a v turistickú literatúru sa spomínali ako Jožova jaskyňa. Spodné priestory objavila jaskyniarska skupina Cestovného ruchu, n. p. (P. Droppa, S. Šrol a P. Revaj) v r. 1954.

*Zimná jaskyňa* (č. 12) sa nachádza južne od jaskyne Zlomísk vo vzdialenosti 185 m. Jaskynný otvor východnej expozície sa černie pod zráznym vápencovým bralom vo výške 878 m, čo robí okolo 80 m nad tokom Štiavnice. Je vytvorená v modrošedých gutensteinských vápencoch, ktoré tu vystupujú sklonom 17° na ZJZ. Otvor jaskyne má tvar oblúka, dosahujúci výšky 2,5 m a šírky 8 m. Za ním klesá smerom na západ Vstupná chodba, sledujúca sklon vrstiev. Od bodu č. 2 mierne stúpa a naväzuje na priečnu chodbu, založenú na pukline jz.-sv. smeru o sklone



Vchod do Zimnej jaskyne v Jánskej doline. — Entrance to Zimná Cave in Jánská Valley.  
Foto A. Droppa

54° na JV. Z priečnej chodby pokračujú sz. smerom dva paralelné, hlinou a riečnymi pieskom zanesené kanále. Priečna chodba sa na sv. okraji puklinovite zužuje a za skalným stupňom končí priepastou spadajúcou do spodnej chodby. Dno jaskynných chodieb pokrývajú vápencové oddrobeniny, premiešané hlinou, na ktorých sa mie-

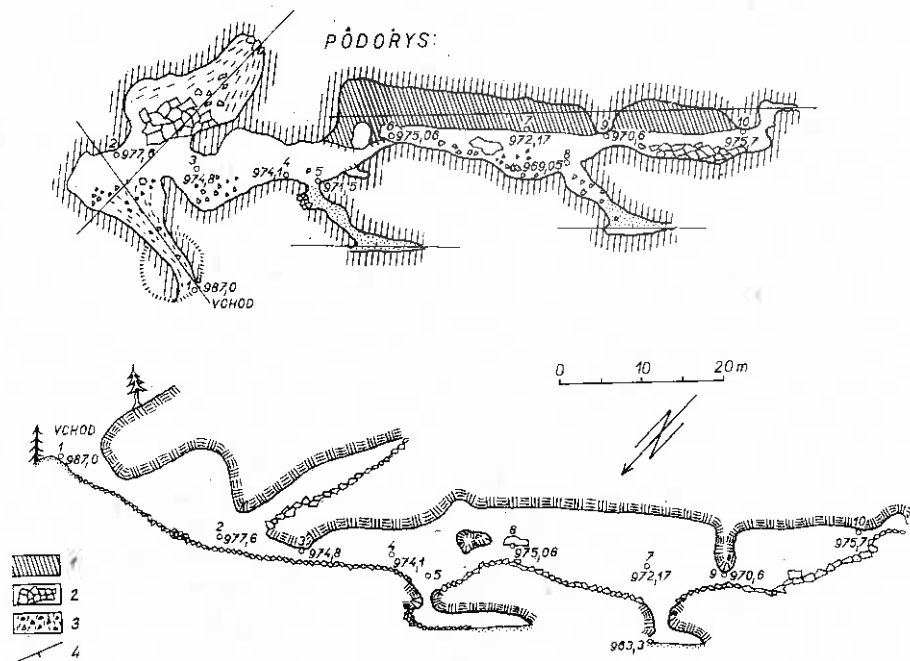
stami objavujú aj kosti rôznych stavovcov. Riečne štrky v jaskyni sa na povrchu nikde neobjavujú. Na povale Vstupnej chodby sa zachovalo výrazné povalové koryto a vo spodnej chodbe i bočné koryto, ktoré ukazujú na riečnu eróziu podzemných vôd Štiavnice. Tieto pritekali dnešným vchodom a na konci Vstupnej chodby pokračovali rúrovitými kanálmi ďalej na SZ. Nižšiu fázu zarezávania predstavuje spodná chodba, ktorej pokračovanie treba hľadať za balvanitým závalom. Jaskyňa dosahuje celkovej dĺžky 136 m. Teplotné pomery Zimnej jaskyne sú v porovnaní s jaskyňou Zlomísk dost odlišné. Dňa 25. VIII. 1959 bola teplota v jaskynnom vchode 21,0 °C pri vonkajšej teplote 21,6 °C. Vo vzdialenosti 30 m od vchodu (pri č. 2) klesla už na 4,4 °C a vo spodnej chodbe na 3,0 °C. Preto v jaskyni i za horúceho leta cítiť oproti vonkajšku relatívnu zimu, od čoho sa jej dostalo aj pomenovanie. Ľad nahromadený v zimnom období sa udržiava vo Vstupnej chodbe dlho do leta. Nízke teploty jaskyne udržiava klesajúci profil jaskyne od vchodu, ktorý je zároveň aj najvyšším miestom. Relatívna vlhkosť jaskyne dosahuje hodnoty 97%. Keďže v jaskyni sa neprejavuje nijaké prúdenie vzduchu, nadobúda charakter statickej jaskyne. Podľa výškovej polohy a jej tvárnosti je typom riečnej jaskyne vytvorenej pravdepodobne v najstaršom pleistocéne.

*Jazvečia jaskyňa* (č. 13) sa nachádza na pravom brehu Štiavnice v stráni zvanej Koreň. Jej otvor leží pod zráznou vápencovou skalou vo výške 876 m, teda okolo 70 m nad dnom doliny. Jaskyňa je vytvorená v gutensteinských vápencoch stredného triasu, ktorých vrstvy vystupujú vo vchode sklonom 17° na SZ. Jaskynný otvor obrátený na JZ má oválny tvar 1,5 m vysoký. Za ním sa tiahne severným smerom chodba vyplnená vápencovou sutinou a hlinou až na 50 cm od povaly v dĺžke 10 m a šírke od 3 do 5 m. Z nej odbočuje na východ rúrovitý kanál, ktorý sa oblúkovite obracia na SZ a ústi do hlavnej chodby. Celková dĺžka jaskyne je 24 m. Jazvečia jaskyňa predstavuje zvyšok rozsiahlejšej jaskyne vytvorenej podzemnými vodami Štiavnice, o čom svedčia erózne tvary bočných kanálov. Riečne náplavy sa neobjavujú nikde na povrchu, lebo sú prikryté oddrobeninami a hlinou. Z kvapľových útvarov sa objavuje len mäkký sinter v bočných kanáloch. Jaskyňa je pomerne suchá, bez citeľného prúdenia vzduchu. Preto ju používali za svoj dočasný útulok aj partizáni v SNP, o čom svedčia zvyšky ich odevu a opustené ohniská. Je známa od nepamäti tamojším horárom.

*Priepastová jaskyňa* (č. 14) sa nachádza nad Jazvečou jaskyňou v priečnej horskej rázsoche zvanej Koreň. Jej otvor leží na ľavom svahu priečnej dolinky Šušťiacky vo výške 987 m (merané výškomerom), teda 100 m nad potôčikom Šušťiacky a 180 m nad tokom Štiavnice. Husto zalesnená stráň veľmi sťažuje orientáciu jaskynného vchodu. Tento má charakter zrúteného závrťu v priemere 8 m, ktorý sa lievikovito zužuje až na šírku 1,5 m. Západný svah priepastovitého závrťu vyplňuje sutinový kužel, ktorý umožňuje ľahký zostup do Vstupnej siene. Vstupná sieň je založená na tektonickej pukline smeru 100° so sklonom 68° na SSV, pozdĺž ktorej sa prejavilo rútenie z povaly. Na úpätí kužela dosahuje sieň už šírky 6 m a výšky 10 m. Zo Vstupnej siene sa tiahnu smerom na juh dve chodby. Východnejšia chodba prudko stúpa pozdĺž pukliny s.-j. smeru, sklonenej 68° na V a po dĺžke 20 m končí vápencovým závalom. Pravá (západnejšia) chodba sa tiahne popod nízku povalu jz. smerom pozdĺž pukliny smeru 225° so sklonom 63° na SZ. Kvapľové útvary, dorašajúce až po povalu, rozdeľujú chodbu na tri dómovité priestory. Ich výška sa pohybuje od 15—20 m. Dno predného dómu strmo klesá po sklone pukliny do bočnej chodbičky rúrovitého tvaru, ktorú vyplňuje suchý žulový piesok. Chodbička je založená na pukline smeru 240° so sklonom 62° na JV a na oboch koncoch ju zatrasujú nánosy a oddrobeniny. Rovnako i dno stredného dómu sa prudko svažuje do bočnej



chodbičky vyplnenej hlinou. Zadný dóm pokračuje na JZ úzkou chodbou zakončenou nánosovým sifónom. Celková dĺžka jaskyne i s bočnými chodbami je 150 m. Kvapľová výzdoba sa zachovala len na priklonenej stene hlavnej chodby vo forme nástenných vodopádov a pagodovitých stalagmitov. Menšie stalagmity sú polámané. Miestami sa na nich objavujú bradavcovité výrastky, ktorých výška dosahuje



Priepastová jaskyňa. 1 — kvapľová výzdoba; 2 — balvany; 3 — vápencová sutina; 4 — smer a sklon puklín. — Priepastová Cave. 1 — dripstone decoration; 2 — boulders; 3 — limestone debris; 4 — strike and dip of fissures. A. Droppa 1959

1–2 cm. Všetky kvapľové útvary sú odumreté a zvetrávajú do šeda. Podzemné priestory Priepastovej jaskyne sú založené na dvoch puklinových systémoch. Systém od SZ-JV predurčil vznik jaskynného otvoru so Vstupnou chodbou a systém od SV-JZ zadné časti jaskyne. Typicky puklinový ráz jaskynných priestorov bez eróznych foriem a nevyrovnaný ich pozdĺžny profil ukazuje, že Priepastová jaskyňa je produktom korózie atmosferickej vody, zväčšenej neskoršie rútením a oddrobovaním. Najnižšie položené bočné chodbičky s oválnym profilom a vyplnené riečnym žulovým pieskom svedčia, že po vytvorení vyšších častí prenikli do jaskyne aj podzemné vody Štiavnice smerom od JZ cez priečnu dolinku Špatnú. Poloha tohto riečneho koryta vo výške 160 m nad terajším tokom Štiavnice je zatiaľ najvyššie zisteným podzemným riečiskom v Jánskej doline. Terajší vstupný otvor jaskyne sa vytvoril neskoršie, a to prepadnutím sa pomerne tenkej vápencovej povaly na križovatke tektonickej pukliny a vrstevných plôch vápencov, ktoré tu vystupujú sklonom 12° na sever. K rozšíreniu úzkych puklinových chodieb značne prispelo oddrobovanie a rútenie z povaly i zo stien pod vplyvom mrazového zvetrávania. Teplota jaskyne je ovplyvňovaná vonkajšou. Umožňuje to vertikálny charakter jaskyne s otvorom v najvyššom mieste. V zimnom období sa vstupné časti jaskyňa

prechladia pod 0°C a z presakujúcej vody sa vytvárajú ľadové útvary. V letnom období stúpne teplota nad 0°C, ale nedosiahne hodnoty priemernej ročnej teploty okolia. Teplota dňa 25. VIII. 1959 v jaskynnom otvore bola 8,4°C pri vonkajšej teplote 19,2°C. Na konci Vstupnej chodby klesla už na 4,6°C, v prvom dóme na 4,8°C a v zadnom dóme (č. 10) dosahovala hodnoty 5,6°C. Jaskynná vlhkosť sa pohybovala okolo 93%. Nakoľko je jaskyňa na konci nepriedušne utesnená, vzdušné prievany neboli pozorované. Preto z hľadiska prúdenia vzduchu Priepastová jaskyňa je typom statickej jaskyne. Priepastová jaskyňa bola známa len tamajšiemu horárovi, ktorý nás na ňu upozornil. Svojim charakterom (zvetralou kvapľovou výzdobou, množstvom zrútených balvanov, vysokou polohou) predstavuje jednu z najstarších jaskýň v Nízkych Tatrách, ktorej vznik prebiehal v pliocéne.

Jaskyňa v Šuštiacke (č. 15) predstavuje menšiu jaskyňu typu abri v rovnomennej bočnej dolinke. Jej otvor leží v pravom svahu vo výške 996 m, teda okolo 70 m nad vodopádom tamajšieho potôčika. Priestranný otvor jaskyne 8 m široký a 2 m vysoký je orientovaný na JV. Za ním sa tiahne dutina, klenovite uzatvorená zo všetkých strán v dĺžke 5 m. Jej dno pokrýva oddrobená vápencová sutina so zvyškami ohnísk a vojenského odevu. Bola vytvorená oddrobovaním pod vplyvom vonkajšieho zvetrávania pozdĺž sklonu vápencových vrstiev, ktoré tu vystupujú sklonom 23° na východ. Pre jej suchosť a výhodnú polohu využívali ju vojaci a partizáni v SNP za dočasný útulok.

Spomenutia zaslúži aj menšia jaskyňka typu abri na dne suchej dolinky nad vodopádom. Je vytvorená oddrobovaním pod zráznym vápencovým bralom vo výške 945 m. Jaskyňka má 6 m šírku, 1,5 m výšku, a 2 m dĺžku. Ohnište, čečinou vystlané dno, krabice z konzerv, roztrhaný stanový dielec ukazuje na dočasný útulok bojovníkov v SNP v r. 1944.

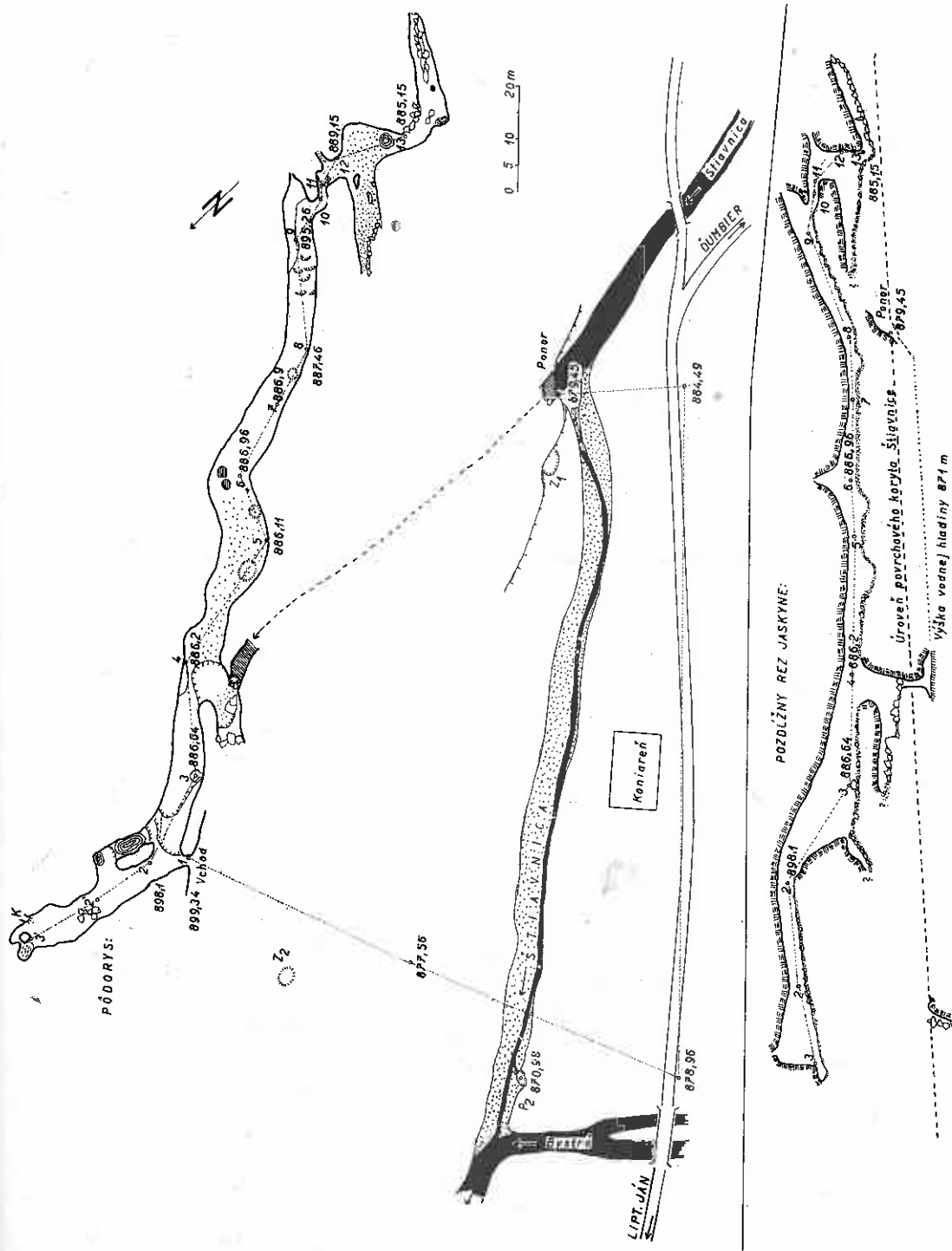
Jaskyňa Stará Polana (č. 16) sa nachádza v rovnomennej stráni na ľavom brehu Štiavnice. Jej otvor leží pod zráznym vápencovým bralom vo výške 877 m, teda okolo 43 m nad tokom Štiavnice. Má východnú expozíciu a dosahuje 3 m šírky a 1,5 m výšky. Za ním sa otvára menšia sieň, založená na tektonickej pukline smeru 360° so sklonom 62° na V. Po dĺžke 10 m prechádza sieň vo smere pukliny v úzky a nízky kanál, ktorým sa v r. 1956 prekopali mikulášski jaskyniari do ďalších chodieb. Nové časti sa tiahnu vo smere pukliny od juhu na sever a dosahujú celkovej dĺžky okolo 100 m. Pozoruhodný v nich je dóm so stalagmitovým lesíkom a sintrovým jazierkom uprostred. Pre ťažký prístup mokrým a zablateným kanálom nebolo možné nové časti zamerat a vykonať v nich podrobnejší výskum.

Pod jaskyňou v úrovni cesty sa nachádza vo výške 834 m *Ľadová diera*, ktorá bola umele vyčistená v r. 1953–54 do dĺžky 10 m. Keďže rozpukané vápencové balvany ohrozovali bezpečnosť práce, od ďalšieho prieskumu sa upustilo. K realizácii sondovacích prác priviedol jaskyniarov silný prievan, ktorý tiahne v letnom období z diery na povrch, kým v zime smerom do vnútra. Vyčistená dutina sa v zimnom období zaľadňuje, od čoho dostala aj pomenovanie. Ľad sa v nej udržiava dlho do leta, ale i potom sa teplota pohybuje okolo 2°C. Tieto úkazy svedčia o existencii jaskynných priestorov, spojených s vyššie položenou jaskyňou Stará Polana. Podobné silné prievany sa objavujú aj v skalných puklinách južnejšie od Ľadovej diery.

Jaskyňa Špatná (č. 17) predstavuje menšie skalné abri v bočnej dolinke Špatnej na pravej strane Štiavnice. Vyčistila ju do dĺžky 10 m prieskumná skupina Cestovného ruchu v r. 1954 v nádeji, že odkryje nové jaskyne. Jej otvor uzavrela zrubenou chatkou. Avšak neustále závaly vápencových skál z povaly prekazili ďalšie práce.

*Jaskyňa Koliba* (č. 19) predstavuje skalné abri na južnom svahu priečnej horskej rássochy vychádzajúcej z Nižného Príslopa (1532) na Sokolovú. Jej otvor, orientovaný na JV, leží vo výške 1440 m (merané výškomerom) a dosahuje 10 m šírky a 2 m výšky. Za ním sa rozkladá sieň v dĺžke 10 m. Dno dutiny pokrývajú vápencové

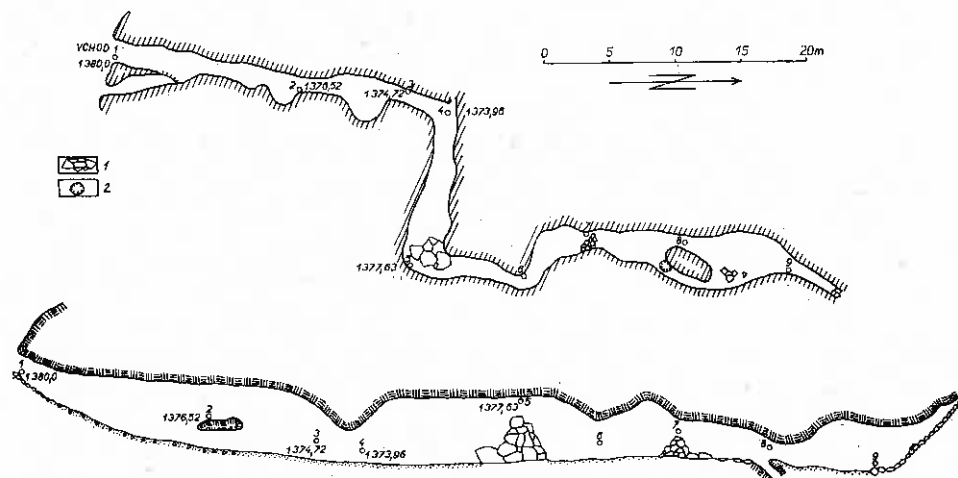
*Jaskyňa Koliba* (č. 19) predstavuje skalné abri na južnom svahu priečnej horskej rássochy vychádzajúcej z Nižného Príslopa (1532) na Sokolovú. Jej otvor, orientovaný na JV, leží vo výške 1440 m (merané výškomerom) a dosahuje 10 m šírky a 2 m výšky. Za ním sa rozkladá sieň v dĺžke 10 m. Dno dutiny pokrývajú vápencové



Jaskyňa Sokolová. — Sokolová Cave. *A. Droppa 1959*

oddrobeniny, premiešané hlinou. Jaskyňa Koliba je typom suchej svahovej jaskyne vytvorenej oddrobovaním na sklone vápencových vrstiev, ktoré tu vystupujú sklonom 20° na juh. Steny jaskyne sú bez kvapľových útvarov.

Jaskyňa Benšová (č. 20) sa nachádza vo vrchole rovnomennej kóty (1419,5) na západnej strane Jánskej doliny. Pozostáva z kľukatej chodby s celkovou dĺžkou 60 m. Jaskynný vchod je situovaný na západnom svahu spomínaného vrcholu vo výške 1380 m, teda len 39 m od vrcholovej kóty. V teréne je ťažko zbadateľný, lebo dosahuje len 1,4 m šírky a 1 m výšky. Vedľa neho sa objavuje druhý menší otvor. Jaskyňa je založená na sklone vrstiev tmavošedých vápencov, ktoré tu vystupujú sklonom 50° na SSV. V jaskynnej chodbe sú zachované erózne korytá vo dvoch horizontoch v relatívnej výške 5 m, ktoré mierne klesajú smerom na východ. Šírka jaskyne sa pohybuje od 50 do 100 cm a výška od 3 do 5 m. Dno jaskyne po-

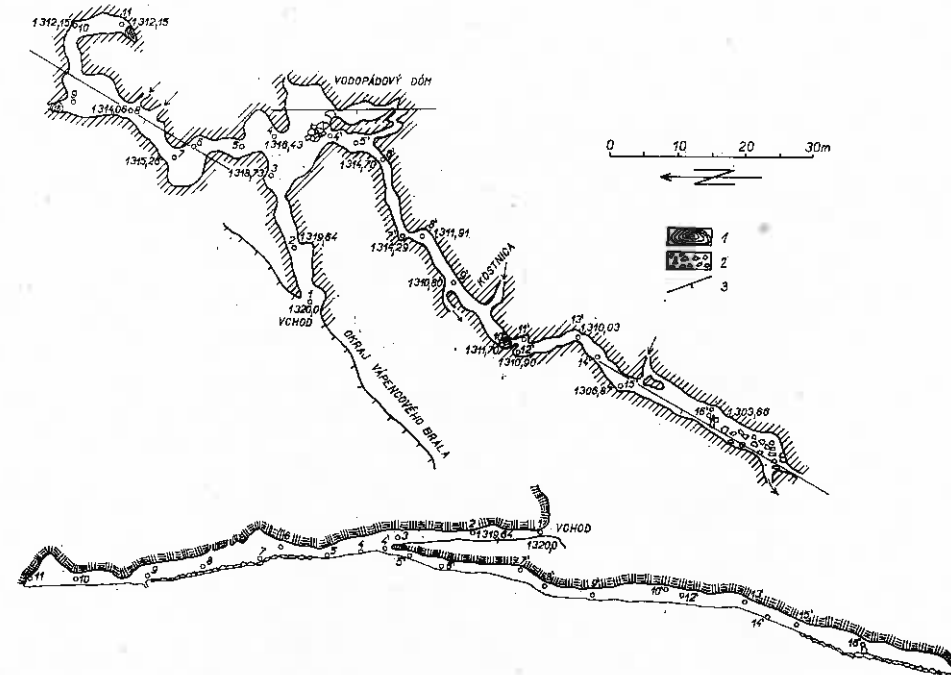


Jaskyňa Benšová. 1 — balvany; 2 — priepašť. — Benšová Cave. 1 — boulders; 2 — chasm. A. Droppa 1959

krývajú ostrohranné vápencové balvany a sutina. Zadná časť jaskyne sa sieňovite rozširuje v šírke 4 m a končí sutinovým kuželom. Zarezávanie podzemných vôd do nižších častí ukazuje priepastový otvor v sieňovitej časti, na dne ktorého pokračujú úzke kanále. Z kvapľovej výzdoby sa zachovali len zvyšky odumretých kvapľových vodopádov. Teplota jaskyne bola dňa 11. VIII. 1960 (pri bodě č. 4) 4,0°C, kým na povrchu dosahovala hodnoty 15,5°C. Jaskynná vlhkosť sa pohybovala okolo 98%, nakoľko z povaly neprestajne presakuje atmosférická voda. Vzdušné prievany neboli pozorované a možno ju považovať za statickú jaskyňu. Jaskyňa Benšová je typom riečnej jaskyne, vytvorenej eróziou podzemných vôd, ktoré pritekali z dolinky Bielo do východnejšie ležiacej Marušovej dolinky. Podľa výškovej polohy a zvetralého charakteru jej vznik možno klásť do pliocénu. Predstavuje zvyšok väčšej jaskyne, denudovanej svahovou modeláciou na obidvoch stranách.

Jaskyňa Záskočie (č. 21) sa nachádza v hornom závere dolinky Bielo na SV strane Krakovej holi (1750). Jaskynný vchod leží pod strmým vápencovým bralom na pravom brehu potôčika vo výške 1320 m (merané výškomerom), teda okolo 50 m nad tamojšou dolinkou. Jaskyňa je vytvorená v tmavošedých vápencoch stredného triasu, ktoré vystupujú sklonom 34° na JV. Málo nápadný jaskynný otvor, severnej

expozície, dosahuje výšky 0,5 m a šírky 3 m. Za ním sa tiahne vo smere vápencových vrstiev na JV Vstupná chodba s výškou 1—1,5 m a šírkou 1—3 m. Jej dno pokrývajú ostrohranné oddrobeniny vápenca. Miestami na stenách i povale sa vytvorili evorzné hrnce v priemere 2 m. V dĺžke 24 m od vchodu sa jaskyňa vetví. Ľavá vetva má tvar kľukatej chodby na SV, kde končí menšou sieňou s jazierkom (bod č. 11). Pravá vetva vytvára na začiatku Vodopádový dóm, vytvorený na tektonickej pukline smeru SJ so sklonom 64° na Z. Výška dómu dosahuje 10 m.



Jaskyňa Záskočie. 1 — jazierka; 2 — balvany; 3 — smer a sklon puklín. — Záskočie Cave. 1 — lakelets; 2 — boulders; 3 — strike and dip of fissures. A. Droppa 1959

Jeho dno vyplňujú z povaly zrútené vápencové balvany a sutina. Jz. smerom vedie z dómu nízka kanálová chodba, do ktorej ústi od JV viac bočných kanálov. Z nich pritekajúce vody priniesli riečny štrk alochtónneho pôvodu (červené pieskovce, kryštalické vápence, dolomity atď.). Medzi nimi sa nachádzajú aj kosti jaskynného medveďa (*Ursus spelaeus*). Koniec kanála sa sieňovite rozširuje pod vplyvom oddrobovania na tektonickej pukline smeru 210°, so sklonom 75° na SZ. Jaskyňa dosahuje celkovej dĺžky 204 m. Z kvapľových útvarov sa zachovali len kvapľové náteky na stenách Vodopádového dómu a v ľavej odbočke. Sú už odumreté, zvetrávajúce do šeda. Teplota jaskyne v porovnaní s inými je pomerne nízka. Dňa 13. VIII. 1959 v jaskynnom vchode sme namerali 7,2°C pri vonkajšej teplote 14,3°C. Vo Vodopádovom dome dosahovala 4,5°C, na konci pri jazierku len 4,3°C a pri kostiach tiež 4,3°C. Neustále presakovanie vody z povrchu spôsobuje aj pomerne vysokú relatívnu vlhkosť jaskyne, ktorá bola 95%. Vzdušné prievany sa nikde citeľne neprejavili, čím nadobúda charakter statickej jaskyne. Oválne tvary niektorých jaskynných častí a výskyt riečnych štrkov alochtónneho pôvodu budí dojem na riečny

pôvod jaskyne. Jaskyňou však netečie stály jaskynný tok, iba pri topení snehu alebo vytrvalejších dažďoch. Prítomnosť riečnych štrkov si možno vysvetliť tým, že v pliocéne tieto štrky boli prinesené z tatridného obalu do vyššie položených jaskynných dutín, odkiaľ sú splavované teraz do jaskyne.

Krasový terén Jánskej doliny na severnej strane Nízkych Tatier má veľmi málo povrchových krasových javov. Ich vytváranie prekážila príliš veľká reliéfová energia. Z nich sa objavuje len niekoľko náplavových závrto (celkovo 8), ponorov a krasových prameňov s jednou mohutnou vyvieracou Štiavnicou a tri priepasti. Z podzemných krasových javov je zatiaľ známe 21 jaskýň, z ktorých najväčšia je Stanišovská jaskyňa v dĺžke 2 km. Podľa vzniku sú jaskyne dvojakeho pôvodu: korozívne a erozívne. Korozívne jaskyne boli vytvorené na puklinách alebo vrstvových plochách



Kvapľové vázy v Stanišovskej jaskyni. — Dripstone vases in Stanišovská Cave.

Foto A. Droppa

vápencov chemickou činnosťou atmosférických vôd, zväčšené neskoršie oddrobovaním. Nemajú vyrovnaný pozdĺžny profil. Erozívne jaskyne sú tiež založené na tektonických puklinách, ale majú vyrovnanejší a pozvoľný spád vo smere terajšieho povrchového toku. Majú priestrannejšie chodby rúrovitého tvaru so žulovými sedimentami na dne. Boli vytvorené podzemnými vodami Štiavnicou. Jaskyne riečného typu sú: Stanišovská, Partizánska, Hlboká, Zlomisk, Zimná, Sokolová a spodná chodba Priepastovej jaskyne. Vývojové úrovne riečnych jaskýň vystupujú v rôznych výškach nad terajším tokom Štiavnicou, a to: 0 m, 10, 25, 40, 60, 80, 100, 140 a 160 m. Bezpochyby ukazujú na postupný vývoj Jánskej doliny a naväzujú na terasy Váhu v Liptovskej kotline (A. Droppa 1967). Paralelizácia riečnych terás s jaskynnými úrovňami ukazuje, že jaskyne do 80 m relatívnej výšky sú pleistocénneho pôvodu, kým vyššie vytvárali sa už v pliocéne.

Kras Jánskej doliny, podobne ako Demänovskej, má prevažne bežné formy riečného reliéfu bez zarovnaných plôch (okrem malej plošiny Ohnište), avšak s vyvinutými jaskyňami. A keďže leží v klimatickom pásme do 1400 m, predstavuje tak typ stredohorského krasu.

Geografický ústav SAV

## Literatúra

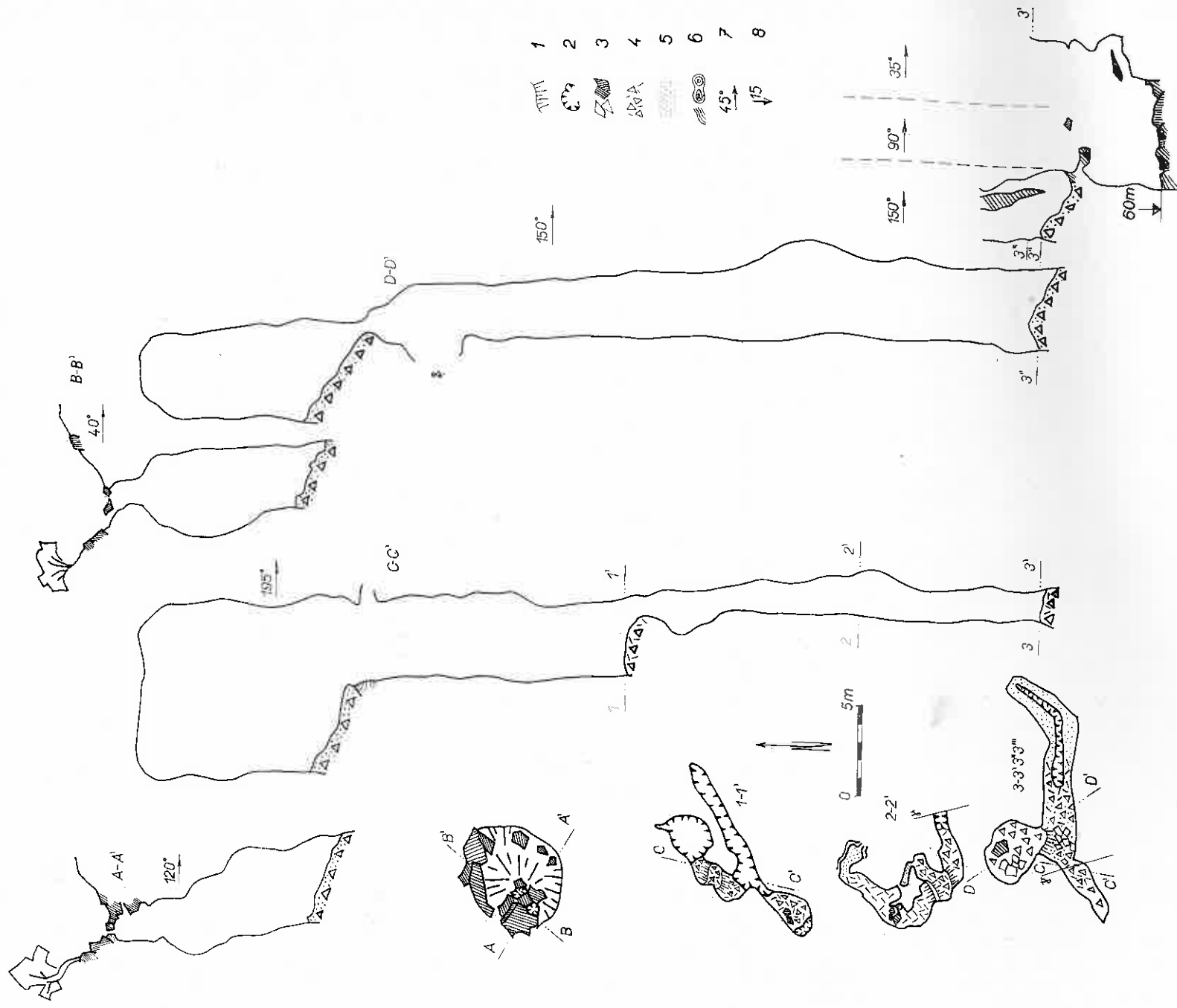
- BEL M.: Hungariae antiquae et novae Prodrum. Norimberg 1723.  
 BENICKÝ V.: Svätajánska dolina. *Krásy Slovenska*. Martin 1944, 21.  
 — Výsledky výskumov vo Svätajánskej doline. *Slovenský kras*. Martin 1958, 1: 108—109.  
 DROPPA A.: Geomorfologický charakter priepastí na Ohništi. *Slovenský kras*. Martin 1958, 1: 14—23.  
 — Demänovské jaskyne a zaujímavosti okolia. Bratislava (Šport) 1959.  
 — Stanišovská jaskyňa na sev. strane Nízkych Tatier. *Geogr. časopis*. Bratislava 1961, 13: 296—307.  
 — Jaskyne Jánskej doliny. *Krásy Slovenska*. Bratislava 1963, 40: 298—301.  
 — Terasy Liptovskej kotliny a ich vzťah k horizontálnym jaskyniam. Rukopis, archív GÚ SAV. Bratislava 1967, str. 150.  
 — The correlation of some horizontal caves with river terraces. *Studies in speleology*. London 1966, vol. 1, part 4.  
 JALOVÝ J.: Niektoré krasové zjavy vo Svätajánskej doline na Slovensku. *Čsl. kras*. Brno 1952, 5: 109—112.  
 JANOŠKA M.: Stanišovská jaskyňa. *Krásy Slovenska*. Lipt. Mikuláš 1923, 3: 98—104.  
 KETTNER R.: Géologie du versant nord de la Basse Tatra dans sa partie moyenne. Knihovna SGÚ, Praha 1931, 13 A: 373—397.  
 KORMOS T.: A sztaniszovai cseppkőbarlang Liptó-megyében. *Földrajzi Közlemények*. Budapest 1904, 32: 339—347.  
 KRÁL A.: Průvodce po dolině Demänovské a Svätajánské. Lipt. Mikuláš 1922.  
 LANG S.: A Gyömbér (2045) jégkorszaki eljegesedéséről. *Földrajzi Közlemények*. Budapest 1948, 76: 23—30.  
 LUTONSKÝ A.: Stanišovská jaskyňa. *Krásy Slovenska*. Zvolen 1928, 7: 152.  
 TESNOHLÍDEK R.: Liptovský kras. Praha 1926.  
 VITÁSEK F.: O starých ledovcích na Dumbíru. *Sbor. čsl. spol. zeměpisné*. Praha 1921, 27: 68—75.  
 VOLKO JUL.: O jaskyni v Sokolove. *Krásy Slovenska*. Martin 1952, 29: 159—160.

## Karst Forms in the Jánska Valley, northern slope of Low Tatras

The Jánska valley extends parallelly to the Demänova valley on the northern side of the Low Tatras (West Carpathians). It was cut down by the river Štiavnica together with its tributaries, rising in the crystalline granitic core in the slopes of Dumbier (2043 m). After their confluence, the Štiavnica cuts down a zone of Middle Triassic limestones and dolomites of the Choč nappe. On entering the limestone area its water disappears to the underground, leaving behind a dry river. After some 2.4 km, the Štiavnica appears again in the Hlboká Cave (Deep Cave) at an altitude of 774 m in the form of a karst spring yielding some 900—2000 liter/sec. Also the side valleys of the tributaries to the Štiavnica are dry, their water appearing in the form of karst springs on either bank of the Štiavnica. Along the downstream portion of the river sinkholes (on the whole 8) have formed on the granite alluvium on the floor of the valley which represent the past sinks of the Štiavnica. To the surface karst phenomena belong also chasms, the deepest of which is the Ladová (Ice Chasm) 125 m deep, which originated as a result of the corrosion activity along a tectonic line.

caves have been known up to the present, the  
oped in two storeys by the subsurface water of  
00 m measure: the Sokolová Cave, the Zimná  
the Priepastová Cave, the Zlomíšk Cave and  
discovered only recently. According to their  
groups: 1. corrosion and 2. erosion caves. The  
planes in limestones by the chemical activity  
nated along tectonic joints but they occur at a  
e direction of the surface stream. They display  
nite sediments on their floor. They were built  
river type caves belong the Stanišov Cave, the  
olov Cave, the Zimná Cave, the Zlomíšk Cave

caves have been preserved at different heights  
n, 40 m, 60 m, 80 m, 100 m, 140 m, and 160 m,  
ment of the Jánská valley. The individual levels  
preserved along the slopes of the valley. On the  
weathering of the river terraces in the Liptov  
be placed to a relative elevation of 80 m. Most  
er levels dating from the Pliocene.



Kravčá propast č. 10 na Plesivecké planině. 1 — svislý stupeň; 2 — propast; 3 — balvany; 4 — sut'; 5 — hlíny; 6 — sinterové povlaky, stalagmity; 7 — směr řezů; 8 — relativní výška. — Kravčá Chasm No. 10 in the Plesivec Plateau. 1 — vertical steps; 2 — chasm; 3 — boulders; 4 — debris; 5 — loam; 6 — sinter crust; stalagmites; 7 — direction of sections; 8 — relative deep.

VÝZKUM PLEŠIVECKÉ PLANINY VE SLOVENSKÉM KRASU V LETECH  
1965—1968

V letech 1965—68 pokračovali členové Krasové sekce Sboru ochrany přírody Společnosti Národního muzea v Praze, Speleologické sekce muzea v Berouně ve spolupráci s Východoslovenským muzeem v průzkumu propastí Slovenského krasu, především Plešivecké planiny (Diviačia propast, Jelení, Krkavčí, Šingliarova, Zvonica aj.), Silické planiny (propasti spadající do systému Gombasecké jeskyně, hydrografické poměry systému Čertova díra-Domica) a s britskými potápěči uskutečnili průzkum všech větších podzemních systémů-sifonů Slovenského krasu.

V tomto článku se soustřeďuji především na průzkum Plešivecké planiny. Při řešení některých problémů používám ostatního získaného materiálu, a to nejen z území Slovenského krasu. Navazuji tak na zprávu z průzkumu v r. 1964 (M. Erdős-V. Lysenko 1966). Pro úplnost uveřejňuji se svolením členů skupiny z Rožňavy popis jimi prozkoumané propasti „Pod Velkým Ostrým“ na Plešivecké planině. Dnes (únor 1969) je známo na Plešivecké planině 40 propastí, lokalizovaných je 35, prozkoumaných 34. Kromě propastí je na planině 13 jeskyní. Polohu i popis propastí a jeskyní najde čtenář v článcích V. Benického (1959), B. Kučery (1962), V. Rozložníka (1955), F. Skřivánka (1966), M. Erdőse a V. Lysenka (1966) a v tomto článku. Pořadí nejhlubších propastí Plešivecké planiny je nyní toto: Diviačia propast — 127 m, Zvonica — 100,5 m, Jelení propast — 76 m, Šingliarova propast — 71 m, Velká Peňažná — 64,5 m, Krkavčí — 60,5 m a Zombor — 54 m. Do propastí Zvonica a Šingliarová jsme provedli r. 1967 studijní sestupy.

*Popis propastí*

Nově lokalizované propasti jižní části Plešivecké planiny lze podle polohy rozdělit na dvě skupiny. První je na okraji planiny, nad výchozem Vidoveckého závozu, mezi kótami 596,0 a 521,2 (propastí č. 4, 5, 6). Další skupina je v přímé blízkosti Diviačie propasti, mezi kótami 612,7—652,6 a 603,2 (propastí č. 1, 2, 3, 8 a 10). Spolu s propastí č. 7 doplňují v podstatě první skupinu propastí lokalizovaných r. 1964 (M. Erdős-V. Lysenko 1966). Propast č. 9 a propast „Pod Velkým Ostrým“ jsou zatím ojedinělými výskyty ve svém okolí.

*Propast č. 4* se nachází u vyústění Vidoveckého závozu, 350 m jjv. od kóty 521,2 a 600 m z. od kóty 568, 8. Ústí propasti (11 × 6 m) je v s. stěně nálevkovitého závrtu. V silně tektonicky narušeném pásu se střídají směry 345°, 30°, 80° a 180°, který převládá. Severně od ústí propasti je několikametrová mělká prohlubeň. Propast je 9 m hluboká, bez výzdoby, dno tvoří sut'. Představuje zřejmě starší jeskynní prostor s částečně prořícenými stropy.

*Propast č. 5* je 250 m jv. od kóty 596,0 a 575 m jz. od kóty 521,2. Ústí propasti je mezi dvěma mělkými závrtu v linii 345°. Propast je vytvořena na dislokaci 105°/52° S. Vstupní šachta je 5 m hluboká o rozměrech 3,5 × 2 m a přechází na dně propasti

ve větší prostoru s malými sintrovými vodopády, drobnými krápníkovými útvary. Dno propasti tvoří suť. Celková hloubka je 13,40 m.

*Propast č. 6* je 225 m sv. od kóty 596,0 a 475 m zjz. od kóty 521,2. Ústí propasti se nachází v s. stěně nálevkovitého závrtu na dislokaci  $180^\circ/76^\circ$  V, v zadní části  $320^\circ/58^\circ$  SV. Stěny propasti pokrývají staré sintrové povlaky, místy je krápníková výzdoba. Z vysokého úzkého komína se vysypává do propasti humusovitá hlína, která zejména v zadní části převládá nad suťovým sedimentem dna. Na dně propasti jsou zbytky výdřevy, zřejmě po starším pokusu proniknout dále. Hloubka propasti je 13,5 m.

*Propast č. 7* je na JZ od Zbojnické propasti, 300 m jz. od kóty 542,0 a 850 m sz. od kóty 596,0. Propast je v s. stěně závrtu. Ústí propasti má tvar nálevky o průměru 5 m, vlastní ústí je  $80 \times 80$  cm. Propast je hluboká 6 m. V tomto případě jde o nově vznikající propast. Roku 1964 byla hloubka asi 1,5 m, r. 1965 již 6 m s možností pokračovat kopáním hlouběji.

*Propast č. 1* je na louce sv. od Diviačie propasti, 300 m jv. od kóty 612,7 a 525 m jz. od kóty 652,6 (Bukový vrch.). Propast je v sz. svahu závrtu, na poruše  $270^\circ$ . Je hlubká 6 m.

*Propast č. 2* je 375 m vjv. od kóty 612,7 a 450 m jz. od kóty 652,6. Propast vznikla na křížení poruch směrů  $180^\circ$  a  $105^\circ$ . Hloubka propasti je 5 m. Ve směru  $135^\circ$  3 m dále je menší krasová dutina.

*Propast č. 3* je 425 m vjz. od kóty 612,7 a 450 m jz. od kóty 652,6 m. Propast je založena na stejné poruše jako propast č. 2— $105^\circ/62^\circ$  SSV. Jde zřejmě o významnější poruchu se zřetelným poklesem jižní části (tektonické zrcadlo), podle kterého došlo ke zkrasování. Zajímavé jsou velmi staré bílé sintry, pizolitické výrůstky s šedomodrou povrchovou vrstvičkou. Propast je hluboká 13 m.

*Propast č. 8-Dívčí* je 300 m vsv. od kóty 612,7 a 500 m z. od kóty 652,6. Ústí propasti ( $1,5 \times 0,5$  m) je na východním svahu velkého závrtu. Téměř svislá tunelovitá vstupní šachta vyústuje ve větší prostoře sz.-jv. směru s relativně rovným dnem. Směrem k SZ je neznámé pokračování jeskyně úzkým, neprůlezným horizontálním kanálkem. Dno tvoří suť, v sz. a jv. části jílovito-hlinité sedimenty. Stěny pokrývají sintrové povlaky, záclonky apod. Svým charakterem se podobá propasti Csík lyuk (M. Erdős-V. Lysenko 1966). Propast je hluboká 10 m.

*Propast č. 10-Krkavčí* leží na východním okraji Plešivecké planiny 650 m jv. od kóty 612,7 a 450 m jz. od kóty 652,6. Ústí propasti ( $0,7 \times 0,5$  m a  $0,5 \times 0,3$  m) je v mělké prohlubni, na dislokaci  $300^\circ$ . Vstupní šachta propasti (hluboká 12 m) má tvar dolů se rozšiřující pukliny. Další průběh propasti vznikl na křížení několika tektonických směrů. Nevytvořila se však rozsáhlá vertikální dutina, neboť střední, obvykle řícená část, zůstává v podobě masivního „suku“ na místě. Rozděluje tak propast od hloubky 12 m na dvě souběžné větve-severní a jižní. V hloubce 20 m se připojuje větev třetí-jihozápadní. Zatímco severní a jižní větve probíhají bez přerušování do hloubky 54 m, větev jihozápadní je ve 30 m a 43 m přerušena horizontálními etážemi. Severní větev má komínovitý, vykroužený profil, jižní větev je puklina sv.-jz. směru. V 54 m se všechny tři větve spojují. Propast pokračuje v. a sv. směrem úzkým kaňonem na dně etáže až do hloubky 60 m. V průběhu propasti se střídají paralelní dislokace s.-j., sv.-jz. (převládají) a sz.-jv. směrů. Zatímco větve severní a jižní nemají zvláštní výzdobu, je na stěnách a podlahovém sintru jihozápadní větve, zejména v prostorách etáží, značné množství červenohnědých pizolitických výrůstků a nástríkových pizolitů. Podobná výzdoba je v puklinovité prostoře na dně propasti. Dno etáže v hloubce 54 m tvoří suť, ve východní části červenohnědé jílovito-hlinité sedimenty. Propast je hluboká 60 m a byla otevřena r. 1968 speleologickou

sekcí muzea v Berouně. Vzhledem k předčasnému ukončení průzkumu r. 1968 jsou údaje o této propasti neúplné.

Tyto čtyři propasti (č. 8, 2, 3 a 10) tvoří východně od Diviačie propasti linii ve směru  $150^\circ$ . Podobnou linii známe u propastí V. Peňažnica, Stračia a M. Peňažnica, nebo na Silické planině u propastí V. Bikfa, M. Žomboj, M. Bikfa, V. Žomboj a ponor Silické krápníkové jeskyně.

*Propast č. 9* je 75 m v. od kóty 604,8 a 750 m z. od kóty 610,1. Ústí propasti ( $2 \times 1,5$  m) je v mělké prohlubni ( $8 \times 7$  m), na puklině ve směru  $150^\circ$ . Propast je 5 m hluboká, dno pokrývá suť.

*Propast „Pod Velkým Ostrým“* je hluboká 18 m. Nachází se na západním okraji Plešivecké planiny, nad obcí Kunová Teplice, 450 m sz. od kóty 751,2 a 500 m jz. od kóty 775,0 (Ostré vršky). Ústí má rozměry  $5 \times 3$  m. Vstupní propast je 6,5 m hluboká. Ve směru  $305^\circ$  pokračuje po suťovém svahu (sklon  $40^\circ$ ) do 12,5 m, kde je balvanitý zával. Za ním je mírně stoupající puklinovitá síňka s pěknou mrtvou krápníkovou výzdobou červené a bílé barvy. V bílém podlahovém sintru je zasintrovaná spodní čelist srny. Jv. směrem v hloubce 6,5 m je okno  $0,25 \times 1$  m, kterým propast pokračuje do větší prostoty s bohatými krápníkovými vodopády. Na třech místech přechází do neprůlezných puklin, pouze jv. směrem pokračuje do poslední síně opět s krápníkovou výzdobou. Síň se neprůlezně zužuje. Propast prozkoumali Ján Faško, Štefan Ovari a Milan Škuci r. 1968.

*Diviačia propast.* Podrobný průzkum byl proveden r. 1965 a 1968. K popisu z r. 1964 (M. Erdős-V. Lysenko 1966) uvádím několik doplňujících informací. Průzkum r. 1965 byl zaměřen především na podrobné mapování všech prostor propasti, průzkum komínů, odběr vzorků a detailní studium výzdoby propasti. Zároveň byla na povrchu provedena tektonická studie okolí propasti s možností aplikace na vlastní prostory propasti.

V propasti se uplatňují především tektonické směry  $330^\circ$ ,  $345^\circ$ ,  $6^\circ$ ,  $15^\circ$  a  $45^\circ$ . Do povrchové morfologie okolí propasti se promítá především směr  $330^\circ$ , event. podzemní prostory vytvořené na křížení několika dislokací. Zaznamenali jsme 4 prohlubně asi 35 m sz. od ústí propasti a prohlubeň 17 m jz. od ústí. Severozápadní prohlubně jsou nad částmi propasti s jezerními prostorami, jihozápadní prohlubeň je nad komíny rozsáhlých prostor domů IV, V a VI v hloubce 76–86 m. Ústí propasti představuje jádro destrukčních pochodů až do hloubky 56 m. S výskytem prohlubní v přímém okolí propasti vyvstala otázka způsobu vzájemné komunikace mezi povrchem a podzemím, tím spíše, že jde o propast ve svahu hřbetu na jih od kóty 612,7. Proto v dubnu a srpnu r. 1968 jsme sestoupili do propasti za účelem srovnání jarních a letních poměrů a zároveň jsme ve spodní části provedli srovnání mezi stavem dnešním a stavem v r. 1964 a 1965. Celá svrchní část propasti podléhá velmi rychle změnám podmínek na povrchu. Až do hloubky 56 m se do několika hodin projevují i menší přehánky, průtrže mračen pak téměř okamžitě. Jiná je situace ve spodní části propasti, tj. zhruba od 60 m až do 127 m, kde se projevují teprve déletrvající změny klimatu na povrchu, a to ještě s určitým zpožděním. Lze to vysvětlit regulací, kterou provádějí jílovito-hlinité sedimenty tvořící výplň trhlin a puklin a prostor kolem 50–60 m, a to podle stavu nasycenosti vodou, event. mírou propustnosti. Na druhé straně dochází ke stálým přesunům sedimentů v důsledku déletrvajících změn na povrchu. V hloubce 105 m, v kaňonu, došlo za 3 roky k přesunu místa maximální intenzity skapu téměř o 2 m. To má pochopitelně vliv na vývoj kaňonu v celém jeho průběhu. Konečně v menší puklinové prostoře v hloubce 117 m, v sz. části, byla dokonale zanesená puklina; na jaře r. 1968 jsme ji našli úplně vyčištěnou. Propast zde pokračuje dále až do 127 m dvěma většími prostorami s



několika stálými pramenky vody. Přitom se jedná o poměrně suché prostory, téměř uzavřené a oddělené od ostatních částí propasti, především od kaňonu.

Celkovou situaci Diviačie propasti komplikuje rozsáhlá střední část, která je pravděpodobně uzavřeným zbytkem většího horizontálního systému. Komíny zde končí v neprůlezných galeriích, uzávěry puklin jsou silně zasintrované, zadní část dómu V je např. zcela vyplněna obrovským stalagmitem (výška 15 m), který z jedné poloviny srůstá se stěnou, a to právě v místech předpokládaného dalšího



Jezerní dóm II v Diviačie propasti na Plešivecké planině. — Lake Dome II in Diviačia Chasm in the Plešivec Plateau.  
Foto J. Haleš

pokračování. V této části je nejrozsáhlejší výzdoba, je zde největší výskyt hmyzu i fauny (plch, nánosy netopýřího guána, guanové hrnce) z celé propasti. Rovněž teplota je zde vyšší vzhledem k teplotám celé propasti (v průměru o 1 °C). Významné jsou nálezy hmyzu, zejména štírků, kteří, jak se předběžně ukazuje, budou prvním výskytem tohoto druhu ve střední Evropě.

Celá střední část střídavě prošla několika akumulacemi a odnosy, o čemž svědčí zbytky plastických sedimentů pod nebo mezi vrstvami výzdoby. Podstatné je, že se tyto sedimenty liší od sedimentů v hloubce 86 m; odlišné jsou i sedimenty na dně propasti v hloubce 127 m, což je způsobené především gravitačním tříděním sedimentačního materiálu.

*Jelení propast.* V roce 1965 jsme provedli sestup až na dno propasti, tj. do 76 m. V hloubce 57 m pokračuje propast spirálovitým komínem přerušovaným sintrovými deskami, které jsou zbytky starých akumulacních horizontů. Dno tvoří zařícená prostora s možností proniknout hlouběji v místech silného odnosu jílovito-hlinitých sedimentů. Zároveň se v této části (76 m) projevuje silná koroze stěn. Na poměrně velkých plochách stěn (až 1 m<sup>2</sup>) se vylučují z roztoků, které pronikají jemnými trhlinami v hornině, nebo jsou obsažené ve zbytcích výplní, rozsáhlé



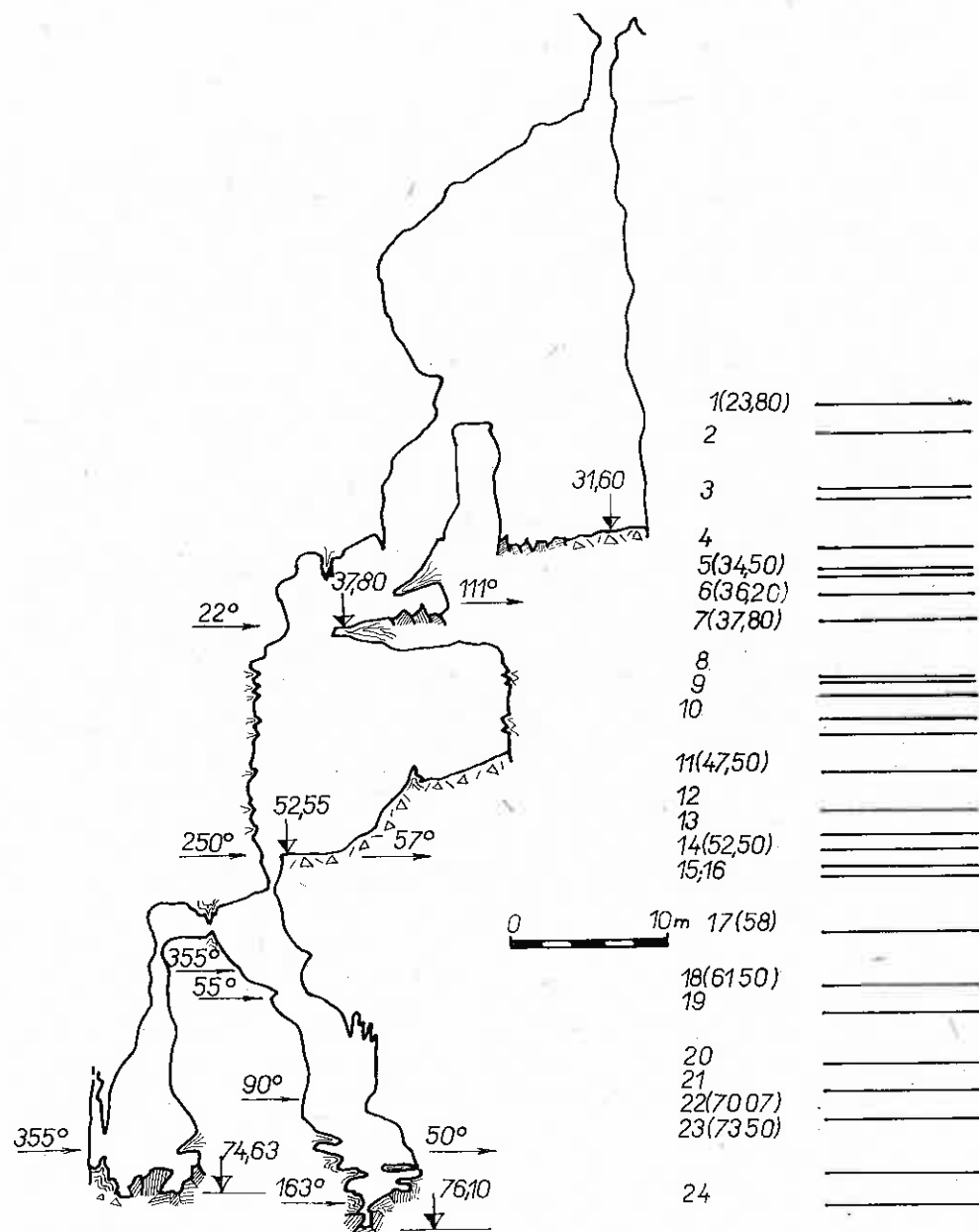
Mikrokrystalický povlak obrůstající nepravé pizolity v Diviačie propasti, v hloubce 68 m. — Microcrystalline crust covering pseudopisolites in Diviačia Chasm at deep 68 m.

Foto Ž. Hlaváčková

limonitové kůry (0,3 cm silné). V sedimentech lze ojediněle nalézt limonitové valouny (srov. Diviačia propast, výskyt v hloubce 86 m, 105 m a hlavně jako výplň puklin v hloubce 127 m). Paralelně s tímto spirálovitým komínem prochází z hloubky 57 m další puklinovitá prostora s pěkně žlutohnědou, okrovou krápníkovou výzdobou. Hloubka této větve je 74,5 m. Tektonika propasti: hlavní puklinové směry, které podmiňují morfologii propasti, jsou v části kolem ústí a na dně propasti v hloubce 76 m směru SSZ až SZ se strmým úklonem k SV. Na dně vstupního dómu a v prostorách 40–50 m velikých se výrazně projevují pukliny s mírnými odchylkami směru V–Z rovněž se strmým úklonem k J, ve spodní části propasti s mírnějším úklonem k S. Třetím významným tektonickým směrem, zejména ve střední a spodní části propasti, je s.-j. směr, a to buď vertikální, nebo s úklonem k V. Kromě těchto puklin se téměř v celém průběhu propasti projevují jako podružné pukliny sv.-jz. až ssv.-jjz. směru.

Nejdůležitější jsou v Jelení propasti zbytky akumulacních horizontů představované v celém průběhu propasti, kromě řícené vstupní části (relat. mladé), zbytky

sintrových desek. Celkem jsme rozlišili v propasti 24 akumulčních horizontů, z toho 10 horizontů je více vyvinutých. Potvrzují starobní charakter propasti-staré sintrové desky jsou překryté novými sedimenty, event. mladší generací krápníkové výzdoby. Na druhé straně dodnes trvající odnos materiálu, především ve spodní



Jelení propast. 1—24 — úrovně sintrových desek. — Jelení Chasm. 1—24 — levels of sinter crusts.  
J. Hýšek, P. Hradecký 1965

části, předpokládá stálé napojení na hydrografický systém táhlého hřbetu kóty 556,7 a závrtu, v jehož sv. stěně se propast nachází spolu s Dvojitou propastí (M. Erdős-V. Lysenko 1966).

### Výzdoba propasti

Rozmanitost výzdoby, s kterou jsme se setkali zejména u propastí Plešivecké planiny, byla prvním předpokladem k důkladnějšímu studiu především skupiny krystalických výrůstků, pizolitů, mikrokrystalických povlaků a nickamínku. Ze studia řady nábrusů, hlavně z propastí Diviačiej a Jelení, a v porovnání s podobnými vzorky z jiných propastí a jeskyní jsem dospěl k tomuto dělení:

*A-pizolity pravé*: 1. volné (nezpevněné) jeskynní perly; 2. zpevněné (přirostlé) jeskynní perly, některé ledvinovité tvary, mohou tvořit částečně podlahový sintro.

*B-pizolity nepravé*: 1. krystalické výrůstky-symetricky uspořádané a neuspořádané; 2. bradavičné sintry; 3. nástříkové pizolity; 4. pizolity kapilární.

*C-mikrokrystalický povlak kalcitový*: 1. vytváří souvislý povlak na obnažených horninách, sedimentech, sutích; 2. vytváří souvislý povlak na vlastních krystalových agregátech; 3. mikrokrystalický povlak obrůstá nepravé pizolity; 4. mikrokrystalické povlaky duté; 5. růžice.

*A-Pizolity pravé*. Jeskynní perly vznikají srážením kalcitu z nasycených vodních roztoků kolem krystalizačního centra, kterým mohou být rozlišené úlomky hornin nebo zrnka náplavu. V jádrech jeskynních perel z jezírek, egutačních jamek a náplavů Diviačiej propasti jsem našel úlomky hornin (wettersteinské váp. horniny spod. triasu), krápníků, kalcitových krystalů, limonitová zrna, zrna písku či jiného nekarbonátového materiálu, organické zbytky-kosti, hlinitá, částečně zvápenatělá jádra. Rozdílná tvrdost a odolnost těchto jader svědčí o rozdílných podmínkách, které mohou při vzniku perel existovat vedle sebe. Existují i perly duté. U některých zonárních perel byly zjištěny vrstvičky aragonitu.

*B-Pizolity nepravé*. Jde o skupinu, do které se pod názvem pizolity v praxi zařazují všechny druhy výrůstků, ať již krystalických, nebo s různě silným polokulovitým až kulovitým povlakem.

1. Krystalické výrůstky jsou tvořené jednoduchými klencovými tvary kalcitu méně či více protaženými podle *c*. Převažují tvary (+hOhl, —Ohhl), vzácný je výskyt ostatních tvarů. Poměrně často tvoří výplně vertikálních zkrasovělých dutin obecný tvar skalenoedru (hikl). Velikost krystalových jedinců je různá. Postupným přirůstáním vznikají dlouhé trsovité útvary (uspořádané a neuspořádané).

2. Bradavičné sintry jsou drobné polokulovité až kyjovité útvary na puklinách, rozevřených nebo zkrasovělých mezivrstevních spárách apod.

3. Nástříkové pizolity vznikají rozstříkem skapávající kapky nasyceného vodního roztoku.  $\text{CaCO}_3$  se vylučuje na místech největšího rozstříku. Vznikají tak pizolity s dlouhým tenkým krčkem, kruhovitě až oválného průměru, který je obvykle zakončen částečně otevřeným plochým, miskovitým útvarem. Často se vytvoří samotný miskovitý útvar bez krčku, ale se silnějším nástříkovým valem. Stavba krčku je koncentricky vrstevnatá, tedy obdoba růstu stalagmitu.

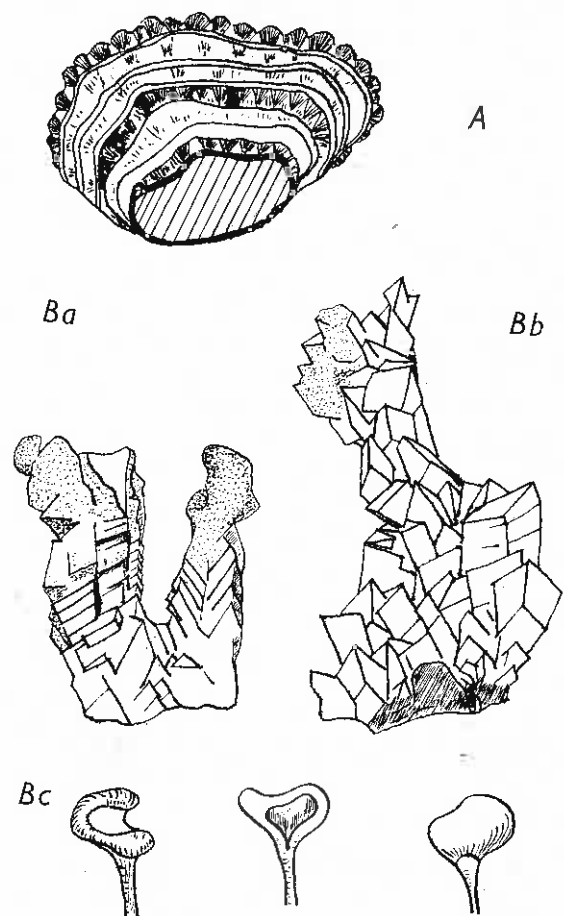
4. Pizolity na predisponovaných pórech a trhlinách nezpevněných sedimentů jsou značně nepravidelné, jejich základní hmota je jemně krystalická. Při jejich vzniku se uplatňují fyzikální zákony v kapilárních dutinách.

*C-mikrokrystalický povlak kalcitový* jsou koncentrické, případně paralelní vrstvičky velmi jemných až mikroskopických jedinců.

1. Vytvářejí souvislý povlak na obnažených horninách, sedimentech a sutích. Základem bývají plošná hvězdicovitá jádra, nebo paprscitě shluky, trsy, které jsou přechodem k paprscitým agregátům.

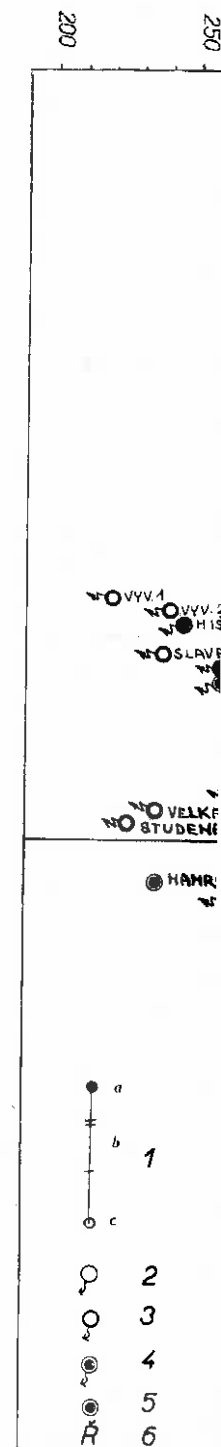
2. Vytvářejí souvislý povlak na vlastních krystalových agregátech paprscitých (rostou z jednoho centra) nebo složených z krystalů kolmých k podkladu.

3. Mikrokrystalický podklad obrůstá nepravé pizolity. Vytvářejí se tak polokulovité, ledvinovité útvary, které dosahují největších rozměrů při obrůstání krystalických výrůstků (B-1). Vzhledem ke změnám v přínosu roztoků nebo střídání suchých a vlhkých období stagnace vzniká vrstevní stavba těchto mikrokrystalických



A — pizolity pravé: jeskynní perla. B — pizolity nepravé: a — symetricky uspořádané; b — neuspořádané; c — nástržkové. — A. Pisolites: cave pearl. B — Pseudopisolites: a — crystal forms symmetrically arranged; b — not arranged; c — splashed pisolites.

povlaků. Obrůstání může být dokonalé nebo částečné. Částečné vzniká, jsou-li vyplněny mezery mezi pizolity akumulacním materiálem (jílovitohlinitými sedimenty). Mikrokrystalický povlak obrůstá jenom vrcholové části pizolitů, nebo se vytvoří souvislý povlak. Po vyplavení akumulacního materiálu zůstávají pod mikro-



Srovnávací diag.  
vrstevní pramen; :  
with those in the  
cave, 6 — river bed

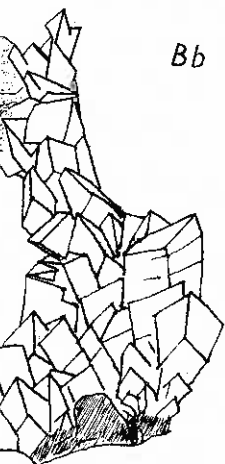
ch horninách, sedimentech a sutích.  
nebo paprscité shluky, trsy, které jsou

krystalových agregátech paprscitých  
krystalů kolmých k podkladu.

é pizolity. Vytvářejí se tak polokulo-  
větších rozměrů při obrůstání krysta-  
m v přínosu roztoků nebo střídání  
evní stavba těchto mikrokrytalických



A

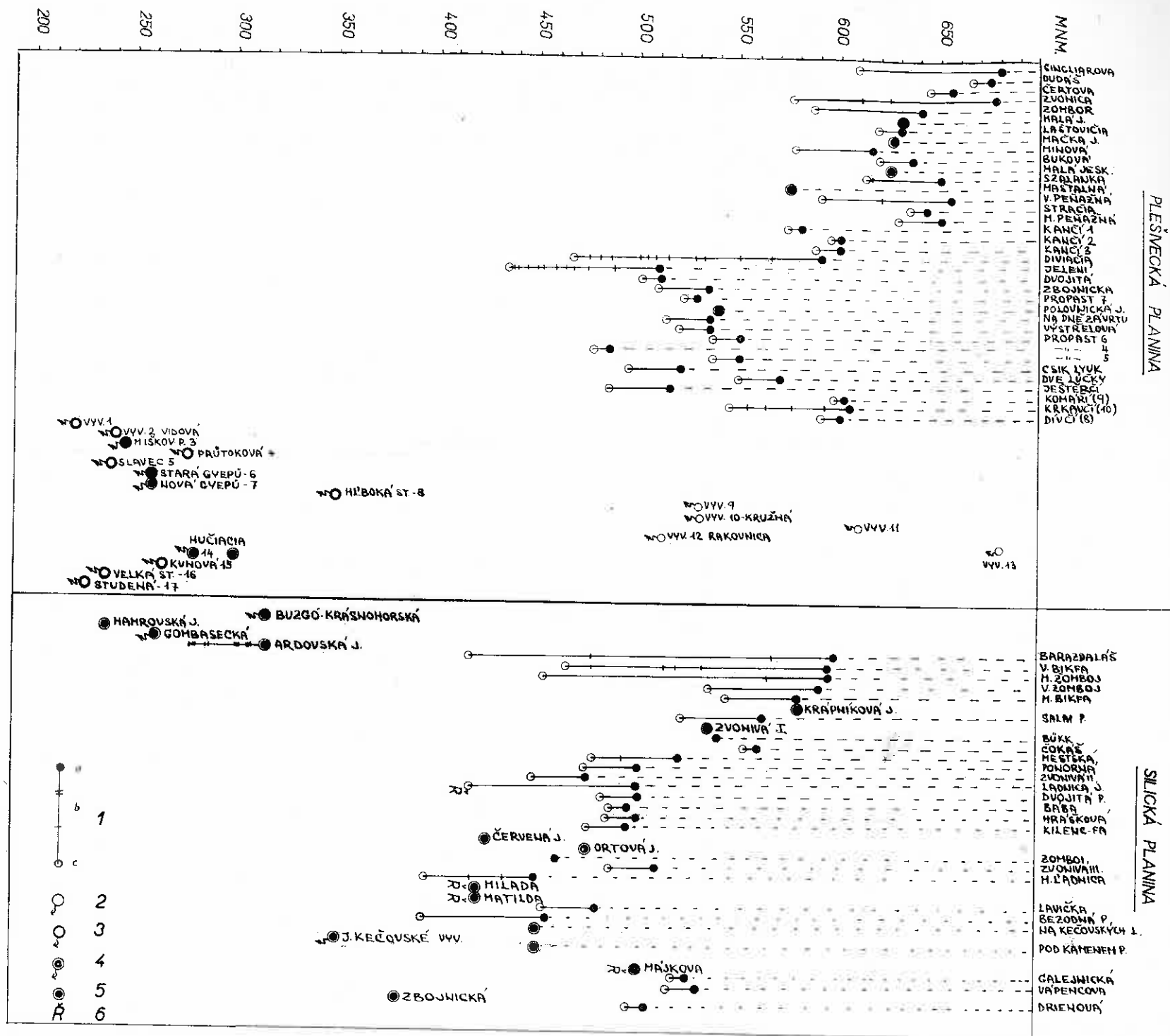


Bb



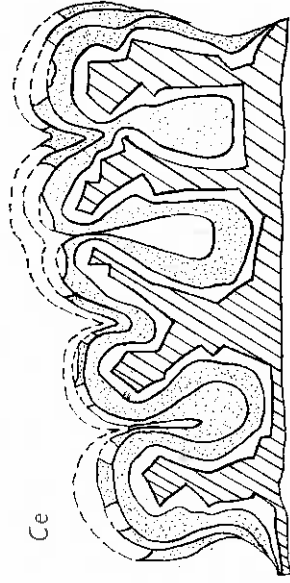
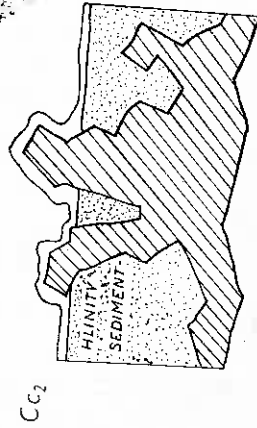
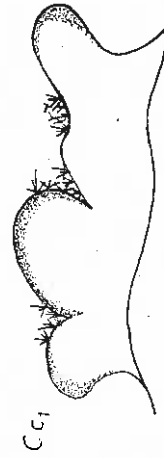
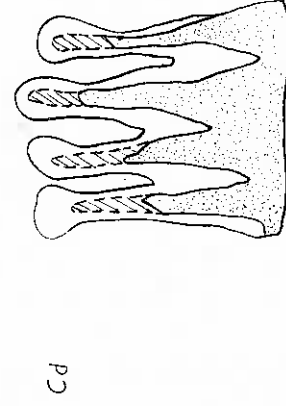
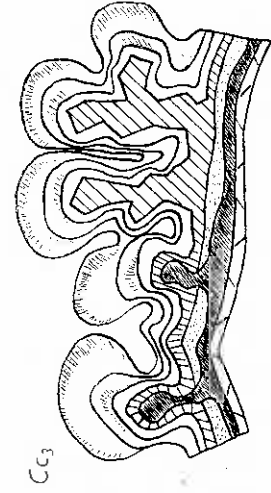
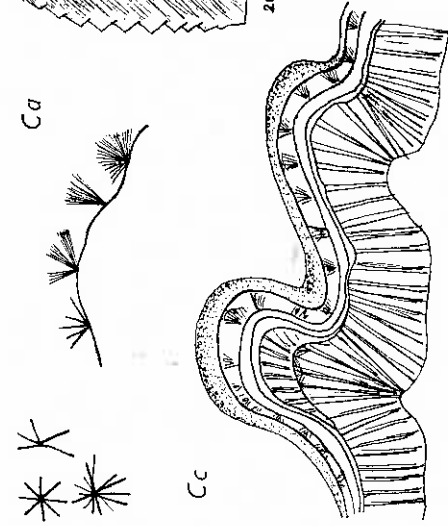
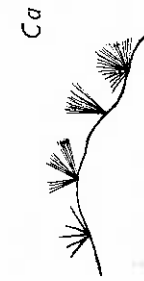
ty nepravé: a — symetricky uspořádané;  
cave pearl. B — Pseudopisolites: a — cry-  
ged; c — splashed pisolites.

po částečné. Částečné vzniká, jsou-li  
n materiálem (jíllovitohlinitými sedi-  
nom vrcholové části pizolitů, nebo se  
ačního materiálu zůstávají pod mikro-



Srovnávací diagram propastí Plešivé planiny s některými propastmi Silické planiny. 1 — propast (a — ústí, b — zjištěná úroveň, c — dno) 2 —  
vrstevní pramen; 3 — sutový pramen; 4 — vývěrová jeskyně; 5 — jeskyně; 6 — řečiště. — Diagram showing comparison of chasms in the Plešivá Plateau  
with those in the Silice Plateau. 1 — chasm (a — mouth, b — ascertained level, c — floor); 2 — contact spring; 3 — scree spring; 4 — spring cave, 5 —  
cave, 6 — river bed.

V. Lysenko 1968



C — mikrokrystalický povlak kalicitový; a — na obnažených horninách, sedimentech a sutích; c — na vlastních krystalových agregátech; c<sub>1-3</sub> — obrůstání nepravých pizolitů; d — mikrokrystalický povlak dutý; e — různé. — C — Mikrocrystalline calcite crust: a — on exposed rocks, sediments and debris; c — on other crystalline aggregates; c<sub>1-3</sub> — covering pseudopisoliths; d — microcrystalline hollow crusts; e — rosettes.

krystalickými vrstvičkami volné dutiny. Podobné dutiny, ovšem nikdy nevyplněné, vznikají při pokrývání (obrástání) pizolitu, v záhybech mezi sousedními pizolity. Příklady těchto mikrokrystalických povlaků lze sledovat v různých propastech Slovenského krasu, vyskytují se většinou ve všech známějších jeskyních.

4. Mikrokrystalické povlaky duté. Vznikne-li mikrokrystalický povlak přímo na hlinitých sedimentech (např. na zemních pyramidách), pak vyplavením těchto sedimentů vznikají dutiny. Podobně mohou vzniknout dutiny, vytvoří-li se mikrokrystalický povlak na nějaké organické látce, která je později rozložena, vyloužena, vyplavena. Tento výskyt je vzácný.

5. *Růžice* vznikají z typických polokulovitých, ledvinovitých mikrokrystalických povlaků výše jmenovaných typů (zejména C-3). Podle T. Gántiho (1963) vznikají polokulovité, ledvinovité „zvrásněné“ mikrokrystalické povlaky přeměnou původního aragonitu v kalcit v jednotlivých vrstvičkách. Za této přeměny dochází ke zvětšení objemu, a tak ke „zvrásnění“ mikrokrystalického povlaku. Předpokládáme-li, že rekrystalizace nepostihla všechny vrstvičky najednou (v daných místech) a uvážíme-li, že většina mikrokrystalických povlaků vzniká jako kalcitové povlaky, nelze tuto teorii ve většině případů použít. Na řadě řezů růžic z Diviačie propasti a Koněpruských jeskyní lze jednoznačně určit vznik těchto „zvrásněných“ ledvinovitých útvarů tak, jak je výše podán (C-3). Vlastní růžice vznikají korozi těchto mikrokrystalických povlaků, nastává obnažení jednotlivých růstových vrstev.

Koroze probíhala v době, kdy jeskynní prostora byla vyplněna buď sedimenty, nebo stojatou vodou. V pokročilém stadiu se rozpouští celý střed růžice, zůstávají pouze okrajové části obalových vrstev. Koroze nemusí probíhat jako trvalý pochod a v podstatě mohla začít již po vytvoření první vrstvičky. Na druhé straně působí koroze selektivně. Některé vrstvičky jsou rychleji rozpouštěny, mezi vrstvami vznikají volné prostory, které mohou být druhotně vyplněné i jiným materiálem (minerálem). Nemusí zde tedy nutně dojít k přímému zatlačení a nahrazení kalcitu např. chalcedonem, jak to bylo popsáno J. Kuklou (1952) v Koněpruských jeskyních.

Na nábrusech některých druhů výzdoby z částečně i úplně oddělených prostor Diviačie propasti jsem provedl srovnání přírůstkových vrstviček s cílem rozlišit shodná, nebo naopak rozdílná období ve vývoji výzdoby. Jako příklad zde uvádím srovnání nábrusu polozpevněné perly ze dna dómu v hlouce 84 m (Perlový-VI), sintrového povlaku na kostře kance z Kančího dómu v 76 m a části „medúzy“ z hloubky 80 m. U většiny vzorků došlo k rekrystalizaci, především vlastního jádra (u „medúzy“ do vrstvy 3), které tvoří pizolity nepravé. Rekrystalizace probíhá od středu k vnějším vrstvám.

<i>Polozpevněná perla, — 84 m</i>	<i>Kostra z Kančího dómu, — 76 m</i>	<i>„Medúza“, — 80 m</i>
12. poslední mikrokryst. vrstva	mikrokryst. vrstva	poslední mikrokryst. vrstva silná
11. bílá vrstva	bílá vrstva	silná bílá vrstva
10. hnědá slabá	hnědá slabá	hnědá slabá
9. silná bílá vrstva	silná bílá vrstva	slabá bílá vrstva
8. hnědá slabá vrstva	hnědá slabá	hnědá slabá
7. šedá vrstva	bílá silná	šedá vrstva
6. tmavá vrstva	kost	tmavá vrstva
výrazné přerušení v růstu		
5. mikrokryst. vrstva korod.		mikrokryst. vrstva bílá korodovaná
4. tmavá vrstva silná		tmavá vrstva
3. mikrokryst. vrstva korod.		hnědá slabá (málo korod.)
2. obal perly		světlá vrstva
1. jádro perly		

Řada vrstev se skládá ještě z velmi jemných vrstviček bílých, hnědých a šedých.

U první bílé mikrokrystalické vrstvy (vrstva 5) lze sledovat delší přerušení v tvorbě mikrokrystalických vrstev; eventuálně nastala koroze, podmíněná delší akumulací v propasti. Kratší přerušení a koroze byly i u slabších vrstev (3). Růst vrstviček na kostře spadá až do mladšího období ve vývoji srovnávané výzdoby. Tyto tři vzorky se v hlavních rysech shodují. V Diviačie propasti je ovšem výzdoba, která se od těchto podstatně liší, i když je v jejich těsné blízkosti. Např. růžice z hloubky 86 m mají na řezu tento sled od středu: sintrová vrstva-rekrystalovaná; akumulace (zbytky hlín-koroze); slabá sintrová vrstva-rekrystalovaná; akumulace (zbytky hlín); rekrystalované pizolity nepravé až 5 cm dlouhé, u některých tvoří základ krystalické výrůstky, nebo kulovité, krátké pizolity nepravé — v průběhu růstu těchto pizolitů se střídá 4–5 slabších vrstviček se stopami akumulace; mikrokrystalický povlak o síle 3–5 mm složený z řady vrstviček silně korodovaných.

Celkově lze usoudit, že výzdoba Diviačie propasti má čtyři základní generační řady od nejstarší k nejmladší. 1. Růst sintrů; v Diviačie propasti málo doložen. 2. Růst krystalických výrůstků, krátkých, kulovitých pizolitů nepravých, nyní úplně nebo částečně rekrystalovaných. 3. Růst dlouhých pizolitů nepravých; jádrem je skupina 2, na které se tvoří první, starší generace mikrokrystalických povlaků, nyní částečně rekrystalizována. 4. Mladší generace mikrokrystalických povlaků s jedním, místy dvěma údobími přerušení růstu, případně koroze.

Mezi jednotlivými generacemi se projevilo delší období bez růstu, způsobené většinou akumulací jílovito-hlinitých sedimentů. Kromě těchto déletrvajících období existují v rámci každé generace krátká údobí stagnace, event. akumulace — celkový počet kolísá od 4 do 8 vrstviček, které se po rekrystalizaci jeví jako červenohnědé. Jeskynní perly polozpevněné i volné patří k nejmladší — čtvrté generaci, tak jako výzdoba v prostorách se stálou jezerní hladinou.

#### *Poznámky k vývoji jeskyní a propastí*

Z dosavadních průzkumů vyplývá:

1. U některých propastí se jeví zkrasování jako původně nesouvislé. V závislosti na měnící se bázi údolí Slané se vytvořily v několika úrovních uzavřené puklinovité prostory, které se teprve později postupně spojují v souvislejší vertikální systémy (ponor při Silici, Diviačia propast, Městská propast). Spojování dutin je směrem dolů (koroze, eroze), i nahoru (řícení stropů). Nejčastěji působí oba pochody současně.

2. Starobní charakter propastí se zachoval zejména v nejvyšších částech (vstupních). V minulých vývojových etapách ztratily funkci vertikálního odvodňování. V současné době podléhají denudaci a destrukci spojené s denudací svahů a vyvýšených hřebetů nebo stěn závrtů.

3. Střední části propastí (kolem 70–90 m) jsou napojeny na současné odvodňovací systémy podpovrchové. Akumulace a zanášení blízkých závrtů se projevuje i nerovnoměrnou akumulací jílovito-hlinitých sedimentů v této střední části.

4. Spodní část (Diviačia propast, Barazdaláš) je zmlazována, a to ve formě přemodelování dna kaňonu, a zároveň se vytvářejí na predisponované dislokaci prostory úplně nové.

5. S uvolňováním prostor ve spodní části dochází i k odnosu materiálu ze střední části. Odnos převládá nad přínosem, v propastech probíhá vyklizování sedimentů.

6. Senilní vývěrové jeskyně (otvory) na svazích planin, zjištěné jeskynní horizonty v Diviačie propasti (70 m) a Barazdaláši (170 m) potvrzují existenci větších

jeskynních systémů nad úrovní dnešní údolní báze Slané. Z přiloženého srovnávacího diagramu propastí Plešivecké planiny a Silické planiny je patrné členění propastí podle polohy ústí (Plešivecká planina 510–545, 575–590, 620–680), rozdílů dna propastí od známých vyvěraček – Diviačia 280–465, Jelení 280–430, Barazdaláš 310–410 m n. m. Na dně Silické a Bezodné řadnice je řečiště, které u Silické řadnice je v přibližně stejné úrovni jako spodní část propastí Barazdaláš. U jeskyně Domica a Buzgo existují rovněž vyšší patra nad prostorami řečiště.

*Geologické oddělení Muzea v Berouně*

## Literatura

- BENICKÝ V.: Výzkum Zvonivej diery na Plešivecké planině. *Slovenský kras*. Lipt. Mikuláš 1959, 2: 5–13.
- ERDŐS M.-LYSENKO V.: Výzkum propastí jižní části Plešivecké planiny. *Československý kras*. Praha 1966, 17: 59–72.
- GÁNTI T.: A borsókőszertű képződményekről. *Karszt és Barlang*. Budapest 1962, č. I.
- KUČERA B.: Jeskyně a propastí ve střední části Plešivecké planiny. *Československý kras*. Praha 1962, 14: 104–135.
- KUKLA J.: Zpráva o výsledcích výzkumu jeskyní na Zlatém Koni u Koněprus v r. 1951, prováděném krasovou sekcí přírodovědeckého klubu v Praze. *Československý kras*. Brno 1952, 5: 49–68.
- PŘIBYL J.: Výzkum propastí Barazdaláš v severní části Silické planiny v Jihoslovenském krasu. *Československý kras*. Praha 1966, 17: 73–82.
- ROZLOŽNÍK V.: Priepasti Plešiveckej planiny. *Geografický časopis SAV*. Bratislava 1955, 7: 178–185.
- SKŘIVÁNEK F.: Vývoj krasu Plešivecké planiny v Jihoslovenském krasu. *Československý kras*. Praha 1966, 17: 42–59.

## *Investigation of the Plešivec Plateau, Slovakian Karst in 1965–1968*

In the years 1965–1968 members of the Karst Section of SNM of the Museum in Beroun carried out — in cooperation with the East Slovakian Museum — the investigation of precipices in the Plešivec Plateau, Slovakian Karst. They located 11 precipices, the deepest of which is the Krkavec Precipice, 60,5 m deep. It consists of a 12 m deep entrance shaft and three parallel branches which combine at the depth of 54 m to form a single fissure type cavity continuing down to the depth of 60,5 m in the form of a narrow senile canyon.

At the same time another investigation was carried out of the Jelení Precipice (–75,5 m), and the Diviačia Precipice (–127 m). In the former, 10 large and 14 smaller accumulation horizons represented by relicts of sinter crusts were found. In the latter, a detailed investigation of its decoration was carried out, and tectonic and hydrographic conditions were studied. The upper reaches of the precipice react almost immediately to weather changes, whereas its lower reaches under 60 m react with a considerable delay of about 2–3 months. This phenomenon may be explained by regulation carried out by clay and loam sediments, filling the cracks and fissures and controlled by the measure of water saturation or the degree of permeability.

The decoration yields plenty of material for the study of changes which occurred in the past in the regime of the cave, i.e. accumulations, corrosion, etc. It displays four fundamental generations from the oldest to the youngest: 1. growth of sinters; 2. growth of crystal forms, i.e. short ball-shaped pseudopisolites, completely or partly recrystallized up to now; 3. growth of long pseudopisolites comprising a core formed by group 2 and covered by the first older generation of microcrystalline crusts; 4. younger generation of microcrystalline crusts.

Individual generations alternated with periods of inactivity (no growth) caused predominantly by the accumulation of sediments. Within the frame of every generation short periods of stagnation occurred as well, their number moving between 4 and 8 layers.

From hitherto investigations may be concluded that karstification in some precipices did not originally proceed as a continuous process. First of all, closed vertical cavities were formed in several underlying levels which combined later to form precipice systems. Lower reaches of some precipices have been through the process of rejuvenation at the present, i.e. the reformation of the precipice floor of the canyon, or in the formation of new spaces. The ascertained cave horizons at the depth of 170 m in the Barazdaláš Precipice and at the depth of 70 m in the Diviačia Precipice fully confirm the presumption of an existence of horizontal systems above the level of the present valley base.



# MOŽNOSTI STEREOSKOPICKÉ FOTOGRAFIE VE FOTODOKUMENTACI KRASOVÝCH JEVŮ

Abstract: Methodology of this technic in special conditions, relations for the optimal stereobase, influence of the extraordinary base. Notes for presenting, especially for public, of the stereophotos.

Od fotografické dokumentace se obecně vyžaduje maximální faktografická sdělnost; u krasové fotografie je tento požadavek zvláště naléhavý v případě dokumentace pořizované při pronikání do obtížně přístupných míst, zejména v krasovém podzemí. Fotografická dokumentace je (nebo by měla být) nejvýznamnějším prostředkem povšechného popisu morfologie dokumentovaného objektu, závažnou součástí výsledků, pro které je nutno vynaložit mnohdy nemalé úsilí, prostředky a případně i podstupovat jisté objektivní riziko.

Celá řada krasových fenoménů je však takového druhu, že při běžném fotografickém zobrazení získáváme pozorováním snímku představu, která je postižena značnou deformací, zaviněnou nedokonalým vyjádřením vzájemné odlehlosti jednotlivých objektů nebo jejich předozadního rozměru. Přenos informace je zde zatížen nejen určitou ztrátou, ale často přímo chybou, tj. vytvářením nesprávné informace vlivem chybného názoru o dimenzích a konfiguraci objektů, který vzniká při pozorování dvojrozměrného snímku. Člověk si totiž k fotografii podvědomě dotváří představu chybějící dimenze automatickým vybavováním dojmu z obdobných objektů, které už viděl dříve in natura (nebo si o nich rovněž pouze dotvářel představu z jiných zobrazení). Není-li objekt snímku konformní s precedenty podvědomí, je vzniklá prostorová představa nesprávná, nebo působí snímek dojemem nesrozumitelnosti, zejména v bezprecedentních případech. Tyto okolnosti a potíže přitom nebývají zřejmé самому autorovi snímku, který „svůj“ záběr zná ze skutečnosti a „umí“ ho správně prostorově „vidět“.

Člověk vnímá prostor tím způsobem, že mozek automaticky registruje dva mechanismy, které zaměřují oči.

Prvním z těchto dvou mechanismů je akomodace. Akomodační vnímání prostoru je ovšem možné jen ve velmi blízkém pásmu, které končí ve vzdálenosti něco málo přes metr. Dále jsou již nepatrné rozdíly akomodace neregistrovatelné. Akomodační vnímání prostoru má svůj význam jen pro lidi, kteří používají pouze jednoho oka. U zdravého člověka je akomodace podřízeně spřažena s mechanismem konvergence očních os (tj. směrů nejostřejšího vidění očí), které se protínají v pozorovaném bodě. Registrace konvergenčního úhlu je tak jemná, že umožňuje vnímání předozadní odlehlosti na vzdálenost asi stokrát větší, než je možno pomocí akomodace. Při vzdálenostech řádově kilometr a větších prostorovost zrakového vjemu zaniká a vzdálenosti je možno odhadovat jen nepřímo (z vržených stínů, z přibývání namodralého vzdušného oparu, který překrývá rostoucí dálky atd.).

Obdobou akomodace je ve fotografii zaostření objektivu; rostoucí neostrost popředí a pozadí, která přibývá se vzdáleností od úrovně, na niž je zaostřeno, bývá používána jako náhradní možnost zjištění, nebo dokonce vyjádření prostorového uspořádání. V oboru dokumentační fotografie je však neostrost některé části snímku

jevem nežádoucím snižujícím redundanci její základní faktografické funkce. Zdrojem informací zde není obvykle jen izolovaný objekt, na nějž je zaostřeno, neméně důležité je prostředí, v němž se objekt nalézá. Potíž je ovšem v tom, že, jak už bylo řečeno, zcela ostré zobrazení všech částí fotografovaného fenoménu ztěžuje u normální fotografie pochopení prostorového usprádaní.

Stereoskopická fotografie je dvojice snímků, pořízená ze dvou různých stanovišť a liší se následkem toho od sebe podobným způsobem jako obrazy na sítnici levého a pravého oka. Rozestup očí nazýváme ve stereoskopii základnou, která je v tomto



Horní krajní fotoaparáty snímají stereodvojici negativů, dolní přístroje snímají diapositiv a ultraširokoúhlý záběr. Uspořádání pro komplexní simultánní snímání rozměrného podzemního objektu, který se po otevření všech závěrek osvětluje velkým počtem záblesků z různých stran. Opakované osvětlování by bylo velmi ne hospodárné. — Upper-situated two photographic cameras photograph stereonegatives in pairs. Further photographic cameras photograph diapositive and ultrawide-angle shots. Complet for subterranean object, lighted by flash, which may be many times repeated from different positions.

případě neproměnnou veličinou (u normálního člověka cca 6 cm). Naproti tomu ve stereofotografii se s neproměnnou základnou setkáváme pouze u dvouobjektívových stereokomor, které se následkem toho pro náročnou a všestrannou stereofotografii hodí méně než jakýkoliv jiný běžný fotoaparát, s nímž můžeme zhotovit dvojici snímků bez tohoto omezení a optimálně přizpůsobit základnu snímání

scéně. Jediné oprávnění stereofotoaparátů se dvěma objektivy je možnost vyloučení časové paralaxy, neboť oba snímky stereopáru jsou zde exponovány ve stejném okamžiku. V případě krasové fotodokumentace není časová paralaxa obvykle vůbec na závadu, protože snímání scény neobsahuje pohyblivé části, a platí tedy zcela bezvýhradně paradoxní tvrzení, že stereofotoaparáty se pro stereofotografii hodí méně než ostatní, mimo jiné ještě také proto, že jimi nelze zhotovovat makro-snímky (je-li jeden z objektivů namířen na blízký objekt, pak druhý objektiv „střílí“ mimo něj o vzdálenost rovnou základně).

Předpokládejme tedy, že můžeme základnu čili vzdálenost pozic, z nichž jsme dvojici snímků exponovali, libovolně měnit. V tom případě je třeba si ujasnit všechny účinky změn základny na výsledný prostorový vjem. Zmenšování základny prostorový dojem ochuzuje; přesněji řečeno, při pozorování stereosnímku se zmenšenou základnou je výsledek takový, jako kdybychom se dívali na zvětšený model zobrazené scény ze vzdálenosti větší, než z jaké byla pořízena fotografie. Zmenší-li se základna na nulu, tj. pozorujeme-li ve stereoskopu dvojici snímků pořízených z téhož místa, prostorový vjem se vůbec nevytvoří — výsledek je stejný, jako kdybychom se dívali na obyčejnou fotografii, nebo do velkých vzdáleností, které vidíme ploše.

Použijeme-li pro zhotovení stereodvojice snímků stejné základny, jako je oční, tj. asi 6 cm, získáme při pozorování snímku stejný prostorový dojem, jako bychom pozorovali fotografovanou scénu z místa, odkud byl stereosnímek pořízen. Tato základna je zdánlivě optimální, z dalších úvah však vyplynou určitá omezení pro



Zádielský kaňon. Širokoúhlý stereoskopický snímek s velkou základnou. — Canyon of Zádiel. Wide-angle stereoscopic picture with a large base. Foto J. Haleš

její používání. Zvětšováním stereoskopické základny se prostorový účín zobrazení zesiluje a přináší s sebou opačnou deformaci, než byla popsána u zmenšené základny. Například výsledný dojem ze snímku pořízeného se základnou 60 cm (desetinásobek rozestupu očí) odpovídá pozorování desetinasobně zmenšeného modelu fotografovaného objektu ze vzdálenosti desetkrát menší, než z jaké bylo fotografováno. Takto zhotovený snímek krajiny pak působí jako pohled zblízka na plastickou mapu.

Snaha po zvyšování prostorového dojmu stereosnímky vyvolaného vede ke zvětšování základny, které ovšem má své meze. Překročíme-li je, setkáme se s řadou rušivých jevů, z nichž nejvýznamnější je zdvojení. Pro plastické vidění stereosnímku musíme vždy vytvořit takové podmínky, aby pozorovaná dvojice snímků splýnula v jeden obraz, viděný prostorově. Při použití neúnosně veliké základny nelze tento požadavek splnit pro všechny části obrazu: buď vidíme správně pouze popředí snímku a pozadí je dvojité, nebo častěji naopak. Navíc vzniká nelibý pocit,

podobný jako při pohledu přes brýle značně odlišné od dioptrických hodnot, které běžně užíváme. V lehčích případech je zdvojen pouze jediný předmět, který leží značně blíže než všechny ostatní zobrazené objekty (např. větev keře mezi objekty a jícem propasti, který je podstatným předmětem snímku). Abychom nemuseli prostorový dojem snímku ochudit značným zmenšením základny, je vhodnější se tomuto blízkému detailu vyhnout, nebo ho odstranit ze záběru.

Pro výpočet maximální použitelné základny je nutno se seznámit s pojmy paralaktický úhel a paralaktická diference. Paralaktický úhel je úhel konvergence očních (optických) os na pozorovaném (fotografovaném) předmětu, tj. úhlová odlehlost



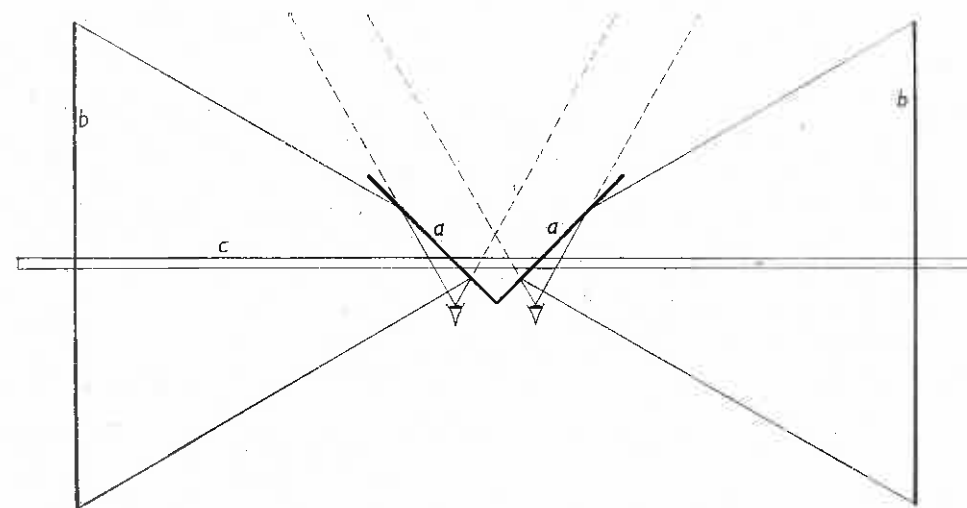
Jeskynní svícen na stereoskopickém snímku. — Stereoscopic picture of cave candle-stick. Foto J. Haleš

krajních bodů základny pro předmět pozorování (snímku). Zároveň je to ten úhel, o který se liší směr druhé oční (optické) osy namířené na objekt od směru rovnoběžného se směrem první osy namířené na též objekt. V mezím případě, kdy je objekt v „nekonečnu“, je paralaxa nulová. Paralaktickou diferencí označíme úhlový rozdíl mezi paralaxou nejbližší a nejvzdálenější části snímaného záběru; tvoří-li pozadí snímku daleký výhled do krajiny, tedy „nekonečna“, je tento paralaktický rozdíl roven přímo paralaxe nejbližšího objektu. (Poznámka: jde vždy o úhly tak malé, že při všech výpočtech je možno zaměnit arc za sin nebo tg.) Maximální paralaktická diference, při níž ještě nedochází ke zmíněnému zdvojení, je asi 70 obloukových minut, zhruba tedy jeden stupeň. Odpovídající arc činí 0,02, cotg asi 50. To tedy znamená, že maximální základna při pozadí v nekonečnu činí 0,02 násobek (čili padesátinu) vzdálenosti nejbližšího předmětu. Přirozená oční základna 6 cm vyhovuje těmto požadavkům tehdy, je-li vzdálenost nejbližšího bodu 3 metry; při větší vzdálenosti je příslušná základna větší, při menší se zmenšuje podle vztahu přímé úměrnosti.

Uvedené příklady vycházely z předpokladu, že pozadím (nejvzdálenějším bodem) snímku je „nekonečno“ s nulovou paralaxou, což nemusí být splněno, zejména v oboru speleofotografie. Zde je třeba počítat nikoliv pouze s paralaxou nejbližšího bodu jako v předešlé úvaze, nýbrž s paralaktickou diferencí. Mějme nejbližší bod opět ve vzdálenosti 3 metry, jako v prvním příkladě, ale nejvzdálenější bod místo v nekonečnu tentokrát ve vzdálenosti 6 metrů. Paralaxa vzdálenosti 6 metrů je polovinou paralaxy pro 3 metry, a tedy paralaktická diference celého záběru je rovněž polovinou paralaxy nejbližšího bodu. Optimální základna se tedy tentokrát nerovná oční, nýbrž dvojnásobku, tj. 12 cm.

Extrémním případem jsou snímky takových fenoménů, kde všechny části snímku se liší vzdáleností jen velice nepatrně. Příkladem může být morfologická studie

jeskynní stěny s pizolitickými výčnělky. Dejme tomu, že budeme fotografovat ze vzdálenosti půl metru a výška povrchových tvarů stěny (předozadní členitost) bude menší než 5 cm. Kdyby snímek obsahoval daleké pozadí, byla by vhodná základna 1 cm, ale jemná struktura stěny by se jevila ploše. Paralaktická diference samotné stěny je v tomto případě tolikrát menší než paralaxa, kolikrát je menší výšková členitost stěny než vzdálenost fotopřístroje. Výpočtem zjistíme, že pro



Zrcadlový stereoskop. a — dvojice zrcadel; b — dvojice snímků; c — nosná tyč. — Double mirror stereoscope.

naši stěnu s pizolity je optimální základna 10 cm. Snímkům tohoto druhu hrozí nebezpečí odchylek pravolevé perspektivy, která se na jednotlivých snímcích stereoskopické dvojice liší tím více, čím více se velikost základny stává srovnatelnou se vzdáleností záběru, což nastává u makrofotografie málo předozadně členitých detailů. V tomto případě pomáhá použití delšího ohniska, které umožňuje větší odstup při zachování stejné základny.

Zde je nutno se alespoň stručně zmínit o vlivu ohniskové vzdálenosti objektivu na volbu základny, vzhledem k tomu, že ve speleofotografii bývají zhusta používány i velmi širokouhlé objektivy.

Jednoduchý obecný vztah nelze stanovit, záleží i na typu fotografované scény. Fotografujeme-li tentýž záběr s blízkým popředím a velmi dalekým pozadím různými ohnisky z téhož místa, je optimální základna v podstatě nepřímě úměrná ohniskové vzdálenosti použitého objektivu. Při makrofotografii a snímcích objektů s nepatrnou předozadní členitostí je tomu přesně naopak — potřebná základna je přímo úměrná délce ohniska. Třetí možností je snímek skupiny objektů, jejichž vzájemná vzdálenost nepřevyšuje odstup fotoaparátu od této skupiny. Jestliže fotografujeme s různě dlouhými objektivy při zachování stálého zobrazovacího měřítká (to znamená, že měníme odstup fotoaparátu přímo úměrně změně ohniska), pak vhodná velikost základny je ve všech případech stejná.

Překážkou širšího rozšíření stereofotografie není ani tak obtížnost zhotovení snímku, jako spíše možnosti prezentace zejména širšímu publiku. V případě tištění publikace by bylo nutno předpokládat, že každý čtenář vlastní, nebo si opatří

stereoskop, přizpůsobený publikovanému formátu, respektive že takový stereoskop by byl přiložen ke každému výtisku. Stereosnímky je možno pozorovat nejen individuálními prohlížečkami, ale také hromadně prostřednictvím stereoskopické projekce v polarizovaném světle. Zařízení pro stereoskopickou projekci vyžaduje sice určité jednorázové investice, je však nejspokojnějším a nejefektivnějším způsobem realizace.

Protože principy stereoprojekce jsou méně známy než manipulace s individuálními prohlížečkami, uvedu alespoň heslovitě základní principy a pravidla.

1. Základní požadavek, aby pravé oko vidělo pouze snímek braný z pravé pozice základny a naopak, je splněn tím, že se ku projekci použije projektorů s polarizačními filtry nastavenými tak, aby roviny kmitání promítaných světél byly vzájemně kolmé. Projekční plocha nesmí světlo při odrazu depolarizovat, to znamená prakticky, že to musí být buď plocha přímo kovová (matná), nebo metalizovaná. Z vlastní zkušenosti mohu doporučit postřík suspenzí práškového hliníku ve vhodném pojidle, na příklad epoxidu ředěném acetonem. Každý divák musí mít na očích polarizační brýle, jejichž polarizační roviny musí být nastaveny souhlasně s příslušným filtrem na odpovídajícím projektoru.

2. Diaprojektory seřídíme tak, aby:

- a) poskytovaly průměty alespoň přibližně stejně jasné;
- b) promítnuté obrazy měly přesně totéž měřítko; odchylky způsobené rozdílností ohniska projekčních objektivů kompenzujeme oddálením nebo přiblížením jednoho z projektorů k projekční ploše;
- c) průměty nejvzdálenějšího pozadí musí splynout, nesmí být pravolevě nebo výškově posunuty, nebo jeden průmět oproti druhému natočen.

3. Dbáme o správné zasunutí diapozitivů; je žádoucí na každém vyznačit, zda jde o snímek levý nebo pravý, abychom se vyvarovali přehození stran. Stejný účinek jako záměna stran základny má otočení diapozitivu (emulzí k žárovce) — dojde k převrácení prostorového dojmu (pořadí se vtlačí za pozadí, které se vysouvá kupředu).

Porizovací náklady zařízení pro stereoskopickou projekci závisí hlavně na ceně polarizačních filtrů a brýlí, nebo pouze polarizační fólie, z níž si uvedené náležitosti amatérsky zhotovíme. Výroba filtrů pro projekční objektivy je náročnější, protože nesmí dojít k porušení jejich optických korekcí. U brýlí malé nepravidelnosti a odchylky od afokality tolik neruší. Použitá polarizační fólie musí být barevně neutrální, jinak by při projekci barevných diapozitivů došlo k odpovídajícímu zesílení jejich podání.

Protože stereoskopické prohlížečky nejsou často na trhu, nebo jejich konstrukce nevyhovuje určitým požadavkům, uvádím konstrukční principy, podle nichž lze tyto pomůcky amatérsky improvizovat.

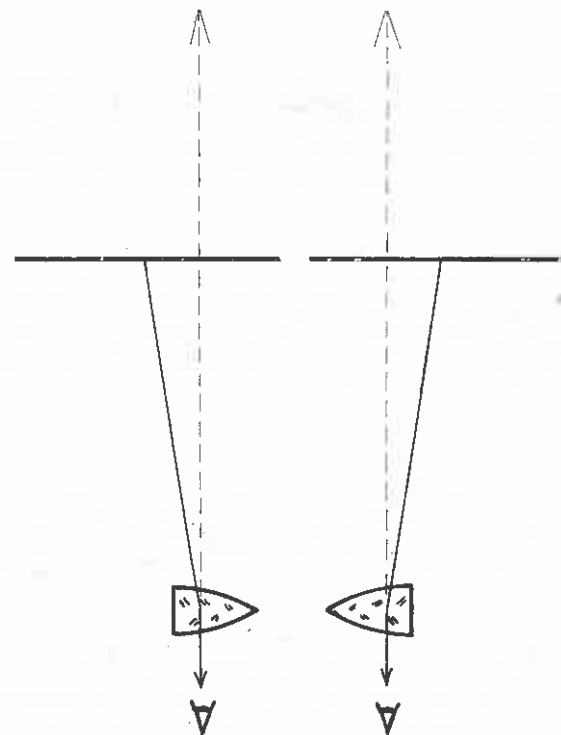
1. Prohlížečka stereodiapozitivů:

Pro prohlížení a posuzování stereodiapozitivů a jejich vybírání pro projekci mi zcela vyhovuje použití dvou samostatných malých kukátek na obyčejné diapozitiv, jaké lze levně obdržet v nejrůznějších provedeních. Obě kukátka se zasunutou stereodvojicí se přiloží k očím a vyrovnají tak, aby obrazy splynuly v jeden plastický. Pro pravidelnější využívání je pak možno dvojici kukátek ve správné poloze zafixovat.

2. Prohlížečky fotografií:

- a) pro proměnlivý formát snímků až do největších velikostí — s dvojicí zrcadel, případně kombinovanou s vyměnitelnými spojnými okulárovými čočkami;
- b) Přímohledný systém. U přímohledného systému se obvykle užívá spojného prizmatického hledáčku, který umožňuje větší šířkové oddálení obrázků,

a tudíž použití poněkud většího formátu (jinak je formát omezen rozestupem očí). Prizmatická spojka se nejsnáze realizuje přepálením normální spojně čočky, jejíž každá polovina působí jako kombinace trojbokého hranolu a normální spojky. Dioptrická hodnota okulárových skel se volí tak, aby při pozorování snímku oko nemusilo nepřirozeně akomodovat, tj. bylo akomo-



Přímohledný stereoskop. — Direct-vision stereoscope.

dováno na nekonečno, nebo nejvýše normální dálku zrakovou (250 mm); tzn. snímek, vzdálený od okuláru např. 10 cm, vyžaduje optickou mohutnost okuláru 6—10 D; vzdálenost snímku od okuláru se pak řídí jeho formátem. Poměr mezi formátem a jeho odstupem od okuláru se volí tak, aby snímek byl okem viděn v optimálním prostorovém úhlu, který zhruba odpovídá zobrazovacímu úhlu normálního objektivu. To v případě kinofilmové diaprohlížečky znamená vzdálenost rovnou ohnisku normálního fotoobjektivu (cca 5 cm), tedy okulárové čočky 20 D.

Krasová sekce Sboru ochrany přírody Společnosti Národního muzea  
v Praze

## KARST INVESTIGATION IN CZECHOSLOVAKIA IN 1968

The basic speleological investigation combined with test boring, documentation and mapping of caves in Bohemia is coordinated by the Karst Section of the Committee for Nature Preservation attached to the Society of the National Museum in Prague, together with its branches in Liberec, Plzeň, Bozkov and Řevnice.

In the Bohemian Karst diving exploration in the Podtrátová Cave near Srbsko was continued. In the precipice-type cave situated at the level of the present flow of the Berounka, divers penetrated to the presumed cave level flooded with water. In the vicinity of the village Tetín, in the so-called Tetín spring, excavation was started aimed at the traversing of the syphon. The Tetín spring is an intermittent karst spring yielding up to 10 l/sec. It drains the limestone area of Damil and the Tetín Valley. — In the Koněprusy Caves a detailed topographic-morphological mapping of subsurface spaces was continued in scale of 1:50. In the 40 m deep New Precipice — genetically related with the middle storey of the Koněprusy Cave — a high, some 60 m long, fissure type cave comprising outstanding sinter filling was discovered. The investigation in the Koněprusy Caves was predominantly focused to the study of individual development stages of the sinter generations. — In co-operation with the State Institute for Preservation of Historical Monuments and Nature in Prague, and the Karst Section of SNM, topographical measurements have been carried out besides precise localizations of caves on the whole territory of the Bohemian Karst, in order to correct and supplement the present catalogue of caves in the Bohemian Karst.

In the area of metamorphosed limestones in the Giant as well as Jizera Mountains, the most important were prolongation excavations in the cave in Poníklá. In metamorphosed palaeozoic limestones of the Železné hory in the vicinity of Vápenný Podol, the Páter's Cave (cca 100 m long) was investigated, measured and mapped in much detail. Speleological investigation of a smaller extent was carried out in the area of the Jizera Mountains in the vicinity of Liberec, Štěpnická Lhota, Jesenné, and Bozkov in the area of the Giant Mountains. In the Bozkov Caves near Semily (Old and New Caves) extensive work on the opening of the cave to the public was definitely finished.

In the last years, the importance of karst areas as well as individual karst phenomena have been appreciated from the viewpoint of the state interest, and steps were taken to prevent the increasing harmful influences from affecting the karst. Always new and new important karst areas and phenomena have been proclaimed Natural Reservations according to law No 40/1959 treating of the state preservation of nature. In the state of preparation is the proclamation of a large natural reservation of the Bohemian Karst as well as of the natural phenomenon — the Bozkov Cave.

Many organizations took part in the investigation of the Moravian Karst, such as the Geographical Institute of ČSAV, Brno; the Moravian Museum, Brno; the Moravian Karst Section, Blansko; the Speleological Club, Brno, with several research groups as well as speleological groups of the Adamov Engineering Works, the Ist Brno Engineering Works, speleological societies of Metro, Blansko, Českomoravská

Kolben-Daněk, Blansko, Královopolské Engineering Works, Brno, and others. Investigation was carried out in 69 different places, i.e. 69 problems were solved at a time, most of them by amateur speleologists.

The main investigation work was focused to the northern part of the Moravian Karst, to the problem of the brook Bílá voda (White Water) plunging to the underground in the vicinity of Holštejn. The research group of the "Moravian Karst, Blansko" followed the subterranean stream of the Bílá voda in the cave 13 C. By the assistance of a group of divers-speleologists from Bristol, the so-called English syphon was successfully traversed, and by successive blasting of further syphons, 4 other domes were discovered. The last of them contains a giant pillar stalagmite which reaches the height of about 16 m and the diameter of 2.5–3 m.

On the Sloup-Ostrov karst plateau, work was started by the Speleological Club in the Simon's sinkhole (no. 163). At the beginning of 1969 an extensive cave system was discovered. It consists of the several hundreds meters long subterranean river course of the Bílá voda (from cave 13 C nearer to the Macocha Chasm), and of several domes with rich dripstone decoration. This cave system enlarged eventually by further cave spaces may be suitable for the opening to the public.

In the Holštejn area in cave no. 11 F (Piková dáma) an intricate cca 2 km long cave system was discovered, consisting of flood channels of the Bílá voda (between the ponor in Nová Rasovna and cave 13 C), of larger domes and further halls partly filled with ice. The possibility of a smooth passage through the Spirálka Cave 11 C was found.

Test boring was carried on in several sinkholes on the plateau between the Macocha Chasm and the place where the Punkva plunges underground. The most important discovery is the precipice in sinkhole no. 71 (84 m deep) which considerably approaches the level of the karst water, or the presumed palaeoriver beds. Smaller precipice-shaped halls were discovered in an up-to-now unknown sinkhole, called V okrouhlíku, near the western brim of the Moravian Karst.

Discoveries of new caves were made also in the drainage area of the Krasov brook, and its tributary. In the Zahradní Cave a precipice was discovered (50 m deep) besides other precipice-shaped cavities in the near-by Šamalík's Caves (no. 20 A). In middle storeys of the Vintoky Caves the explorers succeeded in advancing another 35 m. The speleological club of the Metro Blansko started test boring in the vicinity of Vilémovice and discovered precipice-shaped caves with rich dripstone decoration, reaching down to the depth of over 80 m, where the subterranean bed of the Vilémovice brook begins. In the spring area of the Krasov brook, in the so-called Vilémovice galleries, the Geographical Institute of ČSAV resumed investigation focused to the Plšek's syphon. The aim of the investigation is to discover the tributary beds of the Krasov brook. The syphon was carefully investigated by divers of the group PERMON, and on the basis of the results a gallery was broken to the new caves.

In the Moravian Karst several other discoveries were made, such as passing by boat through the syphon on the floor of the Ostrov Precipice, investigation of the Šošůvka Precipice, systematic exploration of the precipice near the IIIrd entrance to the Sloup Caves, in Zazděná Cave in Dry Valley and in several other places in the Barren Valley. The problem of the underground Jedovnice brook was predominantly solved from the side of Býčí skála by investigation of the chimneys. In the central part of the Moravian Karst, in the vicinity of the Jestřábka Cave, the speleological group of the First Brno Engineering Works discovered new caves called Kanibalka after archeological findings (no. 20 C).

Basic karst investigation in Slovakia was carried out by the Geographical Institute of SAV, by its branch in Liptovský Mikuláš. Workers of this institute carried out in the summer months of 1968 a geomorphological investigation of the Slatiny Karst in the Strážov Highlands. The object of their study was the development of karst plateaus within the frame of the geomorphological development of the whole mountain range. From surface karst forms, lapies, sinkholes, precipices, dry and canyon valleys, karst springs and spring outlets were mapped. From subsurface karst phenomena 5 caves were investigated and measured, the largest of them being Dubná diera. It is a river type cave, 124 m long. — On the northern side of the Low Tatras hydrogeological conditions of the Križiany and Mošnice Valleys were studied for the purpose of a future capturing of the water from local springs for the water supply. — In the Demänova Cave of Liberty, as well as in the Stanišov Cave, Liptov Karst meteorological and hydrological measurements over the last ten years were studied for the purpose of determining the speed of growth of dripstones. In the course of ten years, from 1958 to 1968, the thin glassy spaghetti stalactites grew by 2 mm, which represents 13,5 mm<sup>3</sup>.

Voluntary groups of speleologists carried out investigation and documentation works. In the Tisov Karst a group continued test boring in the floor of the precipice Michňová at a depth of 90 m. In the exhumed karst in the vicinity of Rovná, South Slovakia, they investigated and mapped the cave Burda in a length of 400 m. The Žilina group carried on the documentation of pseudokarst forms, i.e. fissure type caves and rock arches on the Paleogene conglomerates of the Sulov Rocks (Strážov Highlands).

In the Slovakian Karst speleological work has been carried on by members of the Karst Section of SNM especially on the Plešivec Plateau. A detailed exploration and documentation of the Kančí Precipice (127 m deep) was carried out. In connection with it several precipices were discovered on the southern part of the plateau. The deepest of them is the Krkavec Precipice (60 m deep). On Dolný vrch documentation was carried on of precipices whose number has already reached 30. The deepest is Oriáš in the Slovakian part of Dolný vrch, 100 m deep.

**Nickamínek—jeho vznik.** Ve speleologii je řada otevřených problémů. Mezi ně patří tzv. nickamínek-montmilch, s ne zcela jasnou genezí. Vyskytuje se jako bílá, někdy nažloutlá, kašovitá hmota. Lze jej rovněž nalézt jako mléčnou suspenzi ve vodě, jako prášek, nebo jako tvrdý, kompaktní povlak.

Podle chemických analýz, prováděných zejména ve Francii, je nickamínek složen nejčastěji z  $\text{CaCO}_3$ , a to jak kalcitu, tak i aragonitu. Velmi časté je složení hydromagnezitu —  $3\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , někdy s příměsí nesquefonitu —  $\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , bez  $\text{CaCO}_3$ . Tyto rozdíly jsou obvykle podmíněné složením horniny, na které se nickamínek vyskytuje (vápenec, dolomitický vápenec, dolomit). Jsou známé i kombinace s huntitem —  $\text{Mg}_3\text{Ca}(\text{CO}_3)_4$ . V Itálii se nachází nickamínek, který obsahuje  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , z guana. Často ovlivňují vzhled a složení nickamínku různé nečistoty, jíl, organická substance.

Při mikroskopickém pozorování lze sledovat několik forem nickamínku:

a) Amorfní-koloidní roztoky — mléčně bílý až kašovitý. Jen při velkém zvětšení (na elektronkovém mikroskopu) lze spatřit sférolitickou strukturu agregátu. Za vhodných podmínek se částice spojují v jemné řetízky, shluky, až nakonec vznikají jehličky lublinitu. Rentgenometricky byla zjištěna neuspořádaná struktura.

b) Jemné jehličky (chomáče) kalcitových krystalků. V polarizovaném světle šikmo zhášejí. Je to zvláštní forma kalcitu-lublinitu.

c) Aragonitové krystalky stejného typu jako předchozí lublinitové (jemné jehličky). Zhášejí přímo.

Vlastní vznik nickamínku vysvětlují někteří autoři přítomností hydroxidu hlinitého  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , který zabraňuje vytváření velkých krystalových jedinců, charakteristických pro kompaktní sintry. Fyzikálně se vysvětluje vznik těchto v podstatě kryptokrystalických forem rychlou krystalizací z přesycených roztoků. U některých nickamínků se vyskytují organické látky, jednoduché organismy, např. *Parabacterium spelei* — ferrobakterie, která se jinak objevuje v hlinitých sedimentech.

Jedna z posledních prací, které se zabývají studiem nickamínku, je práce skupiny francouzských speleologů z kambodžských jeskyní (Jaton C.-Pochon J.-Delvert J.-Bredillet M. 1966). Na řadě vzorků získaných z několika jeskyní provedli mikroskopické studium, chemickou a mikrobiologickou analýzu. Mikroskopickou cestou rozlišili vzorky v podstatě podle výše jmenovaných typů. Chemická analýza dokázala poměrně stálý obsah Ca, ale zvýšený obsah celkového množství dusíku, tak jako zvýšený obsah sulfátů a poměru  $\text{Fe}^{++}/\text{Fe}^{+++}$  (poměr redukčního železa k oxidačnímu železu). Mikrobiologickou analýzou byla zjištěna mikroflóra, kterou lze rozdělit na květeny cyklu dusíkového (je využita mikroorganismy), ve kterém chybí dusíkaté bakterie, dále cyklu sírového, která rovněž není úplná. Chybí bakterie redukující sulfáty i bakterie mineralizující organickou síru. Naopak je významná flóra oxidující síru. Síra redukovaná tedy pochází buď z předešlé fáze, kde jsou podmínky anaerobní (jeskyně zaplavena vodou), kdy dochází k redukci nebo mineralizaci síry, nebo z vnějšího přínosu sírových sloučenin vodními roztoky. Velice důležitá je přítomnost heterotrofní květeny redukující železo, která má pravděpodobně značný význam při zvýšení poměru  $\text{Fe}^{++}/\text{Fe}^{+++}$ . Po srovnání s výsledky výzkumů nickamínku ve francouzských jeskyních konstatují autoři vzájemnou podobnost optickou, chemickou i mikrobiologickou. Zdůrazňují vliv mikroflóry, zvýšeného poměru  $\text{Fe}^{++}/\text{Fe}^{+++}$  a organického dusíku na vznik nickamínku. Jak je vidět, se stoupající úroveň výzkumu vystupuje poznání řady nových činitelů, kteří mohou mít podstatný vliv na vznik nickamínku.

U nás je řada lokalit s větším či menším množstvím nickamínkových vrstev. Znamé jsou nickamínky z tatranských jeskyní (zejména v Polsku), sám jsem nasbíral několik vzorků z propastí Slovenského krasu (Plešivecká planina), z Vošmendi u Bozkova v severních Čechách, z jeskyně Jezevčí na Mramoru v Českém krasu a z Vých. Karpat v Rumunsku (Súgo-barlang, Fekete torony barlang, jeskyně nad Kupas a Sněžná propast v masívu Fekete Haghimas). Podle mikroskopického studia lze rovněž naše nickamínky přiřadit k výše jmenovaným typům. Podstatná je (zejména u nickamínků ze Slovenského krasu) přítomnost mikroflóry téměř ve všech vzorcích. Souvisí to pravděpodobně s výskytem nickamínku především blízko vchodů



do jeskyní, propastí, nebo na stěnách blízko povrchu, zkrátka v částech, které jsou pod vlivem venkovního klimatu. Nickamínková hmota až 1 cm mocná se často tvoří na zvodnělých mylonitech poruchových pásem (J. Jezevčí).

Zajímavý je výskyt nickamínku na stěnách puklinovitých prostor jeskyně Vošmenda u Bozkova v severních Čechách. Na silně zvodnělých, poměrně slabých hlinito-jílovitých kůrách se vytváří silná (až 5 cm) vrstva plísni. Na povrchu těchto plísni se vylučují jemné mikrokrystalické povlaky tvořené chomáčky jehličkovitého lublinitu. Silnější vrstva vytvořená



Nickamínkové vrstvy v jeskyni Na Vošmendě. — Montmilk layers in cave Na Vošmendě. Foto V. Lysenko

na povrchu zvolna tvrdne. Pod tvrdší vrstvou zůstává plišňová vrstva, která si udržuje zvýšenou vlhkost a při zmáčknutí působí jako mokrá houba. Tvrdnutí může nastat při vysychání celého „souvrství“ jílu-plíseň-nickamínku. Po rozpuštění nickamínku ve zředěné kyselině zůstávají jako zbytek organická vlákna, kořínky, plišňové hlavičky.

Nickamínky z ostatních lokalit (Rumunsko) mají podobný charakter, pouze se liší stupněm krystalizace.

## Literatura

- JATON C., POCHON J., DELVERT J., BREDILLET M.: Étude du Mond-milch de Grottes du Cambodge. *Annales de l'Institut Pasteur*. Paris 1966, 10: (6).  
LOUČEK D.: Mondmilch nebo montmilch. *Československý kras*. Praha 1958, 11: 174–175. V. Lysenko

**Teplotní měření na Holštejnsku v Moravském krasu.** V rámci výzkumů holštejnské skupiny Speleologického klubu probíhal v období od 4. III. 1967 do 2. III. 1968 orientační výzkum teplot na vybraných stanovištích v Holštejnském údolí. Jeho účelem bylo podrobnější poznání teplotních poměrů, vysvětlení teplotních rozdílů známých i dřívějších jednorázových

měření i z praktických zkušeností pracovníků podílejících se na krasových výzkumech, ověření možnosti použití teplotních režimů pro řešení dalších směrů krasových výzkumů a konečně nastínění programu prací do budoucna.

Program teplotních výzkumů byl sestaven oběma autory tak, aby za daných možností časových i technických byla podchycena různá místa Holštejnského údolí jak na povrchu, tak i v podzemí, týkající se vzduchu i vody. Stanovišť bylo celkem 32, měření byla prováděna obvykle ve čtrnáctidenních intervalech pomocí rtuťového teploměru s desetinným dělením. Po období otvírových prací v jeskyni č. 4C byl počet stanovišť rozšířen na 36 a časový interval měření v této oblasti přiměřeně zkrácen.

Počet měření, které prováděla Marie Saxová za součinnosti některých členů holštejnské skupiny Speleologického klubu činí 614, z toho:

vzduch na povrchu	— 142,	voda v jeskyních	— 28,
vzduch v jeskyních	— 356,	led v jeskyni	— 11.
voda na povrchu	— 77,		

Rozsah teplotních výzkumů, hlavně však použité časové intervaly, nedovolují reálné propočty průměrných hodnot a konstrukci hodnověrného spojitého průběhu teplot, přece však umožňují orientační hodnocení a mohou být východiskem pro další práce tohoto charakteru.

## Popis oblastí a stanovišť

### Ponorný a povodňový díl údolí

1. Na louce před jeskyní č. 11 — Stará Rasovna, vzduch asi 12 m východně od vchodu této jeskyně, 0,8 m nad zemí.
2. Jeskyně č. 11A — Ledová, vchod, vzduch 0,5 m nad zemí.
3. Jeskyně č. 11A — Ledová, led ve vzdálenosti 2 m za vchodem.
4. Jeskyně č. 11 — Stará Rasovna — Trativodná chodba, vchod, vzduch 0,5 m nad zemí.
5. Jeskyně č. 11 — Stará Rasovna — Trativodná chodba, vzduch v jeskyni asi 8 m za sifonem v místě zúžení profilu chodby.
6. Jeskyně č. 11 — Stará Rasovna — Trativodná chodba, vzduch v jeskyni nad sifonem.
7. Jeskyně č. 11 — Stará Rasovna — Trativodná chodba, voda v sifonu.
8. Jeskyně č. 11 — Stará Rasovna — Diaklášová chodba, 3 m za vchodem, vzduch.
9. Jeskyně č. 11 — Stará Rasovna — Keprtova chodba, 13 m od počátku, vzduch.
10. Jeskyně č. 9B představující povodňový ponor, nacházející se při úpatí údolní stráně 90 m sv. od Staré Rasovny (vchod od Diaklášové chodby).
11. Jeskyně č. 6A — Podhradní ponor, vchod, vzduch.
12. Situační most přes Bílou vodu při jižním okraji obce Holštejna, vzduch.
13. Voda potoka Bílé vody u stanoviště č. 12.
14. Táž voda 100 m pod soutokem s Lipoveckým potokem.
15. Lipovecký potok, voda u silničního mostku.

Jeskyně č. 5 — Hladomorna. Ve všech případech jde v této oblasti o měření vzduchu.

16. Na louce před jeskyní, 15 m severně od vchodu.
17. Ve vchodu jeskyně.
18. V jeskyni, v levé jihovýchodní části v blízkosti horního vchodu.
19. V jeskyni na konci Jižní síně.
20. V jeskyni v pravé západní části na konci chodby.

### Západní část Holštejnského údolí

21. Na poli před jeskyní č. 4C — Holštejnskou, 5 m od okraje lesa, vzduch.
22. V lese před jeskyní č. 4C 17 m vsv. od umělého vchodu, vzduch.
23. Na počátku průkopu k novému vchodu 12 m vsv. od umělého vchodu.
24. Před umělým vchodem do jeskyně.
25. Jeskyně č. 4C, za dveřmi umělého vchodu, vzduch. Měření zde bylo započato po prorážce vchodu, který byl dne 21. VIII. 1967 uzavřen železnými dveřmi.
26. Jeskyně č. 4C, pod objevným komínem, vzduch.
27. Jeskyně č. 4C, závrť v síni Jiřího Šlechty uvnitř jeskyně, vzduch.
28. Jeskyně č. 4C, ve vzdálenosti 15 m od vchodu u odbočky průkopu do síně Jiřího Šlechty, vzduch.

Tab. I. Teploty v ponorném a povodňovém dílu

Číslo stano- viště	Rok 1967												
	4. 3.	18. 3.	1. 4.	15. 4.	30. 4.	13. 5.	27. 5.	10. 6.	24. 6.	9. 7.	22. 7.	5. 8.	19. 8.
1.	—	—	1	7,7	10,6	19,2	8,6	9,6	12,9	15	23,2	16,6	17,4
2.	-1,5	-0,75	0	-0,5	0,2	0,7	2,2	2,8	2,1	3,3	4,4	3,8	5,4
3.	-1	-0,50	-0,75	-0,50	0,2	0	0,4	led roztál					
4.	-1,5	-0,25	-1,5	-0,5	0,7	1,6	1,8	3,3	3,4	3,9	4,2	5,2	5,9
5.	—	—	—	—	2	3	2,8	3,3	4,7	4,4	5,7	5,1	5,6
6.	0,5	1,5	1	1,5	2,2	3,2	2,8	3,1	3,8	3,4	3,8	4,1	4,1
7.	3	2	2,5	2,5	3,2	3,2	3,2	3,2	3,4	3,4	3,4	3,6	3,6
8.	—	—	2	5	4,8	6,8	6,1	7	7,8	8,7	9,6	9,6	9,6
9.	—	—	3	2	4,8	4,7	4,8	5,2	5,3	5,3	5,8	5,8	5,8
10.	—	—	—	—	—	6,2	6,7	7,2	7,8	10,1	10,6	11,2	10,9
11.	—	—	0,25	2,5	2,8	4,3	4,6	5,5	5,4	5,6	5,9	6,5	6,8
12.	—	—	—	11,5	12,2	22,6	16,3	9,8	27	20,2	23,6	20,8	24,5
13.	2,25	2	—	10	15,7	18,6	13,6	12,6	22,8	19	19,1	20,3	18,3
14.	2,25	1,75	—	9,5	15,8	18,4	13,6	12,2	21,2	18,9	20,8	20,2	20,4
15.	2,25	2	—	8	12	13,8	11,2	10,6	16,6	14	16,1	16,2	16

Tab. II. Teploty v jeskyni č. 5 Hladomorně

Číslo stano- viště	Rok 1967											
	4. 3.	18. 3.	1. 4.	15. 4.	30. 4.	13. 5.	27. 5.	10. 6.	24. 6.	9. 7.	22. 7.	5. 8.
16.	—	—	4,5	11	14,2	15,1	15,4	9,8	17,2	18,1	21,4	12,6
17.	2,5	1,5	3	5,25	5,4	6,2	6	6,6	7,2	—	—	9,9
18.	3	2	3	—	4,6	4,7	5,2	5,3	5,6	—	—	—
19.	2,75	2,50	3	—	4	4,6	4,8	5,2	5	—	—	—
20.	4,75	5	4,5	—	5,6	5,8	5,8	5,4	6,9	—	—	—

Rok 1968													
3. 9.	16. 9.	30. 9.	15. 10.	29. 10.	12. 11.	26. 11.	10. 12.	26. 12.	6. 1.	31. 1.	4. 2.	18. 2.	2. 3.
18,5	12,5	9,8	12,6	—	5,3	-0,8	-3	1,1	-6,6	-0,3	1,1	-0,7	-1,8
6	6,2	5,6	5,5	4,3	3,1	-1,2	-4	-3	-6,4	-7,4	-3,6	-6,2	-3,2
—	—	—	—	—	—	—	—	-2,2	-5,8	-7,1	—	-5,6	—
—	5,4	—	5,9	—	3,6	—	-1,8	—	-5,7	—	-2	—	-2
—	5	—	5,4	—	4,5	—	-1,9	—	-0,2	—	0	—	0,2
—	5	—	4,7	—	5	—	1,8	—	0,2	—	1,3	—	2,4
—	3,8	—	4	—	4,2	—	2,2	—	1,6	—	1,5	—	2
—	9,8	—	9,2	—	6,4	—	1,2	—	—	—	0,8	—	-0,3
—	6	—	6,4	—	5,6	—	1,2	—	-1,6	—	—	—	1,3
—	11,2	—	10,6	—	—	—	3	—	0,9	—	—	—	1,4
—	7,3	—	6,6	—	4,4	—	-3	—	-6,6	—	0	—	-1,3
26,5	18,6	16,5	12,3	9,2	7,5	-0,3	-4	1,8	-6,2	-0,1	1,4	-0,9	-0,4
20,4	15	13,8	12	9,8	6	0,3	0,2	1,9	0	0,4	0,6	-0,2	0
—	14,9	13,8	12	9,8	6	0,4	0,3	2	0	0,4	0,7	-0,2	0,1
16,9	14	12,1	11	9,7	7,1	4,8	2,3	2,2	0,6	1,4	1,4	0,2	0,2

Rok 1968												
19. 8.	3. 9.	16. 9.	30. 9.	15. 10.	29. 10.	12. 11.	26. 11.	10. 12.	26. 12.	21. 1.	18. 2.	2. 3.
20	21,1	15,4	12,8	12,6	10,4	6,9	-1,9	-3,8	1,8	-1,8	-3,8	-0,8
8,5	8,7	—	8	8,3	7,2	6	3,4	3,5	2,9	1,2	-0,4	0,4
6,7	6,8	—	7	7	6,5	6,3	3,4	2,9	3,3	1,2	0,9	1,8
6,1	6,2	—	6,8	6,4	6,3	6,8	4,1	3,3	3,6	1,5	1,4	2
6,4	6,4	—	7,2	6,4	7,7	5,6	5,1	5,4	4,7	2,9	3,6	4,2



Tab. IV. Teploty v západní části Holštejnského údolí

Číslo stanoviště	Rok 1967												
	4. 3.	18. 3.	1. 4.	15. 4.	30. 4.	13. 5.	27. 5.	10. 6.	24. 6.	9. 7.	22. 7.	5. 8.	19. 8.
29.	6	3,25	3,25	—	7,4	12,4	9,5	9,6	14,8	15,4	18,8	17,6	16
30.	3	3	2,5	—	4,5	5,6	6	6,8	9	9	10,3	10,7	9,8
31.	5	4	—	—	5,4	5,8	6	6	6,2	6,2	6,8	6,6	6,8
32.	-0,25	0,5	1,5	—	2,6	3,8	4,8	7,2	5,6	6	5,7	6,6	6,8
33.	—	—	1	11	11,6	17,2	16,2	8,4	—	19,2	23,4	18,9	17,9
34.	5	—	3,5	—	5,8	7,2	7,5	7,5	—	8,6	7,2	7,2	7,2
35.	7	—	—	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36.	—	—	—	—	—	—	5,3	—	—	—	—	—	—

Vývoj složení těžké frakce v sedimentech Ochozské jeskyně. V roce 1967 byly odebrány vzorky písčitého alochtonního sedimentu z Ochozské jeskyně, charakteristické pro tři různá vývojová stadia hydrografické a paleohydrografické krasové soustavy Hostěnického potoka v jižní části Moravského krasu. Nejstarší fázi vývoje představuje Stará Ochozská jeskyně, navazující na paleoponor jeskynní soustavy Labyrintu v Kamenném žlíbku. Z báze odkrytého souvrství štěrpkopísků pochází vzorek I a z jedné z nejvyšších akumulací ve Staré Ochozské, asi 4 m nad hladinou podzemního toku, byl odebrán vzorek II. Poslední vzorek III byl odebrán z recentního písku přiváděného z vývojově mladší Nové Ochozské jeskyně. Provedený orientační výzkum sledoval možnosti použití metody těžkých minerálů pro řešení paleohydrografických problémů v jižní části Moravského krasu.

Složení asociací těžkých minerálů v jednotlivých vzorcích ve frakci 0,06–0,25 mm je sestaveno v tabulce:

	I	II	III
granát	70,8%	79,0%	80,6%
zirkon	4,8%	7,6%	6,2%
turmalín	3,0%	0,9%	1,9%
A	78,6%	87,5%	88,7%
rutil	3,0%	1,8%	1,9%
staurolit	0,6%	—	—
disthen	2,1%	2,7%	2,4%
B	5,7%	4,5%	4,3%
apatit	1,8%	4,7%	3,8%
epidot	3,9%	2,4%	3,2%
amfibol	9,7%	0,9%	—
C	15,4%	8,0%	7,0%
anatas	0,3%	—	—
	100,0%	100,0%	100,0%

Povodí Hostěnického potoka náleží jediné petrografické provincii — kulmu Drahanské vrchoviny, z toho dolní část povodí — oblasti račických slepenců, horní část povodí — oblasti slepenců lulečských. Podle zjištění J. Štelcl (1960) jsou hlavními složkami těžké frakce tmelů lulečských slepenců granát a zirkon. Stejně tak je tomu ve tmelů račických, kde snad má zirkon ve srovnání s granátem větší zastoupení.

3. 9.	16. 9.	30. 9.	15. 10.	29. 10.	12. 11.	26. 11.	10. 12.	26. 12.	6. 1.	21. 1.	4. 2.	18. 2.	2. 3.
—	9,2	—	7,7	—	6,1	—	1	—	-2,5	—	2,1	—	0,6
—	7,1	—	6,8	—	5,4	—	4,2	—	2	—	3,6	—	3,1
—	7,6	—	7,2	—	5,2	—	-3,3	—	6,2	—	0,7	—	-0,8
20,4	—	14,2	—	9,5	—	-1,6	—	3,3	-1,6	—	—	-1,6	—
7,4	—	7,7	—	7	—	2,1	—	4,6	1,7	1,7	—	0,8	—
8,4	—	8,5	—	8,4	—	8,5	—	8,8	—	7,6	—	7,6	—
7	—	6,9	—	7	—	7	—	7	—	6,9	—	7,2	—

Na základě dosavadního hodnocení dostupných analýz společenstev těžkých minerálů provenientních hornin a ve shodě s dříve publikovanými studiemi srovnáváme v analýzách těžkých minerálů z Ochozské jeskyně předpokládané geneticky různé složky, označené v tabulce A, B a C, u nichž jsou v tabulce vyznačeny dílčí součty jejich typomorfních minerálů.

A — typomorfní minerály kulmské provincie, granát, zirkon a turmalín, vykazují od vzorku I po vzorek III stoupající tendenci a indikují v čase rostoucí podíl minerálů kulmských sedimentů na složení alochtonních jeskynních sedimentů Hostěnického potoka.

B — jen nepatrný význam mají v jižní části Moravského krasu chemostabilní minerály rutil, staurolit a disthen, které jsou ve střední části Moravského krasu typomorfními minerály rudických vrstev.

C — typomorfní minerály Brněnské vrchoviny apatit, epidot a amfibol indikují (R. Burkhardt, Z. Šerebl 1965) eolickou příměs, tedy podíl kvartérních sedimentů na kulmu, genetického typu spraší pahorkatin. Jejich obsah od vzorku I po vzorek III klesá. Tento fakt svědčí o postupném splachování kvartérního pokryvu kulmu Hostěnickým propadáním do Ochozské jeskyně, o zmenšujícím se významu eolického transportu na povrchu území v době vývoje Ochozské jeskyně a jsou ve shodě s růstem obsahu minerálů kulmu.

Je třeba dodat, že apatit a epidot jsou v nepatrné míře přítomné i v kulmských sedimentech. Původ amfibolu z hornin brněnské vyvřeliny, resp. z eolických sedimentů z ní pocházejících, je však jednoznačný — amfibol chybí ve tmelů obou typů kulmských slepenců (viz J. Štelcl 1960) a amfibol sám vede k podaným závěrům. V čase klesající podíl minerálů skupiny C je ve shodě s dřívějším poznatkem z Holštejnska (R. Burkhardt, Z. Šerebl 1965, analýzy č. 4 a 5), kde v jeskyni Dagmar rovněž byl ve starší akumulaci alochtonních sedimentů podíl každého z minerálů (apatit, amfibol, epidot) výrazně větší než ve vyšších, mladších polohách sedimentů.

I když dosud provedený výzkum má orientační charakter, zdá se již nyní, že metoda těžkých minerálů je použitelná i ve zdánlivě jednotné petrografické provincii v povodí krasového toku, kde indikuje exogenní procesy, probíhající v kvartéru na krasovém povrchu.

## Literatura

- BURKHARDT R.: Užití sedimentárně petrografických metod v krasovém výzkumu. *Čs. kras.* Praha 1958, 11: 9–17.  
— Sedimentárně petrografický příspěvek k problému Jedovnického potoka. *Čs. kras.* Praha 1962, 1960–61, 13: 53–56.  
BURKHARDT R., ŠEREBL Z.: Možnosti metody těžkých minerálů ve výzkumu krasových oblastí. *Kras v Československu.* Brno 1965, 1: 2–6.  
ŠTELCL J.: Petrografie kulmských slepenců jižní části Drahanské vysočiny. *Folia PF UJEP, Geologie sv. I.* Brno 1960, 1.

R. Burkhardt, I. Žůrková

**Sekundární pseudokrasové tvary ve svrchnokřídovém pískovci v České Lípě.** V historickém jádru města České Lípy se zachovaly pod několika domy staré sklepy vyhloubené v pískovci. Ve spodním patře jednoho z nich, asi 7 m pod úrovní domu č. p. 139/4 na Škroupově náměstí, jsme u stropu zjistili drobné stalaktitové útvary ve formě brček a hůlek. Při naší návštěvě 9. prosince 1967 jsme napočítali kolem 200 stalaktitů, z nichž mnohé dosahovaly délky až 30 cm. Podle sdělení majitelky domu paní Hovorkové zde byl v r. 1945 stalaktit asi 70 cm dlouhý, který do r. 1966, kdy byl příležitostnými návštěvníky zničen, dorostl délky asi 150 cm.

Na rozdíl od obdobných útvarů, běžně známých z krasových dutin, kde je jejich stavební hmotou  $\text{CaCO}_3$ , jsou zjištěné stalaktity tvořeny převážně sloučeninami Fe (limonitem) vyluhovanými z okolního pískovce. V malé míře zastoupený  $\text{CaCO}_3$  pochází z jeho vápenitého tmelu. Stalaktity mají okrově hnědou barvu, jsou velmi křehké a již při doteku se snadno rozpadají. Průměr brček je kolem 3–5 mm. Většinou však bývají nepravidelně ztlustěna a přecházejí

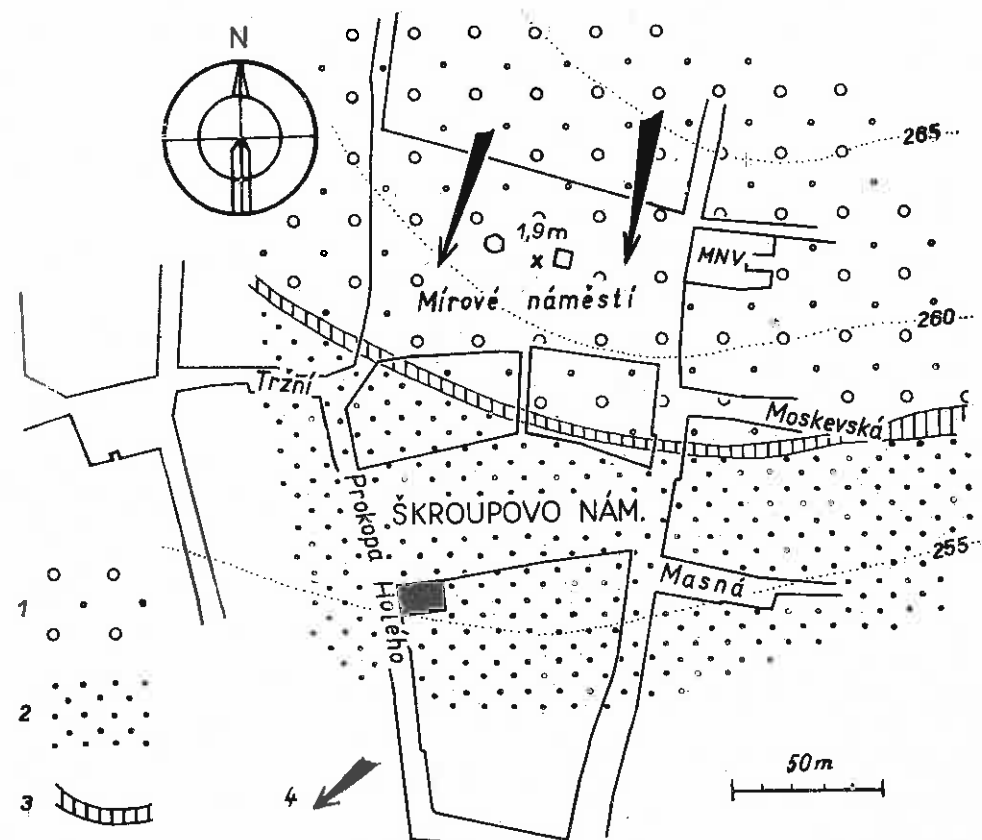


Pseudokrasové stalaktity ve sklepech domu č. p. 139/4 v České Lípě. — Pseudokarst stalactites in house No 139/4, Česká Lípa. Foto Z. Lochmann

do hůlkových stalaktitů. Místy se vytvářejí i drobné mrkvovité tvary. Orientačně jsme prohlédli několik brček a jejich ztlustěnin pod stereoskopickým mikroskopem. Větší podíl  $\text{CaCO}_3$  lze pozorovat v horní a střední části útvarů, zejména při jejich povrchu, zatímco v části dolní převládá limonit a okr. Vodní kanálek bývá v místech ztlustěnin, a zvláště na konci stalaktitů vyplněn okrem. Na několika příčných řezech při konci stalaktitů bylo pozorováno, že pod vnější mléčně bílou vrstvičkou  $\text{CaCO}_3$  o tloušťce 0,099–0,198 mm, která nebývá zpravidla vždy souvislá, následovalo 3–6 vrstviček o tloušťce 0,049–0,085 mm, tvořených černohnědou masivní hmotou smolného lesku — patrně stilpnosideritem, vzájemně oddělených vrstvičkami limonitu. Naproti tomu u horní a střední části zkoumaných brček byla povrchová vápnitá vrstva o průměrné tloušťce kolem 0,11 mm vyvinuta souvisleji. Pod ní pak následovaly v koncentrickém uspořádání další vrstvičky vápence střídající se s vrstvičkami limonitu. Celková tloušťka stěn brček nepřesahuje zpravidla 0,5 mm.

Povrch většiny stalaktitů je potažen rezavohnědou až nafialovělou amorfni kašovitou hmotou (okrem), která na některých ztlustěninách tvoří až 5 mm povlaky. Tato kašovitá hmota, poněkud připomínající nickamínek z krasových jeskyní, pozvolna slézá po povrchu brček a hůlek a skapává na zem. Vytváří i povlaky kolem stalaktitů na stropě sklepa. V důsledku malého obsahu  $\text{CaCO}_3$  se pod brčky a hůlkami nevytvářejí korespondující stalagmitové útvary, nýbrž jen povlaky a tenké, rezavě zbarvené kůry usazeného limonitu. Odkapující voda vsakuje při okraji těchto povlaků a kůr do pískovce. Škap je neobyčejně rychlý. Zatímco u

obdobných forem v krasových dutinách jsou jeho intervaly hodinové nebo často až mnoha-hodinové, v našem případě jsme naměřili u jednoho brčka interval 20 vteřin, u jiného dokonce jen 5 vteřin. Rychlost skapu závisí na poloze brček a hůlek vzhledem k okraji hlavní pukliny směru h 3 svádějící podzemní vodu ke stropu sklepa. U vzdálenějších brček je skap pomalejší.



Hydrogeologická skica okolí Škroupova náměstí v České Lípě. 1 — zvodnělé terasové štěrkopisky Ploučnice; 2 — pískovec s vložkami slínovce (coniak-santon); 3 — nepropustné slínovce v podloží štěrkopisek; 4 — směr proudu podzemní vody ve štěrkopisech. Černý obdélník označuje dům, v němž je sklep s pseudostalaktitami. — Hydrogeological plan of environment of Škroup's Square, Česká Lípa. 1 — water-bearing terrace gravel-sands of the Ploučnice; 2 — sandstone with marl intercalations; 3 — impermeable marly in substratum of gravel-sands; 4 — direction of shallow underground water in gravel-sands. Black oblong marks house with the cellar containing pseudostalactites.

**Geneze.** Okolí lokality je budováno bělavým, místy až žlutorezavým spodnosonenským (coniak — santon) pískovcem s vložkami slínovce a slínu. Pískovec je vápnitý, většinou jemně zrnitý, silně navětralý. Je uložen téměř horizontálně. Podle granulometrické analýzy vzorku odebraného ve zmíněném sklepe převládá v jeho složení frakce jemného písku (frakce 0,25–2 mm—33%; 0,063–0,25—62%; 0,005–0,063—2%; < 0,005—3%). U téhož vzorku činil koeficient propustnosti „k“ = 0,8 cm (den při konstantním poměrném spádu  $J = 8,7$ ). Vložky slínovce a slínu jsou nepropustné. Nad nimi se vytvářejí lokální vodní horizonty, které jsou stále doplňovány mělkou podzemní vodou z trvale zvodnělých štěrkopisek terasy Ploučnice na výše položeném Mírovém náměstí. (Hladina podzemní vody zde byla naměřena již v

hloubce 1,9 m pod terénem). Podzemní voda prosakuje podél vložek slínovců a stéká po puklinách v pískovci. Přitom rozpuštění jeho vápenitý tmel a obohacuje se hlavně sloučeninami Fe. Při hloubení sklepa byl náhodně odkryt a přerušen tento systém komunikačních puklin na ploše asi 1,5 m<sup>2</sup>, což mělo za následek vznik popsanych stalaktitových forem.

Úvedený výskyt dokumentuje, že za optimálních litologických a hydrogeologických podmínek mohou vznikat drobné sekundární pseudokrasové tvary v pískovcích i na jiných místech. Je zajímavé, že např. v rozsáhlých umělých podzemních prostorách (štoly, chodby) v cenomanských pískovcích v okolí Prahy, popsanych J. Kunským (1940–41) a V. Králem (1958), se žádné z podobných tvarů nevyklytly.

## Literatura

- KRÁL V.: Umělé jeskyně v Praze-Libni. *Československý kras*. Praha 1958, 11: 235–237.  
KUNSKÝ J.: Umělé jeskyně u Prahy. *Naši příroda*. Praha 1940–41, 4: 355–358.  
— Typy pseudokrasových tvarů v Československu. *Československý kras*. Praha 1957, 10: 108–125.

R. Schwarz, Z. Lochmann

**Krasové a pseudokrasové jevy na Sahaře.** Proces krasování a jeho produkty v oblastech humidního klimatu jsou dobře známy. Krasové jevy jsou tam často vytvořeny a zachovány v typických formách a celý proces krasování tam probíhá i za současných podmínek. Daleko méně je známo o krasových jevech v oblastech suchých, kde v současné době schází dostatek srážkové vody, tedy jeden ze základních faktorů krasování. Avšak velmi časté výskyty hornin podléhajících krasování, především mocných vápencových a dolomitových formací, které např. na Sahaře zaujímají často ohromné rozlohy, přímo svádějí k tomu, aby byly krasové jevy hledány a zkoumány i tam.

Trojice autorů článku citovaného na konci této zprávy, G. Conrad, B. Gèze a H. Paloc z Paříže, zjistila při svých výzkumech v pouštních územích Mauretánie a Alžírská množství různých krasových jevů. Dostatek jsou škrapy a škrapová pole, ostatní tvary jsou vzácnější. Více je známo zatím o povrchových krasových jevech, které se vyskytují daleko častěji než podzemní krasové formy. Nalezené krasové jevy na Sahaře mají své specifické zvláštnosti související s dnešním suchým klimatem. Vývoj krasových jevů závisí obecně na druhu a čistotě krasové horniny, na její porézności a rozpukání a dále na dostatečném množství vodních srážek a kyselé reakci vody. Zatímco horniny vyhovující vlastností mohou být v kterékoliv klimatické oblasti, není všude přítomna srážková voda v dostatečném množství. Naprostý nedostatek srážek ve všech oblastech zkoumaných autory ovlivňuje silně konečnou podobu jednotlivých krasových tvarů. Jestliže se však setkáme s tvary, které nejsou svou velikostí a stupněm vývoje úměrné dnešním podmínkám, musíme je považovat za výtvor minulých humidnějších období, tedy za tvary fosilní.

Studovaná oblast zahrnuje část Sahary od atlantského pobřeží mezi Ifni a Nouakchott přes území Mauretánie a Alžírsku (zejména jeho severní část na jih od Saharského Atlasu) až do severovýchodního okolí Čadského jezera. Celá oblast je zhruba ohraničena izohyetou 150 mm, ale na většině území jsou srážky hluboko pod 50 mm. Stupeň aridity dle E. de Martonna je všude pod 10 a na velké většině studovaného území je kolem 1. Na území Mauretánie se jedná převážně o krasové jevy ve vápencích nebo dolomitech z prekambria a kambria. Menší část patří do devonu nebo spodního karbonu i k útvarům mladším. Naproti tomu v alžírské Sahaře jsou to převážně vápence ze spodního mořského karbonu.

Z povrchových krasových jevů jsou na Sahaře zejména škrapy a škrapová pole, suchá údolí a deprese typu „daya“. Na jejich vývoji se uplatnila především voda, ale zčásti též korozní činnost větrná, která způsobuje různé variace základních tvarů.

Škrapy mají značné rozšíření v Mauretánii na dolomitických vápencích prekambria v okolí obce Atar. Vápence jsou prostoupeny četnými puklinami, které vznikly škrapu silně napomáhají. V místech, kde pukliny jsou velmi husté a vzájemně se kříží, vznikají mikro-škrapy, jako je tomu např. v oblasti Assaba. V hamadách alžírské Sahary na jih od alžírského Atlasu jsou škrapy vytvořené v karbonických vápencích v podobě korozních sítí, jejichž tvar je ovlivněn abrazí a eolickou činností. V rozšířených puklinách se v některých případech zachovaly půdní zbytky s četnými horninovými úlomky, analogické krasovým půdám typu terra rossa.

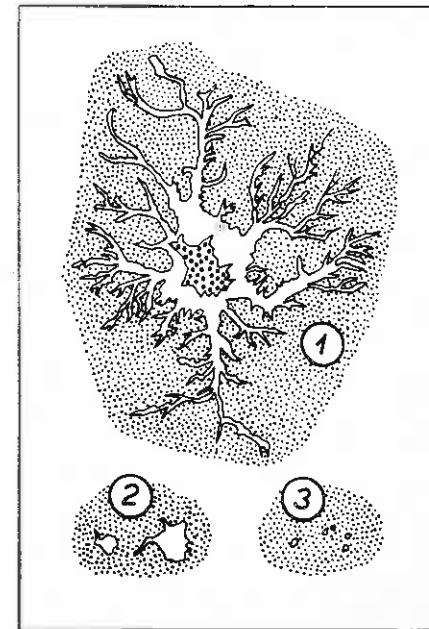
Suchá údolí jsou normálním rysem aridního území a jsou velmi častá ve všech částech Sahary mimo oblasti ergů. Některá z údolí, např. při severním okraji pánve Taoudéni v Mauretánii v prekambriických vápencích mají však ráz suchých údolí krasových. Zůstávají suchá i ve vlhkých obdobích, neboť voda se ztrácí v podzemí. Podobné případy jsou i v alžírských hamadách.

Deprese typu „daya“ jsou z vývojového hlediska nejzajímavější. Jsou to vlastně útvary analogické závrťm. V oblasti Hamada de Guir v sz. části alžírské Sahary rozlišili autoři tři různé varianty tohoto tvaru. Nejvýraznější a nejvíce prohloubená varianta má složitou hvězdovitou podobu. Mělké rýhy se stékají koncentricky do jednoho místa, které zaujímá nejnižší polohu a bývá porostlé permanentní vegetací. Velikost celého útvaru kolísá mezi 500–1500 m a hloubka ve střední části je 3–5 m. Dno deprese je ploché a má povrch obvykle krytý tenkou pokrývkou vátého písku. Pevná hornina, tvořící celé okolí deprese, je v centru rozrušena do hloubky i několika metrů a je kryta hlinitopísčítým materiálem s četnými úlomky krasové horniny. Druhá varianta deprese typu daya je menší, má průměr 60–150 m, hloubku asi 1 m a nemá tvar paprscitý, ale nepravidelně mnohoúhelníkovitý. Třetí varianta má povrch snížený jen nepatrně a průměr mezi 15–20 m. Autoři se domnívají, že se nejedná o tři vývojová stadia jednoho tvaru, ale o tři rozličné varianty, vzniklé za nestejných podmínek. Při vzniku první — nejvýraznější varianty bylo klima relativně nejvlhčí. Četné příklady deprese typu daya je možno uvést z Mauretánie, kde jsou např. ve vápencích v okolí Ataru a Azougui, u Tawaz, kde je známo jisté spojení mezi tva em daya a jeskyní aj. V alžírské Sahaře jsou především v Hamada du Guir při okraji Velkého západního Ergu u Béné Abbès a zejména v Plateau des Dayas v okolí obce Laghouat jižně od Saharského Atlasu. V různých částech pouště existují četné přechody deprese typu daya do deprese typu „sebkha“ které mají dno kryté v důsledku silného výparu někdy značně mocnou solnou a sádrovcovou korou. Mohou vzniknout i v nekrasových horninách eolickou deflační činností.

Podzemní krasové jevy jsou poměrně vzácné. V různých částech Mauretánie a alžírské Sahary jsou to jeskyně, vývěry a propasti typu aven.

Jeskyně mají poměrně malé rozměry a jsou obyčejně bez výzdoby. V Mauretánii jsou známy v prekambriických vápencích u Tawaz, v kambriických dolomitech u Assaby, zejména však v okolí Ataru. Největší z nich je jeskyně Lapin 9 km jihovýchodně od Ataru. Je 70 m dlouhá, 1–3 m široká a kromě chodeb má i jeden malý dóm. V alžírské Sahaře jsou jeskyně v okolí Béné Abbès (jeskyně Antinea dlouhá asi 50 m), na Plateau des Dayas v okolí Laghouatu a jižněji odtud na povrchu planiny Mzab (jeskyně Bou Noura).

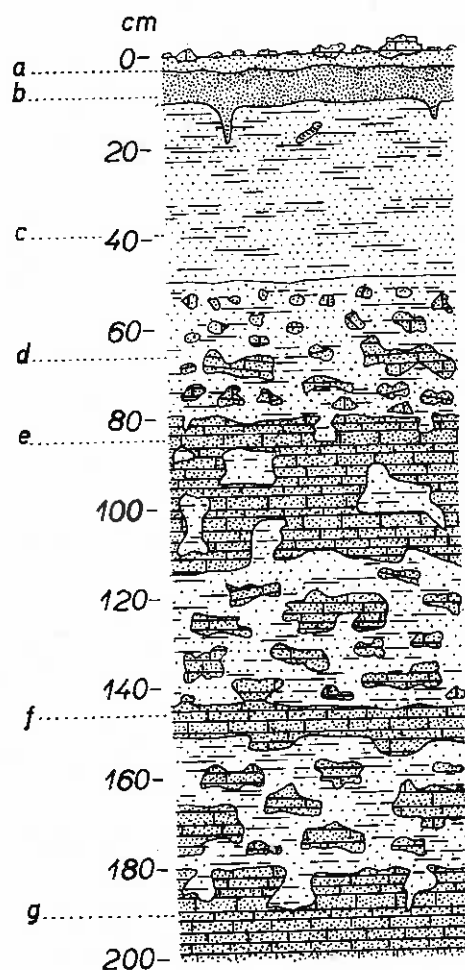
Vývěry jsou velmi vzácné vzhledem k vysoké ariditě. Obvykle souvisí s jeskyněmi. V okolí Ataru v Mauretánii jsou fosilní travertiny v místech někdejších výtoků krasových vod. Jeskynní vyvěráni, které je v současné době v činnosti, je v severozápadní části alžírské Sahary v Ain Hammam. Hlavní prostor při ústí jeskyně do údolí je asi 15 m dlouhý a až 7 m široký. Voda vyvěrá z úzkých kanálků v zadní části tohoto prostoru a má průtok 1 l/s. Na dvou místech v jeskyni je vytvořen mohutný sintrový krunýř, v jednom případě podtékáný dnešním vodním proudem. Krunýř je pleistocenního stáří, ale vývoj celé jeskyně pokračuje až do současné doby.



Deprese typu „daya“ v území Hamada du Guir. 1 — varianta zahloubená; uprostřed stálá vegetace (hrubé tečky); 2 — varianta slabě zahloubená; 3 — varianta nezahloubená. — Depressions of type „daya“ in the area of Hamada du Guir. 1 — incised variant, permanent vegetation in the middle (coarse dots); 2 — slightly incised variant; 3 — not incised variant.

Malá propast typu aven je známa v alžírské Saharě na území Hamada el Daoura u Tabelbaly. Má přibližně okrouhlé ústí o průměru nahoře asi 8 m, směrem dolů se postupně silně zužuje.

Autoři studovali rovněž *pseudokrasové tvary* vytvořené v různých horninách nekrasových: pískovcích, slepencích, žulách, rhyolitech, trachytech aj. v Mauretánii v masívu Affola u Aioun el Atrouss, v centrálním Alžírsku v okolí Adraru a dále na území pohoří Ahaggar, Tibesti



Profil depresí typu „daya“ z Hamada du Guir. a — eolický písek s vápencovým šterkem; b — červený písek; c — hnědočervená písčito-jílovitá výplň; d — brekciovitá výplň; e — zpevněná poloha I; f — zpevněná poloha II; g — písčité vápence. — Profile of depression of type „daya“, Hamada du Guir. a — eolian sand with limestone debris; b — red sand; c — brown-red sandy-loam filling; d — breccia filling; e — hardened layer I; f — hardened layer II; g — sandy limestones.

a Tassili. Hlavní roli při jejich vzniku lze připsat vlastnostem hornin, především jejich silnému rozpukání, popř. střídání odolnějších a méně odolných partií. Voda však spolupůsobila a bez určité srážkové úrovně nelze vznik těchto tvarů vysvětlit.

Hlavními povrchovými tvary, se kterými se ve zmíněných oblastech setkáme, jsou taffoni (např. na trachytech v Tibesti, v Ahaggaru), suchá údolí kaňonovitěho vzhledu, podobná údolím krasovým, a ruinovitý reliéf (Tibesti, Ahaggar, Tassili). Z podzemních tvarů jsou nejčastější nevelké jeskyně a vývěry v Mauretánii v pískovcích u Aioun el Atrouss (jeskyně El Tegawddite, El Meddoub aj.) nebo při severním okraji pánve Taoudéni u obce Moudjeria. V centrální alžírské Saharě je větší pseudokrasová jeskyně s jezírkem 8 m dlouhým a 2–3 m širokým a s kolísavou vodní hladinou v pískovcích a slepencích u Adrar Adafar. Dále jsou to abri; nejlepší příklady jsou na jihovýchodním okraji Tibesti u Ehi Atroun. Při jejich vzniku hrály důležitou úlohu pukliny prostupující horninu (v tomto případě devonský pískovec) a uplatnila se též korozní činnost větrná. Velikost výklenků je od několika metrů až po šířku 50 m a výšku 30 m.

Studium pseudokrasových forem na Saharě ukázalo, že podstatnou část práce na jejich vzniku můžeme přičítat deskvamaci a větrné korozi. To jsou činitelé základní a k nim přistupuje až na druhém místě působení vody.

K uvedeným příkladům krasových a pseudokrasových jevů z některých částí Sahary je nyní třeba dodat několik všeobecnějších poznatků. Většina krasových a pseudokrasových jevů na Saharě je fosilní a svým vznikem spadá do konce terciéru a do pleistocénu. U některých tvarů se zdá, že vývoj od té doby pokračuje až do přítomnosti s velmi malou intenzitou. V mnoha případech je možné mluvit o paleokrasu. Přítomnost vody a její nezbytnou účast na vzniku všech krasových a pseudokrasových tvarů je možno vztahovat k určitým minulým geologickým dobám, kdy klima bylo daleko vlhčí než dnes. Tak tomu bylo v afrických pluvialních obdobích pleistocénu, která odpovídají evropským glaciálům. Velká například krasování náleží do této doby. Dnešní vysušení území v jistém smyslu fosilizovalo starší krasové tvary, takže se jejich vývoj téměř zastavil. V některých případech původní krasové tvary ovšem poněkud pozměnili činitelé pouštní, v první řadě colická deflace a koroze. Přesnou dobu krasování není sice možné zcela jednoznačně určit, ale s určitostí je možné tvrdit, že není současně.

(Podle: G. CONRAD, B. GÈZE, H. PALOC: Observations sur des phénomènes karstiques et pseudo-karstiques du Sahara. *Revue de géographie physique et de géologie dynamique*. Paris 1967, 9: 5: 357–370.)

V. Příbýl



**Některé aplikace sedimentárně petrografických metod ve speleologii  
a v hydrogeologii krasových oblastí**

**Příbíl J.:** Paleohydrografická situace Sloupských jeskyní v severní části Moravského krasu na základě studia morfologie a přednostní orientace valounů ve štěrcích. Časopis Moravského muzea, Brno 1966, 51, vědy přírodní, str. 73–86.

Autor opírá svou zajímavou studii o podrobný výzkum valounového materiálu ze tří lokalit ve Sloupských jeskyních, ze Západního řečiště, z Chodby průkopu a ze Stupňovité chodby. Velikost valounů měřil obvyklou metodou tří na sebe kolmých os. Největší valouny zjistil ve spodních patrech, nejmenší v Chodbě průkopu. Tvar valounů stanovil podle Zinggovy klasifikace-největší podíl mají valouny diskovité. Koeficienty plochosti se velmi odlišují, zejména podle petrografického složení. Sféricita je největší u valounů vápence a křemene. Délka transportu je příliš malá, aby se mohla projevit zlepšením sféricity ve Spodních patrech proti Hornímu patru. Koeficienty izometrie valounů 1,0–1,2 jsou nízké, odpovídají celkem hodnotám říčních a potočních valounů. Také stupeň zaoblení se asi mění až s delším transportem.

Nejzajímavější součástí autorovy práce bylo měření prostorové orientace dlouhých os valounů a jejich vyjádření konturovými diagramy v plochojevné projekci. Tato metoda, zdůvodněná zde zejména velkým zastoupením protáhlých valounů z kulmských drob a břidlic, názorně ukazuje přednostní orientaci valounů v závislosti na směru podzemních toků a má velké předpoklady úspěšného využití na mnoha místech krasového podzemí, kde není jasný směr paleotoků, jejichž sedimenty je zaplňují.

**Wójcik Z.:** Badania granulometryczne allochtonicznych osadów jaskiń Tatr Zachodnich. Speleologia II. Warszawa III, 1960, 1.

Na základě 45 granulometrických analýz allochtonních sedimentů štěrkových a písčitých sedimentů v jeskyních Západních Tater zjistil autor rozdíly mezi sedimenty jeskyň vyvěračkových a průtočných. Ze zrnitostních křivek sedimentů stanovil jejich mediany (Md) a koeficienty třídění (So). Ve zkoumaných jeskyních převládaly sedimenty štěrkovité v jeskyních průtočného typu, tvořených za účasti vod povrchových vodotečí – a písčité sedimenty převládaly v jeskyních vyvěračkového typu, odvodňujících vápencové masivy. Autor uvádí např. z jeskyně Naciekové hodnoty vytrídění So 2,6–6,3 odpovídající průměrnému až špatnému vytrídění. Autor upozorňuje na rozdíly v průběhu zrnitostních křivek sedimentů z jeskyní stále protékanych vodou a z jeskyní protékanych periodicky. V těchto druhých zjistil dvě maxima. Zabýval se též petrografickým složením jeskynních sedimentů ve frakci 2–1,2 mm. Převládá křemen a úlomky žul, rul a krystalických břidlic. Naproti tomu v jeskyních, kde se vyskytovaly uložení fosilní, se složky vyskytují ve stavu silně stmeleném uhličitánem vápenatým a nacházejí se úlomky krápníků. To také ztěžuje granulometrické srovnávání sedimentů recentních a fosilních.

**Wójcik Z.:** Allochtoniczne zwirowiska jaskiń tatrzańskich. Acta geologica Polonica. Warszawa 1960, 10, No. 3.

Práce se zabývá allochtonními štěrky tatrských jeskyní. Ty se skládají ze žul, rul, pískovců, břidlic, slínů, křemene a jiných složek. V jeskyních vyvěračkových jsou vytrženy dobře, v jeskyních průtočných hůře. Štěrky vystupují v různých výškách, jednak pod koryty řek, v úrovni údolního dna i v jeskyních na svazích až do výšky 500 m nade dnem údolí. Některé horizonty fosilních štěrků jsou považovány za ekvivalenty povrchových obzorů kvartérních i starších. Ve všeobecné části vzpomíná autor dřívějších prací o tomto tématu obecně. Upozorňuje na práci H. Tintanta 1953, věnovanou charakteristice písku z jeskyně Bèze u Dijonu ve Francii, kde byly srovnávány písky a jíly z jeskyně s pískovci albského stáří. Závěr H. Tintanta byl ten, že při rozvoji krasových procesů v pliocénu byly albské písky přetransportovány krasovými vodami do vyvěračkové jeskyně Bèze. Mediany, koeficienty třídění i asymetrie u albských písků a písků z jeskyní byly téměř shodné. Dále autor vzpomíná práce referenta (R. Burkhardt 1958), kde vyzvedá aplikaci Hjulströмова grafu na výpočet rych-

losti podzemních toků. Konečně uvádí autor práci M. Siffre (1959) o podzemních štěrcích, ve které se ukazuje, že opracování a zplošťování valounů v jeskyních probíhá zcela odlišně než v povrchových řekách a závisí především na charakteru podzemního toku nebo na množství vírových jamek, vystupujících na jeskynním dně.

Na základě podrobných analytických podkladů autor zjišťuje, že mediany materiálu z jeskyň ležících v úrovni dna údolí jsou velice podobné medianům štěrků z vysoko položených jeskyní. Štěrky z jeskyní na pravém břehu Kościeliské doliny jsou mnohem lépe vytrženy než na levém břehu. Podrobnou analýzou dospěl autor k některým detailním řešením otázek původu materiálu štěrků a krasové paleohydrografie. Koeficienty asymetrie (Sk) naměřil autor všude v hodnotách pod 1,0. Podle relativních výšek rozlišuje autor v jednotlivých tatrských údolích 3–6 úrovní jeskynních štěrků (až do 500 m nade dnem). Zabývá se jejich korelací a chronologickým zařazením, v jedné z jeskyní 15 m nad údolím prokázal štěrky interglaciálního stáří. Nejstarší horizonty jeskyní se štěrky 400–500 m nade dnem údolí spojuje s výhradou se svrchnomiocenními a spodnomiocenními obzory doliny Białej Wody, střední úroveň počítá k pliocénu, čtyři nejnižší obzory k pleistocénu.

**Dubjanskij V. M. — Šutow Ju. I.:** Spravžnja švidkost' ruchu podzemnich vod v dejakich karstovych rajonach Ukrajiny. Dopovjidi AN URSS. Kijev 1966, No. 11, 1484–1486.

Tato hydrogeologická práce je věnována skutečné rychlosti pohybu podzemních vod v některých krasových územích Ukrajiny. Autoři zkoumali celkem 16 jeskyní protékanych podzemními toky v krasových územích Hornokrymském, Přidněstrovském a Hornozakarpatském. Průměrná rychlost podzemních toků je 30–40 × menší než u povrchových toků při nízké vodě a 100–120 × menší než u povrchového toku při povodni. Autoři použili několika metod. Z klasických hydrogeologických metod použili rozbor hydrografu podzemního toku (ve 2 případech), bezprostřední hydrometrické měření (6 případů) a barvicí pokusy s fluoresceinem (13 případů). V 6 případech použili metodu „Hjulström-Burkhardt“, tj. metodu, kterou referent navrhl (R. Burkhardt 1958) k výpočtu rychlosti podzemních krasových toků na základě granulometrického rozboru sedimentů jeskynních toků v sifonech, s aplikovaným Hjulströmovým grafem vztahu mezi rychlostí toku a velikostí zrna sedimentu. Z tabulky, kterou autoři předkládají, je zřejmé, že výsledky získané touto metodou jsou zcela dobře srovnatelné s měřeními klasickými hydrometrickými metodami.

**Renault Ph.:** Étude granulométrique et morphométrique des blocs façonnés sans mouvements par une circulation aquifère. Annales de spéléologie. Moulis 1963, T. XVIII, fasc. 4, p. 361–376.

Střední velikosti zrna zkoumaných sedimentů se pohybovaly v hodnotách Md 39–160 mm, hodnoty vytržidání byly velmi dobré – So 1,25–1,17. Koeficient asymetrie počítal autor neobvyklým vzorcem  $Sk = (1/2 Q_{25} + Q_{75} - 2 Q_{60})$  s výslednými hodnotami –5 až +0,6. Autor rozlišuje 4 různé zdroje geneze valounového materiálu jeskynních toků: 1. doprava aluviální, tj. postupný transport valounů celou délkou koryta jeskynního toku, 2. uvolnění bloků na místě rozpouštěním v puklinami porušeném dnu sifonů, 3. uvolnění bloků zřícením stropů do koryt jeskynních toků, jejich postupné rozpouštění a transport, 4. vynášení sedimentů ze sifonů „levigací“, tj. zvrháním sedimentů uložených v sifonech a jejich zvedáním při větších průtočných rychlostech za povodní.

R. Burkhardt

**Die Höhle.** Zeitschrift für Karst- und Höhlenkunde. Wien 1968. Ročník 19, sešit 1—4, 136 stran.

1. Walter Lipton z New Yorku (Berechnung und Zeichnen von Höhlenplänen mittels eines Computers) informuje o zajímavém pokusu amerických speleologů při sestavování plánu jeskyně pomocí samočinného počítače (IBM 7094). Na děrovací štítky byly naneseny údaje měření v jeskyni (pro každý polygonální bod asi 12 údajů) na jednotlivých polygonálních bodech (celkem 1100 měření v jeskyni dlouhé 16 km); stroj vyhodnotil naděrované údaje, sestavil a nakreslil plán jeskyně, který bylo možné použít k dalším pracím. — M. Moser podává přehled o zajímavé problematice (Schachthöhlen als Kult- und Opferstätten) archeologických nálezů kultovního rázu v propastovitých jeskyních, tak jak se mu je podařilo shrnout z jižního Německa a širšího okolí, pro srovnání i z Yucatánu. — Biologií jeskyně Puxerloch ve Štýrsku se zabývá článek E. Halbeho (Pflanzen- und Tierwelt im Gebiet des Puxerloches, Steiermark). — V oddíle Internationale Speläologie je zpráva o nejvyšších jeskyních na světě; nejvýše leží ve středních Pyreneích v masivu Marboré aven 1 des Soeurs de la Cascade, 3050 m n. m. — H. Trimmel referuje o ochraně rakouských jeskyní v roce 1967 (Höhenschutz in Österreich im Jahre 1967).

2. Pozornost na jeskyni Riesenishöhle ve skupině Dachsteinu obrací F. Kral (Pollenanalytische Untersuchungen zur Frage des Alters der Eisbildungen in der Dachstein-Riesenishöhle), a to na základě pylové analýzy odebraných vzorků. — Rytinu kozorožce (Der Steinbock vom Schulerloch — Deutschlands ältestes Kunstwerk) v jeskyni Malý Schulerloch u Kehlheimu považuje F. Ficker za pozdně paleolitickou a označuje ji za nejstarší německou kulturní památku. — P. Leichter informuje o měření v jedné z rakouských jeskyní (Vermessung der Eisensteinhöhle, Niederösterreich). — Místní problematikou se též zabývají pojednání U. Jenatschkeho (Der Naturschacht 3741/8 auf der Villacher Alpe, Kärnten) a W. Gressela (Hundskirchen und Felsritzzeichen in Kärnten). — Internationale Speläologie informuje o nejdelší jeskyni světa Flint Ridge-Cave (101,9 km), o Höllochu (100054 m), o největších a nehlubších jeskyních Venezuely.

3. H. W. Franke řeší otázku datování metod na základě jaderného výzkumu (Neue kernphysikalische Datierungsmethoden). — Problematikou sádrovcových jeskyní se zabývá F. Reinboth (Beiträge zur Theorie der Gipshöhlenbildung). — O ponoru horního Dunaje u Tuttingen podává zprávu J. Hasenmayer (300 m Vorstoß in die unterirdische Donau). — Místní rakouskou tematikou se zabývají články J. Hasenmayera-A. Wunsche (Ein zweiter Eingang der Almberg-Eis- und Tropfsteinhöhle entdeckt, Grundlsee, Totes Gebirge, Kat.-Nr. 1624/18), A. Mayera-J. Wirtha (Über Fledermausbeobachtungen in österreichischen Höhlen im Jahre 1967), F. Mortona („Lampenflecken“ in der Dachstein-Riesenishöhle). — Zahraniční tematiku zastupuje pojednání R. C. Bednarika (Die Höhlen von Buchan, Victoria, Australien) o jeskyních a jejich historii v okolí Buchanu.

4. Jeskyně Raxeishöhle se zabývá článek H. Trimmela (Die Raxeishöhle auf der Raxalpe, Niederösterreich). — Formou článku je podán Ehrenbergův rozbor (Versuch einer kritischen Würdigung von Hubert Trimmels Höhlenkunde nebst einigen Bemerkungen zu Problemen der Speläologie) Trimmelovy publikace Höhlenkunde, která má být nejlepší německy psanou prací o krasu za poslední léta. — Biospeleologii má za téma F. Morton (Weitere Moose aus der Grotta di Castellana, Provinz Bari, Italien) a J. Vornatscher (Über die Verwendung von Köderfallen in Höhlen, který diskutuje o použití vnaidel při odchytu hmyzu v jeskyních). — H. Strouhal (Dr. Josef Vornatscher — ein Siebziger) referuje o životním jubileu rakouského biospeleologa.

D. Louček

**Naše Jame.** Glasilo društva za raziskovanje jam Slovenije. Ljubljana 1968. Ročník 9, 1967, číslo 1—2.

V oddílu hlavních článků a rozprav patří mezi nejvýznamnější práce Petera Habiše (Pološka jama, kat. št. 3000) o největší jeskyni v Julských Alpách, zv. Pološka jama, o délce 5200 m, ležící u obce Tolmina, ve vývěrové oblasti říčky Tolminky. Práce uvádí historii výzkumů jeskyně, její morfologické, hydrografické a geologické charakteristiky, výsledky

mikroklimatických měření, fotografie, geologický náčrt okolí a topografický plán jeskyně. — Zajímavými teoretickými pracemi jsou články R. Gospodariče (Podrti kapniki v Postojnski jami) a Ivana Gamse (Prispevka k vprašanju starosti Postojnske jame), zabývající se genezí pochodů v Postojnské jeskyni. R. Gospodarič z výsledků geologických a morfologických pozorování v chodbě za Velikou horou sestavil stratigraficky fixovanou chronologii procesů, kterými procházel vývoj Postojnské jeskyně. Ivan Gams se zabývá výpočtem relativního i absolutního stáří některých krápníků a sintrových polí v podzemní biospeleologické laboratorii a aplikací fluorapatitové metody i absolutního stáří sedimentů s kostními pozůstatky. — France Šušteršič (Nekaj o nastanku kraških udornih dolin) publikuje metodu výpočtu a matematického zobrazení destruktivní jeskynní prostor a způsob výpočtu bezpečnostních parametrů pro povrchové objekty. — V dalších článcích uvádí R. Gospodarič (Nekaj novih speleoloških raziskov v porečju Ljubljane leta 1966) přehled nejnovějších speleologických akcí v povodí Ljubljany, zejména výsledky potápěčských akcí jugoslávských i zahraničních speleologů na podzemním toku Pivky, Jovan Hadži (Človeška ribica naj bi ne bila mladodna dvoživka) několik názorů na reprodukci macarát v jeskyních a Stanko Klepec a Peter Habič (Jama Kašica nad Zapudjem) stručný popis a výsledky speleologického průzkumu 116 m hluboké a 225 m dlouhé propastovité jeskyně Kašica nad Zapudjem u Nového Města na Dolenjsku (přiložen topografický plán okolí a jeskyně).

Peter Habič (Nova odkritja v Veliki Karloviči) popisuje nové objevy v ponoru Velika Karlovica, uskutečněné v souvislosti s umělými zásahy do odvodňovacího systému Cerkljiškého polje, Andrej Kranjc (Weites Loch) předkládá morfologický popis, mapu a údaje o geologii a genezi 104,5 m hluboké propasti Weites Loch nad Grgljem na Kočevské planině. — Několik poznámek k historii objevů Škocjanské jame a průzkumů v okolí — životopis Mateje Tomince a Jakoba Svetiny — uvádí Roman Savnik (Matej Tominc ina Jakob Svetina), France Habe (Problem inventarizacije kraških pojavov na Slovenskem) se zabývá rozбором systému krasového katastru Slovinska, jeho historií a perspektivou.

V druhém oddílu sborníku — In memoriam — je vzpomínka zesnulých badatelů prof. Antona Melika a France Mermolja.

Třetí oddíl — zprávy — obsahuje informace o I. shromáždění slovinských jeskyňářů a krasových badatelů v Ljubljani 22. IV. 1967, zprávu o činnosti DZRJS v roce 1966 a přehled výsledků speleologického klubu v Domžalah. Sborník uzavírají krátké informace o mezinárodní komisi pro jeskynní záchrannou službu při Mezinárodním speleologickém svazu, o kritériích pro stanovení nejdelších a nehlubších jeskynních systémů, o připravovaném V. mezinárodním speleologickém kongresu ve Stuttgartu r. 1969 a jině.

**Speleolog.** Glasilo speleološkog odsjeka planinarskog društva „Železničar“ u Zagrebu. Zagreb 1964—1965. Ročník 12—13.

Dvojčíslo této ročenky je určeno zejména amatérským speleologům. V hlavním článku Šrečo Božičevič a Josip Papeš (Pečine izvorista Bistrice u Livnu) uvádějí výsledky výzkumu Ústavu pro geologický průzkum v Záhřebu, který pro potřeby Dalmatských hydroelektráren Split prováděl v roce 1960 ve vývěrové oblasti potoka Bistrice u Livna. Popisují geologickou a hydrologickou situaci vývěrové oblasti a podrobně šest nejvýznamnějších jeskyní. Zpráva je doplněna podrobnými topografickými plány jeskyní a povrchovou situací. — Vladimir Božič a Veljko Šegre (Četvrti svjetski speleološki kongres u Jugoslaviji 12. VIII.—26. IX. 1965) informují stručně o programu IV. světového speleologického kongresu v r. 1965, o práci jeho sekcí a předkládají seznam delegátů, zastupujících Charvátsko. V hlavní stati uvádějí přehled sjezdových referátů na téma speleologické dokumentace a průzkumu podzemních objektů, paleontologie a prehistorie a záchranné speleolozby. Obšrněji se též vyjadřují k promítaným speleologickým filmům.

V oddíle kratších zpráv popisuje Hrvoje Malinar (Puhaljka na južnom Velebitu) propast Puhaljku na jižním Velebitu jako objekt zajímavý z hlediska speleometeorologie. Propast, hluboká 250 m, souvisí na dně se systémem puklin, komunikujícím s krasovým komínem, jehož ústí leží ve vyšší nadmořské výšce než otvor propasti. Dochází zde proto k pozoruhodným úkazům při cirkulaci vzduchu. Článek je doplněn topografickým plánem a schématy. — Radovan Čepelak (Istraživanje spilje Grižine) popisuje jeskyni Grižina, cca 60 m dlouhou, ležící v méně zajímavém krasovém terénu severně od vrchu Mali Javornik, 10 km jižně od Daruvaru. — Hrvoje Malinar (Neke metode spuštanja i penjanja po užetu) se zabývá technikou speleologického průzkumu — používáním lan při spuštění a výstupu v jeskyních.

Na závěr sborníku jsou uvedeny zprávy o činnosti jednotlivých speleologických oddílů, přehledy zahraniční literatury a drobné zprávy ze speleologických akcí.

J. Hromas

**Spelunca — Bulletin.** Vydává Fédération Française de la Spéléologie. Paris 1968. Ročník 8, číslo 2, 80 stran.

V úvodníku upozorňuje předseda speleologické společnosti R. Ginét na dvojkolejnost některých vědeckých expedic, které neinformují o svých výzkumech včas. Svě výsledky publikují v lokálních časopisech, čímž se pak často stává, že některé výzkumy jsou publikovány dvakrát. Znovu zdůrazňuje, že jedině v časopisu *Spelunca* jsou soustředěny veškeré speleologické informace. — H. Salvary (Observations sur la nappe de fissures de la Grotte de Saint-Pierre, Aveyron) popisuje hydrogeologické poměry jeskyně St. Pierre na úpatí masívu Lévezon, odkryté r. 1942. — B. Léger (Plongées souterraines, 1967. Vercors, Ardèche, H. Marne) předkládá zprávu o podzemních výzkumech Speleologického klubu Seiny (Spéléo-Club de la Seine, Paris). — J. Wilkinson (Les réseaux naturels de la carrière des Dames Verdier) popisuje jeskyni du Pylône (Caimont-Eure). Poněvadž tato jeskyně neměla žádnou dokumentaci, bylo provedeno topografické zakreslení celé jeskyně. Zajímavým ukazem bylo zjištění biospeleologické. Před několika roky zde žila malá kolonie vrápenců velkých (*Rhinolophus ferrumequinum*); tato fauna byla však sběrateli úplně zničena. — M. Abonneau v článku (Origine du système d'alimentation de Font-Serein) pojednává o jeskyni Font-Serein, nejdůležitější z jeskynních systémů, které se rozkládají na pravém břehu Vienne. — Dr. Castin (Spéléo-Secours) hovoří o speleologické záchranné službě. Jde o skupinu dobrovolných speleologů, která hraje při výzkumech důležitou úlohu morální, výchovnou a technickou. Autor hovoří o její organizaci, lékařském a technickém vybavení. — Při popisu rumunských jeskynních prostorů poukazuje Ph. Renault (Un inventaire des grottes de Roumanie) na velkou obdobnost mezi francouzskými a rumunskými výzkumnými metodami. — V. Caumartin (Bory de Saint-Vincent — 1821, précurseur de la Microbiologie souterraine) cituje pasáže z jeho práce „Voyage souterrain ou description du plateau de Saint-Pierre de Maestricht“, která hlavně pojednává o řasách, především o nickamínku (Mondmilleh) a plísniích, patřících do rodu *Penicillium* a *Aspergillus*. — Ph. Renault (Un renouveau de l'histoire de la spéléologie) uvažuje o vývoji speleologie od nejstarších dob až po naše dny, kdy je tato disciplína už organizována. Je nutné si uvědomit její velký přínos pro ostatní vědy. Článek končí citátem Leonarda da Vinci: „Chi piu conose, piu ama!“ — R. Boulanger (Robert de Cilly) vzpomíná na tohoto významného francouzského speleologa a cituje některé pasáže z jeho autobiografie: „Ma vie aventureuse d'explorateur d'abîmes.“

J. Brychová

**Annales de Spéléologie.** Vydává Centre Nationale de la recherche Scientifique. Paris 1968. Ročník 23, číslo 2. (Vychází 3 × ročně.)

V části fyzikální speleologie popisuje B. Gèze (Observations sur le Réseau du Hölloch. Muotatal, canton de Schwyz, Suisse) geografické a geologické podmínky, které umožnily vznik a vývoj největšího jeskynního systému na světě.

V oddílu biospeleologickém je řada článků o jeskynní zvířetě a některých nových druzích. J. P. Durand (Étude des poissons récoltés dans la grotte de Umayalanto, Bolivie, Trichomycterus chaberti sp. n.) podává zprávu o novém druhu jeskynních ryb, objeveném v r. 1966 J. Chabertem, J. Meunierem a H. Saavedrou v jeskyni Umayalanto u Torotoro v Bolívii. Třicet exemplářů věnoval J. Chabert k chovu podzemní laboratoři v Moulis. Jsou to ryby z čeledi *Trichomycteridae* (*Pygidiidae*), málo pigmentované s redukovanými očima. — A. Vandel (Les Isopodes terrestres et cavernicoles de la Corse) podává seznam pozemních i kavernikolních korýšů (*Isopoda*) z Korsiky. — R. Ginét a J. Mathieu (Comparaison des températures litées supérieures de *Niphargus longicaudatus*, Crust., amphipodes, hypogés et épigés) referují o výzkumu odolnosti uvedeného druhu korýšů vůči vysokým teplotám vody v biotopu podzemním i povrchovém. Teplotní režim v povrchových vodách je variabilní, v podzemních prakticky konstantní. Nejvýznamnějším rozdílem mezi oběma populacemi je horší letální hranice teploty. Pro populaci z podzemních vod je kolem 23°C, pro populaci z povrchových vod 26°C; rozdíl je 3°C. U obou populací projevuje se individuální variabilita mnohem zřetelněji v primárním letálním stupni než při vysokých teplotách, což by ukazovalo, že aklimatizace nastává, když doba vystavení vysokým teplotám převyšuje 24 hod. — C. Bou (Faune souterraines du Sud-Ouest du Massif Central. II. — Contribution à la connaissance de la faune des eaux souterraines de l'Albigeois) uveřejňuje příspěvek k poznání zvířetiny podzemních vod v Albi ve střední Francii, a to *Turbellaria* a z korýšů: *Copepoda*, *Isopoda* a *Amphipoda*. — F. Lescher-Moutoué (Un nouveau cyclopide de l'Ariège: *Gracieriella rouchi*, n. sp.) popisuje nový druh korýše z podzemního toku dvou řek v Pyreneích. — E. Dresco a M. Hubert (Araneae speluncarum Galliae) podávají seznam 38 druhů pavouků vyskytujících se v jeskyních 28 departementů Francie. — H. Coiffait (Coleoptères cavernicoles et humicoles de Corse. Description de deux formes nouvelles) podává seznam 10 druhů brouků, z toho dvou nových pro ostrov, sbíraných v korsických jeskyních P. Beronem a 80 brouků sbíraných v humusu a hrabance autorem. — M. Remillet (Étude morphologique de *Raymondionymus perrisi*, Col., *Curculionidae*) popisuje morfologii a vývoj uvedeného nosate z materiálu sbíraného i z chovu.

R. Moučka

## ORGANIZACE—VÝZKUM

**Chráněná krajinná oblast „Český kras“.** Z iniciativy Krajského střediska státní památkové péče a ochrany přírody v Praze probíhají v současné době přípravné práce k vyhlášení chráněné krajinné oblasti (CHKO) „Český kras“. Na jižním břehu Berounky mají být do oblasti pojaty okrsky Mramoru, Vysoké skály, Bacína, Skalice, obě Strážistě, části Kobylky a Zlatého koně, dále Koda a přilehlé vápencové území směrem ke Karlštejně včetně vrchu Voškova mezi Poučnickem a Zadní Třebání; spadá sem celé údolí Berounky od Berouna, zatímco Damil, Koukolova hora a Lejškov zůstávají mimo plánované hranice CHKO. Na severním břehu Berounky je do oblasti pojato rozlehlé uzavřené území, jehož jv. hranice se táhne z údolí Berounky u Karlštejna podél silnice přes Lety na Dobřichovice, Černošice a Radotín, kde zahýbá proti proudu Radotínského potoka k objektům cementárny „Lochkov“ a Cikánc, kde odbočuje podél polní cesty na Zmrzlík a dále po silnici na Ořech, Chýnice, Kuchař, Trněný Újezd, Mořinu, Bubovice, Loděnice a zpět k Berounu. Oblast zde bude patrně ještě rozšířena v pásu podél Radotínského potoka směrem na Tachlovice.

Do navrhované CHKO spadají již stávající rezervace „Karlštejn“, „Koda“ a „Radotínské údolí“, k nimž přistoupí další rezervace a chráněné přírodní výtvoř — Černá rokle u Kosoře, vápencové kulisy nad údolím Švarcavy u Třebotova („Kulivá hora“), Karlické údolí a Tetínské skály s protažením až proti ústí Kačáku. Také již vyhlášené rezervace mají být rozšířeny, např. Koda směrem přes Korenský vršek k Tomáškovu lomu a skalnímu defilé Na Vanovicích.

Tato záslužná akce splňuje dávnou touhu celých generací pražských přírodovědců všech směrů a milovníků přírody vůbec, kteří již po řadu let usilují o záchranu aspoň těch nejnepohodlnějších částí Českého krasu. Nyní tyto představy začínají dostávat reálnou podobu a lze doufat, že hlavní problémy budou vyřešeny. Ochrana přírody a její příznivci nemají v Českém krasu lehký úkol. Jde totiž o území, kde se střetává tolik různých zájmů, že bychem sotva hledali u nás jinou oblast podobného druhu. Na prvním místě stojí zájem přírodovědecký. Český kras představuje světoznámý celek jako klasické území siluru a devonu a v posledních letech také kvartéru. Má mimořádný význam i po stránce geomorfologické jako jediné naše krasové území protékané velkou řekou s dobře vyvinutým terasovým systémem. Nemenší je však jeho význam po stránce botanické a také zoologické (hmyz, měkkýši). Na jeho území se soustředí právě osídlení od starého paleolitu až po dobu slovanskou a leží zde i některé objekty mimořádné historické hodnoty, zejména Karlštejn a Tetín.

Tyto hodnoty jsou ovšem stále více ohroženy jednak zájmy průmyslu, především těžbou vápence, jednak vzrůstajícím osídlením a v poslední době neúměrným stoupajícím tlakem živelné rekreace (chaty). Ochrana přírody zde stojí poprvé před složitým úkolem zpracovat podklady k vyhlášení CHKO v území hustě osídleném s neobvykle vysokou návštěvností a silným přímým i nepřímým (znečištění) vlivem průmyslu. Je s podivem, že se zde vzor této nepříznivé okolnosti ještě zachovalo tolik hodnot, a to i po stránce ryze esteticky krajinářské.

Z hlediska nauky o krasu má zřízení CHKO význam již v ochraně zdejších krasových jevů, které sice nedosahují těch rozměrů jako v krasových terénech Moravy a Slovenska, ale vyznačují se speciální vědeckou problematikou, značně odlišnou od otázek, které lze řešit v jiných našich krasech. Z hlediska ochrany krasových jevů jde o řešení střetů mezi ochranou přírody a těžbou vápenců. Těžba totiž nepředstavuje jen negativní faktor, jak jsme zvyklí o ní uvažovat. Pokud neníčí přirozené skalní výchozy a nezasahuje rušivě do přirozeného reliéfu, je schopna odkrývat významné geologické profily i skryté krasové jevy, které by normálními výzkumnými metodami mohly být sotva někdy objeveny. Je to poprvé, co v rámci CHKO mají být zachovány i objekty vzniklé lidským zásahem, a to ve značném počtu, jako jedna z charakteristik oblasti. Pro tento účel bude zřízena smíšená komise odborníků a pracovníků ochrany přírody, která bude řešit každý případ od případu, zejména závěr těžby, na jednotlivých ložiscích a konečné úpravy dobývacích prostor. Téměř ve všech případech vznikají objekty pozoruhodné z hlediska geologie a paleontologie paleozoika, geologie kvartéru a nauky o krasu. Typickým příkladem je oblast koněpruská, kde je již v konečném stadiu zřízení chráněný přírodní výtvoř „Kobyla“, kde je odkryt voškovský přesmyk (přesun siluru přes devon) i významné krasové jevy a fosiliferní kvartérní výplně. Stejně je tomu

na sousedním Zlatém Koní a Kotýzu, kde po vydobytí zásob má být prostor opuštěných lomů, Kotýsu a vrcholu Zlatého Koně s jeskyněmi upraven na jeden velký naukový objekt, který bude nepochybně běžně vyhledáván i zahraničními návštěvníky. Obdobné problémy budou řešeny i na Tetíně, v bývalých Solwayových lomech na Parapleti a jinde.

Ani část Českého krasu zasahující na území Prahy nezůstane bez ochrany. V rámci budování hlavního města byl již schválen plán přírodního parku v Prokopském údolí, k němuž bude napojen řetěz významných lokalit směrem k Velké Chuchli a Slivenci.

Lze doufat, že popsání akce skutečně dosáhnou těch výsledků, které si kladou za cíl a že v bezprostřední blízkosti hlavního města vznikne chráněná krajinná oblast, která nás bude reprezentovat i v daleké cizině. Ochranné problémy řešené takto poprvé ve velkém rozsahu v Českém krasu mají význam i pro ostatní naše krásy, v nichž se střetávají zájmy osídlení a průmyslu s ochranou přírody. Zkušenosti získané např. s úpravou bývalých lomů a jejich začleněním do CHKO by měly být využity i na Moravě (Moravský kras, Pavlovské vrchy) a v některých oblastech Slovenska (Slovenský kras, Borinka, Dreveník).

V. Ložek

**Ochranné úkoly Krasové komise Československé akademie věd v Moravském krasu.** Výzkumné úkoly jsou úzce vázány na úkoly ochranné. Jednak již samotný výzkum v krasové oblasti znamená narušení původního stavu, jednak jakékoliv zásahy člověka se v různé míře dotýkají přímo buď krasového fenoménu, nebo krajiny a tím nepřímo i otázek výzkumných. Z těchto důvodů ochranné problémy jsou stálým předmětem jednání Krasové komise.

Přírodovědecky a krajinářsky vysoce cenné a bohaté území Moravského krasu dosud postrádá rájový územní plán, který by přesně stanovil, co lze a nelze v chráněné krajinné oblasti podnikat, jak lze zasahovat do přirozeného přírodního dění, co a jak upravit, zlepšit atd. Dosavadní hospodaření s přírodními hodnotami Moravského krasu bylo živelné, neplánové, a tak došlo k nesmírným škodám, zejména na vodním režimu, k poškození krasových jevů i krajinářsko-estetických hodnot.

Vyhláška o zřízení chráněné krajinné oblasti Moravského krasu (CHKO MK) stanovila zásady hospodaření v této oblasti, ale tyto nebyly většinou dodržovány. Hlavní příčinou tohoto stavu byla dvoukolejnost, která existuje od samého počátku zpřístupnění jeskyní veřejnosti. Stále docházelo ke střetu ochranných zájmů a zájmů finančních. I v současné době tomu není jinak. Podnik Moravský kras se stará o provoz v jeskyních a o zvyšování návštěvnosti, se snahou dosáhnouti maximálního finančního efektu. Tomuto cíli přizpůsobuje řešení komunikační sítě, ubytovací kapacitu a vše, co souvisí s plným rozvinutím turisticko-rekreačního ruchu. Ochranné zájmy jsou druhořadé, a tak dochází postupně k poškození až ničení krasového fenoménu. Zásadní přístup k přírodnímu bohatství Moravského krasu musí být v prvořadě snaze o úzkostlivou ochranu a zachování přírodního bohatství CHKO MK. Teprve na druhém místě je kulturně osvětové využívání, které úzce souvisí s provozem v jeskyních. Cílem je tedy ochrana, a nikoliv finanční efekt. Neužíváme úmyslně označení ekonomický efekt. Protože krajinářsko-estetické hodnoty s nesmírným přírodním bohatstvím tohoto území představují ve svém souhrnu vysoké ekonomické hodnoty. Jedině zachovalá, nenarušená příroda je a bude předmětem zájmu návštěvníků. S postupujícím ochuzováním přírodního fenoménu Moravského krasu bude ochabovat zájem a návštěvnost klesne na minimum. Současný stav přírodního bohatství Moravského krasu představuje jen určitý časový úsek ve vývoji tohoto území. Jde o to, abychom nebránili tomuto přirozenému vývoji, dali mu volný průchod a předali příštím generacím krajinu v takovém stavu, v jakém jsme ji přijali.

V historii Moravského krasu došlo již v minulosti k realizaci některých směrů a podrobných územních plánů. Byl vypracován současný územní plán pro katastr obce Sloup a pak směrny územní plán pro centrum Moravského krasu (oba žleby incl. ostrovských a Sloupských jeskyní) z popudu nynějšího podniku Moravský kras. Posledně jmenovaný územní plán byl vypracován z hlediska přání a potřeb podniku Moravský kras, nikoliv z hlediska potřeb CHKO MK. Je nezbytně nutné vypracovat územní plán celé CHKO MK včetně navrhovaného ochranného pásma.

Význam a jedinečnost území Moravského kras vyjádřil zákonodárce zřízením chráněné krajinné oblasti Moravský kras vyhláškou ministerstva školství a kultury č. 18.001/55-A/6 ze dne 4. července 1956. Vyhláška stanoví hranice CHKO, uvádí vyhlášené rezervace a ochranný režim oblasti. K zabezpečení ochrany oblasti není dovoleno poškozovat krasové jevy, otvírat nové lomy, pěstovat cizokrajné a stanovišti neodpovídající dřeviny, zalesňovat zbytky původních skalních stepí, není dovoleno regulovat toky, rušit rybníky, znečišťovat vody,

rozorávat louky, odvodňovat mokřiny, znečišťovat oblast odpadky, chodit mimo veřejné a označované cesty, tábořit mimo vyznačená tábořiště. Veškeré stavební zásahy v extravilánu podléhají schválení ministerstva kultury a informací. Kontrola dodržování podmínek chráněné krajinné oblasti byla svěřena orgánu Státní ochrany přírody a orgánům lesnickým.

Praxe ochrany přírody v CHKO ukázala, že rozsah ochrany není dostačující. Zvláště markantně se projevil tento nedostatek ve vodohospodářských zásazích (melioracích, odvodňování apod.), a proto se navrhuje ještě zřízení ochranného pásma. Jedná se o areál povodí krasových vod. Pro zachování režimu podzemních krasových vod je tato ochrana zcela nezbytná.

Moravský kras v širokém slova smyslu (CHKO MK + ochranné pásmo) tvoří souvislé, značně lesnaté území v bezprostřední blízkosti Brna. Z hlediska obyvatel města Brna představuje území Moravského krasu nesmírně krajinářsko-estetické hodnoty a přirozené rekreačně hygienické zázemí. Pro regeneraci zdraví obyvatel zaocouzeného města Brna je to jedinečný přirozený zdroj kyslíku, který musí být za každou cenu nejen zachován, ale i tvořivě rozvíjen. Proto již zásadní přístup územního plánovatele k řešení všech problémů musí být velmi citlivý a veškerá navrhovaná řešení musí být velmi odpovědná. Oblast devonských vápenců Moravského krasu má bohatě vyvinutý krasový fenomén (jeskyně, propast, propadání, podzemní toky, vyvěračky, estavely, závrtvy, škrupová pole, hluboká kaňovitá údolí atd.). Se zachováním krasových jevů, jejich výzkumem a zpřístupněním vzniká celá řada rozporných problémů. Stejně tak v otázkách zpřístupnění, návštěvnosti a osvětového využívání. Mimo krasových jevů má Moravský kras další přírodní specifika, která zasluhují maximální ochranu. Krasový reliéf s vápencovými ostrožnami, kaňovitými žleby, expozičními rozdíly vyvolává klimatické a vegetační kontrasty, které se projevují současně i v živočišné složce. Jedině v Moravském krasu na území Moravy lze studovat vegetační inverzi, tj. zvrat vegetačních pásem. Horské druhy se zde vyskytují relativně níže — v chladných, stinných a vlhkých žlebech, zatím co teplomilné prvky se vyskytují relativně výše — na výslunných skalních hranách. Otázky bioindikace reliéfu Moravského krasu, úzká vazba vegetace na stupeň zralosti reliéfu (skalní stěny, skalní stupně, skalní sutě) vystupují zde do popředí. Moravský kras má svoje specifické druhy rostlin a zvířat, které se nejlépe vyskytují na vápencových předhořích Alp a ve vápencových obvodech Karpat. Je to kupříkladu na dně Macochy se vyskytující kruhatka Matthiolova, kapradina jelení jazyk, přirozený výskyt tisu, ploštičnicku evropského, pcháče bělohavého atd. Jsou to dále netopýři, kteří se vyskytují v mnoha druzích, drobný korýšek *Niphargus* v jezírku v předním domě v Punkevních jeskyních atd. Moravský kras má svoji bohatou prehistorii ve výskytu fosilní diluviální fauny (nosorožec, medvěd jeskynní, zajíc sněžný atd.), pozůstatky po pravěkých obyvatelích jeskyní (kupříkladu jeskyně Pekárna, Kůlna u Sloupu), halštatském pohřbu v Býčí skále atd.

Výzkumem, často nešetřenými zásahy v polním, lesním a vodním hospodářství, organizací v provozu jeskyní, zvyšováním návštěvnosti atd. došlo k narušení přírodního fenoménu v mnoha směrech. Územní plánovatel musí vycházet ze zásady maximálního zachování současného stavu a postupného odstraňování negativních jevů.

Krasové jevy rozlišujeme podle výskytu na povrchové a podzemní. Z povrchových jsou nejvíce poškozovány závrtvy, a to orbou. Větší a hlubší závrtvy vyskytující se v polích jsou zatrávněny a porostlé křovinami, které zadržují smyvnice. Mělké závrtvy jsou zoraženy, a tak je cenná ornice splachována do podzemí, kde zanášá a ohrožuje podzemní krasové útvary. Jinde jsou závrtvy zaváženy všelijakým haraburdím a slouží jako odpadové jámy.

Velké nebezpečí hrozí krasovému podzemí provedenými melioracemi a regulacemi potoků Luhy nad Sloupem a Hostěnického potoka nad Hostěnicemi. Regulací Luhy jsou ohroženy v první řadě Sloupské jeskyně, regulací Hostěnického potoka Ochozské jeskyně. Meandrující povrchové toky byly napřiměny, nová koryta prohloubena, čímž vody v potocích nabýly na rychlosti. Cestou berou s sebou splaveniny a řítí se do propadání. Nejenom že mění ustálený vodní režim podzemních vod, ale přináší s sebou kaly, které poškozuji krápníkovou výzdobu. Nové nebezpečí pro Krátnický potok hrozí odběrem vod pro plánované sídliště v Adamově. Otázka zlepšení vodního režimu uvedených toků patří k důležitým úkolům, které musí být urychleně řešeny.

Původní květena krasových žlebů v důsledku zvýšené prašnosti s hromaděním výfukových plynů je vytlačována nitrofilními druhy, jako kupříkladu bezem černým, vláštovičником, kuklíkem městským, kopřivou aj. Seelováním pozemků, odstraňováním mezí (svahových stupňů) v prostoru nad Novými Dvory došlo k ohrožení Pustého žlebu nad Punkevními jeskyněmi. Přivalová voda nabýla na rychlosti a vytvořila svahové rýhy a sesuv balvanů a materiálu. Nedostatečným zajištěním Císařské jeskyně, která byla vyražena z provozu, došlo k jejímu vydrancování. Tak je tomu i v jiných případech v území Moravského krasu, kupříkladu v Korálovém závrtu. Pustožebné Zazděné a jeskyně č. 17, které byly rovněž z 50 až 80% zbaveny krápníkové výzdoby.



K ochraně krasového fenoménu a k výchově návštěvníků k ochraně celé přírody Moravského krasu nepřispívá to, že podnik Moravský kras v současné době vyrábí upomínkové předměty z krápníků a sintru. Nehledě k nevhodnému momentu, je to neodpovědné počinání uživatelů zpřístupněných jeskyní, kterým byla část území Moravského krasu svěřena k obhospodarování. U odpovědných činitelů musíme předpokládat alespoň minimální vědomosti o celosvětovém významu Moravského krasu a z toho vyplývajícím šetrným zacházením se svěřenými hodnotami.

Krasový fenomén je narušován i stávajícími lomy. Nejen však stávajícími. V zimním období r. 1967–68 byl kupříkladu otevřen na katastru obce Šošůvky (nad Židovským závrtem) nový lom — bez jakéhokoliv povolení. I když dojde k potrestání pachatele, nová skvrna v CHKO MK se již nezacelí.

Z uvedeného nástinu je zřejmé, že problematika Moravského krasu je velmi aktuální a živá a má mnoho nevyřešených problémů. Proto, aby tato situace se konsolidovala, navrhuje KS SPPOP v Brně dvě základní změny v režimu chráněné krajinné oblasti Moravský kras. 1. řízení Správy chráněné krajinné oblasti Moravský kras, 2. vypracování územního plánu pro celou chráněnou krajinnou oblast Moravský kras.

† J. Šmarda

**Zpráva o činnosti Krasové sekce Společnosti Národního muzea v Praze za rok 1968.** Krasová sekce pracovala v roce 1968 pod vedením Vojena Ložka a užšího kolektivu F. Skřivánka, V. Stárky, Z. Březiny, V. Lysenka, J. Hromase, F. Králíka, M. Erdöse, B. Kouteckého a P. Hradeckého. Vedením mimopražských poboček byli pověřeni J. Řehák v Bozkově, Z. Valeš v Revnicích, V. Kuttan v Plzni a R. Horušický v Liberci. Členové sekce prováděli zejména základní speleologický průzkum spojený se sondovacími pracemi a dokumentací, několik úkolů výzkumného rázu a řadu populárních i úzce specializovaných přednášek.

Regionálně byla průzkumná a výzkumná činnost zaměřena zejména na Český kras, vápence v oblasti Krkonoš a Slovenský kras. Zahraniční cesty měly charakter převážně individuálních studijních cest.

V Českém krasu se soustředila běžná každodenní práce skupin z Prahy, Revnic a Berouna. Bylo zde pokračováno v průzkumu Podtatové jeskyně u Srbska. Členové krasové sekce pronikli do prvních prostor zatopeného jeskynního patra pod úrovní hladiny Berounky. — V bývalém lomu v Tetínské roklí byly zahájeny sondovací práce k ověření předpokládaného zasypaného jeskynního vchodu. — V Tetínském vývěru u železniční tratě mezi Srbskem a Berounem u Tetína pokračovaly otvirkové práce zaměřené na překonání vývěrového sifonu občasného podzemního toku. — V Koněpruských jeskyních prováděli členové sekce drobné prolonační výkopy v Nové jeskyni a pokračovali v podrobném topograficko-morfologickém mapování Nové jeskyně a Spodního patra. Ve zpřístupněných prostorách byl zahájen výzkum sintrových generací a společenstev flóry v okolí osvětlovacích těles. — V opuštěných vápencových lomech v oblasti Mořiny a Ameriky bylo objeveno několik drobných jeskyní a v jeskyni Amerika II chodby svrchního patra. Tyto jeskyně byly současně dokumentovány a zmapovány. — Pro upřesnění a doplnění stávajícího katalogu jeskyní Českého krasu byla ve spolupráci se Státním ústavem památkové péče a ochrany přírody v Praze prováděna topografická měření a lokalizace krasových jevů na celém území Českého krasu.

Ve vápencových oblastech Krkonoš zajišťovali členové skupiny v Bozkově technický dozor při zpřístupňování Bozkovských jeskyní a prováděli dokumentaci a prolonační práce v nově objevených prostorách Nové i Staré Bozkovské jeskyně. — Ve Štěpanické Lhotě dokončili průzkum a dokumentaci krasové jeskyně, v Poniklé zahájili sondovací výkopy s prvními objevy krápníkových prostor v jeskyni nad obcí. — Orientační průzkum krasových jevů byl příležitostně prováděn v okolí Jesenného, zvláštní pozornost byla věnována sledování krasových dutin při těžbě ve vápencových lomech.

Na Liberecku bylo pokračováno v prolonačních výkopech v jeskyni Hanychovské a Západní u Jitavy, ve směru předpokládaných pokračování jeskynních systémů. — Povrchové průzkumné práce byly zaměřeny na okolí jeskyně Basa a Srněí sedlo nad obcemi Ostašov a Křištofovo Údolí. Zatím bez významnějších výsledků.

Ve vápencové oblasti Železných hor byla u Vápenného Podola prozkoumána, podrobně zaměřena a zmapována nová jeskyně Páterova, nyní největší (délka cca 100 m) v této krasové oblasti.

Do Slovenského krasu uspořádala pražská a berounská skupina dvě expedice do oblasti Plešivecké planiny. Při sestupech do Diviačej propasti prováděli členové podrobný průzkum a dokumentace, spojené s výzkumem sintrů, mikroklimatu a fauny. Při orientačním povrchovém průzkumu objevili několik dalších propastí, z nichž nejvýznamnější je 60 m hluboká propast Krkavčí. — Revnická skupina pokračovala v průzkumu a dokumentaci propastí Dolného vrchu se zvláštním zaměřením na prolonační v propasti č. 33.

Několik zahraničních studijních cest bylo věnováno převážně významnějším krasovým oblastem západní Evropy a Karpat. Tři členové sekce navštívili krasové rajóny Velké Británie. Skupina z Revnic podnikla studijní cestu do Rumunska, kde navštívila ledovou propast Scarișoara a jeskyni Ialomițioara v pohoří Bucegi. Dva členové sekce navštívili Francii — kras Pyrenejí v okolí Pierre Saint Martin a Alp v okolí Gouffre Berger u Grenoble. Jeden člen sekce podnikl studijní cestu do oblasti Vallorbe a St. Léonardu v kantonu Valais ve Švýcarsku.

V průběhu roku sekce uspořádala několik přednášek a seminářů. V Berouně proběhl cyklus přednášek z cest krasových pracovníků do zahraničí, v Revnicích a Berouně vzdělávací cyklus pro členy sekce. Ústředí sekce pokračovalo ve shromažďování a sestavování základní dokumentace a map jeskyní a krasových oblastí ČSSR a speleologické literatury domácí i zahraniční.

J. Hromas

**Objevy v Moravském krasu v roce 1968.** V organizaci výzkumu a průzkumu Moravského krasu nedošlo v roce 1968 k podstatným změnám. Prohloubila se činnost Krasové komise, která má plánovat, řídit a koordinovat tyto práce. Na vlastních pracích se podílely různé organizace — Geografický ústav ČSAV v Brně, Moravské muzeum v Brně, Moravský kras Blansko, Speleologický klub v Brně s několika průzkumnými skupinami a speleologickými kroužky Adamovských strojírů, I. brněnské strojírny, dále speleologické kroužky Metra Blansko, Českomoravská Kolben-Daněk Blansko, Královopolská strojárna v Brně a další. Plánovacím řízením v Krasové komisi bylo zaregistrováno celkem 69 pracovišť, resp. pracovních úkolů, které podle průběžně dosažených výsledků byly dále rozšířeny o několik dalších pracovišť. Většinu úkolů řešili dobrovolní speleologičtí pracovníci.

Ve vlastní speleologicko-průzkumné činnosti byl rok 1968 velmi úspěšný jak na objevy dalších podzemních prostor, tak i rozšíření lokálních i obecných poznatků, které umožnily upřesnit poznatky dosud neznámých jeskynních prostor i neznámých krasových řečišť.

Hlavní rozsah průzkumné činnosti se soustředil do severní části Moravského krasu na řešení problému podzemních toků Punkvy, a to jedné ze dvou hlavních zdrojnic — potoka Bílé vody propadající se nedaleko Holštejna. Průzkumná skupina podniku Moravský kras v Blansku pracovala na tomto úkolu pokračováním v systematickém průzkumu jeskyně č. 13 C sledováním podzemního řečiště Bílé vody. Zde byl za pomoci zahraničních speleologů-potápěčů z Bristolu překonán tzv. Anglický sifon a postupným prostřelením dalších sifonů objeveny další 4 dómy. V posledním z nich, největším, nachází se unikátní krápníkový útvar — obrovský sloupovitý stalagmit o výšce cca 16 m a průměru 2,5–3 m.

Na krasové plošině Sloupsko-Ostrovské ve vzdálenosti 1400 m od propadání Bílé vody v Nové Rasovně a 3100 m od propasti Macochy zahájil Speleologický klub, a to jeho Plánivská skupina, uvolňovací práce ve velmi nadějném Simonově závrtu (č. 163). Technicky i fyzicky velmi náročné práce spočívající v ražení šikmé šachtice v balvanitém zvalu úspěšně pokračovaly a vedly počátkem roku 1969 k velmi významnému objevu rozsáhlého jeskynního komplexu. Pozůstává z několika set metrů dlouhého podzemního řečiště Bílé vody (od jeskyně 13 C blíže k Macoše), několika domů s bohatou krápníkovou výzdobou, povodňových řečišť apod. Význam objevu spočívá v zásadním přínosu k řešení problému podzemních toků Punkvy, i ve skutečnosti, že v severní části Moravského krasu byl po mnoha desetiletích objeven jeskynní komplex, o kterém (po případném spojení s dalšími jeskyněmi) je možno reálně uvažovat, aby byl turisticky zpřístupněn.

Na Holštejsku stejná skupina učinila významný objev jeskyně č. 11 F Piková dáma, spleť jeskynního systému (v rozsahu cca 2 km), pozůstávajícího z povodňových řečišť Bílé vody (mezi Propadáním v Nové Rasovně a jeskyní 13 C), větších domů a z dalších prostor, které jsou zčásti zaledněny. Byla též zjištěna průchodná souvislost s jeskyní č. 11 C Spirálkou.

Průzkumné sondovací práce pokračovaly v několika dalších závrtch na plošině mezi Macochou a propadáními přítoku Punkvy. Významnější volné dutiny byly objeveny Holštejskou skupinou Speleologického klubu v závrtch č. 45, 66, 70, 71, 151, z nichž nejvýznamnější je propast 84 m hluboká v závrtu č. 71, která se již značně přibližuje úrovni krasových vod, resp. předpokládaných paleorečišť. Menší propastovitě dutiny byly dále objeveny (Pustožlebská skupina Speleologického klubu) v dosud neregistrovaném závrtu zvaném V okrouhlíku při západním okraji Moravského krasu.

Objevy nových jeskyní byly učiněny i v úvodí Krasovského potoka a jeho přítoku. V jeskyni Zahradní objevila Ostrovská skupina Speleologického klubu novou propast asi 50 m hlubokou a další propastovitě pokračování pak v nedaleko odtud ležících jeskyních č. 20 A Šamalkových. Ve středních patrech Vintoků se podařilo postoupit o dalších 35 m. Speleologický kroužek Metra v Blansku zahájil sondovací práce v areálu obce Vilémovice ve větší vzdálenosti od čelní stěny tamějšího ponorného žlábků. V místech umělé zasypaného ponoru se průzkumnou šachtou podařilo objevit propastovitě jeskyně s bohatou krápníkovou výz-

dobou na hlinitých sedimentech, spadajúc do hĺbky pres 80 m, kde již začíná vlastný riečišť Vilémovického potoka.

Ve výšerovej oblasti Krasovského potoka, tzv. Vilémovických chodbách, obnovil Geografický ústav ČSAV technicko-průzkumné práce na překonání přítokového Plškova sifonu. Cílem průzkumu je objevit přítokové řečiště Krasovského potoka, které nedaleko odtud má křížovat předpokládané pokračování jeskyně Kateřinské. Vlastní sifon byl několika sestupy potápěčů skupiny PERMON důkladně prozkoumán, proměřen a na základě toho pak byla sifonovou kulisou prolámana štola do nových jeskyní.

V Moravském krasu byly uskutečnány i některé další objevy — proplutím sifonu na dně Ostrovské propasti, průzkumem Šošůvské propasti, systematickými exploračními pracemi v propástece u III. vchodu Sloupských jeskyní, v jeskyni Zazděné v Suchém žlebu a na několika dalších místech v Pustém žlebu.

Problém podzemního Jedovnického potoka byl řešen především ze strany Býčí skály průzkumem komínů a podrobnějším propracováním dalšího programu. Ve střední části Moravského krasu nedaleko jeskyně Jestrábka uskutečnil speleologický kroužek První brněnské strojírny objev nové jeskyně zvané podle archeologických nálezů Kanibalka (č. 20 C).

P. Ryšavý

**Správa o činnosti speleologických skupin na Slovensku za r. 1968.** V rámci základného výskumu krasových oblastí Slovenska vykonalo speleologické pracovisko Geografického ústavu SAV v Lipt. Mikuláši (1 vedecký pracovník) geomorfologický výskum Slatinského krasu medzi Trenč. Teplicami a Slatinkou n. Bebravou (Strážovská hornatina), ktorý dosahuje plošnej rozlohy okolo 55 km<sup>2</sup>. Predmetom štúdia bol vývoj krasových plôch z hľadiska geomorfologického vývoja celého pohoria. Z povrchových krasových foriem zmapované boli škrapy, závrty, priepasti, suché a kaňonovité doliny, krasové pramene a vyvieracky. Z jaskýň boli preskúmané a zamerané: Dupná diera v dĺžke 124 m, Havrania jaskyňa v dĺžke 51 m, jaskyňa Viežka v dĺžke 80 m, jaskyňa Lipová v dĺžke 30 m a jaskyňa Liešťa v dĺžke 12 m. Na severnej strane Nízkych Tatier boli študované hydrogeologické pomery Krížianskej a Mošnickej doliny za účelom zachytenia tamojších krasových vyvieraciek do vodovodov. Okrem toho boli vyhodnotené 10 ročné meteorologické a hydrologické merania v Demänovskej jaskyni Slobody a Stanišovskej jaskyni v Liptovskom krase za účelom zistenia rýchlosti rastu kvapľov. Za pozorovacie obdobie 1958—1968 pribrali tenké sklovité brčky v tamojších jaskyniach na dĺžke 2 mm, čo predstavuje 13,5 mm<sup>3</sup>.

Dobrovoľné jaskyniarske skupiny, organizačne začlenené do Speleologickej odbočky SZS pri SAV v Lipt. Mikuláši, vykonávali prieskumné práce exploračného a dokumentačného charakteru. Z nich najaktívnejšie (ako po minulé roky) boli tisovecká a žilinská skupina.

Tisovecká skupina pod vedením Sv. Kámena uskutočnila 5 výprav do jaskyne Michňová v Tisoveckom krase, v ktorej pomocou kompresoru uvoľňovali zahmlené dno jaskynnej priepasti v hĺbke 90 m. Pre snádnejší zostup do priepasti osadili aj kovové rebríky. Okrem toho urobili orientačný prieskum v oblasti Klaku (Veľká Stožka), kde našli dve menšie jaskyne. V exhumovanom krasovom teréne pri obci Rovné (pri št. hradskej z Hnušte do Ratkovej) preskúmali a zmapovali jaskyňu Burda v dĺžke 400 m, objavenú v kamenolome. V Muráňskom krase preskúmali priepasť Zadnú Tufuríkovú, dosahujúcu hĺbky 18 m, kde vytvára prie-stranný dóm v šírke 12 m.

Žilinská jaskyniarska skupina pod vedením V. Bukovinského pokračovala v dokumentácii pseudokrasových foriem (skalných dier, brán a puklinových jaskýň) v paleogénnych zlepenoch Súľovských skál (Strážovská hornatina). Okrem toho vykonali niekoľko výprav do Stráňavskej doliny na sz. svahoch Malej Fatry za účelom sondovacích prác v ponore tamojšieho potoka.

Brezniarska jaskyniarska skupina pod vedením F. Jirmera a J. Šaláta vykonávala odborný dozor pri sprístupňovacích prácach v Bystrianskej jaskyni pri obci Bystrá, ktorá bola pre širšiu verejnosť aj slávnostne odovzdaná dňa 21. VII. 1968. Okrem toho vykonali odborný speleologický prieskum čerstvého prepádiska nad vyvierackou vo Valasskej v údolí Hronu, kde navrhli ochranné opatrenia pred ďalším rútením.

Predseda Speleologickej odbočky vykonával v dňoch 17. VII.—6. VIII. 1968 študijnú cestu po krasových oblastiach Francie, kde nadviazal osobný kontakt s tamojšími speleologickými skupinami. V okolí mesta Grenoble v Dauphinéjských Alpách si prehliadol vysokohorské krasové plošiny a otvor najhlbšej priepasti sveta Gouffre Berger (—1128 m). V pohorí Cevenn si prezrel krasové plošiny Causses s veľkolepým kaňonom rieky Tarnu, ďalej priepasť Padirac s podzemnou plavbou a jaskyňu Lacave s podzemnou železnicou. Pri mestečku Montignac navštívil jaskyňu Lascaux preslávenú maľbami predhistorického človeka. V Provencejských Alpách východne od Avignonu sa oboznámil s krasovou vyvierackou Vaucluse.

V rámci 700. výročia založenia mesta Lipt. Mikuláš odznali dve prednášky, a to A. Droppu, Geomorfologický vývoj okolia Lipt. Mikuláša a J. Bártu, Speleoarcheologické lokality Liptova. Na pozvanie Geografickej spoločnosti Rakúska (realizoval predseda odbočky dve prednášky vo Viedni o jaskyniach Slovenska a o krase Nízkych Tatier.

A. Droppa

**Leptospirozy.** V článku „Krasové jeskyně ve Štěpanické Lhotě na Jilemnicku“ se autoři zmiňují o tzv. Weilově nemoci, již jeden z nich onemocněl. Protože jde o chorobu, k jejíž nákaze mohlo dojít v jeskyni, bylo započato s epidemiologickým výzkumem jeskyně ve Štěpanické Lhotě. Vzhledem k zajímavosti této otázky zařazujeme stručnou zprávu o leptospirózách, i když nejsou tato onemocnění specifická jen pro krasové oblasti.

Leptospirozy jsou horečnatá onemocnění, některá se žloutenkou, provázená bolestmi hlavy, ve svalstvu, postižením spojivek a často i příznaky mozkových blan. Způsobují je mikroby zvané leptospiry, značně v přírodě rozšířené. Nepatogenní druhy leptospir žijí hlavně v bahně rybníků a řek. Rezervoárem parazitických druhů jsou různí savci (myši, krysy, lišky, ježci) i ptáci, v jejichž ledvinách leptospiry žijí a močí se dostávají do zevního prostředí, znečišťují vodu a půdu, kde mohou určitou dobu přežívat. Působením tepla a sucha rychle hynou. Pro nákazu člověka jsou nebezpečné hlavně infikované potraviny, polní hraboši, domácí myši a z domácích zvířat prase a pes. Období nakažlivosti je u zvířecích rezervoárů různé. Poměrně krátkodobým rezervoárem je prase domácí; nakažený potkan však vylučuje leptospiry většinou po celý život. V přírodním prostředí mohou šířit nákazu též infikovaná klišata. Nákaza nastává nejčastěji požitím kontaminované potravy a vody, přímým stykem s půdou a vodou znečištěnou močí infikovaných zvířat. Dostanou-li se leptospiry do styku s lidskou pokožkou nebo sliznicí, pronikají do krve a způsobují nákazu. Nákaza zanechává trvalou, přísně specifickou odolnost. Výskyt onemocnění je sezónní, s vrcholem v letních měsících.

Typickým zástupcem leptospiróz provázených žloutenkou je Weilova choroba vyvolaná *Leptospirou icterohaemorrhagiae*. Onemocnění začíná po průměrné inkubační době 9—10 dní zvýšenou teplotou, bolestmi ve svalstvu, někdy průjemem. Spojivky jsou zarudlé a třetí den se objevuje žloutenka (někdy však může chybět). Zdrojem nákazy jsou infikované potkany a krysy. Přenos se děje hlavně stykem poraněné (též neporaněné) kůže a sliznice s vodou znečištěnou močí infikovaných zvířat (při koupání v místech vyústění kanalizace, při práci v kanalizaci, ve skladištích aj., známé jsou i epidemie z pitné vody).

Zástupcem leptospiróz bez žloutenky je polní (žínová, blátácká) horečka, vyvolaná *Leptospirou grippotyphosa*. Probíhá nejčastěji jako těžká chřipka, někdy se objevuje i postižení mozkových blan, poruchy vědomí, kožní vyrážka a jiné příznaky. Zdrojem nákazy je hraboš. K přenosu dochází nejčastěji při práci na velkých zatopených lukách a polích.

(Podle: K. Raška: Epidemiologie. Praha 1954. — V. Šerý a kol: Epidemiologie. Praha 1967.)

A. Lukešová

**Amatérská jeskyně v severní části Moravského krasu.** (Předběžná zpráva, předložená v listopadu 1969.) Ponorný potok Bílá voda po svém vstupu na vápencové masív v oblasti obce Holštejna vytvořil celou řadu ponorů a odtéká krasovými dutinami směrem k propasti Macoš. V dnešní době známe čtyři jeskynní systémy, ve kterých se nachází aktivní podzemní tok Bílé vody. Je to především ponorná jeskyně Nová Rasovna, jeskyně Spirálka a jeskyně 13 C. Tyto jeskyně se nacházejí nedaleko vlastního ponoru a jsou charakterizovány dlouhými sifony, které po mnoho let znemožňovaly poznání dalších úseků řečiště Bílé vody. Teprve Plánivská skupina Speleologického klubu Brno otevřením závrtu nedaleko od ponoru pronikla do gigantického systému, jehož průběh už není zdaleka tak sifonovitý, a nazvala jej na počest všech dobrovolných pracovníků, kteří tráví většinu svého volného času na průzkumu a výzkumu, Amatérskou jeskyní.

Cikánský, jindy také Simonův (v jednotné rukopisné registraci Fabík-Ryšavý č. 163) závrť, tvořící vstupní partii Amatérské jeskyně, leží na krasové plošině Ostrovsko-sloupské veskupině závrťů „Přední Bukovinky“, a to asi 800 m severně od budov ostrovského JZD. Je na mírném návrší v nadmořské výšce cca 510 m n. m. a je nejvyšším bodem v okolním terénu, kde je nižší povrch krasu zakryt sprašovými hlínami, vlastní závrť je otevřená tektonická trhlina (struga), vespod široká průměrně 3 m a dlouhá 18 m. K 1. 1. 1968 byla v nejnižším místě hluboká 7 m. Směr trhliny je JJZ—SSV s úklonem 70—80 stupňů k JV. Dno trhliny je vyplněno hrubou vápencovou sutí, svažující se z obou stran k nejnižšímu místu závrťu, které je zhruba v polovině jeho délky. Dlužno konstatovat, že dno závrťu je po několika otvirkách značně změněno proti původnímu stavu, zachycenému na plánu F. Musila (v rukopise).

Poslední průzkumnou fází zde zahájila r. 1965 skupina zvaná Punkva-Náhorní rovina, vedená tehdy F. Kalou. Po třech letech práce v lednu 1968 byla šachta 6 m hluboká. Tehdy byla požádána o spolupráci Plánivská skupina Speleologického klubu v Brně. Asi po třech

měsících společně práce skupina Punkva-Náhorní rovina odchází na jiné pracoviště (Dolina překvapení u Městikáde, pozn. autora) a lokalita přechází do kompetence Plánivské skupiny, které se podařilo v listopadu 1968 vniknout do dvou propastovitých krasových dutin, modelovaných na směru JV—SZ a upadajících pod úhlem 45° k SZ.

Horní prostora, označená Dóm I, je obdélníkovitého půdorysu o rozměrech 15 × 6 m. Její výška se pohybuje kolem 3—5 m. Dno je tvořeno neopracovanými vápencovými balvany. Třemi obrovskými bloky dosahujícími až ke stropu je Dóm I rozdělen na dvě části.

Do Dómu II, jehož dno je o 6 m níže, se dostaneme nízkou skalní branou, širokou 5 m, která je téměř úplně zavalena. Dóm je kruhového půdorysu o průměru 8—10 m. Vysoký je průměrně 7 m. Dno dómu je opět tvořeno balvany, mezi nimiž je vytvořeno malé řečiště, po jehož stranách jsou hlinité náplavy. V hloubce 37,5 m, v nejnižším místě Dómu II, byla nasazena další šachta, situována u j. stěny a ukloněná k Z. Šachta sledovala průběh největší cirkulace vzduchu a cestu největší cirkulace vzduchu a největšího poklesu teploty. Po vyhloubení 11 m v materiálu, jenž byl tvořen 80% vápencovými balvany a 20% hlinito-písčitémi sedimenty, byl zával překonán a dne 18. 1. 1969 bylo proniknuto do dalších prostor, které vedly až k atraktivnímu podzemnímu toku v hloubce cca 110 m pod povrchem.

Dóm III, jak byla další prostora označena, je opět sestupného charakteru, dlouhá 30 m, široká průměrně 6 m a vysoká 5 m. Zde je již vytvořena bohatá krápníková výzdoba. Generální směr je SZ—JV. Ve své dolní části je Dóm ukončen kolmým stupněm, 6 m hlubokým, a odtud skalní branou, tvořenou mohutnými sintrovými závěsy, pronikneme do obrovské podzemní dutiny o rozměrech 90 × 30 × 30 m, jež byla nazvána Dóm Objevitelů. Zde jsou vytvořeny unikátní stalagmitové kupy. Nejvyšší z nich je 5,5 m vysoká. Dóm je vytvořen na směru S—J a jeho dno upadá pod průměrným úhlem 40 stupňů k S. Horní část prostory je pokryta souvislou vrstvou sintrů na hlinitých sedimentech. Ve spodní části jsou potom mohutné polohy sedimentů hlinité a hlinito-písčité povahy. Ve výšce asi 10 m nad úrovní podzemního toku, který protéká nejnižším, jižním cípem Dómu Objevitelů, se objevují hrubě opracované šterky, které postupně směrem dolů převládají, až v blízkosti aktivního toku hlíny a písky téměř mizí.

Dospějeme-li až do jižního cípu Dómu Objevitelů, vidíme, že z pravé strany, tj. od východu, přitéká Bílá voda a odtéká k západu podzemním kaňonem, 7 m širokým a 3—5 m vysokým. Po 50 m se strop snižuje až na 1 m a při nezměněné šířce nás vede stále k západu. Po dalších 50 m se dostaneme na rozcestí. Na pravou stranu k SSZ odtéká aktivní tok chodbou 6—10 m širokou a 0,5 m vysokou. Touto chodbou pronikla v srpnu 1969 skupina tří speleologů do vzdálenosti cca 500 m. Celou cestu bylo nutno se plazit v tekoucí ledové vodě a překonávat nízké polosifony, v nichž vzduchová mezera mezi stropem a vodou nebyla větší než 5 cm. Další postup zastavil nízký odtokový sifon, který není možno bez akvalungu překonat.

Vydáme-li se od rozcestí na levou stranu k ŽJZ, dostaneme se do chodby široké 5—25 m a vysoké kolem 5 m. Podle své funkce byla nazvána Povodňovou chodbou. V celém jejím průběhu je vytvořena bohatá a mohutná krápníková výzdoba, na níž jsou patrné stopy mohutných povodní, jež zaplavily Povodňovou chodbu až několik metrů vysoko a přinesly sem nejrůznější kusy dřev, starých hrnů atd. Při severní straně chodby jsou nádherně zachovalé, odhalené profily šterků a písků o výšce cca 5 m a délce až 15 m. Chodba je 400 m dlouhá, několikrát meandruje při základním směru ZSZ—VJV. Na konci Povodňové chodby je další pokračování velmi nízké, avšak šířka chodby zůstává zachována. Plazivka 40 m dlouhá a 40 cm vysoká přechází v malou síňku, vyplněnou z větší části jezírkem 1 m hlubokým. V sz. cípu síňky se hloubka vody prudce zvětšuje a skalní masív spadá hluboko pod vodní hladinu. Stojíme před sifonem, jehož překonání se stalo zásadním východiskem v dalším sledování aktivního toku.

Sifon se skládá ze dvou oddílů. V první části je to nízký polosifon, kde je vzdálenost stropu nad hladinou vodní 40 cm a kde je možno plout ležmo v člunu, nebo kde je také možné proplutí namočením se do vody. V této části je hloubka vody necelý metr. V dalším pokračování se dno prudce svažuje, hloubka se zvětšuje až na 4 m a skalní masív spadá pod vodu do hloubky necelých dvou metrů. Sifon klesá stále hlouběji až do maximální hloubky asi 5 m, poté se dno začíná pozvolna zvedat. V závěru sifonu se opět šterkovitá výplň dna přibližuje na vzdálenost 40 cm od stropu, a to ještě pod vodní hladinou, což způsobuje, že potápěčský průchod tímto místem je velmi obtížný. Hrana sifonu, která je asi 40 cm vysoká, se již dále nesnižuje a v tom místě již navazuje volná hladina čili druhé rameno sifonu, které vede do nízké, 10 m široké a 1/2 m vysoké chodby. V těchto místech se odkládá potápěčská výzbroj a nízkou chodbou 20—30 m dlouhou se pronikne k aktivnímu řečišti.

K překonání sifonu bylo použito dvou potápěčských souprav s otevřeným okruhem, tak zvaných akvalungů, které jsou složeny z tlakových lahví plněných na 150 atm., jedné ústenkové automatiky, potápěčských brýlí, ploutví a akumulátorové osvětlovací soupravy. Jako oděv slouží neoprenové obleky, vhodné pro potápění ve studených vodách.

Pro technicky obtížný potápěčský průchod sifonem mohly být další partie podzemního řečiště Bílé vody a přilehlých prostor prozkoumány jen zcela předběžně. Dvoučlenná skupina speleologů pronikla 18. srpna 1969 sifonem v závěru Povodňové chodby do dalších neznámých jeskynních prostorů. Aktivní tok přitékající směrem od severovýchodu bylo možno sledovat



Jihovýchodní část Dómu Objevitelů v Amatérské jeskyni. — South-eastern part of Dome of Discoverers, Amateur Cave.

Foto M. Šlechta

zpočátku v pokračování k západoseverozápadu, později k jihovýchodu, podle odhadu asi 2 km daleko. K jeskynnímu řečišti je vázáno větší množství zdvojených chodeb, při čemž jedna nízká chodba je protékána aktivním tokem, druhá větší paralelní je větších rozměrů a voda jí protéká jen v povodňových obdobích. V nejzazším dosud dosaženém místě, jež je podle odhadu v oblasti závrtu Městikád, navazuje na sledované řečiště přítok z pravého břehu. Je to asi Sloupský potok nebo alespoň jedno jeho rameno, a bylo zde tedy objeveno místo vzniku krasové řeky Punkvy. Povodňové chodby jsou tvořeny většími dómy, jejichž dno je vyplněno balvanitou sutí, na níž je tvořena krápníková výzdoba. Při objevné cestě bylo také zjištěno větší množství odboček, jež však nemohly být prozkoumány. Další pokračování, které bylo vidět v nejzazším místě, bylo volné, avšak objevný postup již nebyl možný pro nedostatek světelných prostředků. Cesta proti toku Sloupského potoka, pokud jde o Sloupský potok, nebyla vůbec zkoumána, avšak bylo konstatováno, že i tam bude další objevný postup snadno možný a pokračování z míst soutoku je průchodné.

Vrátíme-li se nyní zpět k Dómu Objevitelů, přitéká proti nám od východu podzemní tok, chodbou vysokou průměrně 2—3 m, z větší části zatopenou vodou. Vodní tunel je klasickou ukázkou působení ivody na vápencový masív, kdy z téměř neznatelné vertikální pukliny směru



V—Z vzniká chodba oválného profilu šířky 5—6 m a vysoká 2—3 m. Úsek byl nazván Vodn plavba a je 150 m dlouhý. Za ním potom pokračuje chodba v délce 100 m, připomínající svým charakterem Povodňovou chodbu. Další průběh je 50 m dlouhá nízká chodba, jejíž výška se pohybuje kolem půl metru. Následuje větší dóm, v němž se realizuje soutok Bílé vody tekoucí od propasti 13 C a zatím neidentifikovaného přítoku ze severní strany.

Další cesta proti toku Bílé vody je velmi obtížná. Na úseku 200 m se strop několikrát přibližuje těsně k hladině, takže tato místa se dají překonat pouze plaváním. V únoru 1969 pronikla skupina dvou speleologů ještě o 60 m dále. Cesta není uzavřena sifonem, ale orientace ve spleti břitů je natolik náročná, že od dalšího postupu bez akvalungů bylo upuštěno.

Severní Přítokovou chodbu se podařilo sledovat 500 m proti toku. Prvních 300 m tvoří obrovská chodba, u jejíž východní stěny jsou mohutné polohy hlinitých sedimentů. Jejich výška dosahuje 30 m a na nich je vytvořena velmi bohatá krápníková výzdoba s mnoha unikátními útvary. Posledních 200 m tvoří extrémně nízká chodba, která je do své jedné třetiny zaplněna tekoucí vodou zatím nezjištěné provenience.

Popisováním objevy významně, rozhodujícím způsobem pokročilo řešení otázek, které r. 1909 formuloval prof. Absolon jako problém podzemních toků Punkvy. Po mnoha desetiletích marných snah a množství průzkumných prací bylo také v severní části Moravského krasu poprvé objeveno pod krasovou plošinou aktivní podzemní řečiště a množství dalších jeskynních dutin. Veškeré dosavadní předpoklady o průběhu podzemních řečišť se tím podstatně mění a byl získán základní poznatek o větvení odvodňovacích cest z ponorových oblastí.

Amatérská jeskyně představuje velký jeskynní systém o rozloze 3—4 km, tedy jeden z největších v Moravském krasu, s množstvím dalších exploračních možností.

P. Ryšavý, † M. Šlechta

**Nové objevy jeskyní v Moravském krasu v roce 1968.** Po několikaleté přestávce bylo objeveno v druhé polovině roku 1968 a na počátku roku 1969 v severní části Moravského krasu několik jeskyní. Lze předpokládat, že tyto objevy s úspěchem a v dohledné době umožní vyřešit jeden z největších a také nejstarších speleologických problémů — objevit jeskynní systémy na podzemní Punkvě nad propastí Macochou, které by spojily Sloupsko-šošůvské, veřejnosti přístupné jeskyně s Punkevními a objevit předpokládanou odtokovou cestu Paleopunkvy ze dna propasti Macochy směrem ke Kateřinské jeskyni.

Na lokalitě „Piková dáma“ jihozápadně od Holštejna objevila jedna ze skupin Speleologického klubu v Brně asi 2 km nových chodeb a jeskyní. Probíhají jednak ve směru od „Pikové dámy“ k jeskyni zvané „Spirálka“ (popsané v Československém krasu, roč. 16); jednak ke Staré a Nové Rasovně v Holštejnském poloslepém údolí.

Systematickým výzkumem v jeskyni zvané „13 C“ (asi 1 km jihozápadně od Holštejna) se podařilo profesionální výzkumné skupině podniku Moravský kras Brno pod vedením L. Šlezáka proniknout na podzemní tok Bílé vody a ve směru toku postupně objevit chodby a jeskyně o celkové délce cca 2 km.

Přímé pokračování tohoto jeskynního systému tvoří v roce 1968 objevená „Amatérská jeskyně“, nacházející se severozápadně od Ostrova u Macochy pod plošinou rozkládající se mezi Suchým a Pustým žlebem. Skupině speleologů vedené M. Šlechtou se podařilo proniknout ze Simonova závrtu do rozsáhlého jeskynního systému protékaného podzemním tokem Bílé vody. Bylo objeveno několik kilometrů chodeb a jeskyní, místy s bohatou krápníkovou výzdobou. Objevitelské výzkumy nejsou na této lokalitě ještě skončeny.

Úspěchem skončil i ověřovací geofyzikální vrt, provedený Ústavem geofyziky v Brně pro Geografický ústav ČSAV v Brně v lesní trati Měšiny, asi 2 km jižně od Sloupu, na druhé větvi podzemní Punkvy v prostoru mezi propastí Macochou a ponory ve Sloupě, na podzemním Sloupském potoce. Vrt pronikl v hloubce 93 m do jeskyní, které komunikují s podzemním tokem Sloupského potoka, což bylo ověřeno koloračním experimentem.

K dalším významným objevům došlo v prostoru mezi Vilémovicemi a Malým výtokem, který tvoří samostatný hydrologický systém. Ve Vilémovickém propadání se podařilo členům speleologického kroužku Metra Blansko pod vedením J. Baláka prokopat sedimenty a v hloubce 10 m proniknout do jeskyní s krápníkovou výzdobou a do chodeb nacházejících se pod areálem obce Vilémovice. Jejich dosavadní rozsah je asi 500 m, jeskyně však skýtají možnosti dalších rozsáhlých objevů.

Podrobněji bych se chtěl zmínit o nových objevech na lokalitě „Malý výtok“ v jeskyních zvaných „Vilémovické odbočky“, kde provádějí výzkum pracovníci Geografického ústavu ČSAV v Brně. Malý výtok se nachází v Pustém žlebu cca 200 m jihozápadně od vchodu do Punkevních jeskyní. Představuje výtokovou jeskyni, jejíž vchod je překryt hrubozrnnými sedimenty, spočívajícími ve značné mocnosti na skalním dně Pustého žlebu. Sedimenty způsobily zvednutí hladiny podzemních krasových vod o 18 m, čímž došlo k trvalému zaplavení jeskyní. Podzemní tok vytéká dnes do Pustého žlebu puklinami silně rozšířenými korozí.

Vilémovické odbočky byly objeveny K. Absolonem při ražení odvodňovací štoly pro regulaci vodních stavů na dnešní vodní plavbě v Punkevních jeskyních. Štola přetála ve vzdálenosti 40 a 100 m od svalu žlebu výskynní chodby, které dostaly název „Čtyřicítka“ a „Stovka“. Vilémovické odbočky jsou vyplněny zčásti sedimenty. Horizontální chodby „Čtyřicítka“, zaujímající polohu 3—5 m nad úrovní hladiny podzemních vod, jsou zcela vyplněny hrubozrnnými písky a šterkopisky s dokonale opracovanými polymiktními šterčky. Jeskyně „Stovka“, periodicky zaplavovaná podzemními vodami, je ve vyšších polohách zčásti vyplněna jemnozrnnými písky, čímž blíže k úrovní hladiny podzemních vod zjistili potápěči velmi jemné jílovité sedimenty tmavošedé až zelenošedé barvy. Vertikální, korozí rozšířené pukliny a úzké komíny jsou obvykle vyplněny hnědošedými až rudohnědými jílovitými hlínami s drobnými úlomky vápenců.

Malému výtoku byla věnována v minulosti malá pozornost. Byl považován za další vývěr Punkvy. Tento názor byl opraven až při ražení odvodňovací štoly, kdy se zjistilo, že mimo vody Punkvy vyvěrají Malým výtokem i vody protékající „Stovkou“, tj. vody Vilémovické. K. Absolon se domníval, že Vilémovické odbočky přetínají mohutné jeskyně, které podle jeho předpokladu měla vytvořit podzemní Punkva v geologické minulosti, kdy odtékala ve vyšší úrovni než dnes, ze dna propasti Macochy k jihozápadu do Kateřinské jeskyně a jí do Suchého žlebu. Na základě tohoto předpokladu zahájil ve Vilémovických odbočkách speleologické výzkumy. V jeskyni „Čtyřicítka“ bylo započato s vyklizováním sedimentů. Po odkrytí cca 50 m chodeb byly práce zastaveny a přeneseny do jeskyně „Stovka“.

Výzkum byl obnoven až v roce 1961—1962 pracovníky Geografického ústavu ČSAV v Brně. Soustředil se na překonání přítokového sifonu. V roce 1968, po mimořádně příznivých výsledcích průzkumu přítokového sifonu skupinou potápěčů PERMON Ostrava se podařilo sifon proplavat a proniknout do dosud neznámých jeskyní. Při tomto výzkumu byl sifon pečlivě prozkoumán a s maximální možnou přesností změřen jeho směr. Výzkumem byly zjištěny nové skutečnosti, které se podstatně lišily od všech dosavadních údajů. Bylo zjištěno, že sifon je maximálně 10 m hluboký. Jeho výtokové rameno je přístupno dvěma okny odkrytými při výzkumech v letech 1961—1962. Okna jsou nepravidelného půdorysu (max. délka 1,20 m, šířka 1 m), navzájem oddělená skalním prahem širokým asi 1 m. V současné době jimi vytéká podzemní krasový tok. Okna jsou hluboká asi 1 m a ústí do rozsáhlejších prostorů, zcela zaplavené vodou. Její čelní strana je tvořena klesající stěnou sifonu, opačná strana sutěmi, příkrse se svažujícími k nehlubšímu místu sifonu. Při zahájení výzkumu byl průlez sifonem téměř uzavřen sutěmi. Není vyloučeno, že sutě uložené do sifonu v předcházejících výzkumných etapách překrývají otvory, jimiž potápěči pronikli v letech 1961—1962 k nižší, 20 m hluboké jeskynní úrovni, náležející k systému Malého výtoku.

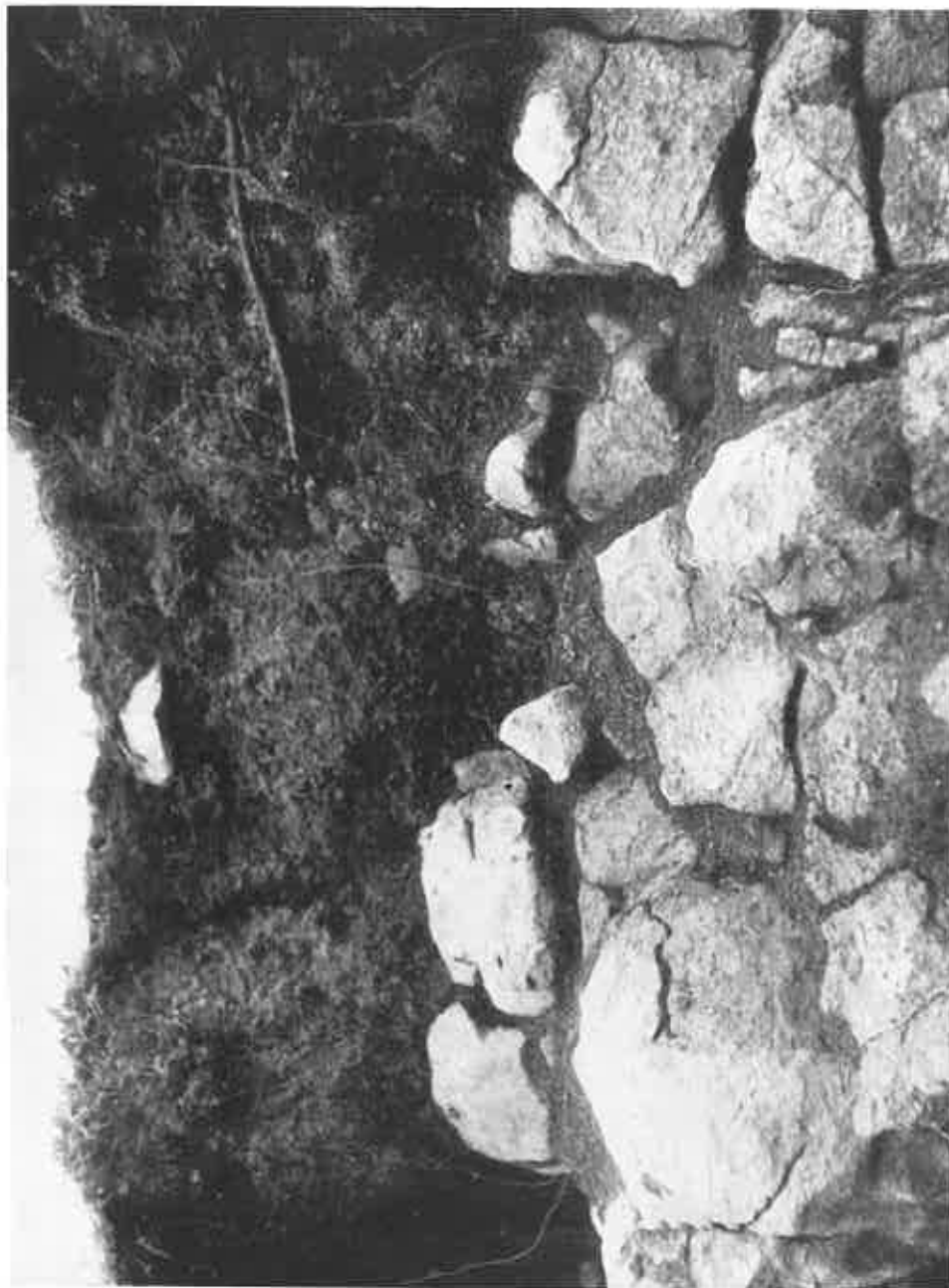
Od nejnižšího místa, tj. v hloubce 10 m, pokračuje sifon úzkým kanálem k jihozápadu. Asi po 10 metrech se však obrací téměř pod pravým úhlem k severozápadu a v tomto směru vychází do nově objevených jeskyní. Výstupní část sifonu je podstatně vyšší a širší. Strop sifonu tvoří při hladině několik stupňů, označujících asi charakteristické hladiny vod. Sifon ústí do rozšířeného úseku chodby dómovitého charakteru, ve které přitékající podzemní tok vytváří asi 5—8 m dlouhé jezírko. Tato část přechází směrem proti toku v erodovanou chodbu téměř kruhovitého průřezu, s mělkým erozním prohloubením dna. Výška chodby byla odhadnuta na 180—200 cm, šířka na 150—200 cm. Dno chodby bylo zaplaveno podzemním tokem cca 1 m hlubokým. Chodba směřovala k jihozápadu. Potápěči bez větších potíží pronikli do vzdálenosti cca 70 m od sifonu. Zjistili, že dno chodby směrem proti toku mírně klesá, takže výška chodby se pozvolna zvětšuje. Ve vzdálenosti cca 20 m od přítokového sifonu byl zjištěn další sifon, zasahující jen asi 50 cm pod hladinu vody. Za ním byl spád chodby výraznější a chodba se pozvolna nořila pod hladinu. Ve vzdálenosti dalších 40 m byl zaregistrován silný pokles dna, který způsobil, že chodba dosáhla v uvedeném místě již značné výšky. Pravděpodobně klesala k dalšímu sifonu. Vzhledem ke značné vzdálenosti od výchozího místa bylo od dalšího výzkumu upuštěno.

Podle údajů potápěčů byl vypracován projekt štoly, kterou měl být proražen přítokový sifon. Po 15 metrech pronikla štola prováděná pracovníky Geografického ústavu ČSAV v Brně (J. Vařeka, J. Malínek, V. Malínek) dne 9. ledna 1969 do chodby za sifonem, čímž se potvrdily údaje potápěčů. Překonáním přítokového sifonu byla odstraněna jedna z velkých překážek stojících v cestě speleologickému výzkumu na lokalitě Malý výtok po více než čtvrt století.

O. Štelcl



1. Povrch krasovějících vápenců je protkán sítí puklin rozšířených korozí, v nichž se zachycuje skalní rostlinstvo a kde nacházejí úkryt kalcikolní druhy plžů (skalka na Zadielském kameni v Slovenském krasu s netřeskem *Sempervivum Schlehanii* Schott a rozhodníkem *Sedum album* L., z měkkýšů: *Chondrina clienta* (West.) a *Chondrina tatrica* (Lžk.), *Pyramidula rupestris* (Drap.) a *Alopiia clathrata* (Rssm.). — Surface of karstifying limestones is cut with a network of fissures enlarged by corrosion in which rock flora and calcicolous snails find shelter, e.g. (a small rock at Zadielský kameň, Slovakian Karst, with *Sempervivum Schlehanii* Schott and *Sedum album* L., and the mollusca *Chondrina clienta* (West.) and *Chondrina tatrica* (Lžk.), *Pyramidula rupestris* (Drap.) and *Alopiia clathrata* (Rssm.). Foto V. Ložek



2. Terra fusca u Valaskej Belé. Nevápnitá íľovitá pôda zakrýva výchozy vápence a neproduktívne ucpáva i korozní priestory. Mäkčí fauna je na takových stanovištích veľmi chudá. — Terra fusca near Valaskej Belá. Non-calcareous argillaceous loam covers limestone exposures and seals hermetically all corrosion cracks. Mollusca occur only casually. Foto V. Ložek  
Obrázky 1—2 príloha ke článku V. Ložek: Kras a mäkčíši.



3. Vchod do jaskyne Zlomisk v Jánskej doline. — Entrance to Zlomisk Cave in Jánska Valley.  
Foto A. Droppa



4. Kaskádovité jazierka v Stanišovskej jaskyni. — Sinter lakelets in Stanišovská Cave in Janská Valley.  
*Foto A. Droppa*  
 Obrázky 3–4 príloha ke článku A. Droppa: Krasové javy Jánskej doliny.



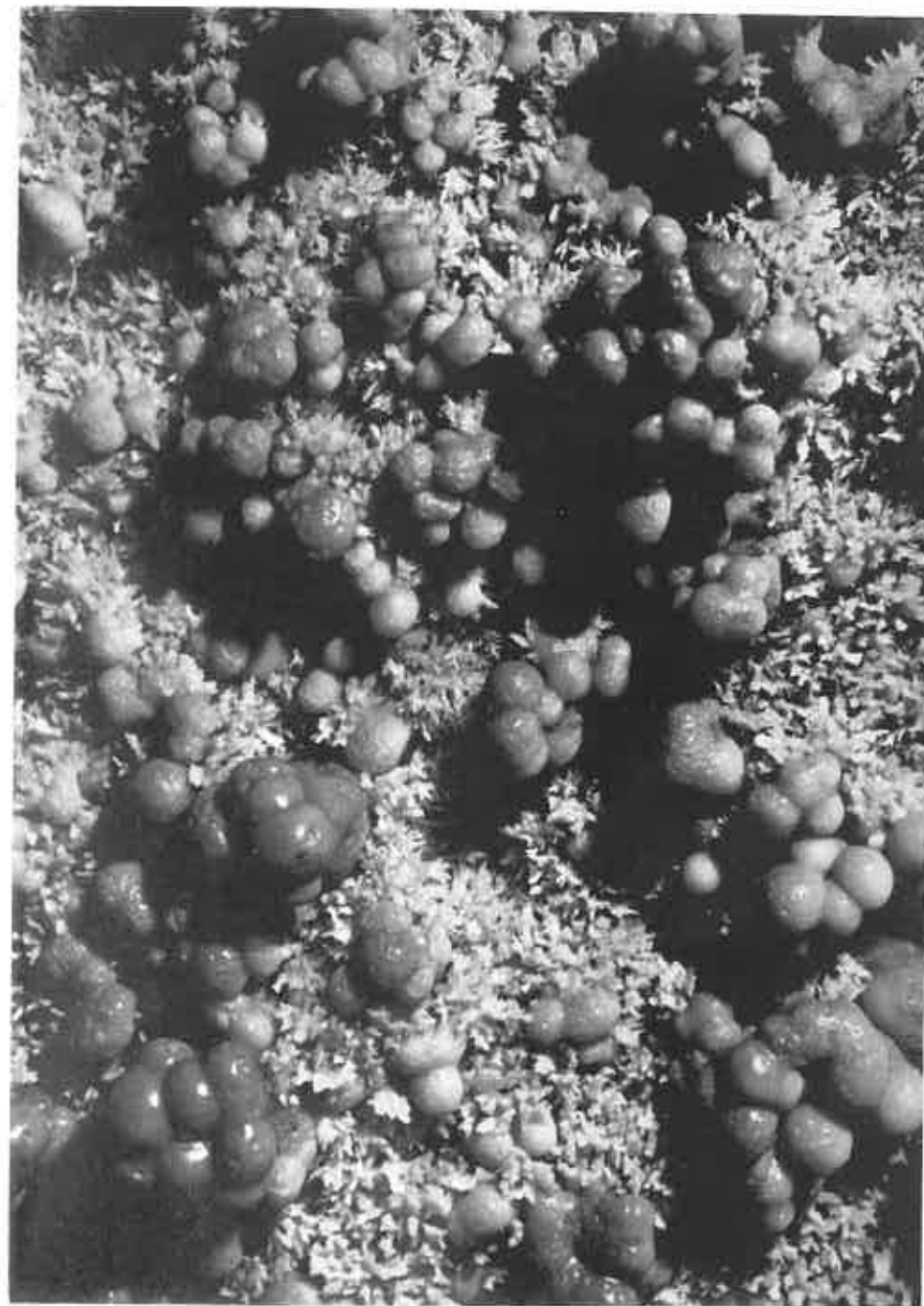
5. Ústí Diviačej propasti na Plešivecké planině. — Mouth of Diviačia Chasm in the Plešivec Plateau.  
*Foto J. Haleš*





6. Jezerní dóm II v Diviačie propasti. — Lake Dome II in Diviačia Chasm.

*Foto J. Haleš*



7. Detail výzdoby v Diviačie propasti v hloubce 68 m. Jemné kalcitové krystalky vyplňují volné prostory mezi nepravými pizolity. — Detail of decoration in Diviačia Chasm, at a depth of 68 m. Fine calcite crystals fillings free space between pseudopisoliths.  
Obrázky 5—7 příloha ke článku V. Lysenko: Výzkum Plešivecké planiny. Foto Ž. Hlaváčková