

**PREDKVARTÉRNE JASKYNNÉ SYSTÉMY NA SLOVENSKU
A ICH VZŤAH K ZAROVNANÝM POVRCHOM**

Zdenko HOCHMUTH

Abstract

The levelled surfaces occurring in various heights above the sea levels above the present day valley beds are located and well preserved especially in the karst regions. The karst plains created good conditions for the formation of various surface karst forms but it is difficult to establish their age. There is a possibility to focus a research on the age of the endokarst forms that are located near to the levelled surfaces. In our contribution we deal with some examples of the Slovak karst region (Silická ice cave, The Skalístý potok cave), as well as the examples from The Low Tatras region (the Jánska valley and the Kraľova hoľa massif and the Ohnište).

Key words: levelled surfaces, cave levels, geochronology

1. Úvod

Vývoj horizontálnych jaskynných systémov vo väzbe na eróziu báz a s ňou súvisiacu hladinu podzemných vôd v allogénnom krase na Slovensku pomerne dobre preskúmal v dávnejšom období 50-tych a 60-tych rokov A. Droppa a čiastočne i iní autori. Prevažne sa uvažovalo o náväznosti na kvartérne terasové systémy, hlavne Váhu. Terasové systémy bolo možné sledovať a jaskynné úrovne s nimi paralelizovať do relatívnej výšky zhruba cca 100 – 150m. Paralelizácia s poriečnou rovinou je veľmi dobre dokumentovaná na príklade Stratenskej jaskyne (TULLIS, J., NOVOTNÝ, L., 1989). Prepokladalo sa ale, že vo vyšších častiach krasových území prevažuje vertikálna cirkulácia krasových vôd a to nielen v hornatých častiach Slovenska, ale i v podmienkach planinového krasu za vzniku vertikálnych podzemných foriem – priepastí. Významnejšie horizontálne priestory sa nepredpokladali.

V ďalšom vývine slovenskej i svetovej exploračnej speleológie sme zaznamenali objavy rozsiahlych systémov, ktoré zdanlivo nemajú žiadny vzťah k dnešnému

Doc. RNDr. Zdenko HOCHMUTH, CSc.

Katedra geografie a geoekológie Fakulty humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity
ul. 17. nov. 1, 081 16 Prešov

reliéfu a nachádzajú sa vysoko nad eróznou bázou i predpokladanými recipientmi počas kvartéru. Vzhľadom na to, že uvedené systémy boli aspoň čiastočne pretekané podzemnými tokmi, prevládol v istom období názor, že ide o autochtónne jaskynné systémy, ktoré sa vyvíjajú nezávisle, podľa osobitných zákonitostí a prikláňali sme sa zavedeniu osobitného pomenovania „jaskýň horského typu“ (HIPMAN P., 1981 HOCHMUTH, Z., 1995). Túto skutočnosť môžeme dobre dokumentovať na jaskyniach Starý hrad, Záskočie, Javorinka, Tristárska priepasť, Skalistý potok.

Uvedené názory však problematiku úplne nevyčerpávali, nevysvetľovali totiž viacero známych skutočností:

- a. Okrem opisovaných jaskýň poznáme ešte väčšie množstvo fragmentov jaskýň nepochybne riečneho pôvodu často ležiacich vo vrcholových častiach rôznych horských masívov, prípadne v hrebeňových polohách, kde si v súvisе s dnešným reliéfom rozvoj riečnych systémov nevieme dosť dobre predstaviť ani vo vzdialenejšej minulosti. Najviac podobných prípadov je v Nízkych Tatrách, v oblasti dobre preskúmanej Demänovskej a Jánskej doliny.
- b. Najväčšie systémy majú vlastnú hydrografickú sieť. Rozmery niektorých chodieb sú značné. Prierezy zjavne freatických chodieb dosahujú niekoľko m² a tak kontrastujú s prietokmi tokov nimi pretekajúcimi rádovo 1 – 20 l.s⁻¹. Takto zrejme je vylúčená možnosť, že by šlo o toky, ktoré jaskyňu vytvorili.
- c. Prítomnosť alochtónnych štrkov. Je známa A. Droppovi z Jaskyne v Záskočí už dávno, avšak venuje jej iba okrajovú pozornosť. Pritom ide o materiál obalovej série, ktorá leží v danom prípade ďaleko a dokonca nižšie, ako je jej dnešný výskyt v jaskyniach. Alochtónne štrky sa neskôr našli i inde vo vysoko položených jaskyniach (Silvošova diera na Ohništi).

2. Vybrané fragmenty predkvartérnych jaskynných systémov na Slovensku

2.1. Slovenský kras

Planiny Slovenského krasu predstavujú morfogenetický prvok reliéfu, o ktorý sa pri chronológii je možné oprieť. Svojou morfológiou odlišnou od ostatných slovenských pohorí, zaujali mnohých geomorfológov (LUKNIŠ M. 1964). Zásadnejšie stanovisko k ich genéze zaujal na príklade Silickej planiny JAKÁL J. (1975). Uvedení autori v súhlase s inými (HOCHMUTH Z. 1975, 1996), aj maďarskými (JAKUCS L. 1967) predpokladajú, že planiny tvorili pôvodne jednotný zarovnaný povrch, ktorý sa vyvinul ako pediment Slovenského rudohoria v období relatívneho tektonického klúdu v panóne. Zjednodušene sa tu hovorí o „stredohorskej rovni“, ktorá bola v rôznych podobách vyvinutá i severnejšie a kde dnes sú z nej zachované podstatne menšie zbytky, ako v Slovenskom krase či podhorí Slovenského rudohoria – napríklad v Revúckej vrchovine (HOCHMUTH Z. 1996). Podľa LUKNIŠA M. (1964) i jeho neskorších nasledovníkov (MAZÚR et al. 1971, JAKÁL J. 1975) je vývoj v panóne charakterizovaný vývojom rozsiahlych pedimentov procesmi pediplanácie.

Doslovne sa uvádza (JAKÁL J.1975 str.114), že „po tomto povrchu pretekali toky len vo veľmi plytkých dolinách“. Ak tomu tak bolo, potom je možné prepokladať, že v ich blízkosti došlo aj k vzniku fluviokrasových foriem – jaskýň riečneho typu, ktoré aspoň na svojich stabilnejších úsekoch mali vytvárať jaskynné úrovne. Je samozrejme otázkou, či vo vyšších častiach územia, ktoré úplne nepodľahli planačným procesom, sa nemohli zachovať pozostatky ešte starších fáz krasovatenia. Na druhej strane je možné uvažovať o jaskynných systémoch, ktoré sa začali formovať po ukončení stabilného obdobia, počas rhodanskej tektonickej fázy, kedy erózna báza poklesla a obnovili sa procesy hĺbkovej erózie i krasovatenia v iných podmienkach.

Otázkou tiež je, kde tieto jaskyne hľadať, resp. čo je možné považovať za ich zbytky. Malo by to azda byť v blízkosti paleodolín, ktoré sú dnes často pretvorené do závrťových línií či uval. Časť týchto jaskýň (možno aj prevažná) bola však asi denudovaná. Je tiež otázkou, či už vtedy existovali generálne smery či plytké doliny na mieste dnešných kaňonov Slanej, Štítnika a či Zádielskej a Hájskej doliny, alebo sa toky, už vtedy tečúce zo severu na juh pretekali po planinách v dnes neurčených polohách.

2.1.1. Systém Silickej ľadnice

V podmienkach Slovenského krasu bolo okrem početných vertikálnych priepastí (ku genéze a najmä chronológii ktorých tiež nebolo zaujaté jednoznačné stanovisko) na povrchu planiny, v relatívnej výške nad recipientami okolitých riek 300 – 400m známych niekoľko fragmentov subhorizontálnych či horizontálnych jaskýň. Z nich najznámejší bol Archeologický dóm v Silickej ľadnici. Silická ľadnica je ako celok považovaná za priepasť hlbokú – 110m (pôvodne iba 94m). Na dne Archeologického dómu rozmerov 70 x 30m preteká podzemný potôčik. Jaskyňu dobre preskúmal A.Droppa, výsledky sú publikované v príručke o Gombaseckej jaskyni (DROPPA A.1962). Je nepochybné, že potok výdatnosti sotva niekoľko l.s⁻¹ nemohol vytvoriť tieto mohutné priestory. Droppa sa o genéze Archeologického dómu priamo nevyjadruje, ale asi tušil, že ide o výsledok procesov v súvislosti s neznámym paleotokom. Nemožno zanedbať však ani blízkosť antiklinálneho pruhu nekrasových hornín (werfén). Avšak vzhľadom na skutočnosť, že farbením toku stopovacou látkou (fluorescín) bola dokázaná súvislosť s Gombaseckou jaskyňou (stopovacia látka pretekala asi 60 hodín), prepokladalo sa, že vodorovný úsek je iba epizodický a očakával sa čoskoro vertikálny priebeh vzhľadom na značný výškový rozdiel ku Gombaseckej jaskyni. Sondovacie práce J. Majku a kol. vedúce v smere toku, ktorý sifónovite mizne, nemali úspech.

Až v 80-tych rokoch došlo speleopotápačským výskumom pražských potápačov (HOVORKA J.1989) k objavu rozsiahlych podzemných priestorov. Po prekonaní cca 70m dlhého sifónu sa našlo sa rozsiahle pokračovanie Silickej ľadnice, vedúce takmer 1 km generálnym smerom na severozápad. Chodby sú takmer horizontálne, pričom riečne chodby sa striedajú s domami podobnými Archeologickému. Je zaujímavé, že pod zvlneným povrchom planiny, pokrytým závrťmi a medzizávrťovými eleváciami, sa systém tiahne takmer horizontálne v priemernej hĺbke

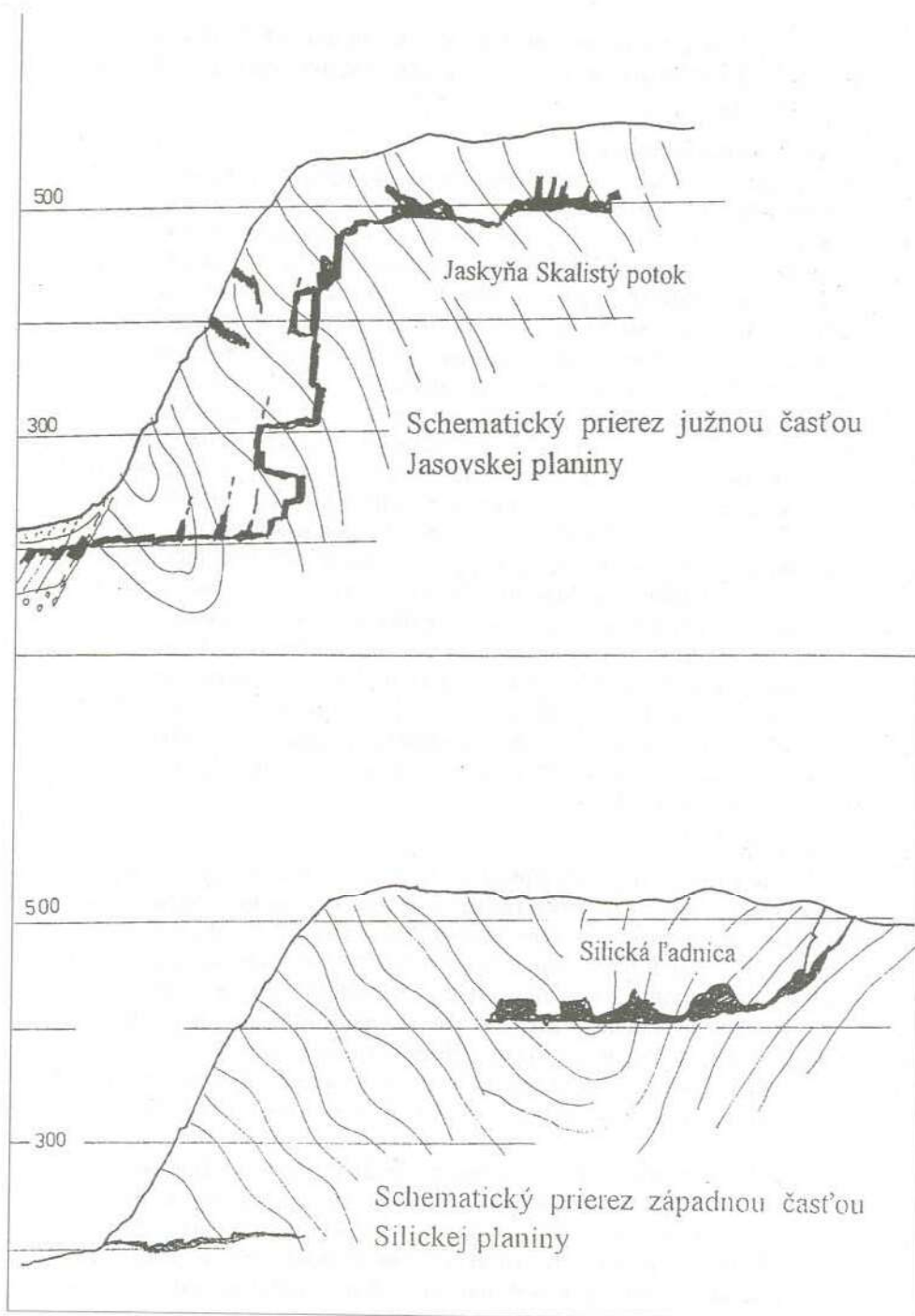
iba asi 50 – 70m. Vzťah dómovitých priestorov k jednotlivým závrutom na planine nie je jednoznačný a sondovacími prácami z blízkeho závrutu sa ani nepodarilo dosiahnuť praktické spojenie s časťami za sifónom.

Je málo pravdepodobné, že by uvedené obrovské jaskynné priestory boli vytvorené slabým potôčikom, a tiež že by transport materiálu z týchto priestorov sa uskutočnil cez sifónovité kanály. Je skôr pravdepodobnejšie, že ide tu o fragmenty podstatne rozsiahlejšieho paleosystému, ktorý je sčasti zasedimentovaný a dnešné spojnice aktívne pretekané sú iba sekundárneho pôvodu a súvisia s využitím týchto priestorov recentným tokom. V blízkosti vystupujú nekrasové horniny.

2.1.2. Druhým významným objavom posledných rokov na Silickej planine bola Jaskyňa v ponore Jašteričieho jazierka. Na pohľad bezvýznamný občasný ponor, ktorým za zvýšených stavov pretekala prepadosm prebytočná voda známeho Jašterkového jazera (dnes takmer vyschnuté) sa ukázal ako pokračujúci horizontálnymi, aj keď pomerne nízkymi priestormi. V neďalekom Farbenom ponore bola uskutočnená stopovacia skúška izotopom ^{51}Cr , stopovacia látka sa za 25 – 28 dní objavila vo vyvieracích na západnom okraji Silickej planiny (STANKOVIČ J., PECKA L., 1998). Tiež tu v blízkosti vystupuje nekrasové podložie.

Speleologický prieskum tu prebiehal intenzívne v r. 1985 - 1989. Ponor ukrýval viac ako 1 km dlhú horizontálnu jaskyňu s meandrujúcimi chodbami a nepatrným spádom, až v záverečnej časti sa spád zvyšuje. Celý priebeh chodieb sa takto tiahne pod zvlneným reliéfom planiny iba v relatívnej hĺbke 20 – 50m. Mapovacie práce boli ukončené až v r. 1997. Prieskum nie je doposiaľ ukončený (STANKOVIČ J., PECKA L., 1998).

2.1.3. Pri prieskume vyvieracky Skalistého potoka v južnom úpätí Jasovskej planiny bola v 80 – tých rokoch objavená rozsiahla horizontálna vodná (riečna) jaskyňa (HOCHMUTH, Z. 1989). Jej následný výskum po r. 1989 priniesol objavy vertikálneho, nahor vedúceho pokračovania. Tu sa striedali vertikálne úseky charakteru studňovitých priepastí známych z Álp či Krakovej hole s vodorovným, i meandrujúcimi úsekmi. Priestormi preteká slabý vodný tok prietoku priemerne cca 2 – 3 l.s⁻¹. Takto sa podarilo dosiahnuť prevýšenie nad dnom turnianskeho výbežku Košickej kotliny (cca 200 m.n.m.) až 297m a dostať sa tak cca 70m pod povrch Jasovskej planiny. V celom priebehu uvedených chodieb nachádzame staré značne rekryštalizované sintrové kôry, miestami značnej mocnosti (cez 1m), ktoré sú dnes pretekajúcim tokom korodované. Po uvedenom strmom úseku, ktorý sa tiahne takmer paralelne so svahom planiny, je ďalší priebeh chodieb pod planinou už takmer horizontálny. Podobne, ako u Silickej ľadnice, nachádzame tu veľké sieňovité priestory, pospájané užšími meandrujúcimi chodbami. Celý systém je pretekaný vyššie uvedeným tokom (bez známk vetvenia) a tiahne sa horizontálne už iba s nepatrným sklonom paralelne s povrchom planiny. Zdrojnice toku doposiaľ nie sú známe, predpokladá sa ponorová zóna v doline Miglinc, ktorá predstavuje výrazné tektonické i litologické rozhranie. Sotva je možné predpokladať, že tieto priestory vznikli eróznou – koróznym účinkom relatívne slabého toku. Skôr je možné predpokladať, že veľké sieňovité priestory sú pozostatkom jaskynného



systému vzniknutého pôsobením paleotoku väčšej vodnatosti (napr. predchodcom dnešného toku v Hájskej doline) v období začiatku vyzdvihovania či diferenciácie pôvodne jednotného povrchu v popanónskom vývoji územia.

2.1.4. Hačavská jaskyňa

Posledné roky iba málokto venoval pozornosť dávno známej Hačavskej jaskyni. Táto sa nachádza nad obcou Hačava vo výške cca 805m na severnom okraji Turnianskej planiny, relatívne vysoko (160m) nad dnešnými tokmi Hájskeho potoka či potoka Blatnica (?) pretekajúceho Zádielskou dolinou. Jaskyňa je horizontálna či subhorizontálna, dlhá asi 110m. V jaskyni sa nachádzajú zachované erózne tvary a charakteristické sú v nej mohutné a nepochybne staré, rekryštalizované sintre. V jej dnešnej polohe si nevieme dosť dobre predstaviť tok, ktorý by ju mohol vytvoriť. Jaskyňu podrobne preskúmal a opísal J. Seneš v r. 1954 (SENEŠ, J. 1957). Jeho úvahy v tej dobe boli pozoruhodne progresívne. V uvedenom príspevku nepochybuje o tom, že jaskyňa vznikla v podmienkach podstatne inej morfológie povrchu, ako je zachovaná dnes (s. 31). Prepokladá, že jaskyňa vznikla neďaleko ponoru pri vtoku „neperiodického toku“ smerujúceho z Rudohoria do ešte iba sa tvoriacej Tunianskej kotliny. Po poklese kotliny a zarezaní sa Hájskej doliny a vytvorení erózne – denudačnej Hačavskej kotliny ostala dnes jaskyňa vo visutej polohe neďaleko najvyššej časti planiny. Seneš sa zaoberá aj otázkou veku jaskyne, odhaduje ju na rozhranie miocén – pliocén, resp. panón a odporúča výskum fosílií v podobných jaskyniach Slovenského krasu na definitívne rozriešenie tohto problému. Dnes sa domnievame, že i rádioizotopová chronológia sintrov by prispela k riešeniu otázky veku podobných jaskýň. Nápadná je podobnosť rekryštalizovaných sintrov s podobnými z jaskyne Skalitého potoka a tiež i menším fragmentom vysoko položenej jaskyne v svahu Jasovskej planiny nad obcou Háj – Kamenná tvár.

2.1.5. Domica

Ani u tejto jednej z najvýznamnejších jaskýň na Slovensku nebola genéza a chronológia vzhľadom na dnešnú či staršiu riečnu sieť dokonale vyjasnená. Prvý pokus o riešenie genézy tejto jaskyne predstavil Z. Roth (1937). Musíme tu pripustiť, že nie sme dokonale informovaní o prípadných nových výskumoch maďarských geomorfológov. Jaskyňa sa síce nenachádza v typickej polohe – leží na okraji krasového územia Slovenského krasu a viac menej tento okraj kopíruje. V tejto polohe, zrejme už na okraji relatívne poklesávajúceho územia Juhoslovenskej kotliny jej nízka relatívna výška nad okolitými (mimochoodom pomerne vzdialenými) recipientami Slanou a Bodvou nie je rozhodujúca a nesvedčí o mladom veku jaskyne.

V jaskyni nás najviac udivia rozmery chodieb, prierez chodieb hlavného riečišťa Styxu dosahuje rádovo aj viac desiatok m². Priemerný prietok Styxu niekoľko l.s⁻¹. nikoho nepresvedčí, že tento tok jaskyňu vytvoril. Starší autori (Kunský, Kettner) hovoria o viacerých generáciách erózie a akumulácie, resp. evakuácie akumulovaných sedimentov, o čom svedčia stropné a bočné korytá.

Jaskyňu zrejme vytvoril mohutný paleotok, je snáď možné uvažovať o tom, že to bola Slaná, ktorá netiekla tak ďaleko na juh, ako dnes, ale stáčala sa už v priestore Domice na východ. V okolí by bolo potrebné sledovať štrky, hlavne asi na maďarskej strane.

2.1.6. Vývoj krasu v predkvartérnom období v oblasti Slovenského krasu

V oblasti Slovenského krasu, kde je dobre zachovaný pôvodný stredohorský povrch na jednotlivých planinách, nachádzame v relatívnej hĺbke 50 – 70m pod povrchom niektorých planín pomerne rozsiahle sieňovité priestory vytvorené vodnými tokmi zrejme podstatne väčšej vodnatosti, ako dnešné nimi pretekajúce. Existenciu týchto priestorov je možné vysvetliť si činnosťou ponorných alogénnych tokov, viažúcich sa na eróziu bázu ležiacu plytko pod povrchom a teda v reliéfe, ktorý nebol tak diferencovaný a kde neboli také veľké výškové rozdiely, ako dnes. Pravdepodobne to ale nebolo v čase vytvorenia zarovnaného povrchu. Je najpravdepodobnejšie, že k vytvoreniu relatívne plytkých povrchových tokov došlo v prvej fáze rozrušovania pôvodného pedimentu, keď ešte neboli jednoznačne dané priebehy dnešných priečných dolín, ktoré dnes územie rozčleňujú. Išlo tu snáď o súčasť „popanónskeho vývoja“ (JAKÁL J., 1975), resp. jeho prvú, relatívne nevýraznú fázu, kedy zahĺbenie tokov nebolo až také výrazné, ako neskôr.

Nálezy významnejších polôh prípadných riečnych štrkov z týchto jaskynných lokalít dodnes nepoznáme, avšak zaujímavá je prítomnosť ťažkých minerálov (magnetit a i.) na viacerých lokalitách, ktorá svedčí o prítomnosti akumulácií pochádzajúcich zo Slovenského rudohoria.

Pociťujeme potrebu systematickejšieho výskumu sedimentov, dnes už nie je nereálne zabezpečiť zistenie absolútneho veku sintrov, vykonať petrografickú analýzu štrkov, čo by prospelo hlavne v prípade Domice a tiež podrobnejší výskum frakcie ťažkých minerálov v náplavoch vyššie ležiacich jaskýň.

2.2. Nízke Tatry – Demänovské vrchy

Mezozoické súvrstvia prevažne karbonátického vývoja obalovej série i príkrovov severnej strany Nízkych Tatier sa tiahnu v širokom páse od doliny Revúcej na západe až po východné ohraničenie pohoria. Súvrstvia tu spočívajú na kryštallickom jadre pohoria, tvoriacom jeho hlavný hrebeň. Tu pramení väčšina vodných tokov, ktoré smerujúc na sever, razia si cestu neprieč spomenutými karbonátovými súvrstviami. Práve v najširšom úseku tohto pásma sa nachádzajú paralelné doliny Demänovská a východnejšie Jánska a spolu s masívmi Sinej (1560 m), Krakovej Hole (1751 m) a Ohnišťa (1538 m) vytvárajú geomorfologický podcelok Nízkych Tatier Demänovské vrchy. Stredné časti dolín predstavujú bralnaté kaňony, ktorých zarezanie oproti bočným rázsochám je značné, až cca 800 m.

Vysoko vyčnievajúce masívy Ohnišťa, Krakovej Hole, Poludnice a Sinej sú nepochybne tiež skrasovatené vzhľadom na vysokú nadmorskú výšku a teda dostatok zrážok, pričom tento stav iste existoval i vo vzdialenej minulosti. Dnes

tu zásluhou systematického slelologického výskumu poznáme viacero rozsiahlych jaskýň v celkovej dĺžke viac ako 16 km. Dnes objavené časti sú najmä v masíve Krakovej hole, odkiaľ poznáme aj najhlbšie jaskynné systémy na Slovensku (Starý hrad 432m).

Tieto jaskyne, nachádzajúce sa vo vyšších častiach, či dokonca hrebeňových partiách masívu Krakovej hole, majú riečny charakter. Toto poznali praktickí speleológovia a publikoval A. Droppa (1972) spolu s mapou doteraz známych častí Jaskyne v Záskočí. Podobný charakter mala tiež jaskyňa Benšová na Predných. Vysoká poloha 600 – 700 m nad dnešným aktívnym riečištom v Jánskej doline, ako aj prítomnosť štrkov z obalovej série Nizkych Tatier bola ťažko vysvetliteľná, A. Droppa predpokladal už vtedy ich pliocénny vek. Domnieval sa, že ich pôvod treba vysvetliť splavením z vyšších častí doposiaľ neznámych jaskýň.

Ďalší výskum v tomto masíve potvrdil existenciu ďalších podobných jaskýň. Bola objavená jaskyňa Starý hrad v Čiernej dolinke (HIPMAN, P., 1972), Javorová priepasť v blízkosti sedla Javorie, a môžeme sem počítať i dávnejšie zmapovanú priepasť na Kosienkach (DROPPA, A. 1957) počítanú ku krasu Dem. doliny a Jaskyňu slnečného lúča tesne pod vrcholom Krakovej hole vo výške okolo 1700m. Celková dĺžka týchto jaskýň dosahuje okolo 16 km, pričom predstavujú iba fragment nepochybne väčšieho systému. Farbiacimi skúškami sa zistilo, že jaskyne sú odvodňované tokmi strednej výdatnosti ($3 - 10 \text{ l.s}^{-1}$) do výverovej zóny Medzibrodie. P.Hipman (1981) sa domnieva, že jaskyne sú vytvorené autochtónnymi tokmi a vznikli inými procesmi, ako jaskyne alogénneho krasu vo vlastnej doline.

2.2.1. Jaskyňa Starý hrad (tiež Priepasť na Krakovej holi)

Priestory jaskyne sa rozkladajú vo východnom hrebeni vybiehajúcom z Krakovej hole (1751) na východ (1652). Hlavný vchod do jaskyne sa nachádza na južnom svahu tohto hrebeňa, nad Čiernou dolinkou v skalných radoch vo výške 1488,5m.

Ide o v súčasnosti najhlbšiu jaskyňu na Slovensku, hlbokú 432m, ktorá má však aj značne rozsiahle horizontálne či šikmo meandrujúce klesajúce časti poprepájané stredne hlbokými priepasťami (do 40m). Celková dĺžka jaskyne je v súčasnosti 5101m. Doposiaľ bola publikovaná iba mapa časti jaskyne (HIPMAN, P. 1972), novšie výsledky a celková konfigurácia je známa najmä z trojdimenzionálnych pohľadov (HIPMAN, P., 1981, 1986).

Jaskyňa v horných častiach je pretekaná iba potôčikom priemernej výdatnosti $1-3 \text{ l.s}^{-1}$. V nižších častiach však preteká významný vodný tok (priemerne cca 20 l.s^{-1}), ktorý predstavuje „hlavné odvodňovanie Krakovej hole“. Vody miznú vo viac menej statických sifónoch, resp. sifónoch s malým prietokom. Hipman (1981, s. 10) píše o chodbe ukončenej vodou v hĺbke -294m, vodný tok potom preteká neznámym sifónovým úsekom a objavuje sa opäť v Kaňone, kde mizne v Koncovom sifóne (-343m).

Genézou jaskyne sa okrem niektorých úvah, ktoré odznali na odborných podujatiach a neboli publikované (referát Z. Hochmutha na zasadnutí KBGK v Prešove r. 1982), okrem spomínaného autora nik dôkladnejšie nezaoberal, hoci

lokalita je dostatočne dlho známa. Najčastejšie sa stretávame s jej trojdimenzionálnym (3D) zobrazením, ktoré je však prevýšené a skôr navodzuje dojem priepasti „horského“ či „alpského“ typu. Ak si však podrobnejšie preštudujeme jej schematický rez (neprevýšený) publikovaný v r. 1986 v ťažšie dostupnom periodiku (HIPMAN, P.1986), môžeme si všimnúť, že rozloha horizontálnych či šikmo klesajúcich chodieb je tu značná. Môžeme pozorovať úroveň viac – menej horizontálnych chodieb v okolí vchodu v nadmorskej výške asi 1450 m. Nasleduje úsek s prevažujúcimi priepastnými úsekmi, ktorý v hĺbke cca 150m od vchodu a v nadmorskej výške asi 1325 až 1315m. Po znova vertikálnom úseku nasleduje zas výrazná úroveň v nadmorskej výške asi 1220m, v ktorej sa nachádza aj najmohutnejšia riečna chodba jaskyne „Veľký kaňon“. Z neho šikmo klesajúce chodby končia na úrovni 1145m resp. 1070m. Poznávam tu, že nadmorská výška dna najbližšieho alochtónneho toku, ktorým je tok Bystrej pri ústí Čiernej dolinky, je asi 950m a sútoku Bystrej a Štiavnice pri horárni Predbystrá je 870 m n.m.

Stojíme pred zásadnou otázkou, či uvedené úrovne je možné považovať za klasické jaskynné úrovne chronologicky rozlíšené v tom zmysle, že najstaršie ležia najvyššie, alebo považovať jaskyňu za chrolonogicky jednotnú, vzniknutú nejakým dnes nie celkom jasným procesom. Vzhľadom na to, že ide o známu jaskyňu, nie je možné sa diskusii na túto tému vyhýbať. Domnievam sa, že tu nejde o jaskynné úrovne v zmysle jaskynných úrovní paralelných s povrchovými riečišťami. Ak by tomu tak bolo, a „úrovne“ boli iba poprepájané priepastnými úsekmi, mali by úrovne za priepastou pokračovať, čo však spravidla nie je. Jaskyne majú teda skôr stupňovitý charakter. Domnievam sa, že jaskyne, ktoré vznikli v období po rozčlenení „stredohorského povrchu“, za ktorého zvyšok snáď môžeme považovať poľanu Kosienky v nadmorskej výške okolo 1600 m, mali podstatne väčší spád. Dnešná Jánska dolina ešte v dnešnej podobe neexistovala, jej predchodkyňa ležala asi západnejšie a koncentrovala vody, pritekajúce prevažne z dnes viac denudovaného mezozoického masívu. Uvedené úrovne vzhľadom na to, že šlo o oblasť ponorov a horných tokov alochtónnych tokov, nemajú taký vyrovnaný spád (sklon) ako môžeme dnes pozorovať u jaskynných úrovní v Jánskej či Demänovskej doline. Preto v jaskyni ani nenachádzame (na rozdiel od Záskočia) výraznejšie polohy štrkov. Jaskyne vznikali v období postupného rozčleňovania a prehĺbovania doliny, vzhľadom na exponovanú polohu i procesy v tejto nadmorskej výške počas glaciálov boli priestory dobre evakuované od prípadných sedimentov. Ich využitie na odvodňovanie masívu Krakovej hole môžeme predpokladať ako novší fenomén. Treba len konštatovať, že aj najnižšia „úroveň“ leží viac ako 250m nad aktívnymi tokmi v doline.

2.2.2. Jaskyňa v Záskočí (Záskočie)

Priestory jaskyne sa rozkladajú v hrebeni Predných (1489), ktorý vybieha z Krakovej hole na severovýchod.

Hlavný (spodný) vchod do jaskyne sa nachádza v dolinke Záskočia, ako sa nazýva záver Bielej dolinky (tiež Bielo), najnižšieho pravostranného prítoku Jánskej doliny pred jej vyústením do kotliny, v nadmorskej výške 1332 m.

Pre jaskyňu sú typické dlhé šikmo klesajúce meandrujúce chodby, sčasti suché, sčasti pretekané slabým tokom (priemerne pod 1 l.s^{-1}), ktoré sú poprúrušované priepasťami strednej hĺbky (10 – 30m), mimo hlavného ťahu aj hlbšími. Na značne dlhom úseku jaskyne nachádzme paralelne s aktívne pretekanou chodbou fosílnu (inaktívne) poschodie s riečnymi štrkami. Od spodného vchodu po dno je hĺbka jaskyne 148m, celková hĺbka je 284 m a dĺžka zameraných častí v súčasnosti 5034 m. Jaskyňu po 1. sífón opísal a zmapoval A. Droppa (1972), prekonaním Sífónovej chodby za suchého stavu a tiež čerpaním (HIPMAN, P., 1971) došlo k ďalším objavom oblastnej skupiny Slovenskej speleologickej spoločnosti zo Zvolena, neskôr Speleo – Detva. Hoci je jaskyňa detailne zmapovaná, je škoda, že kompletná mapa doposiaľ nebola publikovaná. Publikované boli schematické a trojdimenzionálne pohľady (HIPMAN, P. 1978) a tiež k jej genéze odborná verejnosť dodnes nezaujala jasné stanovisko. Neprevýšený rez bol publikovaný tiež v ťažšie dostupnom materiáli z r. 1982.

Tu si môžeme všimnúť, že aj keď v jaskyni prevažujú šikmo klesajúce chodby, vzbudzujúce dojem jednotnosti jaskynného systému, o istých úrovniach je možné diskutovať. V prvom rade je to okolie dolného (pôvodného, hlavného) vchodu v nadmorskej výške 1332m. Tu sa ťahne iba veľmi mierne klesajúca „Sífónová chodba“ ktorú poznal už A. Droppa (1972). Môžeme ju snád aj považovať za úroveň ktorá klesá z výšok 1330 do 1310, pričom napodiv je tu i protismerné klesanie (na sever !) do tzv. Kostnice. Sú tu dobre zachované dokonale kruhové freatické úseky chodieb o ploche priemerne $3\text{--}5\text{m}^2$, ktoré iste nevytvoril dnešný tok (ktorý má iba epizodický charakter) a ani občasný slabý horný tok potoka Bielo (Záskočie), ktorý tečie v strmej dolinke asi 70 m pod vchodom. Spočiatku mierny sklon chodby sa smerom na juh až juhovýchod zväčšuje (Marcová priepasť), pod ňou nachádzame zas pomerne mierne klesajúci úsek. Tento už nemá tak výrazné freatické tvary, skôr charakter „meandra“ ktorý poznáme z jaskýň vysokohorského krasu z poľských Tatier či Álp. Tento pomerne dlhý úsek sa ťahne vo výškach cca 1250-70m. Končí sa zas strmým priepastným úsekom (Šrolova priepasť a i.) a vytvára zas úroveň v okolí absolútneho dna vo výške asi 1180m.

Je veľmi zaujímavé, že paralelne, snád s miernou divergenciou, sa ťahne 20 – 30m nad spomínanou úrovňou ďalšia chodba (Zvolenská chodba). Táto má tiež výrazný riečny charakter, jej prierez je však ešte podstatne väčší, dosahuje priemer až 5m. V chodbe sú však najzaujímavejšie mohutné štrkové nánosy. Ide o vrstvu riečného štrku hrubú 2 – 3m. Petrografický charakter štrkov sa viackrát skúmal, no výsledky neboli publikované. Štrkopieskový materiál obsahuje čiastočne vápence a dolomity, menej kremence a najhojnejšie rôzne pestré bridlice, vápence a pieskovce (perm, werfén) ktoré nepochybne pochádzajú z obalovej série severných svahov Nízkyh Tatier. Vrstevný sled tejto série je obnažený pomerne ďaleko na severe, v okolí sedla Javorie, čo je nižšie, ako dnešná nadmorská výška polôh týchto štrkov pri pomerne značnej vzdialenosti.

Podobne ako u Starého hradu s výnimkou autora máp P. Hipmana sa ku genéze jaskyne vyjadrilo iba niekoľko autorov (MITTER, P., 1989).

2.2.3. Javorová priepasť

V severnom svahu Krakovej hole, nad sedlom Javorie (1400m) bola v r. 1986 objavená zaujímavá jaskyňa s vchodom v nadmorskej výške 1599m, teda asi 200m nad úrovňou spomínaného sedla. Jaskyňa mala priepastný charakter a klesá sériou priepastí strednej hĺbky až do relatívnej hĺbky -190m. Tu dosahuje nepriepustné podložie spodnotriasových kremencov, tvoriacich podklad obalovej série Krížňanského príkrovu tvoriaceho podstatnú časť masívu Krakovej hole. Po sklonе týchto vrstiev (generálne uklonené na sever) klesajú potom priestory jaskyne až do hĺbky 312m, čím sa jaskyňa zaraďuje na 3. miesto v hĺbkovej tabuľke slovenských jaskýň. Jaskyňou preteká iba slabý vodný tok na hranici merateľnosti. Jaskyňu opisuje Hipman P. v príspevku z r. 1989, kde je aj zverejnený jej trojdimenzionálny nákres. Neskôr bola objavená ešte jedna vertikálna priepastná vetva, ktorá dosahuje povrch tiež v svahu nad sedlom Javorie. Dnešná dĺžka známych častí jaskyne je 2218m.

Domnievam sa, že práve Javorová priepasť predstavuje jednu z kľúčových lokalít pre pochopenie dejov, ktoré prebiehali pri vytváraní podzemných priestorov masívu Krakovej hole. Poloha jaskyne v blízkosti jednak nekrasového podložia, jednak samotnej hranice kryštalinikum – obalová séria naznačuje, že jaskyňa vznikla ako ponorová jaskyňa na okraji krasového územia. Ovšem jej dnešná poloha takmer na hrebeni vylučuje možnosť, že by bola vytvorená nejakým dnešným blízkym tokom – z masívu Krakovej hole pre jeho krasový charakter to prakticky nepripadá do úvahy, hrebeňová poloha rássochy Tanečnice (1681) tiež. V jaskyni nachádzajúce sa sedimenty obsahujú materiál z okolitých masívov strednotriasových vápencov a dolomitov, avšak aj napriek blízkosti tu absentuje materiál pochádzajúci z kryštalinika. Jaskyňu je teda možné považovať za vzácny prípad vrstvovej jaskyne (jaskyne tohto typu, avšak podstatne mohutnejšie, napr. Gouffre Berger poznáme z predhorí Álp). Vodný tok, ktorý ju vytvoril, pramenil zrejme severnejšie, v oblasti ďaleko väčšieho povrchového rozšírenia hornín obalovej série. Je pravdepodobné, že vtedy kryštalické jadro bolo obnažené na podstatne menšej ploche ako dnes, a preto jeho horniny v sedimentoch jaskýň Krakovej hole absentujú. Túto hypotézu by potvrdzovali aj nálezy štrkov obalovej série i na miestach v podstatne vyššej nadmorskej výške, ako dnes, i v severnejšie ležiacich a pomerne vzdialených jaskyniach.

2.2.4. Jaskyňa slnečného lúča

Veľmi zaujímavú polohu má tiež Jaskyňa Slnečného lúča, ktorej vchod sa nachádza takmer pod vrcholom Krakovej hole vo výške 1689m. Jaskyňa dosahuje hĺbku 113m a dĺžku 507m. Sú pre ňu typické pomerne mohutné, no dosť zvetrávaním narušené priestory. Jednoznačne sa jej riečny pôvod nedá dnes dokázať, azda práve táto jaskyňa predstavuje fragment jaskynných systémov, ktoré sa nachádzali vo vyvýšeninách nad neúplne zdenudovaným povrchom „stredohorskej rovne“ ktoré v podmienkach severného Slovenska reprezentuje práve Krakova hoľa, snáď Salatín, Choč a i.

2.2.5. Ľadová priepasť na Ohništi

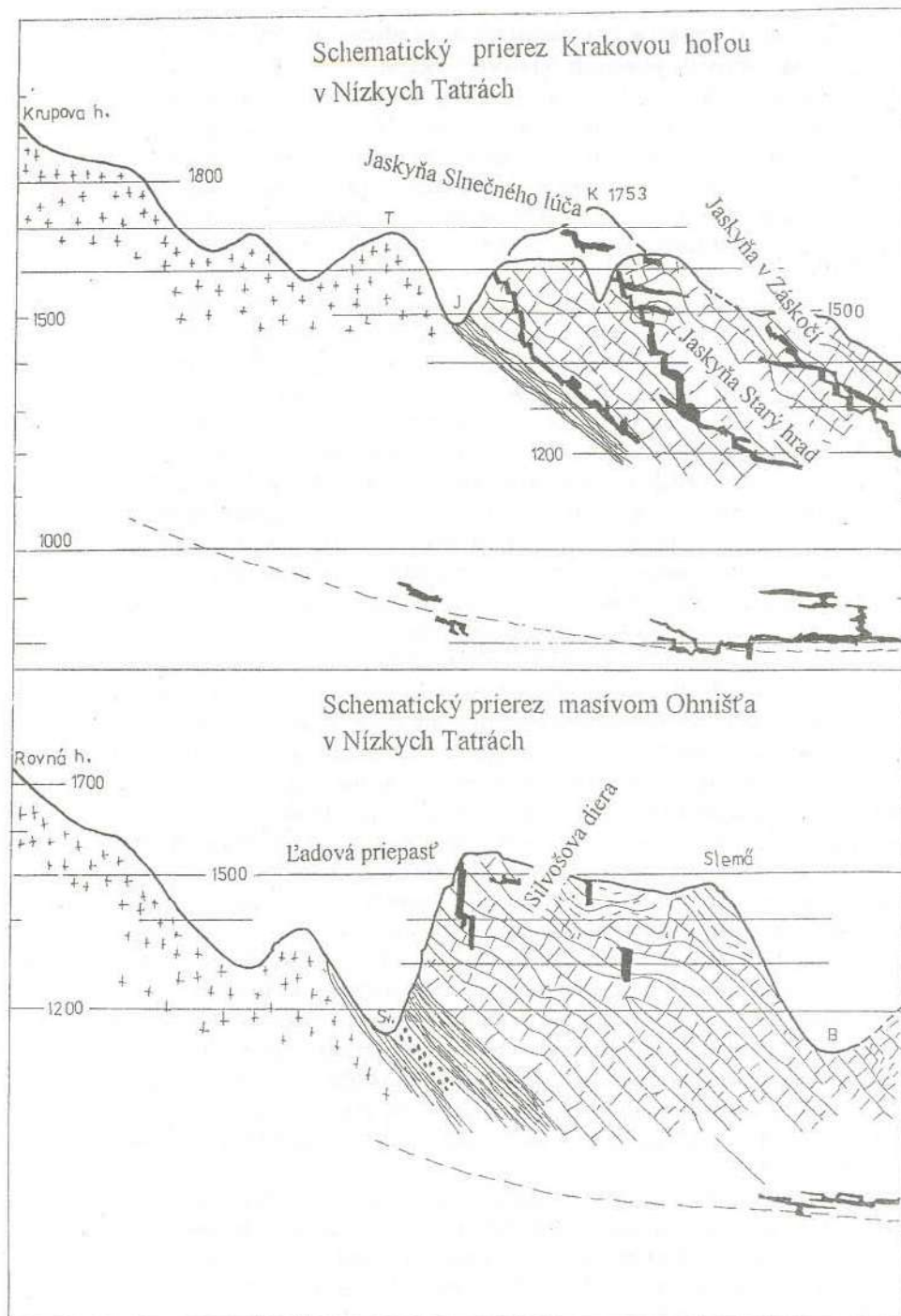
Známou speleologickou lokalitou v protiľahlom masíve Ohništa (Príslop 1538m) je Ľadová priepasť, hlboká 125m. Zaujímavá je už poloha v južnom stmom svahu Ohništa, iba niekoľko metrov pod najvyšším bodom. Priepasť je tvorená jedinečným avénovitou studňou hlbokou okolo 100m s ľadovým kužeľom na dne, ktorá naväzuje na menej hlbokú ďalšiu „studňu“ hlbokú 25m. Jaskyňu dávnejšie preskúmala výprava Múzea slovenského krasu (DROPPA, A., 1958)

Žiadnu podobnú priepasť z územia severného Slovenska nepoznáme, je veľmi podobná priepastiam v Slovenskom krase. Zaujímavá je však poloha ústia. Toto sa nenachádza nikde na planine, ale na samom okraji rozsiahlej plošiny Ohništa, ktorá predstavuje snáď najzachovalejší zvyšok stredohorského povrchu v severo-slovenskom regióne. Zaujímavá je bočná perforácia priepasti zo strmého svahu. V okolí sa nachádza viacero výklenkov, ktoré pripomínajú sčasti oddenudované priepasti. Je zaujímavé, že dodnes sa (s výnimkou Jelenej priepasti na vlastnej plošine) nenašli iné významnejšie priepasti.

Väčšina autorov nepochybuje o tom, že poloha Ľadovej priepasti na okraji planiny je iba výsledkom denudácie značne rozsiahleho severnejšie ležiaceho územia. Podobne tiež výskyt Havranej priepasti – na severnom svahu Ohništa, resp. v doline Michalovo si môžeme takto vysvetliť. Samozrejme musíme predpokladať rozsiahlejšiu zbernú oblasť pre vytvorenie takejto priepasti a snáď i iné klimatické pomery.

2.2.6. Silvošova diera a jaskyne v Hradovici

V posledných rokoch došlo v blízkosti okraja plošiny Ohništa k objavom jaskýň, ktoré zdajú sa mať fluviokrasový charakter, podobne, ako na Krakovej holi. V prvom rade to je Silvošova diera (VOTOPAL, S., HOLÚBEK, P., 1996) objavená pod okrajovými bralami východnejšie od Ľadovej priepasti. Síce pomerne tesné priestory jaskyne majú stupňovite klesajúci charakter, striedajú sa tu tesné meandrujúce úseky s vertikálnymi priepasťami, z ktorých doposiaľ najhlbšia má 30m a jej dno dosahuje hĺbku cca 50m pod povrchom. Popri zjavne erózných tvaroch v jaskyni zaujmú aj sedimenty. V hlinách jaskyne sa nachádzajú opracované okruhliaky (prevažne drobné, veľkosti do 1 cm), pochádzajúce z obalovej série (táto dnes leží o 400m nižšie), pokryté čiernou patinou. Pravdepodobne tiež pôjde tu o fragment riečnej „jaskyne horského typu“, ktorá fungovala na pôvodne jednotnom povrchu, po ktorom pretekali vodné toky zo severnejšie ležiacich území s väčším povrchovým rozšírením hornín obalovej série, ako dnes poznáme. Ešte severnejšie v relatívne izolovanom bralnatom výbežku Ohništa Hradovici v nadmorskej výške okolo 1230 – 1280m boli v r. 1997 preskúmané zaujímavé jaskyne (HANZEL, J., HOLÚBEK, P., MARUŠIN, M., 1997). Ide tu o 2 jaskyne (Jaskyňa v Hradovici č. 1 a 2) a niekoľko výklenkov či fragmentov chodieb, odkrytých postupujúcou denudáciou. V jaskyniach sa nachádzajú aj fluviálne sedimenty, ide však iba o valúniky vápenca či kalcitu, horniny permu či kryštalinika sa nenašli, no nemožno ich výskyt vylúčiť. Tiež tu exponovaná poloha na hrebeni vylučuje možnosť vzniku nejakými recentnými tokmi. Domnievame sa, že tiež tu ide o fosílnu jaskynnú priesotry, ktoré vznikli v náväznosti na predkvarterný reliéf.



2.2.7. Vývoj krasu v predkvartérnom období v oblasti severných rázsoch Nízkych Tatier

Predložené zhodnotenie vysokopoložených endokrasových foriem v Demänovských vrchoch nás oprávňuje predpokladať, že väčšina jaskynných priestorov nevznikla vplyvom autochtónnych tokov, ktoré sa v krasovom podzemí vyskytujú. Tieto majú pomerne malý prietok a nemohli vytvoriť také rozsiahle a objemné priestory. Ich koncentrácia v mohutnejšie toky prebieha až nižšie, avšak tu sa dostáva už do freatickej polohy a končí doposiaľ nepriechodnými sifónovitými úsekmi.

Alochtónne toky s vodnatosťou, ktorá mohla vytvoriť tieto priestory, je možné predpokladať až v pomerne vzdialenej geologickej minulosti. O charaktere reliéfu i riečnej siete v období vytvárania „stredohorského povrchu“ nemáme z hornatých oblastí severného Slovenska najlepší obraz. Na zvyškoch zarovnaných povrchov sa síce vyskytujú „paleodoliny“, avšak dnes ešte nemôžeme s istotou povedať, či sú pozostatkom po pôvodnom fluviálnom reliéfe v období existencie ešte nerozrušeného reliéfu, alebo výsledkom neskorších, napr. periglaciálnych procesov.

Domnievame sa, že výškové rozdiely v tomto období (panón) neboli príliš veľké a erózna báza ležala plytko. Ak aj vtedy podzemné fluviokrasové formy vznikali, ich spád musel byť nepatrný. Dnes známe podzemné priestory tomu však nenasvedčujú. Snáď z tohto obdobia sa zachovali krasové javy vo vyvýšeninách, ktoré nepodľahli denudácii (Jaskyňa slnečného lúča).

Všetky uvedené subhorizontálne priestory majú spád vyšší, ako je tomu napríklad u neďalekých kvartérnych jaskynných úrovní v Demänovskej či Jánskej doline. Spád predpokladaných povrchových dolín musel byť väčší, resp. reliéf musel mať značnejšie výškové rozdiely. Je tiež možné uvažovať o skutočnosti, že šlo o prejavy „zmladzovania“ reliéfu pri zdvíhajúcom sa pohorí a klesajúcej eróznej báze v Liptovskej kotline. Práve takéto pomery sa nepochybne vyskytovali v „popanónskom“ vývoji i na severnom Slovensku, na rozdiel od Slovenského krasu boli však iste ešte intenzívnejšie a rozsah deštrukcie pôvodného reliéfu väčší. V oblastiach tesne pri rozhraní s nekrasovými horninami dosiahlo krasovatenie až nekrasovú bázu a na nej pokračovalo odvodňovanie. Vo vzdialenejších častiach mezozoického masívu zarezávanie prebiehalo za vzniku strmších, často meandrujúcich „pseudoúrovní“, poprúšanými priepastnými stupňami.

Celkove šlo o proces relatívne rýchly a neskôr sa už iba ojedinele opakujúci (Záskočie), čoho výsledkom sú jaskyne bez výraznejšej poschodovitosti (chýbajú cykly). Jaskyne na rozdiel od alpských jaskýň podobného charakteru sú teda viac menej fosílné a ich „omladenie“ využívaním pre miestne autochtónne toky je iba jav relatívne novodobý, o čo svedčia na mnohých miestach profily „chodby v tvare kľúčovej dierky“.

Nakoniec je ešte potrebné vyjadriť sa k priepastiam avénovitého typu. Patrí sem známa ľadová priepať na Ohništi, avšak priepastný charakter má i okolie vchodu do jaskyne Starý hrad, ktoré pripomína oddenudovanú časť veľkej avény, podobnej Ľadovej priepasti. Podobného charakteru je tiež tzv. Hlavná priepať v tejto jaskyni. Priepastný charakter majú aj obidve vetvy Javorovej priepasti,

priepať Kosienky a tiež horné časti (Monzúnová šachta) v jaskyni v Záskočí. Nepochybne sú tieto dnes nefunkčné, inaktívne, a ich vznik si môžeme predstaviť iba v období iného, plochšieho reliéfu v okolí, avšak hlbšie ležiacej eróznej bázy, ako v období formovania zarovnaného povrchu. Je možné, že po prudkom poklese eróznej bázy vznikali najprv vertikálne, avénovité priestory, a neskôr, v súvisi s rozčlenením povrchu a vytvorením čiastočne fluviálneho reliéfu, ich funkcia zanikla a začala prevažovať tendencia vytvárania vyššie opísaných stupňovitých jaskýň „horského typu“.

3. Záver

Speleologický prieskum a výskum vysokopoložených krasových území na Slovensku prináša nové poznatky z morfológie trakých jaskynných priestorov, ktoré nie sú bežné vo fluviokrase, rozšírenom v dolinách v nižších častiach krasových území. Jaskynné systémy, často aktívne pretekané vodnými tokmi, majú charakter stupňovite klesajúcich jaskýň často so značným prevýšením. Podobné jaskyne poznáme z vysokohorských krasových území Álp i Poľských Tatier. V jaskyniach sú zaujímavé sedimenty, v oblasti Slovenského krasu rekryštalizované sintrové kôry, v oblasti severného Slovenska riečny materiál pochádzajúci zo vzdialenejších území. Zaujímavou skutočnosťou sú pomene slabé prietoky jaskynných tokov, ktoré pravdepodobne tieto priestory nevytvorili, sú tu iba druhotne.

Z uvedeného je možné predpokladať, že, uvedené jaskynné systémy boli aktívne a vznikli v období rozrušovania pôvodného panónskeho stredohorského povrchu, keď erózna báza poklesla. Je možné, že ešte predtým, ako sa rozvinuli fluviokrasové procesy, prebehol vývoj vertikálnych endokrasových foriem – priepastí. Nedá sa však vylúčiť, že tieto sú ešte staršieho dátum, pretože v oblasti Slovenského krasu zjavne nenaväzujú na povrchovú sieť rozčlenenú dnes krasovými depresiami a podobne i v Nízkych Tatrách nemajú príslušnú zbernú oblasť, ležia na okrajoch krasových masívov.

Napriek dnešnej značnej odlišnosti medzi planinovým reliéfom Slovenského krasu a stredohorským hornatinným reliéfom Nízkych Tatier sa domnievame, že podmienky v období vzniku uvedených jaskynných foriem v oboch oblastiach boli podobné. Až ďalší odlišný vývoj reliéfu v uvedených oblastiach spôsobil dnes rôzny stav zachovania podzemných foriem a ich návazný, už odlišný vývoj.

Literatúra:

- DROPPA, A. (1957): Demänovské jaskyne. SAV Bratislava, 289 s.
DROPPA, A. (1958): Geomorfologický charakter priepastí na Ohništi. Slovenský kras, 1, Martin, s. 14-23.
DROPPA, A. (1962): Gombasecká jaskyňa. Šport, Bratislava, 78 s.
DROPPA, A. (1972): Krasové javy Jánskej doliny na severnej strane Nízkych Tatier. Československý kras, 21, Martin s. 107 – 121.

- ČINČURA, J. (1973): Weathering crusts on the carbonatic rocks of the Western Carpathians and their relation to climate and relief. (Kôry zvetrávania na karbonatických horninách západných Karpát a ich vzťah ku klíme a reliéfu). Slovenský kras XI, Martin, s. 23-39.
- HIPMAN, P. (1972): Jeskyně „Starý hrad“. Slovenský kras, 10, Martin, s. 114-119.
- HIPMAN, P. (1978): Průzkum systému jeskyně v Záskočí. Zpravodaj TJ Zbrojovky a skupiny Cerberus, 4, Brno, s. 5-6.
- HIPMAN, P. (1981): Podzemný hydrologický systém Krakova hoľa – Jánska dolina. Spravodaj SSS, 12, 4, Liptovský Mikuláš, s. 16-19.
- HIPMAN, P. (1981): Predstavujeme vám našu najhlbšiu jaskyňu. Spravodaj SSS, 12, 4, Liptovský Mikuláš, s. 4-12.
- HIPMAN, P. (1982): Nejhlubší československé jeskyně. Stalagmit 1-2, Praha, s. 3-8.
- HIPMAN, P. (1986): Objev hlavního odvodnění Krakovy hole. Stalagmit, 1, Praha, s. 24-31.
- HIPMAN, P. (1986): Nové vchody do podzemního systému Krakovy Hole. Speleofórum '86. Brno, s. 59-60.
- HIPMAN, P. (1989): Naše nejhlubší jeskyně. Speleofórum '89, Brno, s. 18-19.
- HOCHMUTH, Z. (1975): Drienčanský kras v Slovenskom rudohorí. Geografický časopis 3/1975, Bratislava, s. 282-289.
- HOCHMUTH, Z. (1989): Výsledky speleopotápačského prieskumu jaskyne Skalísty potok. Slovenský kras, 27, Martin, s. 3-16.
- HOCHMUTH, Z. (1995): Podzemné krasové javy a ich vzťah k odvodňovaniu južnej časti Jasovskej planiny. Zborník pedagogickej fakulty v Prešove Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach. 26, Prešov, s. 114-127.
- HANZEL, J., HOLUBEK, P., MARUŠIN, M. (1997): Nové jaskyne v Hradovici na Ohništi. Spravodaj SSS č. 3, Lipt. Mikuláš, s. 22-25.
- HOVORKA, J. (1989): Speleopotápěčský průzkum Černého potoka v Silicko-Gombaseckém jeskynním systému. Speleofórum E89, Brno, s. 7-10.
- JAKÁL, J. (1973): Genetické typy jaskýň a ich vzťah k litológii, reliéfu a tektonike, Slovenský kras XI, Martin s. 3-14.
- JAKÁL, J. (1975): Kras Silickej planiny, Martin 145 s.
- JAKÁL, J. (1993): Karst Geomorfology of Slovakia. Geographia Slovaca 4. 38 s.
- JAKUCS, L. (1960): Az Aggeteleki barlangok genetikája a komplex forrásvizsgálatok tökrébe. Karst – és barlangkutatás, Budapest 1960.
- JAKUCS, L. (1967): Eine neue erklärung der Denudationsvergänge und morphogenetik der Karstlandschaften. Acta geographica VII, Szeged.
- LUKNIŠ, M. (1964): Pozostatky starších povrchov zarovňávania v Československých Karpatoch. Geografický časopis 16, č. 3, SAV Bratislava s. 289-298.
- LUKNIŠ, M. (1972): Reliéf. Slovensko, Príroda, Bratislava, s. 124-202.

- MAZÚR, E. a kol. (1971): Slovenský kras. Geografické práce, Prešov, SPN Bratislava.
- MITTER, P. (1989): Sadrovec v Javorovej priepasti. Spravodajca SSS, 20, 2, Martin, s. 46.
- ROTH, Z. (1937): Vývoj jeskyně Domica. Čas. uč. spol. Šafaříkovy 11, Bratislava, s. 129-163.
- SENEŠ, J. (1957): Výsledky speleologického a geomorfologického výskumu Hačavskej jaskyne v Slovenskom krase. Geografický časopis, 9, 1, Bratislava, s. 27-39.
- STANKOVIČ, J., PECKA, L. (1998): Jaskyňa v ponore Jašteričieho jazera. Spravodaj SSS č. 1, s. 21-26.
- TULIS, J., NOVOTNÝ L. (1989): Jaskynný systém Stratenskej jaskyne. Osveta, Martin, 456 s.
- VOTOUPAL, S., HOLÚBEK, P. (1996): Nová jaskyniarska lokalita na Ohništi – Silvošova diera. Spravodaj SSS č. 1, s. 39-41.

PRE-QUATERNARY SLOVAK CAVE SYSTEMS AND THEIR RELATIONS TO THE LEVELLED SURFACES

Zdenko HOCHMUTH

Summary

Speleology research and explorations carried out in the highly located karst territories in Slovakia resulted in new findings in morphology of cave space. This morphology is different from the usual morphology which is typical for valleys and lower karst territories. The cave systems there are of subhorizontal character, very often with step by step descending caves with considerable elevation. Similar caves are known in the Alpine mountains and in the Polish Tatras. There are interesting sediments in the caves, carbonaceous crusts in the Slovak karst, fluvial materials from more distance regions in the northern Slovakia. The fact that the rate of flow in cave flows is relatively low is very interesting. Probably the cave space there was formed by other flows.

In the Slovak karst region where the original slope surface is well preserved on the separate plains, relatively extensive hallways can be found 50-70 metres deep under the plain surface. Their existence can be explained by the activities of alogenetic subterranean flows that are linked with the erosive base which is near to surface in a relief. The relief had not been so much differentiated and was without elevation differences as they are there today. Presumably it did not happen at the time when the levelled surface was formed.

It is likely that the formation of relatively shallow undersurface flows took place in the first phase of destruction of original pediment. At that time the direc-

tion of the present transverse valleys that currently divide the territory were not clearly defined. It was a part of the „postpanonian development“, or of its first relatively undistinctive phase, during which the flow sinking was not so remarkable as it was later on.

Subhorizontal space in the Demänova hills have more rapid slope than the quarternary cave levels in the Demänova or Jánska valleys. The slope of the expected surface valley must have been more steep or the relief must have had the more remarkable differences in elevation.

We can also speculate that the relief was „rejuvenating“ when the mountain was elevating and the erosive base in the Liptovska valley was sinking. Undoubtedly such processes were typical for the „postpanonian“ development in the northern Slovakia. In comparison with those in the Slovak karst they were more intensive and the extent of the destruction of the original relief was larger. In the areas bordering with the no-karst rocks karstification reached the non-karst basis with the subterranean flows.

In general, the process was relatively quick, the resulting caves are without considerable level differentiation. When comparing with the similar Alpine caves, these caves are rather fossile and their „rejuvenation“ by using them for local autochthonous flows is just a relatively recent phenomenon.

We can assume that the described cave systems were active and originated during a period of a destruction of an original panonian slope surface when an erosive base sank. It might also be possible that before the fluviokarst processes were developed, a development of vertical endokarst formations – abysses – took place. We cannot exactly define their age, as they can be of the older age due to the fact that in the Slovak karst region they are not linked to the surface network which is nowadays divided by the karst depressions and similarly in the Low Tatras they are located on the edges of the karst massifs.

In spite of the current differences between the relief of the plain of the Slovak karst and the relief of mountaineous slopes of the Low Tatras, we think that the conditions for the formation of the described cave systems in both regions were similar. Only the later diverse development of the relief resulted in the present day situation that is reflected in a variety of subterranean formations and their further development.

Translated by PhDr. Marianna Prčíková

Recenzenti: Doc. RNDr. Jozef Jakál, DrSc.
Doc. RNDr. Ján Harčár, CSc.