

PROBLEMATIKA VÝVOJOVÝCH ÚROVNÍ JASKYNE DOMICA

Pavel Bella

Jaskyňa Domica, súčasť jednotného genetického celku s jaskyňou Baradla v Maďarskej republike, predstavuje najvýznamnejšiu a v zahraničí najznámejšiu jaskyňu Slovenského krasu. Od decembra 1995 je v rámci bilaterálneho slovensko-maďarského nominačného projektu Jaskyne Slovenského a Aggtelekského krasu zaradená do svetového prírodného dedičstva.

Okrem unikátnych archeologických nálezov a bohatého výskytu sintrových štítov a bubnov má významné geomorfologické hodnoty. Horizontálne chodby sú typickým príkladom vývoja jaskynných úrovní, v mnohých častiach podzemia dominujú výrazné skalné tvary riečnej modelácie. Jaskyňu Domica ako príklad „ideálnej jaskyne na vodnej hladine“ spomína D. C. Ford (1977, 1989) v rámci morfogenetickej klasifikácie jaskýň vytvorených rozpúšťaním karbonátových hornín.

Z geomorfologického hľadiska je jaskyňa Domica známa aj tým, že sa uvádza ako príklad „opačného“ vývoja jaskynných úrovní. Detailná analýza morfogenetických znakov však naznačuje, že postupnosť vývoja jaskynných úrovní nemožno nadmerne idealizovať a zjednodušovať. Podobne sa nejednotne usudzuje na pôvod bývalého podzemného toku, ktorý vytvoril jaskynné priestory. Preto v kontexte doterajších názorov polemizujeme o primeranom riešení tejto geomorfologickej zaujímavej problematiky.

Potreba spresnenia geochronológie vývoja jaskyne je zahrnutá aj medzi odporúčania a závery odborného seminára Sprístupnené jaskyne – výskum, ochrana a využívanie, ktorý sa konal v roku 1996 v Medzeve. Takisto Program starostlivosti o svetové dedičstvo – jaskyne Slovenského krasu schválený Ministerstvom životného prostredia SR na roky 1997–2001 zahŕňa realizáciu činností zameraných na ďalšie spoznávanie geomorfologických pomerov jaskyne. V rokoch 1998–1999 sa vykonal paleomagnetický výskum sedimentov v Suchej chodbe a v Slepí chodbe za Klenotnicou (P. Pruner – D. Venhodová – J. Kadlec – P. Bosák, 1999a,b; P. Pruner – P. Bosák – J. Kadlec – D. Venhodová – P. Bella, 2000). Pred ukončením sú laboratórne práce v Geologickom ústave PAV vo Varšave týkajúce sa rádioizotopového datovania vzoriek sintrov.

ZÁKLADNÉ ÚDAJE

Podzemné priestory jaskyne Domice sú vytvorené v troch úrovniach vo výškach 318 m, 326 m a 338 m n. m. (A. Droppa, 1972; J. Jakál, 1975). Najvyššia úroveň zahŕňa Suchú chodbu, Sieň odvahy, Dóm indických pagod, Sieň terás, Dóm mystérií, horné časti Majkovho a Gotického dómu, Klenotnicu a Slepú chodbu. Pokračovanie chodby tejto úrovne je známe nad II. plavbou v hornej časti Kvetnice. Podľa A. Droppu (1972) ďalej pokračuje hornými časťami Kaskádovej siene a chodby Styxu vedúcej k štátnej hranici. Z. Roth (1940) však uvádza, že chodba s najvyšším stropným korytom za Kvetnicou smeruje „von z planiny“. Keďže v jaskyni

Baradla sa stropné koryto tejto vývojovej úrovne nevyskytuje, v príslušnom vývojovom štádiu údajne neexistovalo spojenie oboch jaskýň. Z podzemných priestorov vytvorených Domickým potokom do tejto úrovne patrí Vstupná chodba, Prales, Koncertná sieň, Palmový háj a Meandrová sieň.

Nižšiu úroveň predstavuje chodba vedúca od ponorov pri Smradľavom jazierku cez Panenskú chodbu, dolné časti I. a II. plavby a chodby Styxu až po štátnu hranicu. Pozdĺž Domického potoka tejto úrovni zodpovedá Objavná chodba. Táto úroveň sa tiahne hlavnou časťou jaskynného systému na maďarskom území až k vyvieracím v Jósfať, avšak vody Styxu sa za II. plavbou v jaskyni Domica postupne strácajú do nižších polôh. V jeho výverovej časti sa 18 m pod touto úrovňou zistili nízke chodby, z veľkej časti trvale vyplnené vodou, ktoré predstavujú najnižšiu úroveň s aktívnym tokom Styxu (H. Kessler, 1938 in Z. Roth, 1940). Na túto skutočnosť poukazuje aj A. Droppa (1972), ktorý však spomína 12 m hlbokú priepasť vedúcu do nižšie položeného suchého riečiska zaneseného štrkami. Vody Styxu tečú nižšími neznámymi priestormi a na povrch sa dostávajú stálou vyvieracťou pri Jósfať.

Na existenciu najnižšej úrovne v jaskyni Domica poukazuje geologický vrt v Panenskej chodbe. Podľa dvoch alternatív skalný horizont v hĺbke 16 m od terajšieho koryta Styxu predstavuje najnižšiu vývojovú úroveň alebo bázu úrovne prechádzajúcej Panenskou chodbou. Po zahŕbení Panenskej chodby až na uvedený skalný horizont nastalo jej striedavé zanášanie štrkami a hlinami (A. Droppa, 1972). Predpokladanú úroveň vo výške 318 m n. m. dokladuje iba jeden geologický vrt a neexistujú priame dôkazy o jej pozdĺžnom vývoji.

PREHĽAD DOTERAJŠÍCH NÁZOROV NA VÝVOJ JASKYNNÝCH ÚROVNÍ

Normálny vývoj jaskynných úrovní. Z. Roth (1937) podľa výškovej polohy jaskynných chodieb a rôzneho zloženia a pozície nánosov vyčlenil v rámci vývoja jaskyne tri erózne obdobia a štyri akumulačné obdobia. Súčasne predkladá schému postupného vytvárania jednotlivých chodieb až do terajšieho stavu. Najskôr sa vytvorili horné chodby, vrátane Suchej chodby a Klenotnice. Mladšie sú nižšie situované priestory ťahnuce sa cez Panenskú chodbu, dolné časti chodby I. a II. plavby vedúcej až k štátnej hranici. V nadväznosti na rekonštrukciu vývoja jaskyne, ktorú

predložil Z. Roth (1937), postupné zahlbovanie podzemného toku Domického potoka a vytváranie jaskynných priestorov dokladujú detailným geomorfologickým mapovaním K. Mann, Z. Pouba a P. Šantrýček (1949). Na základe nálezu kostí jaskynného medveďa (*Ursus spelaeus*) v Suchej chodbe v štrkových nánosoch patriacich do najstaršieho akumulačného obdobia Z. Roth (1937) poukazuje na pleistocénny vek jaskyne. Podľa neho neexistujú dôkazy o pliocénnom veku niektorých častí jaskyne.

V kontexte uvedených názorov A. Droppa (1961) uvádza dve vývojové úrovne s relatívnym prenížením 10–14 m. Pripúšťa však, že prvotné obdobie vytvárania jaskyne patrí do pliocénu. V nadväznosti na výsledky geologického vrtu v Panenskej chodbe z roku 1964 A. Droppa (1972) vyčlenil tri vývojové úrovne s relatívnym prenížením 18–12 m. Počas vytvárania každej úrovne sa vyskytovali fázy erózie a akumulácie. Tento autor ďalej píše, že vek jaskyne nemôže byť starší ako vek okolitej pliocénnej hlinitoštrkovej formácie. Ide o poltárske súvrstvie, ktoré D. Vass, I. Kraus a M. Elečko (1989) zaraďujú do pontu. Jaskynné priestory sa začali vytvárať až v období formovania terajšej hydrografickej siete.

Opačný vývoj jaskynných úrovní. J. Jakál (1975) uvádza, že strednú úroveň s občasným tokom Styxu možno v súčasnosti pokladať za aktívnu. Najspodnejšia úroveň, ktorú považuje za najstaršiu, je vyplnená štrkami poltárskej formácie, resp. súvrstvia. Rovnako v štúdiu z roku 1983 píše, že jaskynné úrovne svedčia o obrátenom vývoji úrovní v dôsledku vyzdvihovania územia počas pliocénu a jeho poklesávania v kvartéri. Staršie úrovne ležia nižšie, mladšie úrovne sa vytvárajú vyššie, resp. sa viažu na staré predpleistocénne úrovne. Údajne ide o ďalší dôkaz tektonického poklesávania Slovenského krasu počas kvartéru. Takisto M. Liška (1990) pri hodnotení vývoja reliéfu Slovenského krasu poukazuje na úroveň pod aktívnou úrovňou jaskyne Domica ako dôkaz pliocénneho krasovatenia. Staršia nižšie položená úroveň bola v dôsledku poklesávania okrajovej časti Silickej planiny zanesená sedimentmi.



Korodované sintrové náteky na stope Suchej chodby.

Foto: P. Bella

VÝVOJ JASKYNNÝCH ÚROVNÍ V KONTEXTE GEOMORFOLOGICKÉHO VÝVOJA JUŽNEJ ČASTI SLOVENSKEHO KRASU A MORFOGENETICKÝCH ZNAKOV JASKYNNÝCH PRIESTOROV

Problémy rekonštrukcie paleohydrografických pomerov. Poznanie postupnosti vývoja jaskynných úrovní Domice priamo súvisí s objasnením pôvodu bývalého podzemného toku. A. Droppa (1972) na základe rôzneho petrografického zloženia štrkov nepotvrdzuje úvahu o možnej účasti vôd Slanej na genéze jaskyne v dávnej minulosti. Rozsiahle horizontálne chodby sa úroveň vŕstvy na polohu vyvíjajúcej pri Jósfa vo výverovej časti jaskynného systému. Aj podľa J. Jakála (1975) sa jaskynné úrovně Domice geneticky neviažu na riekú Slanú.

Podľa J. Mógu (1999) v pŕonte z pokrytého krasu dnešnej juhozápadnej časti Silickej planiny (medzi Plešivcom a Dlhou Vsou) povrchové vodné toky tiekli naprieč územím dnešnej Gemerskej pahorkatiny ako ľavostranné prítoky Slanej (podobne ako Ardovský potok v súčasnosti, avšak vo vyššej pozícii). Od vytvorenia Dlhovského okrajového polja povrchové vody otekajú pozdĺž styku krasového a nekrasového územia severozápadným smerom do ponorov v priestore Ardovskej jaskyne, t. j. do povodia Ardovského potoka. Smer toku Slanej poniže Plešivca sa podľa uvedeného autora nemenil. Keďže rozmery priečnych profilov chodieb Styxu v jaskyni Domica údajne nezodpovedajú morfogenetickému efektu jeho terajšieho prítoku, Z. Hochmuth (1998) uvažuje o účasti mohutného paleotoku na vytváraní jaskyne, pričom ju zaraďuje medzi predkvartérne jaskynné systémy. Pripúšťa, že paleotok Slanej mohol už v priestore Domice meniť smer toku na východ (v súčasnosti sa smer jej toku mení južnejšie).

Úvaha o modelácii jaskynných priestorov Domice dávnym paleotokom Slanej je diskutabilná a nepravdepodobná na základe viacerých skutočností:

1. A. Droppa (1972) nezistil v jaskyni zaoblené štrky podobného petrografického zloženia ako v riečisku Slanej. Tvary povrchového georeliéfu, ktoré by potvrdzovali prípadnú existenciu dávneho paleodolína smerujúceho k južnej časti Silickej planiny, nie sú známe. A. Droppa ďalej uvádza, že medzi Ardom a Dlhou Vsou je vytvorená Ardovská jaskyňa, ktorej chodby klesajú v opačnom smere, ako by musel tiecť predpokladaný tok Slanej. Hydrologické rozvodie Ardovskej jaskyne vedie cez plochý chrbát medzi Dlhou Vsou a poľnou cestou do Kečova, t. j. susedí s hydrologickým rozvodím jaskynného systému Domica – Baradla. Pod vchodom do Ardovskej jaskyne sú ponorné závrty na dne občasne zaplavovaného Dlhovského okrajového polja (J. Jakál, 1975, 1984). Takisto priestory za terajším vchodom vznikli za podobných hydrografických pomerov.

2. Doteraz známe chodby jaskyne Domica v ponornej časti smerujú k okrajovým závrutom na styku krasového a nekrasového územia, ktoré sú v prípade dostatočného množstva zrážok činné aj v súčasnosti. Južná vetva vedie z Panenskej chodby popod čertovu diery k Smradľavému jazierku. Geofyzikálnym meraním sa pokračovanie severozápadnej vetvy vedúcej

z Panenskej chodby cez Nebezpečný dŕm indikovalo do ponorného závrtu SSZ od Čertovej diery a ponorného závrtu v Kečovskom údolí (J. Géczy – Ľ. Kucharič, 1997). Pôdorysná štruktúra jaskynných chodieb hydrologicky aktívnej úrovne priamo nadväzuje na miesta „vstupu“ vôd do podzemia z povrchu podľa jednotlivých čiastkových povodií terajšej hydrografickej siete.

3. Podobne výšková priestorová pozícia ponorov a chodby strednej jaskynnej úrovne potvrdzuje súvislosť povrchovej hydrografickej siete s podzemným krasovým odvodňovaním. Jaskynné chodby sú na niektorých vetvách dostupné až do blízkosti ponorov (Objavná chodba Domického potoka, chodba Styxu vedúca popod Čertovu diery k Smradľavému jazierku). K. Mann, Z. Pouba a P. Šantrúček (1949) uvádzajú, že výškový rozdiel medzi sifónom v Objavnej chodbe a príľahlým ponorom Domického potoka je 10 m, pričom ich horizontálna vzdialenosť je 16 m. Na styku nekrasového a krasového územia sú v podzemí zastúpené málo výrazné depresné vadŕžné priestory, za ktorými sa tiahnu výrazné ideálne horizontálne priestory (P. Bella, 1995). Podobne možno hovoriť o hornej vývojovej úrovni Domického potoka vedúcej cez Palmový háj do Dŕmu indických pagod. Neznáme je pokračovanie chodby hornej úrovne z konca Suchej chodby k bývalému ponoru, ktorého polohu A. Droppa (1972) predpokladá v priestore hornej časti Čertovej diery. J. Géczy a Ľ. Kucharič (1998) však geofyzikálnym meraním indikovali pokračovanie Suchej chodby do priestoru Zrúteného dŕmu medzi Čertovou dierou a prítokovou chodbou z Nebezpečného dŕmu.

4. Príľavové povodňové vody majú značný morfogenetický efekt, navyše ak sa často opakujú. Tvary georeliéfu sa výraznejšie menia počas krátkodobého extrémneho pôsobenia geomorfologického procesu ako v čase jeho malej intenzity, hoci podstatne dlhšieho obdobia. Bočné zárezy na stenách strednej jaskynnej úrovne indikujú úroveň hladiny pomaly prúdiacej až stagnujúcej vody, ktorá sa po záplavách určitý čas zdržovala na viacerých úsekoch chodby s malým spádom, prípadne sa udržiavala malým prítokom.

Časové obdobie vytvárania jaskyne Domica. Obrátený vývoj jaskynných úrovní J. Jakál (1975, 1983) dáva do súvisu s názormi M. Lukníša (1962) na poklesávanie územia Slovenského krasu počas kvartéru a F. Skživánka (1966) o obrátenom vývoji podzemného krasu Plešivskej planiny. Počas pliocénu, keď sa rieky hlboko zarezávali v dôsledku tektonického vyzdvihovania, údajne vznikali jaskynné úrovně (ich vytváranie je však podmienené fázami tektonického pokoju). Počas pleistocénu územie poklesávalo, jaskynné úrovně sa dostali pod úroveň povrchových vodných tokov a zanášali sa štrkami. Podzemné krasovatenie sa obnovilo v úrovni odvodňujúcich tokov, resp. analogicky v zŕne intenzívneho krasovatenia v rámci plytkého obehu podzemných vôd podľa J. Orvana (1999). Nad staršími pochovanými chodbami vznikali nové chodby, prípadne nastala remodelácia starších chodieb.

Podľa Ľ. Gaála (1997) však s pomerne rýchlym jednorazovým vyzdvihom územia, ktorý nastal po panŕne ako odraz atických pohybov, súvisí absencia horizontálnych jaskynných úrovní na okrajoch ka onov Slanej a Štítnika. Po miernom poklese v pŕonte sa v nich usadili mocné vrstvy štrkov a pieskov, miestami aj ílov poltárskeho súvrstvia.

V súvislosti s geomorfologickým vývojom Slovenského krasu M. Liška (1990) uvádza, že začiatkom pleistocénu sa v dôsledku vyzdvihovania územia (valašské pohyby) rieky hlbšie zarezali a kotliny sa čiastočne vyprázdnili od štrkov poltárskej a košickej formácie. Vyzdvihovanie územia počas kvartéru bolo v západnej časti prerušené jeho poklesom, čo dokazujú kvartérne výplne ka onov Slanej a Štítnika. Mocnosť kvartérnych pokryvných útvarov a neogénnej výplne v ka onov Slanej pri Slavci je 50 až 140 m (J. Orvan, 1999).

V. Ložek (1992) v rámci kvartéru Slovenského krasu rozlíšil tri vývojové fázy. Z hľadiska interpretácie vývoja georeliéfu je dŕležité, že v 1. fáze (pliocén – starší pleistocén) s intenzívnym vertikálnym krasovatením sa vytvorili veľké doliny a kotliny. Dosahovali väčšiu hĺbku ako dnes, pretože sutinové brekcie siahajú pod súčasné nivy. Obdobie stredného pleistocénu vrátane staršieho úseku mladého pleistocénu predstavuje 2. fázu. Obmedzilo sa vertikálne krasovatenie, na planinách a ich svahoch prevládal odnos a nastal retrográdny vývoj dolín, ktoré sa postupne zaplňovali sedimentmi (F. Skživánka, 1966; J. Jakál, 1975). Pre úplnosť uvádzame, že najmladšia 3. fáza (neskorý glaciál – holocén) je zastúpená najmä sedimentmi vo vchodoch jaskýň a v previsoch, ako aj mocnými ložiskami pramenných vápencov. Ako sme už uviedli, vytváranie jaskyne Domica však viac-menej nemožno dávať do priamej súvislosti s vývojom ka onov Slanej.

J. Jakál (1975) poukazuje aj na intenzívne podzemné krasovatenie a tvorbu jaskýň počas pliocénu ešte pred usadením poltárskej štrkovej formácie. Podobne Z. Hochmuth (1998) uvažuje o prekvartérnom veku jaskyne Domica. Podľa A. Droppu (1972) je jaskyňa a mladšia, resp. nie je staršia ako poltárska formácia. Rovnaký názor má Ľ. Gaál (1997), ktorý do tohto obdobia radí aj vytváranie staršej vývojovej úrovne Ardovskej jaskyne, pretože povrchový vodný tok v poloslepej doline, resp. okrajom krasom polja pred jaskyňou tečie po klastických sedimentoch pontu poltárskeho súvrstvia. Na vytváranie jaskynného systému Domica – Baradla v nadväznosti na stabilnú hladinu podzemných vôd, ktorá sa etablovala počas exhumácie krasu, poukazujú D. C. Ford a J. Zambo (1997).

Na stenách Suchej chodby v jaskyni Domica sa miestami zachovali zvyšky stmelených drobných štrkov danej formácie, ktoré vykazujú imbríkáciu indikujúcu smer bývalého vodného toku tečúceho do Siene odvaha a ďalších častí jaskyne v smere terajšieho toku Styxu. Morfológia terénu a hydrografické pomery v okolí jaskyne vytvorené v období modelácie povrchu sedimentárných útvarov po usadení poltárskeho súvrstvia priamo korešpondujú s miestami prenikania povrchových vôd do podzemia i s celkovým priebehom výrazne fluviaľne modelovaných jaskynných priestorov. Úvaha o prípadnom premodelovaní starších jaskynných priestorov v období formovania sa terajšej hydrografickej siete nie je dokladovaná morfológickými alebo sedimentologickými prejavmi v jaskyni ani v príľahlom území.

Na základe zmienenných paleontologických nálezov v Suchej chodbe Z. Roth (1937) prisudzuje jaskyni pleistocénny vek. J. Petránek a Z. Pouba (1951) na základe výskytu sintrov s tmavými vrstvami (usadeniny uhoľnej substancie z dymových plynov neolitických ohnísk) na dne niektorých chodieb (napr. štrbinovitá chodba Domického potoka) a erózných rýh vytvorených v „eróznom období c“ (v zmysle Z. Rotha, 1937)

poukazujú na skončenie tohto vývojového štádia pred viac ako 4500 rokmi. Naopak pohyby rozrušujúce podlahovú sintrovú kôru s tmavou vrstvou v Sieni odvahy sú mladšie. Nálezy tmavých vrstiev v mnohých kvapľových útvaroch svedčia o mladom veku sintrovej výplne Panenskej chodby. Uvedení autori konštatujú, že od „erózneho obdobia c“, po ktorom Z. Roth (1937) vyčle uje už iba „dnešnú akumuláciu D“, nenastali významné zmeny tvarov jaskyne. Okrem foriem sintrovej výplne sa menili iba dna mladých riečisk, ktoré boli zanášané hlinou alebo prehradené sintrovými kaskádami (napr. Rímske kúpele, Plitvické jazierka). Záverom uvádzajú, že hlavné erózne štádiá vytvárania jaskyne pravdepodobne spadajú do posledných medzľadových dôb s väčšími prietokmi podzemných vodných tokov ako v súčasnosti.

V Suchej chodbe a Slepjej chodbe za Klenotnicou sa paleomagnetickým výskumom zistil mladší vek sedimentov ako hranica epoch Brunhes/Matuyama (0.78 Ma), s čím korešpondujú aj doterajšie výsledky rádioizotopového datovania sintrov. V roku 1999 H. Hercmanová určila vek vzoriek sintrových kôr z profilov odkopaných sedimentov na konci Suchej chodby pred prerážkou na 131-tisíc a 124-tisíc rokov. Vrchná čas. sintrovej kôry na hornom profile je stará 20-tisíc a 10-tisíc rokov. V Suchej chodbe sa pod datovanými sintrovými kôrami navyše zistila inverzná polarizovaná zóna, ktorá pravdepodobne predstavuje krátku exkurziu magnetického póla Jamaica (Levantine?), staršiu ako inverzná sub-zóna Blake. Normálnu paleomagnetickú polaritu v epoche Brunhes vykazujú aj visuté sintrová kôra, ktorá sa zachovala 1,5 m nad dnom strednej časti Suchej chodby (P. Pruner – D. Venhodová – J. Kadlec – P. Bosák, 1999a,b; P. Pruner – P. Bosák – J. Kadlec – D. Venhodová – P. Bella, 2000). Táto sintrová kôra sa vytvorila na štrkovitých sedimentoch, ktoré vyplnili bývalé dno chodby zodpovedajúce staršej eróznej fáze jej vývoja. Počas ich vyplavovania, ktoré predchádzalo mladšej eróznej fáze a zahĺbeniu dna chodby, sintrová kôra bola korodovaná tečúcou vodou. Keďže uvedené výsledky dokladujú akumulačné fázy vývoja Suchej chodby, počiatočná erózna fáza jej vývoja je pravdepodobne staršia ako predpoklad J. Petránka a Z. Pouba (1951).

Vzorky sintrov z jaskyne Baradla, ktoré odobrali do výšky 3 m nad „modernými“ kanálmi, majú nízky obsah uránu (0,04–0,1 ppm), čo sťažuje ich rádioizotopové datovanie metódou $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$. Keďže aj pomery $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ sú <10, nemožno presne určiť, koľko ^{230}Th vzniklo rozpadom ^{232}Th od akumulácie sintrov. Napriek týmto ťažkostiam viac-menej nepresné údaje o $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ veku vzoriek sintrov vykazujú nepretržité periody ich rastu, ktoré možno dobre korelovať s periódami rastu sintrov zo severozápadnej Európy (porovnanie s asi 500 publikovanými údajmi). Najvyššie vzorky sintrov z jaskyne Baradla, použité na datovanie, sú staršie ako posledný interglaciál riss-wärm. Rýchlejší a hojný rast sintrov sa udial v poslednom interglaciáli a holocéne. V týchto dobách sa udialo aj niekoľko záplav. Počas štádií a interštádií spodného wármu (izotopové štádiá $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$ 4 a 3) došlo v chodbách k agradácii štrku, piesku a ílu. Vznikli akumulačné terasy, na ktorých sa vytvorili sintre. Neskôr boli chodby prepláchnuté záplavovými vodami (D. C. Ford – L. Zambo, 1997).

Tieto poznatky korešpondujú s doterajšími výsledkami datovania sintrov z jaskyne Domica.

Rádioizotopové datovanie a paleomagnetický výskum sedimentov zo Suchej chodby sa upriamuje aj na staršie vývojové fázy jaskynného systému, od čoho závisí spresnenie rekonštrukcie jeho paleohydrografického vývoja.

Postupnosť vývoja jaskynných úrovní. Do hornej časti Siene odvahy ústi Suchá chodba, jej spodná čas. prechádza do nižšie situovanej Panenskej chodby. Na šikmej stene siene sú morfológické tvary, ktoré poukazujú na bývalé hydraulické podmienky zahľbovania koryta Styxu medzi úrov. ou dna Suchej chodby a hornou čas.ou Panenskej chodby. Dominujú stropné pendanty – oválne visiace skalné výčnelky. Podľa T. Slabeho (1995) pendanty vznikajú turbulentným prúdením vody na tektonicky značne porušenej hornine v epifreatickej alebo vadóznej zóne. Z. Roth (1937) spomína na stene pod severnou lístou stropného koryta oválne, zväčša dolu zašpicatené menšie skalné výčnelky, ktoré sú medzi odbočujúcimi, spájajúcimi a vetviacimi sa stropnými kanálmi. Vymleté stropné kanály sa smerom do Panenskej chodby spájajú do jednoduchšej sústavy, ktorá sa končí na jej strepe. Na základe uvedených morfológických znakov v danej priestorovej pozícii je reálnejšia úvaha o zahľbovaní koryta Styxu. V prípade vytvárania vyššie ležiacej Suchej chodby až po vytvorení Panenskej chodby by sa na „prechodnej“ šikmej stene pravdepodobne prejavili morfológické znaky paragenetickej modelácie „vyhlbovania“ stropu.

Mohutné stropné pendanty sú aj na šikmej stene v Sieni terás, kde takisto došlo k zahĺbeniu koryta Styxu medzi hornou a strednou jaskynnou úrov. ou. Drobné valcovité stropné kanály, ktoré strmé klesajú na sever, sa zbiehajú smerom k Panenskej chodbe. Dole sa spájajú do jedného väčšieho stropného meandrujúceho koryta. Laločnaté skalné výčnelky oddeľujúce strmé stropné kanály sú v miestach „prechádzania vodného toku zo starej cesty do novej“ (Z. Roth, 1937).

Na stenách zo stropnými pendantmi v uvedených častiach jaskyne nie sú úrov. ové zárezy bývalej hladiny vody, čo poukazuje na „plynulé“ zahľbovanie koryta Styxu. Úrov. ové zárezy na stenách chodieb sa pozorujú najmä pozdĺž strednej, v súčasnosti hydrologicky aktívnej jaskynnej úrovne v úsekoch I. a II. plavby, ako aj v úseku za II. plavbou smerom k štátnej hranici.

Na základe uvedenej superpozície morfológických tvarov možno do značnej miery potvrdiť normálny vývoj jaskynných úrovní. Azda aj vizuálne staršia sintrová výplň v Suchej chodbe, výrazne obkorodovaná tečúcou vodou v mladšom štádiu jej vývoja, potvrdzuje tento predpoklad. Podobne najstaršie jaskynné úrovne v Rimavskej kotline sa nachádzajú v najvyššej časti svahov dolín (L. Gaál, 1987).

Erózne a akumulačný vývoj jaskynných úrovní. Už Z. Roth (1937) poukazuje na erózne a akumulačné obdobia vývoja jaskynných úrovní. Zreteľné sú napríklad v Suchej chodbe, ktorá predstavuje dvojfázovú chodbu. Najskôr vznikla jej horná oválna čas., ktorú

značne vyplnili fluválne sedimenty. Počas ich akumulácie došlo k „pritlačeniu“ vodného toku na povalovú čas. chodby, čomu zodpovedá paragenetická modelácia stropných koryt. Následne po vyplavení časti nánosov štrku nastala tvorba sintrovej výplne, vrátane podlahových sintrových kôr. Druhé erózne obdobie sa začalo koróziou sintrov a vyplavením zvyšku štrkovitých sedimentov. Skončilo sa vytvorením dolnej oválnej časti chodby. V ďalšom akumulačnom období bola sčasti opäť zaplnená štrkami, na ktorých sa miestami vytvorili podlahové sintrové kôry. Po vyplavení štrku boli do západnej časti Suchej chodby naplavené hlinité sedimenty, ktoré sa z veľkej časti odstránili počas jej sprístupovania. Zárez chodníka prehľadkovej trasy a vykopaná sonda na okraji sie ovitého rozšírenia chodby dokladujú ich výše 3 m mocnosť. Dve erózne obdobia sú na stene oddelené pozdĺžnou skalnou ostrohou. Miestami sa na nej zachovali cementované zvyšky štrku. Takisto visuté sintrové kôry v dvoch výškových pozíciách poukazujú na povrchy bývalých sedimentov. Keďže stalagmity vytvorené na spodnej visutej kôre, zachovanej v strednej časti chodby, nie sú korodované prúdiacou vodou, počas vyplavovania podloží štrkov a ďalšieho prehĺbenia dna voda nesiahala do hornej časti chodby, čo svedčí o etapovitom zahľbovaní jej dna.

Podobný vývoj pri predpokladanom normálnom vývoji jaskynných úrovní sa udial aj na nižších úrovniach. Diskutabilný je názor A. Dropu (1972), podľa ktorého sa Panenská chodba zanášala od skalného horizontu v hĺbke 16 m až po povalu a až neskôr sa čiastočne erodovala do terajšej úrovne. Na základe bočných pozdĺžnych eróznych zárezov i miestami vyskytujúcich sa visutých sintrových kôr vytvorených na bývalých sedimentoch takisto možno uvažovať o eróznych a akumulačných obdobiach jej vývoja. Stropné koryto sa vytvorilo pravdepodobne v súvislosti s prvým akumulačným obdobím vývoja Panenskej chodby. Ak sa pripúšťa existencia najnižšej úrovne ako skalného povrchu dna Panenskej chodby, stredná úroveň predstavuje akumulačnú úroveň viažucu sa na terajšie hydrologicky aktívne riečisko Styxu. Preto treba rozlišovať erózne a akumulačné jaskynné úrovne.

Na sútoku v Majkovom dome je poloha Domického potoka 3 m nižšie vzhľadom na riečisko Styxu nad Rímskymi kúpeľmi (K. Mann – Z. Pouba – P. Šantrůček, 1949). Tento výškový rozdiel svedčí o intenzívnejšom vyplavovaní dnových sedimentov Domickým potokom, ktorý sa vyznačuje väčším a menej vyrovnaným prie-



Zasintrované zvyšky štrkov pod visutou sintrovou kôrou v strednej časti Suchej chodby.
Foto: P. Bella

tokom ako Styx, čo súvisí s kratšou prítokovou vetvou od ponoru. Takisto morfológia priľahlého povodia Domickeho potoka, ktoré má rozlohu 1,25 km², potvrdzuje jeho intenzívnejšie fluválne zahľbovanie vzhľadom na povodia ponorov Styxu pri Smradľavom jazierku, pod Čertovou dierou a v Kečovskom údolí. Avšak aj tvorba sintrových kaskád v riečisku podzemných vodných tokov (Rímske kúpele, Plitvické jazierka, v úseku za hrádzou II. plavby smerom k štátnej hranici) vplyva na stup ovitos. terajších riečisk, pretože vytvárajú menšie hrázde, pred ktorými nastáva sedimentá-

cia jemných naplavenín. Vznik nánosového stupňa pred Plitvickými jazerkami súvisí so zrútením balvanov do riečiska Styxu, ktoré vytvorili určitú bariéru vodnému toku (Z. Roth, 1937).

ZÁVER

Hodnotenie genézy vývojových úrovní jaskyne Domica naďalej nastoľuje viaceré problémové otázky, ktorých vyriešenie viac-menej závisí od uplatnenia moderných metód datovania jaskynných sedimentov. Na viacerých mies-

tach jaskyne je zrejmy výskyt starších sintrov, čo si vyžaduje aplikáciu metód rádioizotopového datovania, ktoré majú väčší časový dosah ako U/Th metóda. So zreteľom na doteraz magnetostratigraficky analyzované a vyhodnotené profily je potrebné upriamiť pozornosť na ďalšie vhodné odkryvy sedimentov v iných priestorových pozíciách, vrátane časti jaskynného systému na území Maďarskej republiky, ktoré by na základe paleomagnetického výskumu mohli prispieť k datovaniu starších vývojových fáz podzemných priestorov.

LITERATÚRA

- BELLA, P. (1995). Ku genéze ponorných fluviokrasových jaskýň alogénnych území Západných Karpát. Reliéf a integrovaný výskum krajiny, zborník referátov, Prešov, 7–18.
- DROPPA, A. (1961). Domica – Baradla, jaskyne predhistorického človeka. Šport, Bratislava, 151 s.
- DROPPA, A. (1972). Príspevok k vývoju jaskyne Domica. Československý kras, 22, 65–72.
- FORD, D. C. (1977). Genetic Classification of Solution Cave System. Proceeding of the 7th International Congress of Speleology, Sheffield, 189–192.
- FORD, D. C. – WILLIAMS, P. W. (1989). Karst Geomorphology and Hydrology. Chapman & Hall, London – New York – Tokyo – Melbourne – Madras, 601 s.
- FORD, D. C. – ZAMBO, L. (1997). U series dating of phases of speleothem deposition and erosion in Baradla Cave, Aggtelek National Park, Hungary. Proceedings of the 12th International Congress of Speleology, 1, La Chaux-de-Fonds, 14.
- GAÁL, Ľ. (1987). Kras Rimavskej kotliny. Slovenský kras, 25, 5–27.
- GAÁL, Ľ. (1997). Prehľad geomorfologického vývoja územia. In MELLO, J. a kol.: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského krasu 1:50 000, GS SR, Bratislava, 157–162.
- GÉCZY, J. – KUCHARIČ, Ľ. (1997). Geofyzikálny prieskum ponornej oblasti jaskyne Domica. Aragonit, 2, 8–10.
- GÉCZY, J. – KUCHARIČ, Ľ. (1998). Geofyzikálny prieskum jaskyne Domica (okolie Čertovej diery – Suchá chodba). Aragonit, 3, 12–13.
- HOCHMUTH, Z. (1998). Predkvartérne jaskynné systémy na Slovensku a ich vzťah k zarovnaným povrchom. Prírodné vedy, 29, Folia geographica, 1, Prešov, 127–144.
- JAKÁL, J. (1975). Kras Silickej planiny. Martin, 152 s.
- JAKÁL, J. (1983). Krasový reliéf a jeho odraz v geomorfologickom obraze Západných Karpát. Geografický časopis, 35, 2, 160–183.
- JAKÁL, J. (1984). Príspevok k poznaniu polí v Západných Karpatoch. Geografický časopis, 36, 2, 108–119.
- LIŠKA, M. (1990). Geomorfologické pomery CHKO Slovenský kras. Záverečná správa, ÚŠOP – Stredisko rozvoja ochrany prírody, Bratislava, 83 s.
- LOŽEK, V. (1992). Slovenský kras ve světle kvartérní geologie. Slovenský kras, 30, 29–56.
- LUKNIŠ, M. (1962). Geomorfologický prehľad. Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000, list Rimavská Sobota. Bratislava.
- MANN, K. – POUBA, Z. – ŠANTRŮČEK, P. (1949). Nová speleologická studia v Domici. Sborník Československé společnosti zeměpisné, 54, 2, Praha, 99–106.
- MO LGA, J. (1999). Reconstruction of the development history of karstic water networks on the southern part of the Go Nmo Nr-Torna karst on the basis of ruined caves and landforms. Acta carsologica, 28/2, 159–174.
- ORVAN, J. (1999). Podzemné vody Slovenského krasu. Výskum a chrana prírody Slovenského krasu, zborník referátov, Brzotín, 51–59.
- PETRÁNEK, J. – POUBA, Z. (1951). Pokus o datování jeskyně Domice na základě studia tmavých zon v krápnících a sintru. Sborník ústředního ústavu geologického, 8, Praha, 245–272.
- PRUNER, P. – BOSÁK, P. – KADLEC, J. – VENHODOVÁ, D. – BELLA, P. (2000). Paleomagnetický výzkum sedimentárních výplní vybraných jeskyní na Slovensku. Výskum, využívanie a ochrana jaskýň, zborník referátov z 2. vedeckej konferencie, Liptovský Mikuláš, 13–25.
- PRUNER, P. – VENHODOVÁ, D. – KADLEC, J. – BOSÁK, P. (1999a). Paleomagnetický výzkum sedimentárních výplní vybraných jeskyní na Slovensku. Etapová zpráva, GÚ AVČR, Praha.
- PRUNER, P. – VENHODOVÁ, D. – KADLEC, J. – BOSÁK, P. (1999b). Paleomagnetický výzkum sedimentárních výplní vybraných jeskyní na Slovensku. Etapová zpráva, 2, GÚ AVČR, Praha.
- ROTH, Z. (1937). Vývoj jeskyně Domice. Bratislava, 11, 129–163.
- ROTH, Z. (1940). Vývojový vztah jeskyně Baradel k jeskyni Domica v Jihošlovenském Krase. Věstník Královské české společnosti nauk, Praha, 1–9.
- SKŘIVÁNEK, F. (1966). Vývoj krasu Plešivecké planiny v Jihošlovenském krasu. Československý kras, 17, 42–58.
- SLABE, T. (1995). Cave rocky relief and its speleogenetical significance. ZRC SAZU, Ljubljana, 128 s.
- VASS, D. – KRAUS, I. – ELEČKO, M. (1989). Výplň Rožňavskej kotliny a údolia rieky Slaná pri Slavci. Mineralia slovaca, 21, 1, 71–75.