

# Geológia Krásnohorskej jaskyne

Krásnohorská jaskyňa sa nachádza na severnom úpätí Silickej planiny v zaujímavom geologickom prostredí. Okolo 800 m široký pás 1 km juhovýchodne od Krásnohorskej Dlhej Lúky je totiž jediným miestom na severnom svahu Silickej planiny, kde spodnotriasové bridlice a pieskovce verfénskeho súvrstvia sú tektonicky vyredukované a vápence siahajú až k eróznej báze povrchových tokov Rožňavskej kotliny. Je teda pochopiteľné, že práve tu sa vytvoril sústredený pohyb krasových vôd smerom k úpätiu planiny, čo bolo navyše zvýraznené mimoriadnou tektonickou predispozíciou horniny. Tektonická komplikácia tohto miesta (najmä chýbanie spodnejších členov vápencového vrstevného sledu silického príkrovu na povrchu a ich prítomnosť v podzemí) teda podnecuje aj opodstatnenosť geologicko-stratigrafického výskumu v tejto jaskyni a vedie k záverom, ktoré sú hodnotné aj z hľadiska poznania geologickej stavby severnej časti Silickej planiny.

Prvý geologický výskum Krásnohorskej jaskyne uskutočnil A. Abonyi v roku 1965, ktorý novoobjavené jaskynné priestory aj meračsky zdokumentoval. Jeho pozorovanie bolo zamerané najmä na štruktúrno-tektonickú stavbu podzemných priestorov jaskyne. Výsledky neboli publikované, známa je však jeho rukopisná práca z roku 1975. Stručný popis geologickej stavby jaskyne nájdeme v publikácii autorov Š. Roda - L. Rajman - M. Erdős - T. Szabová (1986). Na strane 73 uvádzajú, že svetlošedé červenofľakaté vápence s vložkami šedého dolomitu a šedé dolomity vystupujú vo vstupnej chodbe jaskyne až k Prvému jazeru. Ostatné časti sú podľa nich vytvorené vo svetlých steinalmských vápencoch vrchného anisu. Najpodrobnejší popis geologickej stavby povrchu v okolí jaskyne sa nachádza

vo vysvetlivkách ku geologickej mape Slovenského krasu (J. Mello a kol. 1996).

V rámci nášho výskumu sme odber vzoriek z jaskyne uskutočnili dňa 10. 5. 1981 spolu s Gustávom Stibrányim. Z jaskynných priestorov sme odobrali 9 vzoriek a 1 vzorku z povrchu (z blízkeho kameňolomu), z ktorých v geologickom ústave Dionýza Štúra v Bratislave bolo vyhotovených 13 výbrusov. Podrobnejšie sledovanie litológie podzemných priestorov sme uskutočnili v rámci návštevy jaskyne dňa 28. 10. 2003 spolu s Jaroslavom Stankovičom, Pavlom Bellom a Kensaku Uratom.

## Litologicko-stratigrafická charakteristika

### Verfénske súvrstvie

Najspodnejším zisteným členom vrstevného sledu silického príkrovu na povrchu v okolí jaskyne je spodnotriasový pieskovcovo-bridličnatý súbor, tzv. verfénske súvrstvie. Tvorí bezprostredné stratigrafické podložie skrasovatených stredno- až vrchnotriasových vápencov silického príkrovu. Ako nepriepustný súbor je výraznou bariérou pre krasové vody. Na území Slovenského krasu vystupuje spravidla v ramenách vrásových štruktúr a v antiklinálach a práve z tohto dôvodu sa mohli v mohutných korytách (synklinálach) tvorených skrasovatenými vápencami nahromadiť značné zásoby krasových vôd. Časť týchto krasových vôd vystupuje na povrch tam, kde vápence siahajú až k úpätiu planiny, t.j. k eróznej báze povrchových tokov. Takým miestom je západné úpätie Silickej planiny, kde mohutný syn-



Pohľad na Rožňavskú kotlinu a Brzotínske skaly, ktoré tvoria západný svah Silickej planiny. V pozadí Slovenské rudohorie.

Foto: J. Stankovič

klinálu prerezáva rieka Slaná. Nachádzajú sa tu sústredené vývery (v poradí od severu na juh) Hradná vyvierka, Pod Veľkou skalou, Pstružia vyvierka a Biela vyvierka. Na severnom úpätí planiny je to práve prameň Buzgó - miesto výveru potoka z Krásnohorskej jaskyne. Ďalšia časť krasových vôd vyteká na styku verfénskeho súvrstvia a vápencov aj vyššie na svahu (napr. na južnom svahu planiny vyvierky Eveteš a Vápenná) a časť krasových vôd sa dostane aj hlbším obehom do aluviálnej výplne povrchových tokov.

Na severnom svahu Silickej planiny klastické (úlomkovité) horniny verfénskeho súvrstvia vystupujú v severnom ramene synklinály smeru V-Z a tvoria asi 0,5-2 km široký pás so sklonom 30-45° k juhu. Najspodnejším členom súvrstvia sú tzv. *bodvasilašské vrstvy*, ktoré na povrch vystupujú len východne od Lipovníka v podobe pestrých bridlíc a pieskocov. Na malých plochách sú zachované aj nadložné *silickojablonické vrstvy*, t. j. piesčité vápence a piesčité bridlice.

Dominantnú zložku verfénskeho súvrstvia tu tvoria *sínske vrstvy*, ktoré sú rozšírené aj pri Krásnohorskej Dlhej Lúke. Pozostávajú najmä z vápnitých bridlíc a ílovitých doskovitých vápencov charakteristickej žltohnedej farby. Stratigraficky sú zaradené do vyššej časti spodného triasu (vrchný namal-spat). V priestoroch Krásnohorskej jaskyne však horniny verfénskeho súvrstvia neboli zistené.

### Gutensteinské vápence a dolomity

Najspodnejším členom vrstevného sledu silického príkrovu, ktorý sme v jaskyni zistili, sú gutensteinské vápence a dolomity. Ich charakter zodpovedá všeobecnému charakteru týchto karbonátov na povrchu v okolí jaskyne. Typických tmavosivých gutensteinských vápencov s bielym žilkovaním je tu len veľmi málo, prevládajú skôr pestré, najmä sivé a ružovkasté typy. Tieto karbonáty sa totiž usadili v morskom prostredí, v ktorom ešte neboli vytvorené podmienky na rozmach drobných živočíchov s vápnitou schránkou, z ktorých sa potom vytvorili masy chemicky čistých steinalmských a wettersteinských vápencov. Gutensteinské vápence a dolomity sa usadili v plytkých morských bazénoch širokej šelfovej zóny, často v presolených podmienkach málo vetraného a nedostatočne prekysličeného morského prostredia. Na morskom dne často prebiehali hnilobné procesy s vytváraním bituminóznych látok. Preto je farba a charakter vápencov variabilný a obsahujú len fosílie, ktoré dobre znášali aj extrémne podmienky (napr. ostrakódy). Gutensteinské karbonáty sú stratigraficky zaradené do spodnej časti stredného triasu (spodného anisu).

Gutensteinské vápence a dolomity tvoria podstatnú časť podzemných priestorov jaskyne, prakticky od vchodu až po Sieň obrov, pričom jednoznačne prevládajú dolomity nad vápencami. Vápence tvoria sporadické polohy v dolomitoch, ako napr. na konci vstupnej štôlne medzi merač-

kými bodmi 41 a 42. Sivý masívny gutensteinský vápenec pod mikroskopom má brekciovitú štruktúru s úlomkami mikrosparitu, pelmikritu a pravdepodobne aj dolomitu. Ďalej, v oblasti výraznej priečnej poruchy s bočnou chodbou Slepé črevo a v Perejovom dóme sú na jaskynnej strane miestami obnažené sivé gutensteinské dolomity s polohami vápencov a dolomitických vápencov, ojedinele aj ružovkastých vápencov s tenkým priehľadným kalcitovým žilkovaním. Pri meračskom bode č. 49 vzorka sivého, miestami svetlosivého dolomitického vápenca sa pod mikroskopom javí ako stredno- až jemnozrnný rekryštalizovaný dolomitický vápenec, v žilkách a mikrotylitoloch často so železitým pigmentom.

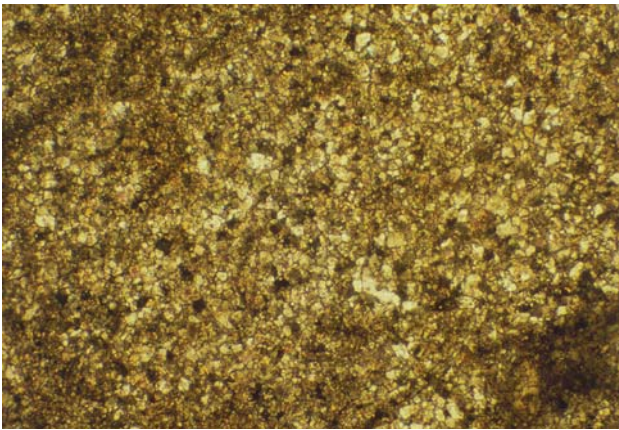
Výraznú puklinovitou chodbu v celej dĺžke Veľkého kaňonu tvoria gutensteinské dolomity, miestami s polohami dolomitických vápencov. V prostrednej časti sú sivé gutensteinské dolomity aj výrazne zvrstvené. Vzorka sivého, mierne naružovelého vápnitého dolomitu zo závalu Veľký vrch medzi meračskými bodmi č. 53 a 54 je pod mikroskopom jemnozrnný až mierne kryptokryštalický a prestúpený hustou sieťou nepravidelných diagenetických puklín vyplnených kalcitom. Sivý až tmavosivý gutensteinský dolomit z ďalšej vzorky s kalcitovými žilkami medzi bodmi 58 a 59 je drobnozrnný, rekryštalizovaný, mierne vápnitý.

Dolomity pokračujú aj za Veľkým kaňonom. Na začiatku Abonyiho dómu sú na stenách obnažené dolomity. Vzorka sivého, miestami slabo naružovelého dolomitu od meračského bodu č. 66 mikroskopicky predstavuje mierne rekryštalizovaný dolomit, miestami s druhotne premenenými zónami s vápnitým a železitým pigmentom a mikro-brekciovitou štruktúrou. Na konci Abonyiho dómu sú však dolomity svetlejšie a pri m.b. č. 69 bol nájdený aj balvan veľkosti 1,5 x 2,5 m pochádzajúci z nadložných svetlosivých steinalmských vápencov. Mikroskopicky predstavuje mierne rekryštalizovaný biointransparit s bioklastami zelených rias z čeľade *Dasycladaceae*, ojedinele foraminifer. Miestami sú v ňom akumulácie a chuchvalce mikritu alebo pelmikritu. Hornina je prestúpená niekoľkými generáciami kalcitových žíl.

Pre nasledujúce časti jaskyne, najmä na Sieň obrov, je príznačná poruchová zóna s brekciami, ktoré sa vytvorili mohutným rútením priestoru v minulosti. Úlomky brekcií sú tvorené sivými dolomitmi, sivohnedými vápencami, tmel pozostáva zo spevnenej terra rossovej hlíny. Vzorka sivého, mierne naružovelého, slabo vápnitého dolomitu zo závalu na dne Siene obrov medzi bodmi 72 a 73 je pod mikroskopom rekryštalizovaná so všestranne zrnitou štruktúrou.

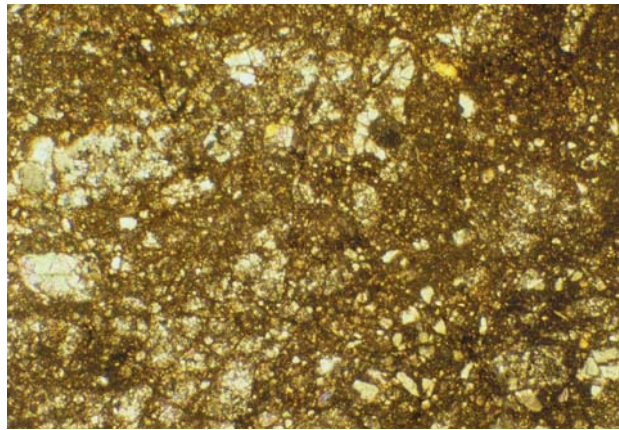
### Steinalmské vápence

Svetlosivé, masívne steinalmské vápence, miestami s charakteristickým naružovelým odtieňom, tvoria zadné časti



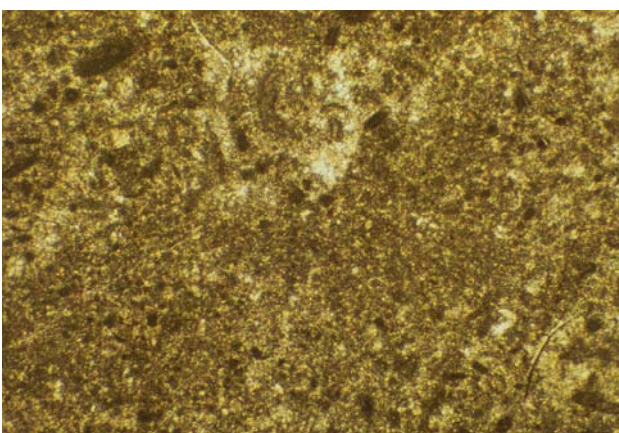
Stredno- až jemnozrnný rekryštalizovaný gutensteinský dolomitický vápenec, v žilkách a mikrostylolitoch často so železitým pigmentom od mer. bodu č. 49 (vzorka č. B-8).

Mikrofoto: J. Psočka



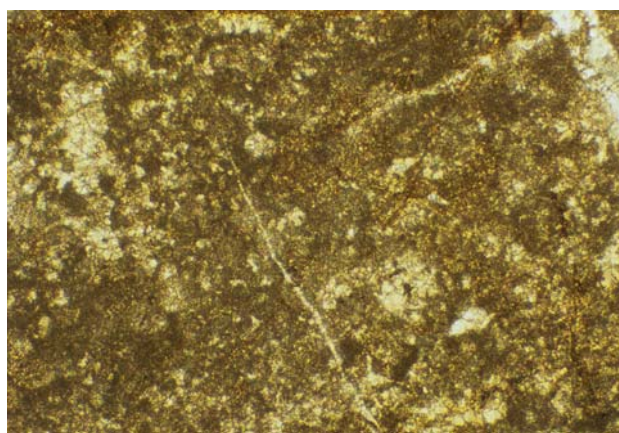
Mierne rekryštalizovaný dolomit, miestami s druhotne premenenými zónami s vápnitým a železitým pigmentom a mikrobrekciou štruktúrou od začiatku Abonyho dómu, pri m.b. 66 (vzorka č. B-5).

Mikrofoto: J. Psočka



Biosparit steinalmského vápenca, organický detrit s úlomkami prírodných vápencov so stielkami rias, úlomkami článkov echinodermát, ojedinele ostrakódami a foraminiferami. (Chodba perál pri m.b. č. 81, vzorka č. B-2).

Mikrofoto: J. Psočka



Netriedený biointrasparit steinalmského vápenca, miestami s útržkami biomikrosparitu alebo biomikritu s bioklastami rias, foraminifér, schránok lastúrníkov a krinoidových článkov. Severný koniec Veľkej siene, od kvapľa „Symbol večnej túžby“ medzi m.b. 86 a 87 (vzorka č. B-1).

Mikrofoto: J. Psočka

jaskyne za Sieňou obrov, najmä Chodbu perál, Veľkú sieň a Zrkadlovú sieň. Vďaka úklonu vrstevného sledu k juhu sú však prítomné všade v nadloží gutensteinských karbonátov, čo sa prejavuje aj v miestami bohatej výzdobe jaskyne. Sivý, mierne ružovkastý steinalmský vápenec sa vyskytuje aj v kameňolome v blízkosti vchodu. Mikroskopický obraz tohto vápenca je intrasparit, sporadicky s peletmi, článkami krinoidov a foraminiferami.

Steinalmské vápence - na rozdiel od gutensteinských - sa usadili už na dne dobre vetraného, dostatočne prekysličeného a presvieteného teplého subtropického mora. Zo sesilných morských organizmov sa postupne vytvárali útesy a v lagúnach sa rozširovali riasy. Z bohatej palety drobných organizmov s vápnitou schránkou sa vytvorili chemicky čisté vápence, ktoré v severnej časti Silickej planiny na povrchu tvoria 400-800 m široký pás. Stratigraficky sú zaradené do spodnej časti stredného triasu (vrchný anis).

Prítomnosť steinalmských vápencov sa nápadne prejavuje v Chodbe perál. Táto časť vyniká bohatosťou koróznych tvarov, výčnelkov, vírových jamiek a pod., ktoré sa vytvorili ľahším rozpúšťaním vápenca na rozdiel od dolo-

mitov predchádzajúcich úsekov. Vzorka sivého organodendrického vápenca od meračského bodu č. 81 pod mikroskopom predstavuje organický detrit s úlomkami rífových, resp. prírodných vápencov. Veľkú časť výbrusu vyplňajú kalcitové dutinky, medzi ktorými sú roztrúsené úlomky s rífovým detritom, mikrobrekcie a organický detrit so stielkami rias pravdepodobne z čeľade Codiaceae. Vyskytujú sa tu ďalej úlomky článkov echinodermát, *Baccanella floriformis* (PANTIČ), ojedinele ostrakódy, foraminifery a možno aj úlomok vápnitej hubky.

Ďalšia vzorka svetlosivého, mierne naružovelého steinalmského vápenca od kvapľa „Symbol večnej túžby“ vo Veľkej sieni (medzi m.b. 86 a 87) je mikroskopicky charakterizovaná ako netriedený biointrasparit, miestami s útržkami biomikrosparitu alebo biomikritu. Číri kalcit (sparit) vyplňa priestor medzi neopracovanými bioklastami, intraklastmi alebo mikritovými útržkami. Vyskytujú sa bioklasty *Dasycladaceae* a iných neidentifikovaných rias, foraminifér, schránok lastúrníkov a krinoidových článkov. Sporadicky sú prítomné aj pelety. Hornina je prestúpená viacerými generáciami kalcitových žiliek. V oblasti pre-

chodu do Zrkadlovej siene sú steinalmské vápence zbrekčovatené so železitým tmelom.

Doposiaľ chýbajú geologické údaje z ďalších častí jaskyne za sífónom Marikinho jazera (Suťový dóm a riečisko). Z hľadiska generálneho úklonu vápencov 30°-40° k juhu je však pravdepodobné, že aj tieto úseky sú vytvorené v steinalmských vápencoch.

## Prehľad tektonickej stavby

Jaskyňa sa nachádza v tektonicky značne postihnutej oblasti severných svahov Silickej planiny, kde sú spodnejšie členy silického príkrovu vytlačené zlomami smeru SZ-JV severnejšie. Preto sa tu horniny verfénskeho súvrstvia nachádzajú pod mladšími sedimentami Rožňavskej kotliny a gutensteinské karbonáty len pod povrchom. Tento vyšší stupeň tektonického namáhania karbonátov sa výrazne prejavuje aj v podzemných priestoroch jaskyne zlomami a častou brekciovitou alebo mikrobrekciovitou štruktúrou



Ukážkovo zachované tektonické zrkadlo na začiatku Abonyiho dómu dokazuje dislokáciu dvoch susediacich vápencových krýh.

Foto: J. Stankovič

hornín. Zaujímavé je však zistenie, že kým na povrchu dominujú zlomy smeru SZ-JV, v jaskyni majú len podradnú úlohu. Podľa nich je vytvorená len úzka a nízka Objavná chodba a následný extrémny úsek Materine muky.

Oveľa výraznejšie sa v jaskyni prejavuje vertikálne zlomové pásmo smeru SV-JZ, presnejšie 40°-220° alebo až 45°-225°. Ide o niekoľko paralelných zlomov vedľa seba, podľa ktorých je vytvorená krátka chodba Slepé črevo, Perejový dóm a najcharakteristickejšia zlomová chodba jaskyne - Veľký kaňon. Na tomto úseku sa ukážkovo prejavuje úloha tektonickej poruchy v tvorbe podzemných priestorov. Puklinová chodba je dlhá 170 m s výškou 12 m a s priemernou šírkou 2,5 m, mierne rozšírenie priestorov je len na miestach závalov. Predpokladáme, že najmä poruchy tohto smeru hrali úlohu aj v zrútení ďalších častí jaskyne, ktoré vyústili do tvorby veľkých dómov za Veľkým kaňonom.

Krásnou ukážkou šikmej dislokačnej línie je tektonické zrkadlo medzi Veľkou zákrutou a Abonyiho dómom.

## Záver

- Prevažná časť jaskyne, úseky od vchodu až po Sieň obrov, je vytvorená v gutensteinských dolomitoch a dolomitových vápencoch s ojedinelými vápencovými polohami. Chemicky čisté steinalmské vápence budujú len zadné časti jaskyne: Chodbu perál, Veľkú sieň, Zrkadlovú sieň a pravdepodobne aj časti za sífónom.
- Výrazné chodby v ťažšie rozpustných dolomitoch, najmä Veľký kaňon, sa vytvorili následkom prítomnosti markantných tektonických porúch v tektonicky značne postihnutej oblasti. Následkom týchto porúch sa vytvorili aj veľké dómy v zadnej časti jaskyne. Na tektonicky pomerne silne ovplyvnenú zónu poukazujú aj rekryštalizované, brekciovité a mikrobrekciovité štruktúry karbonátov.
- Veľký kaňon sa dá považovať za jedného z predstaviteľov najtypickejších tektonicky predisponovaných jaskynných chodieb na Slovensku.
- Miestami bohatá kvapľová výzdoba jaskyne sa mohla vytvoriť vďaka prítomnosti chemicky čistých steinalmských vápencov v nadloží gutensteinských karbonátov.
- Odlišný charakter hornín s prítomnosťou vápencov v zadnej časti jaskyne (Chodba perál, Veľká sieň, Zrkadlová sieň) sa prejavuje aj kvalitou a kvantitou morfológických tvarov týchto úsekov.