

SPELEOLOGIE / SPELEOLOGY

Petzoldovy jeskyně – nový významný speleologický objev v Českém krasu

Petzold Caves – a new important speleological discovery in the Czech Karst

Zdeněk Mengler¹, Luděk Vlk², Mojmír Závíska², Karel Žák³, Michal Martinek⁴

0. Abstract

The Petzold Quarry is located on the left bank of the Berounka River between Srbsko and Karlštejn in the Czech Karst. The Quarry penetrated into a strongly karstified section of Lower Devonian limestone during the terminal phase of quarrying in 1960s. Six small caves survived in the eastern part of the Quarry, and started to be systematically prospected in 2009. The largest cave discoveries were made in February and March of 2011. The total length of new cave corridors discovered between 2009 and 2011 in the caves of the Petzold Quarry is 414 m. The caves are represented by a maze of narrow corridors and small halls. Cavities are of phreatic morphology. They were formed mostly by corrosion in a zone of mixing of the Berounka River flood-water with the karst water. The water level in several small cave lakes follows, with some delay, the oscillations of water level in the river. Intensive precipitation of secondary Mn and Fe minerals in the epiphreatic zone formed a layer of black-colored sediment locally up to 20 cm thick. Birnessite, ranciéite or todorokite represent principal Mn-bearing minerals in the sediment.

1. Úvod

Od přelomu let 2008 a 2009 byl ve v. části Petzoldova lomu, nacházejícího se na levém břehu řeky Berounky mezi Srbskem a Karlštejnem, zahájen průzkum několika menších jeskyní. Vstupní části těchto dutin byly mnohde zcela zaplněny jeskynními sedimenty, proto postup hlouběji do skalního masivu vyžadoval pracné vyklízení jeskynních výplní. Již od ledna roku 2009 začaly být postupně objevovány první menší volné prostory. K objevu rozsáhlých volných dutin došlo po více než dvou letech prací, v únoru a březnu roku 2011, kdy celková délka nově objevených jeskynních prostor v této části lomu dosáhla 414 m. Letošní objevy jeskynních prostor v Petzoldově lomu se tak staly (po postupech do nových částí v jeskyni Na Javorce u Karlštejna v letech 2003–2010) druhým nejvýznamnějším speleologickým objevem v Českém krasu v posledních deseti letech. Cílem tohoto příspěvku je shrnout postup průzkumných prací a nově objevené jeskyně stručně popsat a orientačně odborně dokumentovat. Součástí článku je také podrobný přehled historie Petzoldova lomu a vývoje jeho technického vybavení.

2. Historie těžby v Petzoldově lomu a jeskyně v lomu známé do roku 2008

Již před počátkem těžby v lomu se v tomto úseku skal na levém břehu Berounky nacházely otevřené jeskynní portály. Lidmi byly navštěvovány již v pravěku. Nejvýznamnější z nich dostala později jméno **Sloupová jeskyně** (PETRBOK 1940). Členitá jeskyně s délkou prostor 30 m a s dnešním evidenčním číslem 25-009 měla vchod nad silnicí, zhruba v polovině současné délky lomu, tedy přibližně 70 m směrem k Srbsku od dodnes zachované jeskyně **Propadlé**, ev. č. 25-015 (uvádíme současná místní evidenční čísla, věcně shodná se státní databází JESO a s knihou Jeskyně; ŽÁK, JÄGER a KOMAŠKO 2009). Archeologický výzkum výplně Sloupové jes-

kyně poskytl nálezy z mladší fáze středního paleolitu a z neolitu (PETRBOK 1940, 1949; HOKR 1952). Jeskyně byla odtěžena v letech 1946–1947 (KUKLA 1949).

V menším rozsahu se kámen v místě budoucího Petzoldova lomu lámal již před tím, než pozemky získala firma C. T. Petzold a spol. Příležitostně užívaný obecní lom v místě zvaném „Besídka“ nebo „V Besídkách“ byl využit například jako zdroj lomového kamene již během regulace řeky Berounky, která byla v tomto úseku realizována v letech 1912–1913 (TOPINKA 2002). Většina zdrojů uvádí, že firma Petzold získala pozemky v místě lomu od obce Srbsko v roce 1916 nebo 1917 (např. KRCH 1931; KONVIČKA 2005, 2006). V archivu Katastrálního úřadu v Berouně je ale uložen dokument dokládající, že ke konečnému zapsání nejdůležitějších pozemků na firmu Petzold došlo až koncem roku 1919, kdy firma také získala povolení k průmyslové těžbě. Ta byla zahájena v roce 1921 (VACHTL 1949). Firma v té době vlastnila komárovské železářny. Paradoxně krátce po zahájení provozu v lomu byly obě komárovské vysoké pece definitivně uhašeny.

Ve stěnovém lomu se dvěma etážemi (později přibyla ještě dnes zasypaná jámová etáž) byly těženy hlavně čisté koněpruské vápence pro užití v hutích a cukrovarech. Na místě se také vyrábělo vápno a z nadložních deskovitých vápenců šterk. Z dalších známých produktů lomu lze jmenovat mletý vápenec pro zemědělské účely, teracové drtě a umělou omítku prodávanou pod jménem „Silurit“. Ta byla vyráběna od roku 1930.

Lom byl strojně velmi dobře vybaven, kompresorem, drtiči, elektrickými výtahy, svážnou drahou spojující horní etáž se základnou lomu a vlastní vápenickou pecí. Strojní vybavení lomu a jeho napojení na vlečkové překladiště u hlavní železniční trati na opačném břehu Berounky prodělalo ve 20. až 40. letech dvacátého století poměrně výrazný vývoj. Lom byl v roce 1924 vybaven stroji

¹ Česká speleologická společnost, základní organizace 1-04 Zlatý kůň, z.mengler@seznam.cz

² Česká speleologická společnost, základní organizace 1-11 Barrandien, vlkl@volny.cz; zaviska@seznam.cz

³ Geologický ústav AV ČR, v.v.i., Rozvojová 269, 165 00 Praha 6; zak@gli.cas.cz

⁴ Michal Martinek, martinek.m.714@volny.cz

Poděkování: Na objevných a výkopových pracích se kromě autorů tohoto článku podílela řada dalších jeskynářů z několika speleologických skupin České speleologické společnosti, působících v Českém krasu, zejména ZO 1-04 Zlatý kůň a ZO 1-11 Barrandien, v menší míře i ZO 1-05 Geospeleos a ZO 1-02 Tetín. Bez jejich práce by objev tak rozsáhlé jeskyně v poměrně krátkém čase nebyl možný. Firmě AQUATECH, spol. s r.o., děkujeme za umožnění přístupu do lomu. Chemické analýzy černého sedimentu z Manganového domu provedl J. Rohovec, s vyhodnocením rentgendifrakčních záznamů pomohl M. Filippi. Historické materiály k Petzoldově lomu ochotně poskytl ze svých soukromých archivů M. Martinek a R. Šnábl. Úvodní odborné zpracování objevu jeskyně bylo podpořeno projektem GA ČR P210/10/1760 a výzkumným záměrem Geologického ústavu AV ČR, v.v.i. AV0Z30130516.

Český kras (Beroun), XXXVII (2011), 5–14, 3 tab., 5 obr., foto na titulu a další foto na obálce časopisu

© Muzeum Českého krasu, Beroun

ISSN 1211-1643

ISBN 978-80-903477-5-6

na drcení vápence a výrobu šterku a kulovým mlýnem. K elektrifikaci lomu došlo v roce 1925, včetně výstavby osvětlovací věže s dvěma reflektory ZEISS ($2 \times 100 \text{ W}$). Tato věž, v jednom období nesoucí i hodiny, tvoří dodnes charakteristickou dominantu lomu. Zřízení dřevěné části chátrající stavby je ale zřejmě již neodkladné. Veškeré pohony v lomu zajišťovalo 7 elektromotorů z ČKD, benzínové a naftové motory byly v rezervě. Roční těžba v předválečném období, kdy měl lom až 100 dělníků, byla až 10 tis. vagónů (jiný zdroj udává 4 tis. vagónů). Hlavními produkty byly saturační vápenec pro cukrovary a vápenec pro hutě. Součástí lomu byla kruhová vápenická pec s kapacitou 430 vagónů vápna ročně.

K dopravě mezi lomem a překladištěm u státní dráhy na opačném břehu Berounky měla podle původních záměrů sloužit visutá lanová dráha, vedená v šikmé poloze přes Berounku (nerealizovaný projekt má datum 27. srpna 1919). Místo lanovky byl ale vybudován dřevěný most vedený kolmo přes řeku (aby byl co nejkratší), s dvojkolejnou drahou pro důlní vozíky. Vozíky se po mostě přetahovaly lanem taženým elektromotorem, jednalo se tedy fakticky o kolejovou lanovou dráhu. Na konci vodorovného mostu u trati byly vozíky zdvihány do úrovně nakládací rampy elektrickou zdviží. Stavbu navrhla firma Orenstein & Koppel a provedla firma Edelmann z Teplic. Most je zachycen na situaci z 15. listopadu 1924, kdy bylo žádáno o povolení stavby vagónové váhy. Celý most se souvisejícími zařízeními byl kolaudován dne 17. června 1926 (obr. 1).

V roce 1937 došlo ke stavbě nové modernější vápenické pece. Dvoukomorovou pec se dvěma eliptickými cylindry a 4 topeništi navrhla berounská stavební firma Jelínek. Pec byla dokončena a kolaudována koncem léta roku 1937. Pec s kontinuálním provozem měla mít podle projektu výkon 250 až 300 q vápna za 24 hodin. V provozu byla ale zhruba jen 5 let, a to zejména v letním období, v zimě se v l. 1934–1945 vyráběly spíše saturační vápenec a šterk.

Most spojující lom s nákladištěm na opačném břehu Berounky měl nedostatečnou výšku nad hladinou řeky a trpěl proto povodněmi, zejména jarními odchody ledu. Ty v mimořádné síle postihly spodní tok Berounky v letech 1940, 1941 a 1947 (MATOUŠEK 2004). Most zřejmě zničily ledy již v roce 1940 (některé zdroje uvádějí rok 1941). Na plánu datovaném 31. ledna 1941 již most není. Doprava zaměstnanců mezi lomem a nákladištěm byla po zničení mostu zajišťována přívozem, který byl v roce 1944 doplněn vodicím lanem.

Visutá lanová dráha systému Wilde byla postavena v letech 1941–1942 (plán betonových podpěr u překladiště je datován 10. srpna 1940, drtič-mlýn potom 12. října 1942). Současně s jejím spuštěním došlo ke změně technologie dopravy v lomu, kde byl zaveden systém snímacích koreb, které sloužily jak pro lomovou drážku s rozchodem 500 mm, tak i pro lanovku. Kapacita lanovky byla 30 t za hodinu. Na jeden lomový vozík se nakládaly dvě korby z lanovky (výkres vozíků 26. ledna 1941, jejich úřední schválení až 17. ledna 1943). Kolaudace nového nákladiště u státní dráhy a lanovky s elektrickým pohonem a délkou 224 m proběhla 28. listopadu 1942. Ani lanovka ale neměla dlouhého trvání, v roce 1947 ji poničil požár. Požár vznikl dne 10. června 1947 od roury od kamen při ohřívání oběda a rozšířil se na celou stanici lanovky, která shořela. Těžba byla potom přerušena, ale již v září téhož roku proběhlo jednání ohledně stavby nové visuté lanové dráhy.

Dobývání vápence obnovil národní podnik České cementárny a vápenice r. 1948 (součástí tohoto zestátněného podniku byla i královská cementárna). Novou lanovku projektoval ing. Nevrlý (po zestátnění firma Transporta Chrudim). K obnovení provozu došlo v létě 1948. Lanovka včetně konstrukcí měla délku 250 m, 197 m byl dlouhý úsek přes Berounku, kde v intervalu 25 sekund jely vozy ve vzdálenosti 50 m. Výkon lanovky byl 50 t za hodinu.



Obr. 1. Fotografie mostu u Petzoldova lomu, před r. 1940. Fotografii poskytl J. Kasík.

Fig. 1. Photograph of the bridge at the Petzold Quarry before 1940. Photo provided by J. Kasík.

Lanovka směřovala přes Berounku mírně šikmo proti proudu. Nad silnicí byl vybudován ocelový ochranný most. V roce 1948 měl celý podnik jen 32 zaměstnanců, z toho v lomu 9. V roce 1949 byla těžba v lomu na úrovni 2500 vagónů za rok, počet zaměstnanců činil 75 včetně návazných provozů. Ve stejném roce došlo ke stavbě nového vázacího a třídicího zařízení na překladišti. Délka kolejí o rozchodu 500 mm se postupně prodlužovala a v roce 1954 dosáhla celkem 600 m.

V polovině 60. let patřil lom závodu Radotínské cementárny a vápenky pod názvem Závod Vápenka Srbsko. Ke dni 1. ledna 1965 byla zrušena výroba mletých vápenců, nastal pokles počtu pracovníků. Ke stejnému datu došlo k ukončení těžby v lomu, současně byl ukončen provoz lanovky a došlo k zániku kolejové dopravy v lomu. V lomu přetrvala ještě výroba umělého kamene. Historie lomu je excerpována z těchto zdrojů: VACHTL (1949), MARTÍNEK a ZEMAN (1996), KONVIČKA (2005, 2006), MARTINEK (2008), soukromé archivy M. Martinka a R. Šnábla. Po ukončení těžby v lomu vždy sídlily různé výrobní podniky, takže lomový areál nebyl nikdy opuštěn. V současnosti v areálu lomu působí firma AQUATECH, spol. s r. o., která vyrábí plastové čistírny odpadních vod a bazény.

Těžba v lomu od 30. let minulého století kromě likvidace *Sloupové jeskyně* (25-009) postupně odkrývala a vzápětí ničila další jeskyně. Nacházely se zejména v úrovni dna lomu a některé zasahovaly pod něj, až pod stálou hladinu podzemní vody. Stálá hladina podzemní vody se ve všech jeskyních v lomu udržuje zhruba na úrovni hladiny nedaleké řeky Berounky. Nejvýznamnější z nich byla jeskyně *Blátivá* (ev. č. 25-008, délka prostor 40 m, hloubka k hladině vody 9 m, KUKLA 1949). Vstupní část této jeskyně byla po dokumentaci zasypána, ale většina prostor zřejmě zůstala volných. Jeskyně se nachází pode dnem lomu východně od současných výrobních objektů firmy AQUATECH. Kromě Jiřího Kukly navštívil Blátivou jeskyni před zasypáním jejího vchodu také Wabi Stárka.

Jeskyně na levém břehu Berounky mezi Srbskem a Karlštejnem začali od roku 1959 dokumentovat členové Krasové sekce V. Lysenko a I. Turnovec, od roku 1961 za účasti Č. Josífové (Fajstové). Přehled jeskyní byl ale dokončen až v roce 1965 a publikován o dva roky později (TURNOVEC a FAJSTOVÁ 1967). Zhruba ve středu délky lomu, v mělké jámové etáži u jeho stěny, byla v té době přístupná propáстка (nebo možná dvě propáстки), také zasahující pod stálou hladinu podzemní vody. Dnes je tento zasypaný objekt (nebo dva objekty) evidován pod jediným číslem 25-010 a jménem *Propáстка* (též *Propast*, *Komín*) v *Petzoldově lomu* (viz nepřilíhší přesné popisy a lokalizace in KUKLA 1949; TURNOVEC a FAJSTOVÁ 1967; KŘÍŽ 1961). Celý prostor při dně lomu včetně zbytku této jámové etáže je v současnosti bohužel zcela zavezen mnoha metry navážky. Tě zde výrazně přibýlo zejména v roce 2010.

Ve v. výběžku lomu nejbližším ke Karlštejnu, tedy v prostoru, kde byly později objeveny Petzoldovy jeskyně, pronikla těžba mezi lety 1961 a 1964 do silně zkrasovělého úseku. Některé části jeskyní byly odlámány a vchody byly částečně zavaleny sutí z odstřelů. Jeskyně zde dokumentovali KLOFÁT (1966) a TURNOVEC a FAJSTOVÁ (1967). V obou zdrojích je zaznamenána a popsána dutina, označovaná dnes jako *Komín s třemi vstupy* (dnes ev. č. 25-011). TURNOVEC a FAJSTOVÁ (1967) zaznamenali také drobné dutiny na opačné straně lomu (dnes 25-033, *U žíly*). Vzhledem k tomu, že v částečně oploceném areálu lomu sídlily v dalších desetiletích výrobní firmy, byly zdejší jeskyně navštěvovány jen ojediněle a nebyly podrobněji zkoumány.

Moderní speleologická historie lomu se začala psát počátkem 90. let, kdy se o jeskyně Petzoldova lomu začali znovu zajímat někteří členové České speleologické společnosti, základní orga-

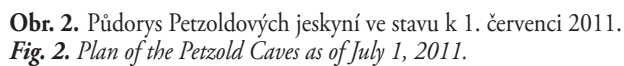
nizace (ČSS ZO) 1-11 Barrandien. Po krátkém průkopu se jim podařilo proniknout do necelých 20 m dlouhé jeskyně *Petzoldka* (25-012). Jako první se do objevených prostor těsným otvorem protáhl J. Dragoun, kterému se ve stejném období podařilo prolézt také do velmi těsné slepé dutiny při dně 5 m hluboké propáстки s dnešním jménem *V suti* (25-014).

V devadesátých letech se pokusil sepsat všechny jeskyně Českého krasu alespoň formou seznamu JÄGER (1994). Od dob HOMOLY (1947) totiž nikdo jeskyně celé oblasti souborně nezpracoval. Potřeba soupisu jeskyní navíc vyplývala ze zákona č. 114/92 Sb. o ochraně přírody a krajiny, kde byly všechny jeskyně zahrnuty jako chráněné objekty. V přehledu JÄGERA (1994) bylo v Petzoldově lomu uvedeno několik čísel a jmen jeskyní. Jejich přiřazení ke známým vchodům ale nebylo nikde písemně podchyceno a upadlo v zapomnění. V roce 2003 proto proběhla terénní pochůzka (zástupce Správy CHKO Český kras a několik členů České speleologické společnosti), která měla stávající zmatek ve jménech a číslech jeskyní vyřešit. Výsledkem pochůzky bylo přiřazení publikovaných jmen a čísel ke známým jeskyním v lomu. Výsledný stav byl publikován v přehledu ŽÁKA et al. (2003). Ve v. konci lomu byly v tomto přehledu uvedeny jeskyně *Komín s třemi vstupy* (25-011), *Petzoldka* (25-012), *Skulina* (25-013), *V suti* (25-014), *U žíly* (25-033) a *Nad Skulinou* (25-034). Všechny tyto dutiny měly dohromady délku jen okolo 40 m. Geneticky jsou součástí jednoho jeskynního systému, který dnes označujeme souborným jménem *Petzoldovy jeskyně*.

Těsně mimo okraj Petzoldova lomu směrem dál ke Karlštejnu se v přirozených skalních výchozech nachází další skupina malých jeskyní. V posledních přehledech (ŽÁK et al. 2003; ŽÁK, JÄGER a KOMAŠKO 2009) zde byly evidovány jeskyně *Propadlá* (též *Přemostěná*, 25-015), *Pod Propadlou* (25-016), *Poslední* (25-017), *Těsná* (25-018) a *Skřípek* (25-019). Žádná z nich nepřesahuje délku 10 m.

3. Objevy nových prostor po roce 2008

O tom, že z jedné z výše položených dutin v rámci Petzoldova lomu, z propáčky *V suti*, vystupuje v zimě velmi zřetelně teplý vzduch, věděli mnozí jeskyňáři. Výrazná cirkulace vzduchu naznačovala přítomnost volných dutin většího rozsahu. Za silných mrazů bylo možno pozorovat, že teplý vzduch vytvářející v mrazu oblaka páry vychází nikoliv ze dna propáčky, ale spíše ze suti na jejím boku. První práce iniciovali jeskyňáři ČSS ZO 1-04, zejména Z. Mengler. Po vyjednání souhlasu majitele firmy, která dnes v lomu sídlí, začala být sut z dna a z boku propáčky vyklížena na přelomu let 2008 a 2009. Po odstranění posledních kamenů blokujících vstup do úzkého komínku se do zhruba 20 m dlouhého volného pokračování podařilo prolézt 21. ledna 2009. Na dně nového objevu zela neprůlezná puklina, ze které šel silný průvan. Bohužel, všechny další možné směry prolongace byly vyplněny jemným říčním pískem. Těsné prostory neumožňovaly uložení materiálu na místě a transport až před jeskynní vchod více jak 20 m dlouhými těsnými chodbami by byl velmi obtížný. Do prací se záhy zapojili i jeskyňáři ČSS ZO 1-11 Barrandien. Snaha o usnadnění transportu materiálu ze dna nového objevu v propáctce vedla od 4. dubna 2009 k pokusu o otevření níže položené jeskyňky *Skulina* a tedy o vytvoření kratšího bočního vodorovného přístupu na dno nového objevu. Při výkopu v původně jen 2 m dlouhé dutině byl hned ve vstupní partii nalezen 65 cm dlouhý rozbitý stalagnát, který původně spojoval strop a dno vstupní dutiny a který byl poničen odstřelem v 60. letech. V roce 2009 proběhlo také přesné geodetické zaměření bodů ve vchodech a všechny jeskyně východní části lomu začaly být postupně zakreslovány do jednoho plánu.



105 m a denivelace (celkového převýšení jeskynních prostor) 25 m. V nedalekých jeskyních **Petzoldka** a **Komín s třemi vstupy** žádné výkopové práce neprobíhaly, jeskyně ale byly nově mapovány.

V části jeskyně **Skulina** za tzv. Pískovou chodbou začaly být na přelomu listopadu a prosince roku 2010 na křížení několika puklin postupně hloubeny dvě sondy, s cílem propojit jeskyně **V suti** a **Skulina** do jednoho celku. To se podařilo dne 4. prosince 2010. Pro propojený systém se začalo užívat jednotné jméno **Petzoldovy jeskyně**. V databázi jeskyní jsou **Petzoldovy jeskyně** vedeny pod evidenčním číslem největší části před spojením, tedy 25-013. Celkem byly v Petzoldově lomu ke konci roku 2010 známy jeskynní prostory s celkovou délkou 161 m a s denivelací 30 m, včetně zaplavené části v jezírku (viz též MENGLER et al. 2011). Ty největší objevy ale teprve měly přijít.

V únoru letošního roku se pozornost zaměřila na nenápadně vypadající nízkou chodbičku v nejnižší části jeskyní, nedaleko nad hladinou prvního zjištěného jezera, tzv. První vody. Po asi 3 m dlouhém průkopu se podařilo dne 24. února 2011 proniknout do rozsáhlých nových částí. Volně a bez dalších prací bylo možno prozkoumat více jak 100 m pozoruhodných jeskynních prostor s několika jezírky. Častěji se začala objevovat i jeskynní výzdoba. Většinu nového objevu tvořily úzké, ale až několik metrů vysoké chodby, nacházející se jen těsně nad stálou hladinou podzemní vody. Při povodňových stavech v řece Berounce jsou částečně zaplavovány. Hned dva dny nato bylo v jv. části systému objeveno další 20 m dlouhé, těsné pokračování, na konci s pěkně vyzdobenou síňkou („Ježkovy voči“). Tím ale ještě nebyly všechny možnosti „snadných“ postupů vyčerpány, dne 20. března 2011 došlo po krátkém průkopu k postupu na Z. Bylo objeveno dalších zhruba 80 m chodeb včetně zatím největší prostory jeskyní, Manganového dómu.

Po těchto na speleologické poměry Českého krasu významných postupech dosáhla délka všech nově objevených prostor 414 m a Petzoldovy jeskyně se tak zařadily mezi deset nejvýznamnějších jeskyní Českého krasu. Současně ale byly všechny relativně snadné možnosti dalšího průzkumu vyčerpány. Bylo tak zřejmé, že jeskyně je zapotřebí kvalitně zmapovat, zabezpečit vchody proti neoprávněnému vniknutí (vybudování uzávěrů vchodů bylo dokončeno 30. června) a upravit hlavní trasy v jeskyni do stavu, který by byl jednak bezpečný (zabezpečení a odstranění labilních skalních bloků apod.) a zároveň vedl k co nejmenšímu dopadu pohybu speleologů na jeskyni. Do uzávěrky časopisu již k dalším větším objevným postupům nedošlo. Petzoldovy jeskyně jsou tak v pořadí jeskyní Českého krasu podle délky na 8. místě. Půdorys Petzoldových jeskyní s názvy jejích hlavních částí a vchodů je uveden na obr. 2.

4. Stručný popis Petzoldových jeskyní

Petzoldovy jeskyně se skládají z dnes propojených jeskyní **V suti** a **Skulina**, vesměs objevených po roce 2008. Celková délka jeskyní činí 414 m, denivelace (včetně zaplavené části) 30 m. Geneticky jsou součástí systému i dříve známé průlezně s hlavním systémem nepropojené jeskyňky **Petzoldka** (délka 16 m, denivelace 2 m) a **Komín s třemi vstupy** (délka 12 m, denivelace 7 m). Pravděpodobně by je bylo možné s hlavní částí systému propojit i v podzemí, ale zatím nebyl důvod tak učinit. Celkem je tak v systému Petzoldových jeskyní známo 440 m chodeb.

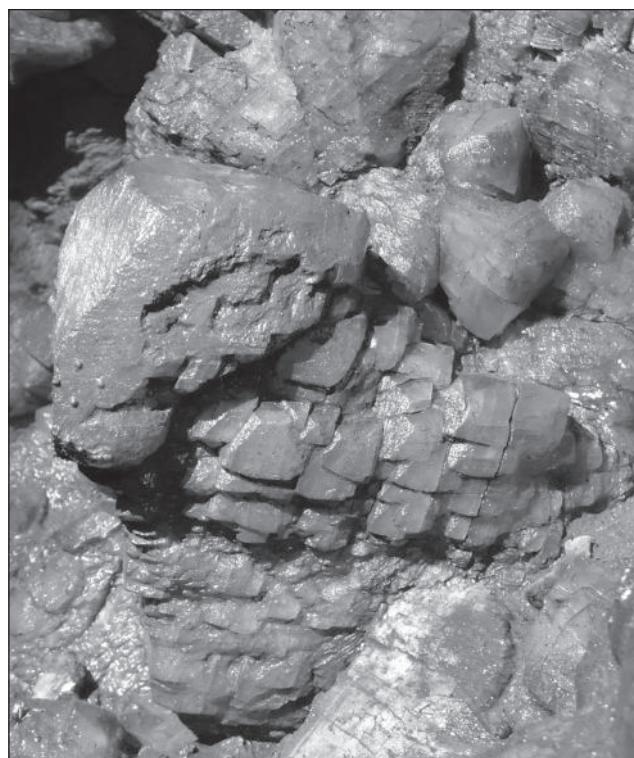
4.1. Horninové prostředí

Jeskyně jsou vytvořeny v mírně ukloněných (sklon vrstev do cca 15°), směrem k Z upadajících vrstvách vápenců. Dále směrem do lomu a tedy více k Z se úklon vrstev masivních vápenců ještě zmírňuje. Hlavní hostitelskou horninou dosud známých dutin

jsou vápence kotýské s křemitými rohovci (stupeň lochkov, spodní devon). Rohovce ve vápencích tvoří nepravidelně lalokovité až téměř izometrické nodule, vytvářející tvary obvykle velké do 15 cm. Místy ale rohovce tvoří i souvislejší polohy konformní s průběhem vrstev. V blízkém nadloží jeskyní již vystupují čisté masivní vápence slivenecké a koněpruské (stupeň prag, spodní devon). Ty byly hlavním předmětem těžby v lomu. Dále do nadloží následují deskovité vápence dvorecko-prokopské, postižené lokálně disharmonickým vrásněním.

V prostoru, kde později vznikly jeskyně, byly vápence porušeny několika nápadnými, zhruba vertikálními poruchami směru SZ–JV. Lokálně jsou v okolí těchto zlomů vyvinuty zóny drčení, které umožnily průnik vod a rozšiřování prostor také řícením. Největší prostora jeskyní, Manganový dóm, je vytvořena podle zlomové struktury směru přibližně V–Z, provázené silnou zónou drčení a alterace horniny. Místy, zejména kolem kalcitových žil a mocného poruchového pásma Manganového dómu, dochází k nepravidelnému píscitému rozpadu vápenců (zejména mezi nodulemi ledvinovitých vápenců). Zřejmě se jedná o důsledek pomalé intergranulární koroze.

Vápence jsou místy protaženy kalcitovými hydrotermálními žilami a žilkami několika směrů, lokálně kolem nich došlo k částečné dolomitizaci vápenců. Celkově je kalcitových žil velmi málo ve střední a z. části jeskyně směřující k Manganovému dómu, kde se jedná spíše o drobné žilky. Ty jsou místy vypreparovány ze stěny jeskyně selektivní korozí a vytvářejí typické sítě vystupujících lišt (např. u horního vstupu do Manganového dómu). Nejbohatší kalcitovými žilami je jv. část jeskyně, v oblasti „Krystalové síně“ a v sínce „Ježkovy voči“. Zde se jedná o hrubozrnnou a místy velmi mocnou kalcitovou žilovinu, lokálně s krystalovými dutinami a krystaly až 15 cm velkými. Místy žilovina zabíhá do vrstevních ploch, někde menší měrou do strmých zlomových struktur, podle



Obr. 3. Krystaly kalcitu v Krystalové síni. Velikost krystalového agregátu je 15 cm. Foto M. Majer.

Fig. 3. Calcite crystals in the Crystal Chamber. The size of the crystal aggregate is 15 cm. Photo by M. Majer.

kterých jsou vyvinuty hlavní vysoké chodby, většinou ale vytváří nepravidelná nahloučení o mocnostech i přes 1 m. V krystalových dutinách převládají klence, na jednom místě je patrný vývoj želovitých srostlic, kde na konci řady srostlých krystalů sedí větší klenec (obr. 3). Kalcit je převážně bílý až šedobílý.

4.2. Morfologie dutin

Nejnápadnějším morfologickým prvkem jeskyně jsou úzké (nejčastěji 0,5 až 1 m široké) a až několik metrů vysoké korozní dutiny vytvořené podle zlomů (viz obrázek na obálce časopisu). Směrně i směrem nahoru a dolů se obvykle postupně zužují na neprůleznou šířku, průlezné jsou v zóně nacházející se několik metrů nad stálou hladinou podzemní vody. V jejich dně stagnují drobná jezírka, někdy trubicovitě korozního charakteru (se značnou hloubkou a velmi malou plochou volné hladiny). Na tyto hlavní prostory jeskyně navazují členité chodbičky bludišovitěho charakteru, většinou malých, někdy i oválných průřezů. Chodbičky často mění směr, místy vytvářejí i uzavřené okruhy. Morfologie dutin je korozní, vytvořená ve freatické nebo epifreatické oblasti s pomalým prouděním vody (bez proudových facet), ale s množstvím dokladů pomalé koroze (korozní kopule, preparace čoček křemitých rohoveců, které na řadě míst trčí ze stěn jeskyně). Odlišnou morfologii má Manganový dóm, jehož tvar je dnes určován hlavně řícením stropu podél drčeného pásma. Většina objevených dutin se nachází výškově v intervalu do 10 m nad stálou hladinou podzemní vody.

Největší z jezírek stagnujících v nejhlubší části jeskyně má délku zhruba 4 m, šířku do 0,7 m a dosud zjištěnou hloubku necelé 2 m (obr. 4). Hladina vody ve všech jezírkách v jeskyních se udržuje prakticky na stejné úrovni. Ploché, vodní hladinou kontrolované stropy, jsou v jeskyni (v porovnání se sousední jeskyní Ementál) vytvořeny poměrně nevýrazně. Menší plochy zarovnaných stropů lze nalézt v „Krystalové síni“ a v jejím okolí.

Ve smyslu současných modelů vzniku jeskyní v Českém krasu (např. BRUTHANS a ZEMAN 2001) lze uvažovat o vzniku Petzoldových jeskyní korozí v plně zaplavené, freatické zóně a v zóně epifre-

atické, za hlavního vlivu natlačovaných povodňových říčních vod. Vody využívaly k prvnímu průniku do skalního masivu tektonicky porušené zóny a dutiny v kalcitových žilách, částečně i vrstevní plochy. Vody se po odeznění povodně v řece vracejí zase zpět do Berounky (viz též VYSOKÁ et al. v tisku). Vliv zřejmě měla i směšová koroze při míšení říčních a krasových vod, zejména v glaciálech, kdy údolní dno Berounky zřejmě nebylo tak silně zaplněno sedimenty jako dnes.

Charakter jeskyně je velmi podobný zhruba 800 m vzdálené jeskyni Ementál u Srbska (BROM et al. 2000) nebo částečně i jeskyním Marie, Dynamitka a Severní v nedalekém Beranově lomu (NOVOTNÝ 1988a, b, 1989). Vyšší části Petzoldových jeskyní byly v dosahu říčních vod ještě po mladší polovinu středního pleistocénu, v nejhlubší části po svrchní pleistocén (poslední glaciál) a částečně i v současnosti. Speleogeneze tedy v jeskynním systému i v současnosti dále probíhá.

4.3. Jeskynní sedimenty

Klastické výplně dutin plně odpovídají jejich vzniku. Jako relativně starší lze hodnotit fluvialní říční sedimenty. Nejčastěji se vyskytují jemnozrnné písky, prachy a jíly, které pronikly do jeskyně během jejího vzniku s říčními vodami. Hojnější jsou zejména v úrovni kolem objeveného vchodu Skulina a v chodbách za ním, tedy výškově v rozmezí přibližně 15 až 20 m nad stálou hladinou podzemní vody. Ojedinele (např. v odbočce východním směrem z tzv. Studny) se v jeskynním sedimentu vyskytly smouhy světlých jemnozrnných karbonátových písků s malým podílem zrn křemene, které vznikly rozpadem vápence při intergranulární korozi. Větší opracované říční valouny se v sedimentech jeskyně vyskytují málo a zřejmě se do jeskyní dostaly až sekundárně, z vyšších úrovní dutin. Mladší sedimenty vadózní zóny jsou představovány běžnými jeskynními jílovitými a jílovito-kamenitými výplněmi dutin, nasypnými nebo se srážkovými splachy transportovanými do jeskyní komíny a šikmými chodbami shora. Místy kryje dno dutin opad bloků ze stropu.

V nejhlubší zóně jeskyně, tedy zhruba do výšky 6 m nad stálou hladinou podzemní vody, jsou na stěnách a vodorovných i ukloněných plochách nápadné černé povlaky a vrstvy černého sedimentu. Vznikly sedimentací ze stagnujících vod při povodňovém zaplavení dutin. Jsou tvořeny směsicí velmi jemnozrnných minerálů, částečně přinesených s kalnou vodou (křemen, slídy, jílové minerály), převahu sedimentu ale tvoří minerály vysrážené z vody na místě (minerály Mn a Fe, podřízeně kalcit). V Manganovém dómu dosahuje vrstva tohoto černého manganového bláta mocnosti až kolem 20 cm. Při vysychání v něm vznikají bahenní praskliny. Černavou barvu dávají tomuto sedimentu podle stanovení chemismu zřejmě minerály manganu birnessit a/nebo todorokit či ranciéit. Novotvořená Mn fáze bohužel slabě difraktuje, takže jednoznačné určení pomocí RTG nebylo možné. Chemismus černého sedimentu vzorkovaného ve třech výškových úrovních nad obvyklou hladinou jezírka je obsažen v tabulce 1. Sediment obsahující i přes 20 % manganu nevykazuje výraznou vertikální zonalitu chemismu kromě vápníku. Směrem k nejvyššímu vzorku z nejméně často zaplavované zóny obsah Ca mírně roste (tab. 1). Srážení minerálů manganu je důsledkem oxidace dvojmocného manganu z krasových vod hlubšího oběhu, které jsou do dutiny s volnou hladinou vytlačeny povodňovými vodami Berounky.

Kolem jezírka v Manganovém dómu ulpívají na stěnách jeskyně ploché kalcitové destičky, které se vytvořily jako tzv. jeskynní vory na hladině jezírka (na hladině je drží povrchové napětí vody, je možné je pozorovat i na hladině jezírka). Po poklesu hladiny se usazují na stěnách a dně jeskyně. Největší jsou do 15 mm velké, ale



Obr. 4. Dutina s prvním objeveným jezerem, tzv. První voda, při vysokém stavu dne 15. ledna 2011. Foto Z. Mengler.

Fig. 4. Cavity with a small lake, at high-stand on January 15th, 2011. Photo by Z. Mengler.

Tab. 1. Chemismus černého sedimentu z Manganového dómu. Vzorky byly sušeny na vzduchu při laboratorní teplotě po několik dní. Alikvot navážený na analýzu byl pro stanovení většiny prvků rozkládán pomocí HCl, pro stanovení Si pomocí směsi HCl a HF. Roztoky byly analyzovány pomocí ICP-OES v laboratořích Geologického ústavu AV ČR, v. v. i., analytik J. Rohovec.

Sušení vzorku při teplotě 130 °C po dobu 5 hodin dává pokles hmotnosti vzorku okolo 10 %, na kterém se ale podílí jak sorbovaná vlhkost, tak zřejmě i vázaná voda v novotvořených Mn minerálech. Data o obsazích prvků jsou v hmotnostních procentech, pro vzorky sušené jen při laboratorní teplotě.

Lokalizace vzorků, vše Manganový dóm: PČB-1, 3 m nad hladinou jezera, makroskopicky černý, mazlavý; PČB-2, 5 m nad hladinou jezera, makroskopicky černý; PČB-3, 6 m nad hladinou jezera, makroskopicky rezavý, suchý.

Table 1. Chemistry of black-colored sediment from the Manganese Hall. Samples were dried on air at laboratory temperature for several days. The aliquot weighted for analysis of majority of elements was decomposed using HCl, for the Si determination using a mixture of HCl and HF. Solutions were analyzed using a ICP-OES in the laboratories of Institute of Geology AS CR, v. v. i., J. Rohovec analyst.

Sample drying at 130 °C for 5 hours gives sample weight decrease around 10 %, which is given by the loss of both adsorbed water and water bound in secondary Mn minerals. The data on element contents are given for samples dried at laboratory temperature.

Vzorek č.	Al	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Na	S	Si	Ztráta hm. 130 °C/5 h
PČB-1	1,45	9,98	12,30	1,25	3,10	19,89	1,15	0,23	12,12	9,4
PČB-2	1,97	11,63	9,04	1,89	5,85	23,88	3,25	0,31	10,36	10,4
PČB-3	2,20	16,31	8,56	1,37	5,17	16,95	2,64	0,17	6,58	11,4

jejich tloušťka je velmi malá, nedosahuje ani 1 mm. Podobné menší jeskynní vory se nacházejí i na některých dalších jezírkách v jeskyni.

4.4. Krápníková výzdoba – speleotémy

Výzdoba vyšší části jeskyní není příliš hojná a je představována běžnými gravitačními formami (sintrové náteky, menší stalaktity a stalagmity). Nejvíce výzdoby je zkoncentrováno v intervalu od stálé hladiny podzemní vody do zhruba 10 m nad ní. Jedná se převážně o běžné gravitační formy, stalaktity, stalagmity, stalagnáty, záclonky a podobně. Excentrika se vyskytují jen ojediněle a jsou nevelkých rozměrů (první centimetry). Na více místech v periodicky zaplavané části jeskyně je výzdoba zbarvena černě od sekundárních minerálů manganu a železa (viz barevné foto na obálce časopisu).

4.5. Jeskynní klimatologie a biota

Jeskyně jsou charakterizovány velmi dynamickým prouděním vzduchu, což je dáno existencí několika vchodů v různých výškách (vchod *Petzoldka* 223 m n. m., vchod *Skulina* 229 m n. m., vchod *Vsuti* 238 m n. m.). Chování jeskynní atmosféry odpovídá obvyklým poměrům v dynamických jeskyních. V létě vzduch vstupuje nejvyšším vchodem a po ochlazení v jeskyni vystupuje nižším vchodem. V některých částech jeskyně dochází v tomto cirkulačním režimu ke vzniku kondenzační vody. V zimě se cirkulace obrátí a výdušný je nejvyšší otvor. Chladný a suchý vzduch se v zimě propadá v jednom místě až do hluboké části jeskyní, kde způsobuje během zimní sezóny vysušování výzdoby a dutin. Větrání jeskyně je ale dobré i v letním období, koncentrace CO₂ (v době, kdy atmosféra není ovlivněna přítomností osob) dosahují nejvýše 0,2 %. Záměrem vybudování uzávěřů vchodů je mimo jiné také omezit cirkulaci jeskynní atmosféry tak, aby výzdoba byla chráněna před vysycháním a aby dutiny nebyly prašné.

I poměrně hluboká část jeskyní byla již před objevem přístupná pro drobnější obratlovce, zřejmě kunu skalní. Na více místech se našly zbytky kořisti, tedy kosti menších obratlovců, kus skořápky středně velkého, zřejmě slepičího vejce, skořápky vlašských ořechů, kusy kůže z nějakého oděvu. Na jednom místě byl dokonce nalezen dámský střevíc. Ten ale zřejmě do jeskyně propadl nějakou

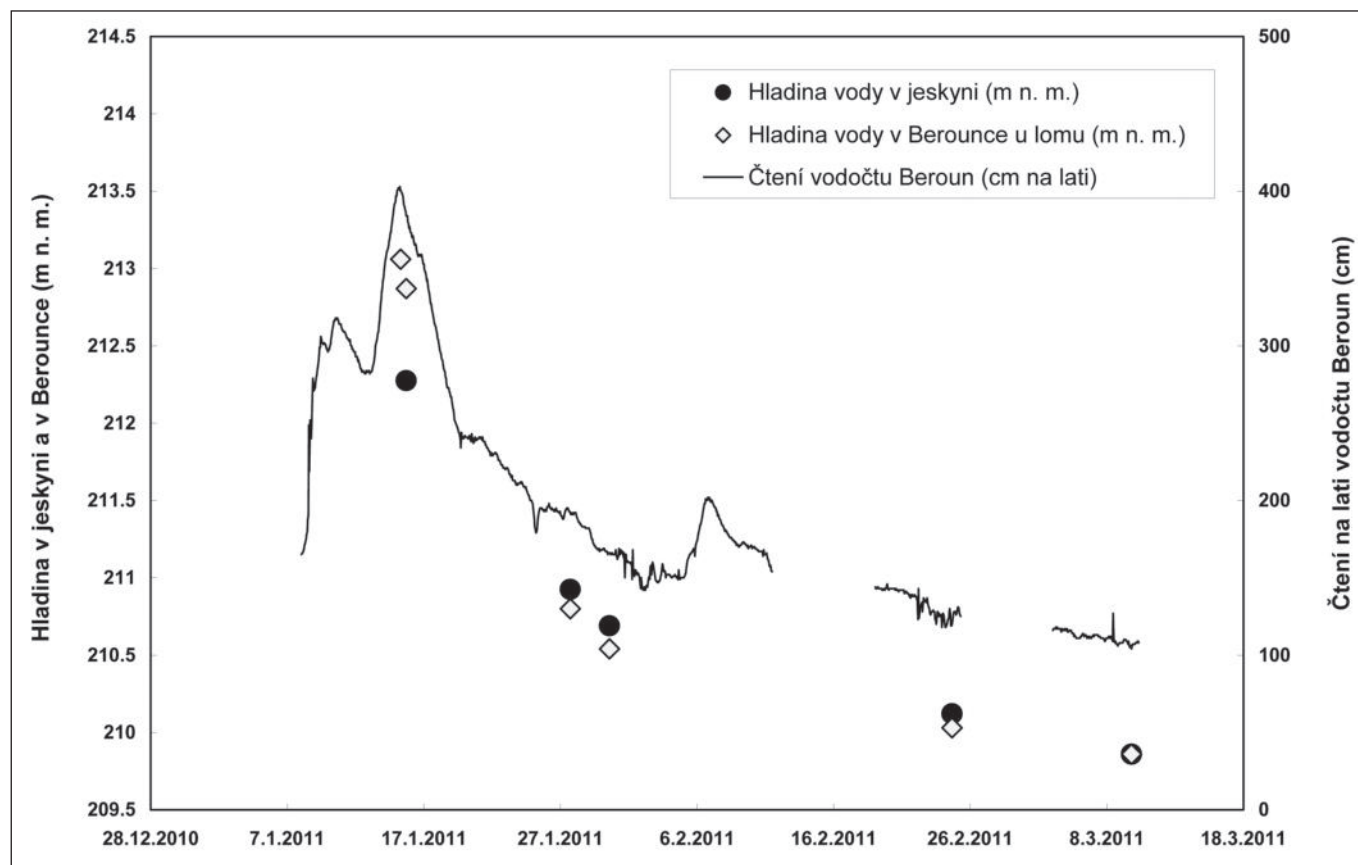
puklinou ze závážky v lomu. Jeskyně není významným zimovištěm netopýřů, ojediněle se v ní po otevření vchodů na přechodnou dobu vyskytl jen vrápenec malý. Jeskynní hmyz dosud nebyl zkoumán, zatím byly pozorovány jen druhy, které běžně zimují v sutích nebo ve sklepeních.

4.6. Hydrogeologie jeskyní v Petzoldově lomu

Díky detailním studiím posledních let s dlouhodobým nasazením automatických čidel sledujících oscilace hladiny jeskynních jezer v několika jeskyních (shrnutí in Vysoká et al. v tisku) je chování freatické a epifreatické zóny v jeskyních kolem řeky Berounky poměrně dobře známo. Při zvýšení hladiny vody v řece se povodňová vlna postupně šíří dále od řeky do krasových dutin, vždy ale s určitým zpožděním. Jeskyně více vzdálené od řeky vůbec nemusejí dosáhnout úrovně hladiny v Berounce. Kulminace povodní v Berounce totiž trvá obvykle jen krátkou dobu několika hodin, nejvýše dní. Pokud nedojde při extrémních povodních k přímému zaplavení jeskynních vchodů, tak se přímo říční voda v jeskyních zpravidla neobjevuje. Chemismus vody jeskynních jezer a Berounky je tedy odlišný. V glaciálu, kdy v nivě Berounky ještě nebylo mocné souvrství šterků kryté povodňovými hlínami, ale mohlo být chování celého systému zřetelně odlišné. Po opadnutí vody v řece je pokles hladiny v jeskyních výrazným způsobem zpožděný a dosažení rovnovážného stavu trvá někdy řadu týdnů nebo i měsíců (Vysoká et al. v tisku).

K objevu Petzoldových jeskyní bohužel došlo v době, kdy již bylo období měření v rámci projektu H. Vysoké a J. Bruthanse ukončeno. K dispozici je tedy jen několik jednotlivých měření úrovně hladiny jednoho z jezírek v Petzoldových jeskyních, tzv. První vody (data jsou v tab. 2 a obr. 5). Při povodni v polovině ledna 2011, kdy hladina v Berounce stoupla o více jak 3 m, bylo zvýšení hladiny v jeskyni jen o mírně přes 2 m. Naopak při poklesu hladiny jeskyně výrazně zaostávala za řekou. Podobně se jeskynní jezera chovala i při zvýšených průtocích Berounky v červenci 2011.

Chemismus vody v jezerech Petzoldových jeskyní byl zatím stanoven jen jednou, v prosinci roku 2010. Porovnání s chemismem několika okolních jezer, vzorkovaných ve stejný den, je uvedeno



Obr. 5. Výkyvy hladiny jezírka První voda během zimních měsíců roku 2011. Data z vodočtu v Berouně, ukazující celý povodňový průběh ledna až března 2011, jsou podle webu ČHMÚ.

Fig. 5. Oscillations of the První voda Cave Lake during the winter season of 2011. Data from the Beroun River Beroun Gauge show the flood history of January to March 2011, derived from web of the Czech Hydrometeorological Institute.

Tab. 2. Výsledky sledování hladiny jednoho z jezírek v Petzoldových jeskyních. Hladina řeky u Petzoldova lomu je určena dopočtem z jednotlivého geodetického zaměření hladiny u lomu a z údajů na vodočtu Srbsko, hladiny v jeskyni byly zjišťovány přímým manuálním měřením proti pevnému bodu. Odečet v jeskyni dne 15. ledna 2011 je zhruba 10 hodin po kulminaci v řece (kulminace Berounky u lomu v cca 7:00, odečet v jeskyni v 17:00) Vzhledem k malé přesnosti měření výšek při mapování v takto morfologicky složité jeskyni předpokládáme, že při ustáleném nízkém stavu (odečet 9. března 2011) jsou hladiny v řece a v jeskyni zhruba ve stejné výši.

Table 2. Results of water level observation of a lake in the Petzold Caves. The water level of the river is calculated based on single direct measurement of the water level near the quarry and the data of the Srbsko gauge. Water level in the cave was measured manually against a fixed point. The water level reading in cave on January 15, 2011, is approximately 10 hours after the water level culmination in the river (river culmination at 7:00, water level observation in the cave at 17:00). With respect of a small precision of cave mapping in such a morphologically complex cave we suppose that at the low equilibrated state (as of March 9, 2011) are the water levels in the cave and in the river identical.

Datum a čas	Měření v jeskyni proti fixnímu bodu, který je v cca 211,32 (m)	Hladina Petzoldovy jeskyně, První voda (m n. m.)	Hladina Berounky u Petzoldova lomu (m n. m.)
15. 1. 2011 7:00		Kulminace Berounky	213,06
15. 1. 2011 17:00	+ 0,955	212,275	212,87
27. 1. 2011 17:00	- 0,395	210,925	210,80
30. 1. 2011 14:00	- 0,630	210,690	210,54
24. 2. 2011 16:00	- 1,200	210,120	210,03
9. 3. 2011 19:00	- 1,460	209,860	209,86

Tab. 3. Chemismus vody jezera První voda v porovnání s chemismy jezer některých okolních jeskyní, vzorkovaných ve stejný den. Pro srovnání jsou uvedena i data některých dalších hydrogeologických objektů vzorkovaných v letech 2002–2004 (ŽÁK et al. 2004). Laboratoře České geologické služby, Praha.

Table 3. Water chemistry of the cave lake První voda compared with water chemistry of some other cave lakes in surrounding caves, all sampled on the same day. Older data from 2002–2004 sampling (ŽÁK et al. 2004) are shown for a comparison. Laboratories of the Czech Geological Survey, Prague.

Složka	Li ⁺	NH ₄ ⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Al	K ⁺	Ca ²⁺	Mn ²⁺	Fe	Zn ²⁺	(HCO ₃) ⁻	(NO ₃) ⁻	F ⁻	SiO ₂	(SO ₄) ²⁻	Cl ⁻	pH	Kond.
Metoda	FAAS	PMT	FAAS	FAAS	FAAS	FAAS	FAAS	FAAS	FAAS	FAAS	TTTR	HPLC	ISE	FAAS	HPLC	HPLC	ISE	CDM
Jednotka	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		µS/cm
Jeskyně Na Javorce, jezero 27. 12. 2010	4,20	<0,02	7,00	29,94	<0,20	2,34	71,9	15,0	0,11	<5,0	311,2	13,6	0,09	nest.	20,2	15,84	7,42	503
Petzoldovy jeskyně, jezero 27. 12. 2010	<2,00	<0,02	1,02	12,45	<0,20	0,67	44,7	13,0	0,07	13,0	137,3	2,8	0,21	nest.	30,2	1,88	8,20	271
Jeskyně Dynamitka, jezero 27. 12. 2010	<2,00	<0,02	3,02	19,78	<0,20	1,84	58,1	8,0	0,05	<5,0	186,1	18,7	0,21	nest.	59,2	4,18	8,07	392
Jeskyně Dynamitka, jezero 8. 9. 2003	<2,00	0,32	6,31	21,30	<0,20	2,84	82,0	<5,0	<0,05	56,0	201,4	29,2	0,18	7,5	69,4	7,00	7,66	545
Jeskyně Dynamitka, jezero 26. 4. 2003	<2,00	0,18	3,86	17,60	<0,20	2,36	67,7	<5,0	<0,05	<10,0	177,0	25,6	0,22	8,0	82,0	10,70	6,61	457
Tomášková propast, jezero 9. 9. 2003	<2,00	0,27	1,70	22,60	0,20	1,12	70,6	5,0	<0,05	20,0	167,8	6,3	0,28	3,5	92,7	4,03	7,30	506
Tomášková propast, jezero 24. 4. 2003	<2,00	0,06	1,44	18,95	<0,20	0,92	66,0	<5,0	<0,05	<10,0	161,7	4,2	0,29	4,6	95,8	4,50	7,05	441
Menglerova jeskyně, jezero 8. 9. 2003	5,00	0,03	12,74	15,58	<0,20	4,29	84,0	6,0	<0,05	44,0	213,6	10,0	0,24	10,8	55,8	16,55	7,60	548
Menglerova jeskyně, jezero 26. 4. 2003	<2,00	0,02	12,95	12,97	<0,20	4,29	75,2	<5,0	<0,05	<10,0	198,3	6,3	0,23	11,5	64,6	17,70	6,85	458
Jezero lom Kosov 8. 9. 2003	39,00	0,06	56,94	73,44	<0,20	3,44	302,0	9,0	<0,05	25,0	119,0	2,3	0,25	5,8	926,0	28,32	7,71	1840
Vrt pod Domášovem 9. 9. 2003	5,00	0,04	8,80	17,50	<0,20	1,11	206,0	13,0	<0,05	30,0	292,9	113,6	0,17	12,4	147,6	46,79	7,20	1102
Nová j. na Damilu, jezero 9. 9. 2003	66,00	0,11	21,95	47,91	<0,20	7,11	224,6	<5,0	<0,05	15,0	323,4	138,8	0,20	9,2	296,0	41,60	7,19	1380
Nová j. na Damilu, jezero 19. 4. 2003	nest.	0,16	18,96	35,51	<0,20	5,95	203,9	<0,6	0,02	<2,0	320,4	93,1	0,21	9,8	258,0	46,30	7,02	1113
Vývěr do řeky u Tetické vyv. 8. 9. 2003	6,00	0,03	15,98	27,79	<0,20	4,42	203,2	6,0	<0,05	31,0	317,3	114,6	0,15	10,3	175,9	43,15	7,21	1094
Tetinská vyvěračka 8. 9. 2003, stagnující voda	3,00	0,05	17,16	26,88	0,90	5,21	203,8	12,0	0,06	19,0	323,4	114,4	0,15	11,1	173,2	45,61	7,22	1157
Tetinská vyvěračka 26. 4. 2003, stagnující voda	<2,00	0,16	14,02	23,48	<0,20	4,39	196,7	<5,0	<0,05	<10	326,5	76,9	0,13	10,8	169,0	42,50	6,76	922
Tetinská vyvěračka 18. 8. 2002, vývěr po povodni	nest.	<0,02	17,11	24,62	<0,20	6,28	183,6	5,0	<0,05	11,0	326,5	108,0	0,19	nest.	181,0	47,10	7,22	1127
Tetinská vyvěračka 17. 8. 2002, vývěr po povodni	nest.	<0,02	17,68	24,79	<0,20	6,56	182,5	<5,0	<0,05	9,0	323,4	106,0	0,21	nest.	178,0	46,60	7,09	1087
Jezero v Podtráťové jeskyni 15. 1. 2004	3,70	<0,02	3,64	21,76	<0,20	1,56	85,2	<5,0	<0,05	<10,0	210,5	12,3	0,19	nest.	105,6	7,39	7,80	567
Jezero v Podtráťové jeskyni 7. 9. 2003	5,00	<0,02	6,06	19,03	<0,20	2,15	143,8	<5,0	<0,05	13,0	305,1	31,2	0,17	8,2	101,0	12,40	7,28	749
Jezero v Podtráťové jeskyni 24. 4. 2003	<2,00	0,25	4,73	17,65	<0,20	2,01	129,5	<5,0	<0,05	<10,0	289,8	20,8	0,21	8,9	99,4	14,20	7,12	616
Berounka u Podtráťové j. 15. 1. 2004 (po odchodu ledů)	7,40	0,43	22,50	10,65	0,58	6,13	39,2	142,1	0,54	nest.	61,0	36,3	0,15	nest.	58,6	38,52	6,46	416
Berounka u Tetinské vyvěr. 8. 9. 2003, po suchém létu	12,00	0,36	32,20	17,41	<0,20	8,15	63,5	11,0	<0,05	27,0	152,6	16,6	0,20	3,4	79,8	38,10	8,12	576
Berounka u Podtráťové j. 7. 9. 2003, po suchém létu	13,00	0,52	31,50	16,41	<0,20	8,61	54,5	14,0	<0,05	16,0	143,4	7,3	0,20	4,4	72,1	35,51	6,98	545
Berounka u Podtráťové j. 24. 4. 2003, po vlhké zimě	<2,00	0,38	18,53	12,61	<0,20	4,98	43,8	<5,0	<0,05	<10,0	97,6	13,8	0,17	<2,0	69,4	27,00	6,60	383

Fosfor celkový µg/l

v tabulce 3. Jedná se o vodu s vůbec nejnižší mineralizací dosud zjištěnou v jeskynních jezerech. Podobně jako v jezeře v Tomáškově propasti se jedná původně o srážkovou vodu, infiltrovanou ve dně lomu bez významnějšího půdního pokryvu, s velmi nízkým zkoncentrováním iontů díky minimální ztrátě vody při výparu a s velmi nízkým parciálním tlakem CO₂ v půdní zóně (viz též VYSOKÁ et al., v tisku). Dokazují to velmi nízké koncentrace chloridů.

Z hlediska chování freatické a epifreatické krasové zóny v prostoru Petzoldova lomu bylo zajímavé tvrzení KŘÍŽE (1961), že hladina vody v **Propástece** v **Petzoldově lomu** (ev. č. 25-010) byla při jeho měření nižší než hladina v řece. Pokud se nejedná o měřickou chybu, jsou možná dvě vysvětlení. Jedno, velmi málo pravděpodobné, využívá tzv. Bernoulliho efektu, tedy jevu, kdy rychlé proudění v jednom krasovém kanálu snižuje tlak a tedy hladinu v trubici, která je na tento kanál s rychlým prouděním napojena. Spíše je pravděpodobnější, že měření KŘÍŽE (1961) probíhalo v době rychlého vzestupu hladiny Berounky nebo krátce po něm, kdy se úroveň v jeskyni ještě nestačila přizpůsobit.

Rozsah dutin freatické a epifreatické krasové zóny v Petzoldově lomu může být mnohem větší, než je rozsah dutin známých v současnosti. Naznačuje to jednak přítomnost dalších jeskyní se stálou hladinou podzemní vody ve střední a západní části lomu (např. jeskyně **Blátivá**) a potom i pozorování při povodni v roce 2002 (podrobněji ŽÁK a ELLEDER 2007). Zbytek (dnes už zasypané) jámové etáže v lomu se tehdy postupně zaplňoval nikoliv kalnou říční vodou, ale čistou vodou freatické krasové zóny, která sem byla říčními povodňovými vodami ze zaplavených krasových dutin vytlačena.

5. Závěr

V **Petzoldově lomu** byly v období průmyslové těžby (1921–1965) odkryty vchody několika jeskyní. Během průzkumných prací v posledních třech letech se ve východní části lomu podařilo objevit významný jeskynní systém – **Petzoldovy jeskyně** – s délkou nově prozkoumaných dutin 414 m. K nejvýznamnějším objevům došlo v únoru a březnu roku 2011. Objev jeskyní značně rozšířil dosavadní poznatky o rozsahu zkrasování a rozšíření a chování freatické jeskynní zóny kolem řeky Berounky.

Literatura

- BROM R., BRUTHANS J., KOLČAVA M., PŘIBIL M. (2000): Velká sýrová loupež. První předběžná nálezořá zpráva o objevu jeskyně Ementál v Českém krasu. – *Krasová deprese*, 8: 2–13. Praha.
- BRUTHANS J., ZEMAN O. (2001): Nové poznatky o charakteru a genezi podzemních krasových forem v Českém krasu a dalších krasových oblastech bez soustředěných ponorů v ČR. – *Český kras*, XXVII: 21–29. Beroun.
- HOKR Z. (1952): Pleistocenní ssavci ze Sloupové jeskyně u Karlštejna (Čechy). – *Anthropozoikum*, I (1951): 9–35. Praha.
- HOMOLA V. (1947): *Krasové zjevy v Barrandienu*. – Disertační práce. Přírodovědecká fakulta University Karlovy: 1–112. Praha.
- JÄGER O. (1994): Jednotná evidence speleologických objektů. – *Český kras*, XIX: 25–30. Beroun.
- KLOFÁT M. (1966): *Zpráva ze speleologického průzkumu dne 18. 12. 1966*. – Nepublikovaná rukopisná zpráva: 1–7. Archiv Muzea Českého krasu. Beroun.
- KONVIČKA V. (2005, 2006): *Petzoldův lom*. – Web Technické památky, <http://www.hornictvi.info/techpam/petzold/petzold.htm>, podle stavu webu v listopadu 2010.
- KRCH F. (1931): Srbsko. – In: J. Jůna (Ed.): *Monografie Hořovicka a Berounska*, díl VI: 414–420. Nákladem vlastním, tiskem České grafické unie, a. s. Praha.

- KŘÍŽ J. (1961): Puklinová propast v Petzoldově lomu u Srbska (list spec. mapy 4052–Beroun). – *Časopis pro Mineralogii a Geologii*, 6, 1: 103–104. Praha.
- KUKLA J. (1949): *Jeskyně Českého krasu na levém břehu řeky Berounky a Vltavy*. – Seminární práce: 1–85 + přílohy. Reálné gymnasium Praha XII–Slovenská.
- MARTINEK M. (2008): Vlečky Českého krasu. – Příloha dvojmagazínu *Grand Expres a ČD pro Vás*, duben 2008: 1–31. Vydavatelství Grand Princ, a. s. Praha.
- MARTÍNEK M., ZEMAN B. (1996): Dráhy Českého krasu II, karlstějnská a pražská oblast. – *Český kras*, XXII: 23–40. Beroun.
- MATOUŠEK V. (2004): Ledový režim vodních toků. – *Práce a Studie*, 199: 1–203. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M. Praha.
- MENGLER Z., VLK L., ZÁVIŠKA M., ŽÁK K. (2011): Nové objevy v Petzoldových jeskyních v Českém krasu. – *Speleofórum*, 30 (2011): 25–29. Česká speleologická společnost. Praha.
- NOVOTNÝ J. (1988a): Jeskyně Marie. – *Speleofórum*, 1988: 7–8. Česká speleologická společnost, ZO 6-14 Suchý Žleb. Brno.
- NOVOTNÝ J. (1988b): Jeskyně Marie – nová jeskyně Českého krasu. – *Stalagmit*, 1988, 1: 12–14. Praha.
- NOVOTNÝ J. (1989): Nové objevy v Beranově lomu. – *Speleofórum*, 1989: 6–7. Česká speleologická společnost. Brno.
- PETRBOK J. (1940): Mesolitické ohniště v „Sloupové jeskyni“ Českého krasu. – *Příroda*, XXXIII: 318–319. Brno.
- PETRBOK J. (1949): Jeskyně „Sloupová“ u Budňan nad Berounkou v Čechách. – *Československý kras*, 2: 315–321. Brno.
- TOPINKA J. (2002): Regulace řek na Berounsku. – *Minulosti Berounska*, 5: 173–192. Beroun.
- TURNOVEC I., FAJSTOVÁ Č. (1967): Krasové jevy údolí Berounky mezi Srbskem a Karlštejnem. – *Československý kras*, 18: 39–48. Praha.
- VACHTL J. (1949): *Soupis lomů ČSR. Číslo 31, Okres Beroun*. – Státní geologický ústav Československé republiky: 1–102. Praha.
- VYSOKÁ H., BRUTHANS J., ŽÁK K., MLS J. (v tisku): Response of karstic phreatic zone to flood events in a major river and implications for the cave origin: Bohemian Karst (Czech Republic) case study. – *Journal of Cave and Karst Studies*.
- ŽÁK K., ELLEDER L. (2007): Povodňová historie v krasovém kaňonu řeky Berounky v okolí obce Srbsko v posledních dvou staletích. – *Český kras*, XXXIII: 9–15. Beroun.
- ŽÁK K., KOLČAVA M., JÄGER O., ŽIVOR R. (2003): Evidence jeskyní Českého krasu – stav k 1. říjnu 2003. – *Český kras*, XXIX: 5–20. Beroun.
- ŽÁK K., JÄGER O., KOMAŠKO A. (2009): Český kras. – In: J. Hromas, Red.: *Jeskyně. Chráněná území ČR XIV*. (editoři řady Chráněná území P. MACKOVČIN, M. SEDLÁČEK): 155–233. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR Praha a EkoCentrum Brno.
- ŽÁK K., VYSOKÁ H., BRUTHANS J., HLAVÁČ J. (2004): Hydrogeologie krasového systému Pramen pod Domášovem – Tetínský vývěr: nová pozorování a data. – *Český kras*, XXX: 45–50. Beroun.