

Křemenné septárie a další minerály ve vápencích spodního devonu u Berouna

Siliceous septarian nodules and other minerals in Lower Devonian limestones near Beroun

Vladimír Lysenko¹

Abstract

An interesting locality of siliceous materials occurring in Lower Devonian limestones in the Macháček Quarry (southern slopes of Herinky Hill, Bohemian Karst, Czech Republic) is briefly described. Formation of the siliceous septarian nodules (sometimes characterized by an agate-like texture) and sources of silicification are discussed. A sequence of diagenetic and epigenetic processes is assumed to be responsible for the origin of these septaria.

1. Úvod

Již delší dobu se mezi sběrateli minerálů objevují tzv. křemenné septárie z Českého krasu od Berouna. Vzorky různé kvality lze shlednout i v internetových nabídkách prodejců minerálů a dekoračních kamenů, soukromých sběratelů a na mineralogických burzách. Nejčastěji je uváděna lokalita Herinky u Berouna, respektive u Lištičky. JANOUŠ (2009) uvádí Herinky u Hostýna, správně u Hostimi. V krátké charakteristice okolností výskytu podává přesnější popis přístupu z Berouna na naleziště, kterým je starý, malý, opuštěný lom na vápenec. JANOUŠ (2009) zmiňuje výskyt kryptokrystalických (chalcedonových) odrůd křemene jako součásti rohovců v souvrství silurského a devonského stáří v asociaci s karbonátovou výplní. Podle Janouše tzv. silicifikovaný rohovec byl zastížen v polovině výšky lomové stěny ve vodorovném pruhu šířky asi 2 m a v mocnosti do 10 cm. PETRÁNEK (2009) vzorek od Berouna, ze sběru Janouše, nazývá jaspachátem a řadí jej mezi sedimentární acháty.

Kolem nálezů se tak na jedné straně do povědomí sběratelské veřejnosti dostává několik topografických, stratigrafických, ale i mineralogických nepřesností. Na druhé straně detailnější pohled na výskyt a texturu silicifikovaných vrstev vápenců vyvolává otázky o stratigrafické pozici nálezů a samozřejmě i o genezi silicifikace.

Záměrem článku je podat ucelenější popis výskytu křemitých konkrécií, křemitých laminovaných hlíz a křemenných septárií ve vápencích spodního devonu na této lokalitě a nastínit jejich pravděpodobnou genezi.

2. Popis lomu a hornin

V soupisu lomů ČSR okresu Beroun (VACHTL 1949) je lom uváděn pod názvem Na Lištinách, ve Vysvětlivkách k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000 listu 12-411 Beroun (HAVLÍČEK et al. 1987) je nazýván Macháčekův lom podle posledního nájemce lomu. Z topografie vyplývá, že lom leží na jižních svazích návrší Na Mramoru, 400 m jv. od kóty Herinky (440 m n. m.). Oblast s názvem Na Herinkách je od lomu cca 1 km severněji, z. od osady Záhrabská. V lomu byly těženy chýnické vápence jako stavební lomový kámen, do zdiva, na zídky, úpravu zahrad a dlažební mozaiku 5 × 5 cm. Masivnější polohy byly využívány i na kamenické práce, hlavně obklady (VACHTL 1949). Mozaika byla hlavně pro Prahu a Beroun, stavební kámen pro Beroun (Obchodní akademie), Svätý Jan pod Skalou (vily, škola) aj. Délka lomu ve směru JZ–SV je 70 m, ve směru SZ–JV 35 m. Celkové převýšení ze dna lomu na horní okraj činí 25 m. Spodní části

lomových stěn jsou zakryté kamenitou až balvanitou sutí. V současné době jsou částečně zachovány jen několik metrů mocné souvislé skalní odkryvy vrstev vápence v horních partiích sz. lomové stěny a v sv. uzávěru lomu. V lomu byla popsána Macháčkova jeskyně založená v chýnických vápencích s celkovou délkou průlezných částí 15 m (MAJER et al. 2005).

Ve Vysvětlivkách ke geologické mapě 12-411 Beroun (HAVLÍČEK et al. 1987) je opuštěný lom veden jako geologicky významná lokalita č. 25, stratotyp vápenců chýnických, nejvyšší části zlíčovského souvrství (spodní devon; v mezinárodní stratigrafické škále odpovídá stupni spodního emsu, regionálně stupni zlíchov) s dobře odkrytým podložím a jako paleontologická lokalita. Pod stejným číslem je lom vyznačen i v geologické mapě 12-411 Beroun (Havlíček 1987).

V současné době lze v sz. stěně lomu rozlišit dva litologicky odlišné typy vápenců oddělené tektonickou strukturou založenou na křížení systémů puklin směru SV–JZ, SZ–JV, V–Z a částečně zkrasovělé dominantní dislokace směru S–J, podél které je bývalou těžbou obnažena jílovitohlinatá, ve svrchní části kamenitá výplň. Na křížení sz. a sv. dislokací, jsou zbytky tektonické brekie a kalcitové výplně. Jihozápadně od tektonické struktury jsou odkryty zřetelně vrstevnaté, deskovité až tence lavicovité, načervenalé sparitové biodetritické krinoidové vápence s jemnozrnnějšími biomikritovými polohami, popisované v celém sledu bez rohovců (HAVLÍČEK et al. 1987). Severovýchodně od tektonické struktury jsou odkryty deskovité, faciálně pestré, skvrnitě (žlutavě, okrově šedé, červenavé až hnědočervené, červenofialové) mikritové (biomikritové) vápence s hlíznatou texturou. Faciálně pestré vápence se litologicky podobají vápencům loděnickým či řeporyjským z pražského souvrství. Do nadloží přecházejí do světle šedých, místy načervenalých mikritosparitových až sparitových deskovitých vápenců. Výše citované, původně dobře odkryté podloží je z podstatné části překryto sutí. Vrstvy vápenců mají sv. směr a upadají monoklinálně k JV, směr sklonu je 130–150°/35–40°. Ve střední části sz. lomové stěny je na dvou místech z povrchu odkrytá, rozevřená, částečně zkrasovělá puklina směru V–Z (80–100°) s úklonem 50–70° k S, která směrem na V navazuje na pukliny zjištěné u zmiňované tektonické struktury a na Z pokračuje až k sínce v zadní části Macháčkovy jeskyně. Ověřená část pukliny má délku kolem 8 m. Četné kalcitové žíly porušující vrstvy faciálně pestrých vápenců mají v převaze směr SZS (280–300°).

¹ Škroupova 563/11, 266 01 Beroun; vladimir.lysenko@free-style.cz

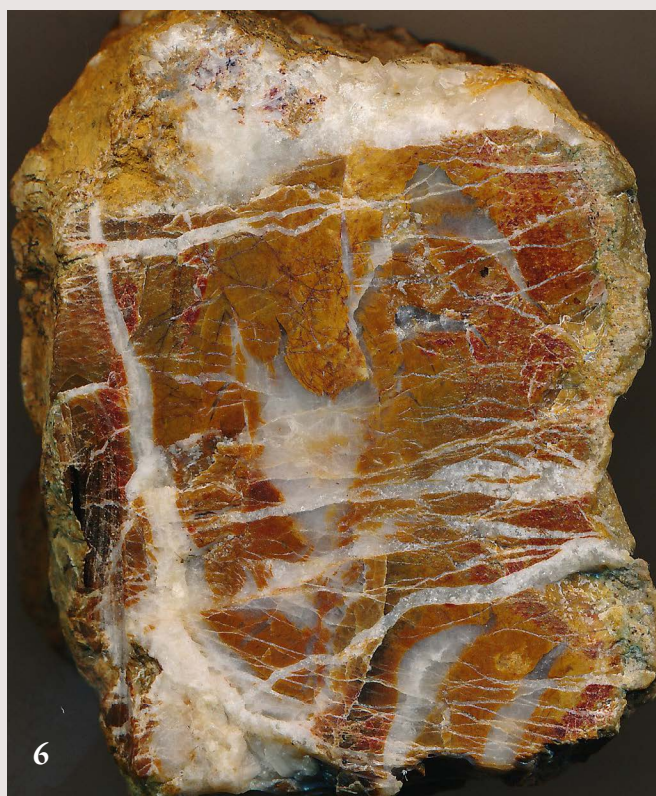
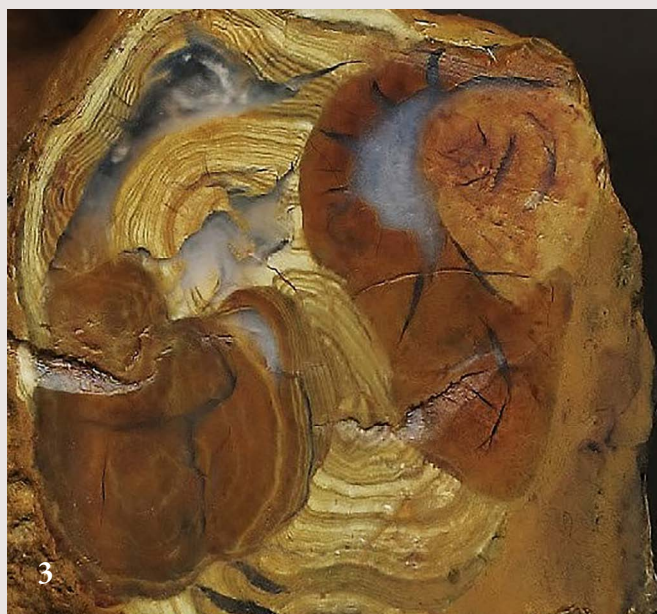
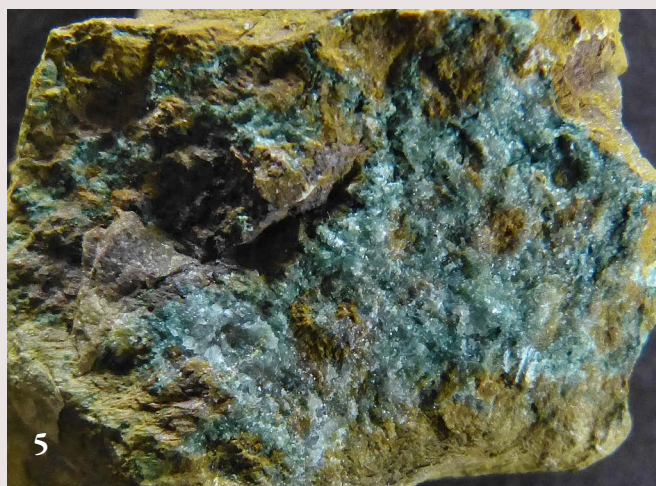
Poděkování: Za zprostředkování orientačních analýz, poznámky a připomínky děkuji Karlu Žákoví.

Český kras (Beroun), XLII (2016), 31–34, 1 obr.

© Muzeum Českého krasu, p. o., Beroun

ISSN 1211-1643

ISBN 978-80-87708-08-8



Obr. 1. Fotografie typických vzorků z lokality. Foto V. Lysenko. 1 – Poloha žlutošedých hlíznatých vápenců s křemitými konkréciemi, křemitými laminovanými hlízy a křemennými septáriemi; 2 – Achátová septárie v červených biomikritových vápencích. Velikost vzorku 6 × 7 cm; 3 – Hnědé křemité konkréce a křemité laminované hlízy s prasklinami a mezilaminovými dutinami vyplněnými mikrokrytalickým křemenem. Velikost vzorku 3,5 × 4 cm; 4 – Křemenná septárie s brekciovitou vnitřní strukturou. Vnější obal tvoří křemité laminované hlízy. Velikost vzorku 6 × 4 cm; 5 – Zelený povlak tvořený slaboučkými šupinkami směsice minerálů ve které byly indikovány palygorskite, fluoroflogopit a glaukonit. Velikost vzorku 2,5 × 3,5 cm; 6 – Křemenná septárie porušená mladšími svazky trhlín vyplněných kalcitem. Velikost vzorku 4,5 × 5,5 cm.

Fig. 1. Photographs of samples typical for the studied site. Photo by V. Lysenko. 1 – A bed of yellow-gray colored nodular limestone with silicified concretions, silicified laminated nodules and siliceous septarian nodules; 2 – Agate septarian nodule in reddish biomicrotic limestone. Sample size 6 × 7 cm; 3 – Brown siliceous nodules and silicified laminated nodules with cracks and between-lamina cavities filled with micro-crystalline quartz. Sample size 3.5 × 4 cm; 4 – A siliceous septarian nodule with brecciated internal structure. The outer cover of the sample is formed by siliceous laminated nodules. Sample size 6 × 4 cm; 5 – Green cover of a sample surface formed by thin flakes consisting of a mixture of palygorskite, fluorophlogopite and glauconite. The sample size 2.5 × 3.5 cm; 6 – A siliceous septarian nodule with younger cracks filled with calcite. Sample size 4.5 × 5.5 cm.

3. Výskyt mineralizovaných vápenců

V sz. části lomu, ve faciálně pestrém souvrství je plošně odkrytá 10–15 cm mocná poloha mikritového, žlutošedého, částečně silicifikovaného vápence se shluky hnědých nebo červenohnědých většinou ostře ohraničených křemitých mikritových konkrécií a křemitých tence laminovaných hlíz (obr. 1/1). Polohu těchto vápenců lze sledovat od současného čerstvého odkryvu směrem k výše zmíněné tektonické struktuře ještě asi 6 m, poté jsou tyto vápence skryty pod nadložními vrstvami a sutí. V podloží i nadloží těchto vrstev jsou červené, červenofialové biomikritové vápence. V sutí lze najít tyto vápence rovněž s křemitými konkréciemi a laminovanými hlízy (obr. 1/2), primární zdroje jsou buď vydobyté, nebo zakryté sutí, tedy nepřístupné.

Křemité laminované hlízy často nepravidelně obalují křemité konkréce v mocnosti až několika cm (obr. 1/3). U křemitých konkrécií i křemitých laminovaných hlíz je poměrně četný výskyt radiálních kontrakčních trhlin a dutin, mezilaminových dutin, které jsou vyplněny křemenem (*křemenné septárie*) a jeho modifikacemi – chalcedonem, koncentricky jemně vrstevnatým achátem odstínů šedé až šedobílé barvy (obr. 1/4) a vzácně hematitem. V bezprostřední blízkosti křemitých konkrécií a křemitých laminovaných hlíz bývá i vyšší obsah SiO_2 v matečné vápencové hornině.

Vápence s křemitými konkréciemi a křemitými laminovanými hlízy pozičně odpovídají podloží sparitových, organodetrických chýnických vápenců odkrytých v jz. části stěny lomu, litologicky jsou však odlišné jak od těchto chýnických vápenců tak i od zlíčovských vápenců s tmavě šedými rohovci. V chýnických vápencích jsou sice také popisované menší výskyty poloh vápenců, které jsou litologickou analogií barevných vápenců loděnických či řeporyjských pražského souvrství, ale vždy jsou uváděny v celém sledu bez křemitých konkrécií – rohovců (CHLUPÁČ et al. 1992).

4. Metodika a výsledky

Silicifikace vápenců byla sledována pomocí leštěných nábrusů u 11 odebraných vzorků z popisované polohy vápenců a u 29 vzorků vybraných z kamenité sutí. Orientační rentgen-difrakční analýzy na obsah hlavních minerálů u hnědé křemité konkréce, kalcitové žilné výplně s červenohnědými vrstvičkami minerálů železa a zeleného povlaku – shluku šupinkatých minerálů uskutečnil R. Skála z Geologického ústavu AV ČR pomocí difraktometru Bruker D8 DISCOVER. K identifikaci minerálů a odhadu jejich množství byl použit firemní software DIFFRAC.EVA s databází ICDD PDF2.

Silicifikace vápenců je nerovnoměrná a váže se zejména na křemité konkréce a křemité laminované hlízy, které jako polyminerální agregát jsou tvořeny kalcitem, křemenem a hydroxidy železa (goethitem, lepidokrokitem) s pravděpodobnou příměsí dalších minerálů. U analyzované žlutavé až hnědé masy kolem křemene a achátu u kře-

menných septárií byla zjištěna velmi proměnlivá silicifikace od nízkých podílů křemene (12 %) po jednoznačnou převahu křemene (až 89 %). Považují proto za vhodnější používat termín křemité konkréce nebo křemité laminované hlízy než rohovec (silicite) u kterého se předpokládá vysoký obsah SiO_2 . Z minoritních minerálů má nejvyšší zastoupení goethit (1–4 %).

V několika studovaných vzorcích se vyskytují zelené povlaky – shluky šupinkatých minerálů (obr. 1/5). Shluky jsou rozsahem nevelké, dosahují max. několika cm^2 . Vyskytují se zcela nepravidelně pod svrchními navětralými vrstevními plochami hlíznatých vápenců, v periferní části laminovaných hlíz nebo na lomech (mikrotrhlinách) vápenců. Zelené povlaky bylo pro analýzu obtížné čistě oddělit od podložky. Kromě kalcitu, křemene a goethitu, které jsou zřejmě hlavní minerály podložky, byly v zelené šupinkaté hmotě indikovány palygorskite, fluoroflogopit a glaukonit.

Tenké červenohnědé vrstvičky a povlaky, které se vyskytují na křížení sv. a jz. dislokací a v okrajových partiích drobných kalcitových žil obsahují sloučeniny železa, identifikován byl hematit a goethit.

5. Diskuse

Vzhledem k omezenému rozsahu výzkumu a minimálnímu množství analytických dat není možné uzavřít tuto informaci vědecky kvalifikovaným nástinem geneze silicifikace sledované polohy vápenců. Makrostrukturní studium odebraných vzorků umožňuje pouze vyčlenit pravděpodobné etapy mineralizace v relativní časové posloupnosti:

- 1) V rámci rané diagenetických procesů je primární vznik hlíznaté textury vápencových vrstev s konkréciemi a tence laminovanými hlízy nejspíše biogenního původu.
- 2) V období pozdní diagenese a epigenese dochází k postupné lithifikaci vápencových vrstev. V konkréciích vznikají radiální kontrakční trhliny a dutiny, které se směrem do středu rozšiřují a naopak směrem k periférii konkrécií a hlíz vyklíňují – *stadium vzniku septárií*. V laminovaných hlízách vznikají kromě radiálních trhlin mezilaminové dutiny. Častá je brekciovitá struktura vnitřků konkrécií, kdy vnější část konkréce byla již zřejmě zpevněna a její vnitřek se dehydratací dále ještě smršťoval a částečně rozvolňoval. U konkrécií, které tvoří centrální část laminovaných hlíz, bývá brekciovitá struktura charakteristická pro celou konkréci. V průběhu této etapy probíhá silicifikace – postupné nepravidelné prosycení horniny křemenem za vzniku křemitých konkrécií a křemitých laminovaných hlíz. Dříve vzniklé radiální trhliny, dutiny a mezilaminové dutiny (septárie) jsou vyplněny epigenetickým mikrokrytalickým, chalcedonickým křemenem – *křemenné septárie*. Často u širších trhlin a dutin tvoří výplň koncentricky jemně vrstevnatý achát různých odstínů šedé až

šedobílé barvy – *achátové septárie*. Současně s prokřemeněním patrně probíhala i slabá feritizace. Kromě analyticky doloženého goethitu a lepidokrokitu v hmotě křemitých konkrecí se ojediněle vyskytuje makroskopický hematit jako výplň okrajových dutin křemitých konkrecí nebo mezilaminových dutin u křemitých laminovaných hlíz.

- 3) Tektonické porušení vrstev, které postihlo silicifikovanou polohu vápenců – křemité konkrece, křemité laminované hlízy a křemenné septárie ad. 2). Projevuje se mj. vznikem vlasových svazků puklin a trhlin v křemitých konkrecích a v křemitých laminovaných hlízách, které porušují starší křemennou výplň trhlin a mezilaminových dutin. Trhliny této mladší generace jsou vyplněny kalcitem (obr. 1/6).

Klíčovou otázkou diskuse o genezi silicifikace popisovaných vápenců jsou zdroje SiO_2 , kterými mohou být:

- pozdní fáze diagenese, kdy horniny byly již v podstatě zpevněné a SiO_2 jako jeden z diagenetických minerálů se podílel na prokřemenění horniny a vyplňování kontrakčních trhlin a dutin v horninách staršího paleozoika (BERNARD et al. 1981);
- dozvuky nedalekého submarinního vulkanismu v nejvyšším spodním devonu (stupeň svrchní ems, regionálně stupeň dalejší), během sedimentace spodní části třebotovských vápenců – (CHLUPÁČ et al. 1992);
- blízké podmořské výrony hydrotermálních vod bohatých na Fe a Si;
- hydrotermální procesy v hlubinných podmínkách doprovázené uvolněním SiO_2 .

6. Závěr

Článek shrnuje okolnosti výskytu polohy silicifikovaných vápenců v chýnických vápencích. Silicifikované vápence obsahují křemité konkrece, křemité laminované hlízy a křemenné a achátové septárie. V rámci výzkumu byly provedeny některé základní mineralogické charakteristiky. Kromě dominantního křemene a kalcitu byl v křemitých konkrecích ověřen minoritní výskyt goethitu, lepidokrokitu a hematitu. V poloze silicifikovaných vápenců byl nově zaznamenán

výskyt zelených povlaků šupinkatých minerálů – identifikovány byly palygorskrit, fluoroflogopit a glaukonit.

Stručný popis nálezových okolností, včetně některých základních mineralogických charakteristik silicifikace vápencových vrstev, ukazuje na některé, dosud opomíjené skutečnosti ve vývoji sedimentace vápenců spodního devonu v Českém krasu, které by si zasloužily komplexnější detailní výzkum. Jedná se zejména o ověření rozsahu zjištěných vrstev silicifikovaných vápenců s křemitými konkrecemi a křemitými laminovanými hlízami v chýnických vápencích. Zcela otevřená také zůstává otázka geneze silicifikace, v diskusi jsou shrnuty pouze některé pravděpodobné zdroje.

Literatura

- BERNARD J. H., ČECH F., DÁVIDOVÁ Š., DUDEK A., FEDIUK F., HOVORKA D., KETTNER R., KODĚRA M., KOPECKÝ L., NĚMEC D., PADĚRA K., PETRÁNEK J., SEKANINA J., STANĚK J., ŠÍMOVÁ M. (1981): *Mineralogie Československa*. – 2. vydání, Academia, Nakladatelství ČSAV: 1–648. Praha.
- HAVLÍČEK V. (1987, redaktor): *Geologická mapa 1:25 000, list 12-411 Beroun*. – Ústřední ústav geologický. Praha.
- HAVLÍČEK V., BRUNNEROVÁ Z., HOLUB V., HRKAL Z., CHÁB J., CHLUPÁČ I., KOVANDA J., RUDOLSKÝ J., ŠALANSKÝ K., ŠTORCH P., VOLŠAN V. (1987): *Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000 12-411 Beroun*. – Ústřední ústav geologický: 1–100. Praha.
- CHLUPÁČ I., HAVLÍČEK V., KRÍŽ J., KUKAL Z., ŠTORCH P. (1992): *Paleozoikum Barrandienu (kambrium-devon)*. – Vydavatelství Českého geologického ústavu: 1–296. Praha.
- JANOUS V. (2009): Acháty v Českém krasu aneb silicifikovaný rohovec s achátovou texturou, lokalita Herinky u Hostýna. – *Minerál*, XVII(3): 265–265. České Budějovice.
- MAJER M., HEJNA M., ZELINKA J., ŽÁK K. (2005): Macháčkova jeskyně v Českém krasu – první jeskyně ve vápencích chýnických. – *Speleo*, 42: 16–18. Praha.
- PETRÁNEK J. (2009): Sedimentární acháty a jejich zvláštnosti. – *Minerál*, XVII(3): 213–215. České Budějovice.
- VACHTL J. (1949): *Soupis lomů ČSR č. 31 okres Beroun*. – Státní geologický ústav ČR: 102 str. Praha.