ISSN 1211–8796

Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.
CVI (2021): 2, 125–133, 2021

MINERÁLY ŘADY BARYT-CELESTIN Z VÁPENCOVÉHO LOMU U NECTAVY (NECTAVSKÉ KRYSTALINIKUM, ČESKÁ REPUBLIKA)

MINERALS OF THE BARYTE-CELESTINE SERIES FROM THE LIMESTONE QUARRY NEAR NECTAVA (NECTAVA CRYSTALLINE COMPLEX, CZECH REPUBLIC)

ZDENĚK DOLNÍČEK, MICHAELA KREJČÍ KOTLÁNOVÁ

Abstract

Dolníček, Z., Krejčí Kotlánová, M., 2021: Minerály řady baryt-celestin z vápencového lomu u Nectavy (nectavské krystalinikum, Česká republika). – Acta Musei Moraviae, Scientiae geologicae, 106, 2, 125–133 (with English summary).

Minerals of the baryte-celestine series from the limestone quarry near Nectava (Nectava Crystalline Complex, Czech Republic)

The second occurrence of celestine in Moravia, which was discovered in an abandoned limestone quarry near Nectava, is described in this contribution. The accessory minute inclusions of celestine and baryte are present in a calcite vein cutting host (Devonian?) limestone, which belongs to (para)autochthon of the Nectava Crystalline Complex. The chemical composition of sulphate inclusions varies widely ($Brt_{0.6–97.2}Clt_{1.2–97.6}Anh_{1.6–7.8}$). The source of Ba and Sr is supposed in the host limestones, whereas the available results suggest episodic remobilization of both metals into the fluids during hydrothermal process. The observed elevated contents of Ca in minerals of the baryte-celestine series are uncommon. They cannot be explained by topomineral influence of host limestones only. Instead, the important role of some genetic parameters (e.g., temperature, pressure, and/or fluid composition) is suggested. The primary Ba mineralization of limestones of (para)autochthon of the Nectava Crystalline Complex could represent an alternative source of Ba for formation of Ba-enriched white micas, which were in places detected during previous research in basal parts of the superposed Nectava orthogneisses.

Key words: Nectava Crystalline Complex, celestine, baryte, limestone, hydrothermal veins

Zdeněk Dolníček, Department of Mineralogy and Petrology, National Museum, Cirkusová 1740, 193 00 Prague 9-Horní Počernice, e-mail: zdenek.dolnicek@nm.cz

Michaela Krejčí Kotlánová, Research Institute for Building Materials, Hněvkovského 30/65, 617 00 Brno; Institute of Geological Sciences, Masaryk University, Kotlářská 267/2, 611 37 Brno

ÚVOD

Baryt ($BaSO_4$) a celestin ($SrSO_4$) tvoří izomorfní řadu, v níž se obě komponenty mohou neomezeně mísit za vzniku směsných krystalů. Zatímco baryt s nízkým obsahem Sr (do 10 mol. % celestinové složky) je v prostoru České republiky veskrze běžným minerálem, známým z desítek lokalit, stronciem dominantní členy řady jsou nepoměrně vzácnější. Celestin byl dosud v ČR zjištěn jen na 17 lokalitách (Vrtiška 2017, Pauliš 2021). Nejvíce lokalit je na Těšínsku, kde se celestin vyskytuje na puklinách Sr-bohatých jurských až křídových těšínských vápenců (nebo v dutinách vápencových konkrecí) spolu s kalcitem, barytem, stroncianitem a uhlovodíky živičné řady (Rusek a Valošek 1959, Chmiel 2003, Skýpala 2014, I. Vašina – písemné sdělení duben 2021). Další slezskou lokalitou celestinu

je kamenouhelný důl Darkov (Matýsek *et al.* 2014). V Čechách jsou známy výskyty v karbonských sedimentech ze Lhoty u Dobřan a z Vlkýše u Nýřan (Pauliš 2021). Velmi zajímavý výskyt celestinu byl popsán na hydrotermálních žilkách v krystaliniku v podloží křídových sedimentů z vrtu v Doubravici u Bezdězu, kde je v asociaci s kalcitem, obecnými sulfidy, anhydritem a sádrovcem (Benešová a Čadek 1966). Další výskyty jsou známy z dutin neovulkanitů (tefritu) u Věšťan (Vrtiška 2017) a z uranových ložisek Křížany a Hamr v severočeské křídě (Chabr *et al.* 1973, Eichler 1980, Vavřín 1989). Mikroskopické inkluze tvoří celestin v hydrotermálním křemeni z polymetalické rudní žíly v lomu Pohled u Přibyslavi (Kopecký *et al.* 2015). Sporadicky byl celestin nalezen v těžkém podílu vyrýžovaném u Veltrus (Švestka 2002). Na Moravě byl celestin zaznamenán zatím jen na jediné lokalitě u Buchlovic u Uherského Hradiště, kde tvoří modravá zrna zarostlá v kalcitové žilovině v jurském vápenci (Novotný 2011).

V tomto příspěvku informujeme o dalším (druhém) výskytu celestinu na Moravě, který byl zaznamenán v opuštěném vápencovém lomu u Nectavy. Ačkoliv má nalezená mineralizace jen mikroskopický charakter, jde o zajímavý výskyt, neboť vedle sebe se zde vyskytují zrna sulfátů, pokrývající svým chemickým složením celý rozsah izomorfní řady baryt-celestin.

LOKALIZACE A GEOLOGICKÁ POZICE

Studovanou lokalitou je opuštěný stěnový lom, situovaný v Nectavském údolí asi 200 m vpravo od silnice II/366 v úseku Dzbel–Chornice, asi 3 km jv. od železniční zastávky Nectava, blízko zemské hranice Čech a Moravy (obr. 1). Přestože je lokalita tradičně označována jako lom u Nectavy (která je částí obce Březinky v okrese Svitavy v Pardubickém kraji) nebo lom v Nectavském údolí (Dolníček *et al.* 2008, Hanžl *et al.* 1998), katastrálně spadá pod obec Kladky, ležící v okrese Prostějov v Olomouckém kraji. Lom je v současnosti příležitostně využíván jako sportovní střelnice.

Regionálně geologicky náleží studovaná lokalita do nectavského krystalinika (obr. 2), jež představuje nevelkou kru vystupující mezi okolními mladšími jednotkami (zejména drahanským kulmem a permem boskovické brázdy). Nectavské krystalinikum je považováno

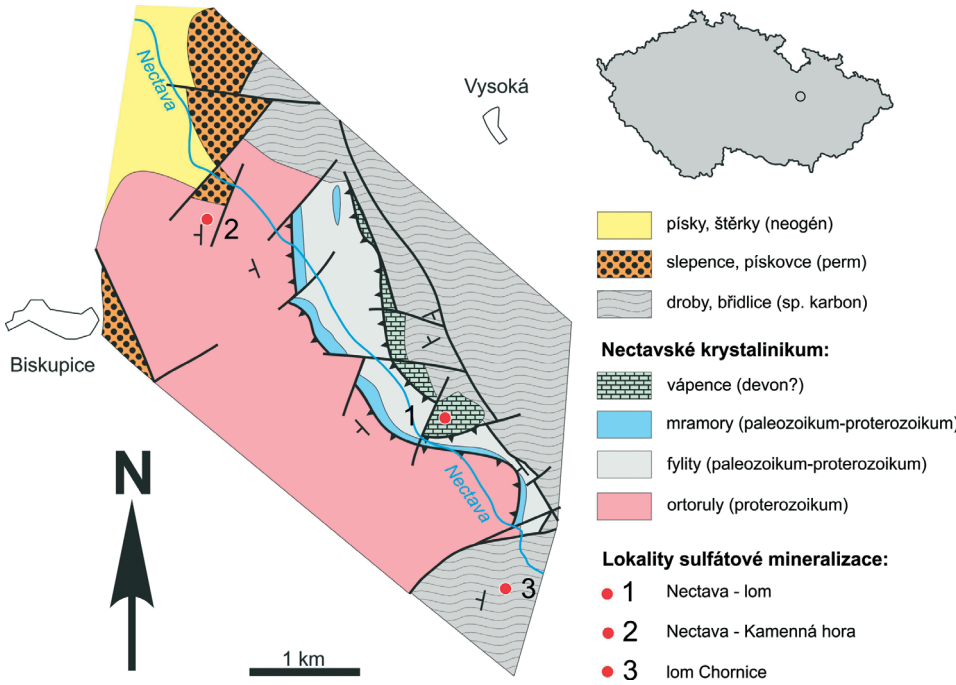
Obr. 1. Vápencový lom u Nectavy, stav v dubnu 2021. Šipka označuje místo nálezu vzorku se sulfáty. Foto M. Krejčí Kotlánová.

Fig. 1. Limestone quarry near Nectava, situation in April 2021. The arrow indicates place where sulphate-bearing sample was found. Photo by M. Krejčí Kotlánová.

za součást moravika, jemuž se podobá litologicky i tektonickou stavbou. Ve spodní části je nectavské krystalinikum budováno vápenci a klastiky (ekvivalent devonských sedimentů (para)autochtonu v nadloží deblínské skupiny ve svratecké klenbě moravika), přes něž jsou přesunuty grafitické fylity s vložkami mramorů (ekvivalent skupiny Bílého potoka ve svratecké klenbě). Tektonicky nejvyšší pozici v nectavském krystaliniku zaujímají nectavské ruly, které v současném erozním řezu představují plošně dominantní součást nectavského krystalinika. Jde o narůžovělé, okaté, středně zrnité, mylonitizované ortoruly, které petrograficky a geochemicky odpovídají bítešské ortorule svratecké klenby moravika (Hlobilová 1958, Cháb 1958, Hanžl 1994a,b).

Ve studovaném lomu jsou odkryty devonské(?) vápence (para)autochtonu nectavského krystalinika. Vápence jsou světle šedé, šedé, modrošedé, narůžovělé, místy až černé, silně tektonicky postižené a rekrystalované. Tektonické postižení (laminace, ohlazy, mylonitizace, syndeformační kalcitové žilky) a rekrystalizace souvisejí s blízkou pozicí násunové plochy (ekvivalent dřínovského nasunutí ve svratecké klenbě), podél níž byly přesunuty krystalinické komplexy alochtonu. Přítomnost makrofosilií nebyla zjištěna.

Hanžl (1994b) z lokality zmiňuje bez dalších bližších údajů výskyt barytových žilek. Z pohledu geologické pozice jde o podobnou situaci jako ve svratecké klenbě moravika, kde jsou barytové žíly ve vápencích devonského sedimentárního obalu granitoidů (para)autochtonu velmi charakteristickým fenoménem (např. lokality Květnice, Dřínová, Štěpánovice u Tišnova, Maršov, Javůrek – Dolníček 2001, Malý a Dobeš 2002). V nedalekém okolí námi studované lokality vystupuje dále pozoruhodná ložní barytová žíla s akcesorickými sulfidy a Ba-silikáty na Kamenné hoře u Nectavy, situovaná v nectavských rulách (Kühn a Kühn 1987, Dolníček a Slobodník 2002), a drobné žilky s barytem byly zastiženy i v kulmských drobách v blízkém činném lomu Chornice (Halavínová 2005; obr. 2).



Obr. 2. Geologická pozice studované lokality. Podkladová mapa převzata a upravena z Dolníčka *et al.* (2008).
Fig. 2. Geological position of the studied locality. Background map adopted from Dolníček *et al.* (2008).

METODIKA VÝZKUMU

Odebraný vzorek byl rozřezán diamantovou pilou a z vhodných partií byly zhotoveny standardní zalévané naleštěné preparáty (nábrusy) o průměru 2,5 cm. Prvotní dokumentace nábrusů v odraženém světle byla provedena na Mineralogicko-petrologickém oddělení Národního muzea v Praze pomocí polarizačního mikroskopu Nikon Eclipse ME 600.

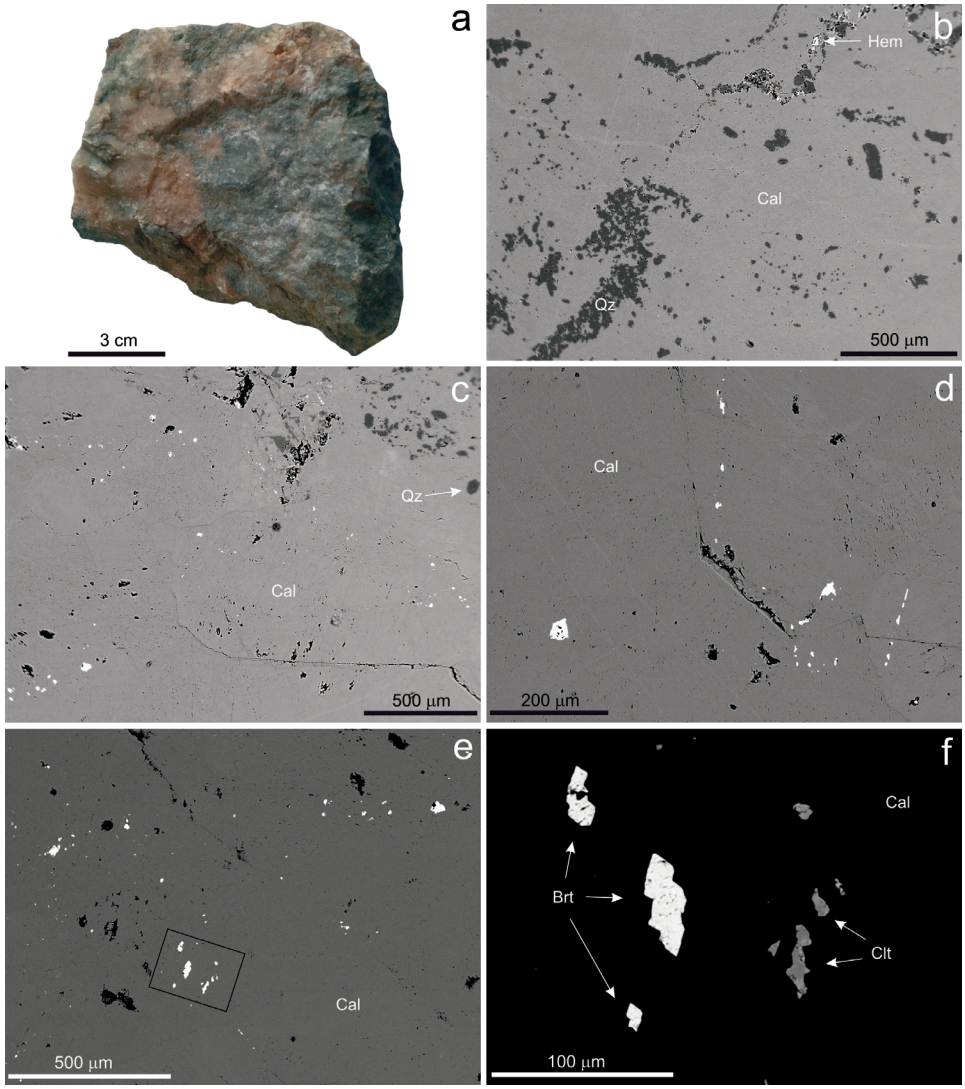
Preparáty byly následně vakuově napařeny uhlíkovým filmem o tloušťce 30 nm a studovány pomocí elektronového mikroanalyzátoru Cameca SX-100 (operátor Z. Dolníček, Národní muzeum Praha). Na přístroji byly pořízeny fotografie ve zpětně odražených elektronech (BSE) a provedena identifikace jednotlivých minerálních fází pomocí rychlých energiově-disperzních (EDS) spekter. U vybraných fází bylo následně kvantitativně měřeno chemické složení ve vlnově disperzním (WDS) modu.

Kvantitativní analýzy sulfátů byly provedeny za následujících podmínek: urychlovací napětí 15 kV, proud svazku 10 nA a průměr elektronového svazku 0,7 μm. Byly stanovovány obsahy Al, Ba, Ca, Co, Cu, Fe, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, S, Si, Sr a Zn, s použitím následujících standardů a analytických čar: albit (Na*Kα*), fluorapatit (P*Kα*), baryt (Ba*Lα*), celestin (S*Kα*, Sr*Lβ*), Co (Co*Kα*), diopsid (Mg*Kα*), hematit (Fe*Kα*), chalkopyrit (Cu*Kα*), Ni (Ni*Kα*), rodonit (Mn*Kα*), sanidin (Al*Kα*), wollastonit (Ca*Kα*, Si*Kα*), wulfenit (Pb*Mα*), zinkit (Zn*Kα*). Měřící časy na píku se pohybovaly obvykle mezi 10 a 30 s, měřící časy každého pozadí trvaly polovinu času měření na píku. Načtená data byla přepočítána na obsahy oxidů, vyjádřené v hm. %, s použitím standardní PAP korekce (Pouchou a Pichoir 1985). Získaná data byla automaticky korigována na koincidenci P*Kα* vs. Ca*Kβ2* (standard wollastonit, intenzita 5,24 cps/nA). Obsahy výše uvedených prvků, které nejsou uvedeny v prezentované tabulce analýz sulfátů, byly ve všech případech pod mezí stanovitelnosti, která se pohybovala pro většinu prvků obvykle mezi 0,03 a 0,1 hm. %. Vyšší detekční limity měly Cu (0,12 %), Zn (0,16 %) a Pb (0,18 %).

VÝSLEDKY

Studovaný vzorek byl odebrán spoluautorkou tohoto příspěvku ze suti pod hlavní lomovou stěnou (obr. 1) a představuje světle šedý vápenec protínaný četnými bílými až narůžovělými kalcitovými žilkami o mocnosti do 3 cm (obr. 3a). Vápenec je kalcitický, místy s příměsí křemene, hematitu (obr. 3b), *limonitu*, dolomitu a rekrystalovaných fylosilikátů. V odraženém světle je patrné, že kalcitová hmota vápence je silně rekrystalizovaná v mozaiku izometrických až mírně protažených zrn o velikosti 0,0X – 0,5 mm. Karbonátová zrna běžně obsahují polysyntetické lamely, místy zprohýbané. Dolomit je vysloveně raritní komponentou, přítomnou v izolovaných drobných automorfně omezených klencích. Příměs oxidů železa se často koncentruje v určitých polohách (laminách). Minoritní hematit je obklopován a mnohde i zřetelně zatlačován hojnějším chuchvalcovitým *limonitem*. Místy jsou přítomny i laminy obsahující jemně zrnité fylosilikáty, jejichž chemismus podle EDS spekter odpovídá nejpravděpodobněji illitu či muskovitu – jde patrně o diageneticky rekrystalovanou jílovou příměs. Nejběžnější nekarbonátovou komponentou vápence je však křemen, který doprovází všechny ostatní výše zmiňované nekarbonátové fáze a navíc je charakteristicky alespoň v malé míře vždy přítomen i v jinak „čistých“ partiích tvořených jen kalcitem. Vytváří xenomorfně omezená zrna o velikosti až 100 μm, která se často shlukují do řetízkovitých agregátů či větších nepravidelných shluků (obr. 3b,c).

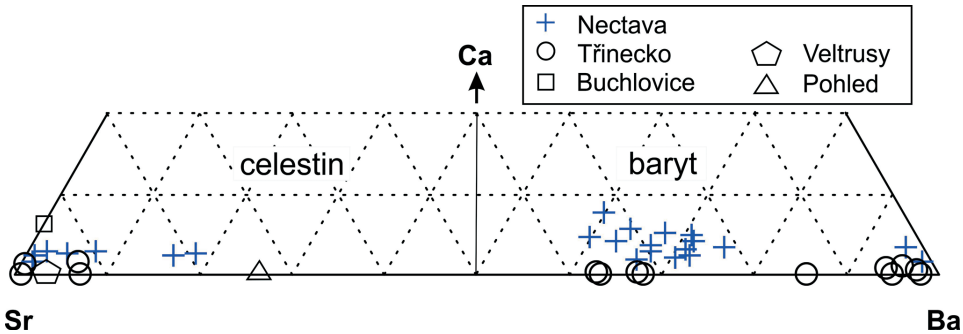
Kalcitové žilky jsou prakticky monominerální, tvořené hruběji zrnitým (velikost zrn dosahuje až 1 mm) masivním kalcitem bez dutin. Žilky protínají hostitelskou horninu kose k laminaci. Xenomorfně omezená izometrická zrna kalcitu žilek rovněž běžně obsahují až tři systémy polysyntetických lamel. Až při podrobném studiu na elektronové mikrosondě byla v kalcitové žilovině zjištěna přítomnost drobných zrn sulfátů řady baryt-celestin (obr. 3c–f). Sulfáty byly zjištěny ve všech třech zhotovených nábrusech, jejich množství je však jen akce-



Obr. 3. Texturní rysy a minerální asociace hostitelského vápence a žilné mineralizace. a) makrofoto studovaného vzorku. b) textura hostitelského vápence na BSE snímku. Hojná zrna a agregáty křemene (Qz) a ojedinělého hematitu (Hem) v kalcitové (Cal) matrici. c–e) inkluze sulfátů (bílé) v kalcitové (Cal) matrici hydrotermální žilky. Na snímku c) je v pravém horním rohu zastižen kontakt žilky s okolním vápencem (partie s obsahem inkluzí křemene). Na snímku e) je obdélníkem vyznačena oblast obr. f. f) koexistence inkluzí barytu (Brt) a celestinu (Clt) uzavíraných v kalcitu (Cal). Snímek a) M. Krejčí Kotlánová, BSE snímky b–f) Z. Dolníček.

Fig. 3. Textural features and mineral association of the host limestone and vein mineralization. a) photo of the studied sample. b) texture of the host limestone in a BSE image. The abundant grains and aggregates of quartz (Qz) and sporadic hematite (Hem) in calcite (Cal) matrix. c–e) inclusions of sulphates (white) in calcite (Cal) matrix of the hydrothermal vein. On figure c) there is visible contact of the vein with host limestone (parts containing inclusions of quartz) in the upright corner. On figure e) there is marked the region of Fig. f) by the rectangle. f) co-existing inclusions of baryte (Brt) and celestine (Clt) enclosed in calcite (Cal). Photo a) by M. Krejčí Kotlánová, BSE figures b–f) by Z. Dolníček.

sorické. Z pohledu prostorové distribuce ve vzorcích lze jejich výskyt charakterizovat jako náhodný; většina objemu kalcitové hmoty žilek sulfáty neobsahuje. Zrna sulfátů se vyskytují izolovaně uzavřená v zrnech kalcitu, případně i v jejich intergranulárách. Typicky jsou inkluze sulfátů přítomny v početnějších shlucích. Jen zcela výjimečně je naznačeno lineární uspořádání inkluzí paralelně se štěpností hostitelského zrna kalcitu (obr. 3d). Zrna sulfátů dosahují velikosti maximálně 60 μm a jejich tvar je izometrický či mírně protažený, někdy až laločnatý. Omezení je hypautomorfní až xenomorfní (obr. 3f). V BSE obraze jsou zrna sulfátů obvykle nezonální, ojediněle byla pozorována slabá kompoziční nehomogenita, nikoliv však v podobě dobře definovaných růstových zón, ale jako neostře (difuzně) ohraničené nepravidelné domény. Mnohem výrazněji se chemickým složením liší jednotlivá (i bezprostředně sousedící) zrna sulfátů, což je jasně patrné z BSE snímků (obr. 3f) i z provedených bodových WDS analýz. Chemické složení sulfátů baryt-celestinové řady bylo studováno prostřednictvím 23 bodových WDS analýz. Reprezentativní výběr analýz je uveden v tabulce 1 a všechny získané analýzy jsou graficky vizualizovány na obrázku 4. Variace ve složení sulfátů pokrývají prak-



Obr. 4. Variace v chemickém složení minerálů řady baryt-celestin z Nectavy (tato práce) a porovnání s publikovanými daty, která byla převzata z prací Švestky (2002), Novotného (2011), Skýpaly (2014) a Kopeckého *et al.* (2015).

Fig. 4. Variations in chemical composition of minerals of baryte-celestine series from Nectava (this work) and its comparison with published data, which were taken from Švestka (2002), Novotný (2011), Skýpala (2014) and Kopecký *et al.* (2015).

Tabulka 1. Příklady chemického složení studovaných sulfátů baryt-celestinové řady (hm. %), koeficienty empirického vzorce vypočítané na bázi 4 atomů kyslíku a obsahy koncových členů (mol. %).

Table 1. Examples of chemical composition of the studied sulphates of the baryte-celestine series from Nectava (wt. %), coefficients of empirical formula based on 4 atoms of oxygen and corresponding contents of end members (mol. %).

An. č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SO_3	44,20	43,69	43,38	43,76	41,18	41,80	37,94	37,32	36,86	36,44	35,97	36,70	34,57	34,83
CaO	0,74	0,84	0,79	0,86	0,71	0,79	2,08	1,53	0,72	1,29	0,81	0,62	0,82	0,38
SrO	55,22	53,81	52,31	51,10	43,43	42,77	16,09	14,90	14,30	11,73	12,30	12,43	0,99	0,54
BaO	0,53	1,52	3,40	6,00	12,21	14,35	43,31	45,61	47,51	49,76	49,18	50,31	62,95	64,76
Celkem	100,69	99,86	99,88	101,72	97,53	99,71	99,42	99,36	99,39	99,22	98,26	100,06	99,33	100,51
S^{6+}	1,001	1,001	1,000	0,999	1,001	1,001	0,999	0,999	1,000	0,997	0,997	1,000	0,998	1,000
Ca^{2+}	0,024	0,027	0,026	0,028	0,025	0,027	0,078	0,058	0,028	0,050	0,032	0,024	0,034	0,016
Sr^{2+}	0,967	0,952	0,932	0,902	0,816	0,791	0,328	0,308	0,300	0,248	0,264	0,262	0,022	0,012
Ba^{2+}	0,006	0,018	0,041	0,072	0,155	0,179	0,596	0,637	0,673	0,711	0,712	0,716	0,949	0,971
Me sum	0,997	0,998	0,999	1,002	0,996	0,998	1,002	1,004	1,001	1,009	1,008	1,001	1,005	0,999
Anh	2,4	2,8	2,6	2,8	2,5	2,7	7,8	5,8	2,8	5,0	3,2	2,4	3,4	1,6
Clt	97,0	95,4	93,3	90,1	82,0	79,3	32,7	30,7	30,0	24,6	26,2	26,1	2,2	1,2
Brt	0,6	1,8	4,1	7,1	15,6	18,0	59,5	63,5	67,3	70,4	70,7	71,5	94,4	97,2

ticky celý kompoziční rozsah řady baryt-celestin, nejde však o plynulý rozsah složení, datové body se zřetelně kumulují do několika diskrétních skupin (obr. 4). Obsah anhydritové komponenty je ve všech analýzách více či méně zvýšený ($Brt_{0,6-97,2}Clt_{1,2-97,6}Anh_{1,6-7,8}$). Stechiometrie daných fází je velmi dobrá, při přepočtu na bázi 4 atomů kyslíku se liší suma kationtů Ca+Sr+Ba od teoretické hodnoty 1 maximálně o 0,009 *apfu* a u síry max. o 0,004 *apfu* (tab. 1). Vedle zmíněných složek nebyly zjištěny žádné další příměsi nad detekčním limitem mikrosondy.

DISKUSE

Zdroj Sr a Ba pro vznik popisované mineralizace lze nejpravděpodobněji hledat v okolních hostitelských sedimentech, které bývají těmito prvky často obohacené (např. Rickman 1977, Saunders *et al.* 1988, Dill *et al.* 2009, Calaffora *et al.* 2011, Skýpala 2014). Zvýšené obsahy Ba v sedimentech jsou obvykle interpretovány jako projev vysoké bioproduktivity v době sedimentace (např. McManus *et al.* 1998). Biotický zdroj lze snad uvažovat i v případě Sr – radiolárie třídy *Acantharea* kumulují Sr z mořské vody do své celestinové kostry. Ta se sice většinou vzhledem k vysoké rozpustnosti celestinu v mořské vodě nezachovává ve fosilním záznamu (např. Berger 1968), ale uvolněné Sr může být v prostředí vápenců fixováno v krystalizujících karbonátech. Stratigraficky kontrolovaný výskyt oxidů železa (hematit, *limonit)* v hostitelské hornině svědčí o vysoce oxidačních podmínkách během sedimentace, diageneze i naložené metamorfózy, které jsou příhodné pro zachování sulfátů, na rozdíl od redukčních podmínek, při nichž mohou být sírany pórovými roztoky snadno remobilizovány a ze sedimentu odstraněny (např. McManus *et al.* 1998). Potvrzení či vyvrácení uvedených úvah o zdroji prvků by však vyžadovalo další specializovaný (např. izotopický) výzkum.

Výrazné variace v chemismu zrn minerálů baryt-celestinové řady (tab. 1, obr. 4) svědčí o významných změnách v obsazích Sr a Ba v matečných hydrotermálních roztocích, potažmo o epizodické mobilizaci obou prvků z okolního horninového prostředí. Vzhledem k absenci jasně definované růstové zonálnosti jednotlivých sulfátových zrn však zůstává relativní chronologické uplatnění obou prvků v průběhu krystalizace otevřeným problémem. Vzhledem k tomu, že studovaný vzorek představuje volný úlomek ze suti, nelze se bez dalšího podrobnějšího genetického studia adresněji vyjádřit ani k možnému původu kalcitové žilky - může jít o mineralizaci pozdně diagenetickou, syntektonickou (související s variskou rekrystalizací a deformací), či posttektonickou (tedy související s hydrotermální aktivitou po ukončení variské orogeneze).

Zajímavým zjištěním jsou více či méně zvýšené obsahy Ca v analyzovaných sulfátech baryt-celestinové řady, které nejsou zcela obvyklým jevem. Vzhledem k velmi dobré stechiometrii získaných analýz (tab. 1) lze předpokládat, že jde skutečně o izomorfní příměs anhydritové komponenty a ne ovlivnění analýz okolním kalcitem. Podobně zvýšený obsah Ca v celestinu uvádí Novotný (2011) z lokality Buchlovice u Uherského Hradiště, naproti tomu celestiny (a baryty s vysokým obsahem celestinové složky) z ostatních českých lokalit vápník v mikrosondou měřitelných koncentracích zpravidla neobsahují (obr. 4). Zvýšený obsah Ca není způsoben topominerálním vlivem hostitelských vápenců, neboť sulfáty z lokalit na Třinecku zvýšený Ca nemají, přestože jde také o mineralizace ve vápencích. Zda vstup Ca do sulfátů baryt-celestinové řady může souviset například s teplotními a tlakovými podmínkami při krystalizaci mineralizace či chemickým složením matečných fluid, objasní až budoucí výzkumy.

V návaznosti na zjištění přítomnosti Ba-bohatých silikátů (slídy, živce) v exokontaktu dříve těžené ložní barytové žíly, uložené v nectavských rulách na severním svahu Kamenné hory u Nectavy (Dolníček a Slobodník 2002), analyzoval Dolníček (2012) světlé slídy i z několika dalších výchozů ortorul na severním, severovýchodním a východním svahu Kamenné hory. Na dvou lokalitách zde byly ve slídách zjištěny zvýšené obsahy Ba, a to

v podobných koncentracích jako na výše zmíněné lokalitě s ložní barytovou žílou. Vzhledem ke stratigraficky nižší pozici obou tehdy nově zjištěných lokalit s Ba-slídami v porovnání s bývalým rudním kutiskem autor předpokládá, že v oblasti musel existovat i další zdroj Ba, z něhož by mohlo být Ba metamorfními fluidy přinášeno i do těchto stratigraficky nižších partií nectavských rul (Dolníček 2012). Zjištění přítomnosti Ba-Sr sulfátové mineralizace ve vápencích (para)autochtonu nectavského krystalinika, pokud by její primární zdroj byl skutečně v okolních vápencích, by tak představovalo z pohledu tektonické a stratigrafické stavby nectavského krystalinika další potenciálně možný zdroj Ba pro vysvětlení uvedené geochemické anomálie.

ZÁVĚR

V příspěvku je popsán druhý výskyt celestinu na Moravě, který byl zjištěn v bývalém vápencovém lomu u Nectavy. Drobné inkluze celestinu jsou akcesoricky přítomny spolu s barytem v kalcitové žíle protínající hostitelský (devonský?) vápenec, náležející k (para)autochtonu nectavského krystalinika. Chemické složení inkluzí sulfátů široce kolísá ($Brt_{0,6-97,2}Clt_{1,2-97,6}Anh_{1,6-7,8}$). Zdroj Ba a Sr je uvažován v okolních vápencích, přičemž získané výsledky naznačují epizodické uvolňování obou kovů do fluid během hydrotermálního procesu. Zajímavý je zvýšený obsah Ca v minerálech baryt-celestinové řady. Ten nelze vysvětlit pouhým topominerálním vlivem okolních vápenců, důležitou roli pravděpodobně hrály podmínky při krystalizaci (např. teplota, tlak, a/nebo složení matečných fluid). Primární Ba-mineralizace vápenců (para)autochtonu nectavského krystalinika by mohla být alternativním zdrojem Ba pro vznik Ba-obohacených světlých slíd, lokálně zjištěných při dřívějších výzkumech v bazálních partiích nadložních nectavských ortorul.

PODĚKOVÁNÍ

Laboratorní práce byly provedeny za finanční podpory Ministerstva kultury ČR v rámci institucionálního financování dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumné organizace Národní muzeum (DKRVO 2019-2023/1.II.c, 00023272).

LITERATURA

Benešová, Z., Čadek, J., 1966: Hydrotermální mineralizace v podloží křídových uloženin v Doubravici (vrt MJ-3). – Věstník Ústředního ústavu geologického, 41, 283–285.

Berger, W. H., 1968: Radiolarian skeletons: Solution at depths. – Science, 159, 1237–1238.

Calafford, J. M., Waele, J. D., Forti, P., Galli, E., Ebadi, M., 2011: Strontianite from Serizjan cave (Iran). A new occurrence of this rare cave mineral with a discussion of its genesis. – In: Filippi, M., Bosák, P. (eds.) Proceedings of the 16th International Congress of Speleology, 3, 449–453. Czech Speleological Society, Praha.

Dill, H. G., Henjes-Kunst, F., Berner, Z., Stüben, D., 2009: Miocene diagenetic and epigenetic strontium mineralization in calcareous series from Cyprus and the Arabian Gulf: Metallogenic perspective on sub- and suprasalt redox-controlled base metal deposits. – Asian Journal of Earth Sciences, 34, 557–576.

Dolníček, Z., 2001: Mineralogie barytových žil na Květnici u Tišnova. – Acta Musei Moraviae, Scientiae geologicae, 86, 59–73.

Dolníček, Z., 2012: Baryum ve světlých slídách nectavských ortorul. – Přírodovědné studie Muzea Prostějovska, 14, 77–81.

Dolníček, Z., Slobodník, M., 2002: Mineralogie a geneze rudního výskytu od Nectavy. – Sborník „Mineralogie Českého masivu a Západních Karpat“, 9–13. PřF UP Olomouc.

Dolníček, Z., Lehotský, T., Zapletal, J., Zimák, J., 2008: Geologické exkurze po Olomoucku. Dostupné na http://www.geology.upol.cz/. Pdf soubor, 71 stran.

Eichler, F., 1980: Nový nález celestinu v okolí Hamru u České Lípy. – Časopis pro mineralogii a geologii, 25, 3, 320.

Halavínová, M., 2005: Genetická charakteristika hydrotermální mineralizace v klastických horninách spodního karbonu Drahanské a Zábřežské vrchoviny. – MS, diplomová práce, PřF MU Brno.
Hanžl, P., 1994a: The correlation between the Nectava gneisses and granodiorites of the northern part of the Brno massif. – Věstník Českého geologického ústavu, 69, 3, 73–80.
Hanžl, P., 1994b: Předběžné výsledky mapování nectavského krystalinika. – Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 1993, 1, 80–81.
Hanžl, P., Otava, J., Kukal, Z. (eds.), 1998: Databáze významných geologických lokalit, 781, Nectava – lom. Dostupné na http://lokality.geology.cz/781.
Hlobilová, J., 1958: Monografie nectavských rul. – Sborník VŠP Olomouc, přírodní vědy V, geologie geografie biologie, 2.
Cháb, J., 1958: Geologie formací spodní stavby, především krystalinika, v oblasti mezi Jaroměřicemi, Vrážným, Hartínkovem, Kladkami a Chobyní na sz. Drahanské vysočiny. – MS, dipl. práce, UK Praha.
Chabr, P., Syka, J., Vavřín, I., 1973: Trhlinová mineralizace epizonálně metamorfovaných hornin z podloží křídy v okolí Hamru u České Lípy. – Sborník Severočeského muzea, přírodní vědy, 5, 71–84.
Chmiel, E., 2003: Nález celestinu v ropné dutině v obci Nebory. – Minerál, 11, 1, 28–31.
Kopecký, S., Pauliš, P., Havlíček, J., Pour, O., 2015: Anatas a brookit z alpské žíly a další novinky z kamenolomu Pohled u Havlíčkova Brodu. – Minerál, 23, 2, 112–122.
Kühn, J., Kühn, P., 1987: Mineralogická a petrografická charakteristika zrudnění u Nectavy u Jevíčka. – Acta Musei Moraviae, Scientiae Naturales, 72, 55–69.
Malý, K., Dobeš, P., 2002: Mineralogie polymetalických rudních výskytů u Maršova a Javůrku (svratecká klenba moravika). – Acta Musei Moraviae, Scientiae geologicae, 87, 75–85.
Matýsek, D., Jirásek, J., Osovský, M., Skupien, P., 2014: Minerals formed by the weathering of sulphides in mines of the Czech part of the Upper Silesian Basin. – Mineralogical Magazine, 78, 5, 1265–1286.
McManus, J., Berelson, W. M., Klinkhammer, G. P., Johnson, K.S., Coale, K. H., Anderson, R. F., Kumar, N., Burdige, D. J., Hammond, D. R., Brumsack, H. J., McCorkle, D. C., Rushdi, A. L., 1998: Geochemistry of barium in marine sediments: implications for its use as a paleoproxy. – Geochimica et Cosmochimica Acta, 62, 3453–3473.
Novotný, P., 2011: Celestin z okolí statku Zikmundov u Buchlovic. – Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci, 301, 92–97.
Pauliš, P., 2021: Nový přehled minerálů České republiky a jejich lokalit, 3. doplněné vydání. – Kuttna Kutná Hora.
Pouchou, J. L., Pichoir, F., 1985: "PAP" (ϕρZ) procedure for improved quantitative microanalysis. – In: Armstrong, J. T. (ed.), Microbeam Analysis, 104–106. San Francisco Press, San Francisco.
Rickman, D. L., 1977: The origin of celestite (strontium sulfate) ores in the southwestern United States and northern Mexico. – MSc thesis, New Mexico Institute of Mineralogy and Technology, Socorro, New Mexico, 75 pp.
Rusek, P., Valošek, Č., 1959: Zpráva o výsledku geologicko-mineralogických pochůzek v okrese Český Těšín. – Zprávy Okresního muzea v Českém Těšíně, 12, 130–131.
Saunders, J. A., Prikryl, J. D., Posey, H. H., 1988: Mineralogic and isotopic constraints on the origin of strontium-rich cap rock, Tatum Dome, Mississippi, U.S.A. – Chemical Geology, 74, 1–2, 137–152.
Skýpala, J., 2014: Stronciová mineralizace těšínských vápenců (slezská jednotka Vnějších Západních Karpat. – MS, bakalářská práce, PřF UP Olomouc.
Švestka, J., 2002: Některé vzácnější minerály ze šlichových vzorků z České republiky. – Minerál, 10, 4, 270–273.
Vavřín, I., 1989: Hydrotermální sulfátová mineralizace z podloží křídy z okolí Hamru u České Lípy a Křížan. – Sborník Severočeského muzea, přírodní vědy, 17, 69–84.
Vrtiška, L., 2017: Výskyt celestinu v České republice. – Minerál, 25, 5, 421–424.