

<https://doi.org/10.46861/bmp.33.181>

PŮVODNÍ PRÁCE/ORIGINAL PAPER

# Krystalovaný baryt z Otrokovic (flyšové pásmo Vnějších Západních Karpat, Česká republika)

## Baryte crystals from Otrokovice (Flysch Belt of the Outer Western Carpathians, Czech Republic)

ROSTISLAV KOUTŇÁK<sup>1)\*</sup>, ZDENĚK DOLNÍČEK<sup>2)</sup>, JANA ULMANOVÁ<sup>3)</sup>  
A MICHAELA KREJČÍ KOTLÁNOVÁ<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Bezručova 1168, 765 02 Otrokovice; \*e-mail: rosta.koutnak@seznam.cz

<sup>2)</sup>Mineralogicko-petrologické oddělení, Národní muzeum, Cirkusová 1740, 193 00 Praha 9

<sup>3)</sup>Volmanova 2001, 250 88 Čelákovice

<sup>4)</sup>Výzkumný ústav stavebních hmot, Hněvkovského 30/65, 617 00 Brno

KOUTŇÁK R, DOLNÍČEK Z, ULMANOVÁ J, KREJČÍ KOTLÁNOVÁ M (2025) Krystalovaný baryt z Otrokovic (flyšové pásmo Vnějších Západních Karpat, Česká republika). Bull Mineral Petrolog 25(2): 181-186. ISSN 2570-7337

### Abstract

A new locality of baryte was discovered NE from the Otrokovice town, southeastern Moravia, Czech Republic. The studied sample was collected by Vítězslav Skácel in 2003 during excavations associated with construction of highway D55. Isolated tabular baryte crystals up to 3 mm in size overgrow calcite crystals in a vug of calcite vein cutting Paleogene sandstones belonging to the Vsetín Member of the Zlín Formation, Rača Unit, Flysch Belt of the Outer Western Carpathians. Baryte crystals are zoned in terms of both colour (white core and colourless margin) and chemical composition. A distinct oscillatory zoning due to variable Sr contents is observed on BSE images of the studied baryte crystals, with 0.0 to 8.0 mol. % of the celestite component. The associated rhombohedral calcite crystals are characterized by elevated admixtures of Fe and Mn (2.0 - 2.4 mol. % of siderite and 0.6 - 0.9 mol. % of rhodochrosite components). The study site represents a new locality of epigenetic baryte mineralization, which is relatively rarely reported from the siliciclastic sediments of the Czech part of the Flysch Belt.

**Key words:** Flysch Belt, Outer Western Carpathians, Rača Unit, hydrothermal veins, baryte, calcite

Obdrženo 22. 9. 2025; přijato 24. 11. 2025

### Úvod

V české části flyšového pásma Vnějších Západních Karpat je baryt relativně vzácným minerálem. Na žádné lokalitě zde nevytváří větší akumulace. Podle dostupných literárních údajů byly výskyty barytu zaznamenány hlavně ve třech základních litologických prostředích – vyvěřelých horninách, bituminózních těšínských vápencích a siliciklastických sedimentech.

Největší množství dosud známých lokalit s výskytem barytu je v oblasti vněškarpatského flyšového pásma vázáno na plošně poměrně málo rozsáhlá tělesa vyvěřelých hornin. Jde jednak o horniny těšínitové asociace spodnokřídového stáří ve slezské jednotce, jednak o oblast neovulkanitů v okolí Uherského Brodu. V horninách těšínitové asociace je baryt součástí výplní mandlí či hydrotermálních žil ve vulkanitech na řadě lokalit (např. Choryně, Kojetín, Příbor, Skotnice, Nový Jičín, Palačov, Hodslavice, Kunčice p. Ondřejníkem, Janovice) a doprovází v nich zejména křemen, karbonáty, či zeolity (přehledně viz Jirásek et al. 2017 a nověji Matýšek a Jirásek 2025). Výskyty barytu zde souvisí se zvýšenými obsahy Ba v horninách těšínitové asociace (125 - 4610 ppm; Jirásek et al. 2017), kterýžto prvek byl remobilizován během intenzivních postmagmatických hydrotermálních alterací (Jirásek et al. 2017). V uherskobrodských neovulkanitech jsou drobné výskyty barytu popsány

jednak z výplní mandlí ve vulkanitech (vedle převažujícího křemene a karbonátů; Kruťa 1946, 1966; Krobot 2011; Ulmanová 2015), jednak z křemen-karbonát-sulfidických rudních žilek (Přichystal 1974).

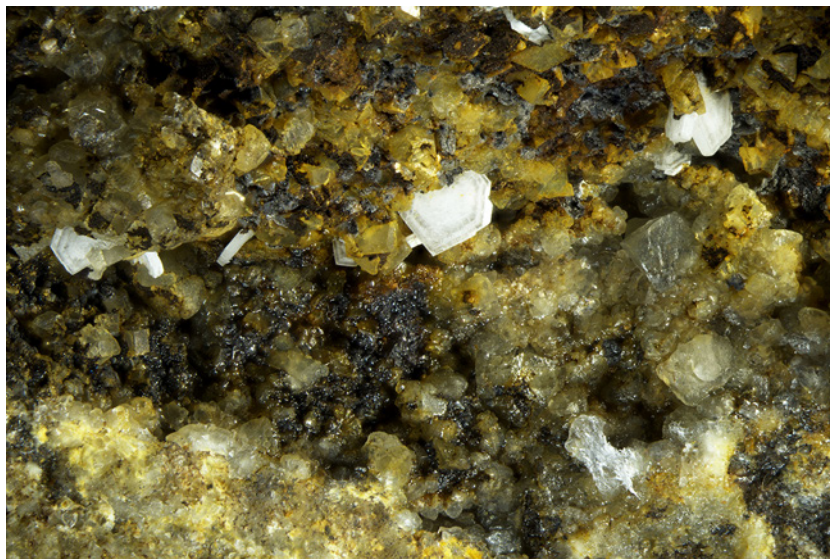
Dosti specifickým případem jsou výskyty barytu vázané na Sr mineralizaci na Těšínsku a Třinecku. Baryt je zde relativně běžně součástí nerostné asociace s kalcitem, stroncianitem, celestinem a přírodními uhlovodíky, jež je vázána na bituminózní svrchnojurské pelity vendryňského souvrství a svrchnojurské až spodnokřídové těšínské vápence slezské jednotky (Skýpala 2014).

Relativně malé množství lokalit barytu je dosud známo z prostředí plošně zcela převažujících siliciklastických hornin flyšového pásma, reprezentovaných zejména písčinci, jílovců, prachovců a slepenci křídového až paleogenního stáří. Baryt zde tvoří podle literárních údajů minoritní součást epigenetických kalcitových žilek na puklinách písčinců. Jednotlivé lokality (např. Svatý Štěpán, Svatá Sidonie, Koryčany aj.) jsou situovány v různých tektonických jednotkách vněškarpatského flyše (např. Kruťa 1946, 1966; Vlasáková a Kropáč 2016). Vzhledem k minimální moderní prozkoumanosti těchto obvykle mineralogicky velmi jednoduchých mineralizací lze ovšem v této oblasti v budoucnu očekávat nárůst počtu lokalit. Nasvědčuje tomu běžný výskyt barytu ve šlichových vzorcích z oblastí



pískovce a jílovce vsetínských vrstev
  kvartérní sedimenty

**Obr. 1** Geologická pozice studované lokality (hvězdička). Podkladová mapa upravena z elektronické verze geologické mapy ČR 1:50 000 (<https://mapy.geology.cz/geocr50/>).



flyšových sedimentů (Hranáč 1996; Janíčková 2010; Uhlíř et al. 2011; nepublikovaná data Z.D.). Hranáč (1996) uvádí přítomnost barytu v 91 % z více než 6000 šlichových vzorků studovaných v rámci regionální šlichové prospekce v oblasti flyšového pásma; tento minerál zpravidla představuje akcesorickou fázi, výjimečně i jednu z hlavních komponent těžké frakce (Janíčková 2010; Uhlíř et al. 2011). Samozřejmě ve šlichových vzorcích pocházejících z eluvií nelze vyloučit ani možný příspěvek jiných, v dané oblasti dosud neidentifikovaných genetických typů barytu (např. z polské části podslezské jednotky jsou známy výskyty barytových konkrecí; Leśniak et al. 1999).

V tomto příspěvku přinášíme informaci o novém výskytu krystalovaného barytu na epigenetických hydrotermálních žilách v prostředí flyšových pískovců, který byl před několika lety objeven u Otrokovic.

### Studovaný materiál a lokalita

Studovaný vzorek nalezl v roce 2003 dnes již zesnulý otrokovický sběratel minerálů a hornin Vítězslav Skácel. Lokalitou byla stavba dálnice D55 u Otrokovic. Vzorek byl odebrán v zářezu vyhloubeném při stavbě dálnice sv. od města, v místě budovaného sjezdu na 30. kilometru dálnice (dnes sjezd Otrokovice-sever; obr. 1). V. Skácel lokalitu pracovníčně označil jako „Háječek“. Podle geologické mapy 1 : 50 000 je širší okolí lokality budováno sedimentárními horninami račanské jednotky flyšového pásma Vnějších Západních Karpat. V prostoru lokality vystupují eocenní až oligocenní pískovce a jílovce vsetínských vrstev zlínského souvrství (obr. 1). V jejich nadloží jsou kvartérní sedimenty, reprezentované kamenitými až hlinitokamenitými svahovými uloženinami.

**Obr. 2** Skupina bílých krystalů barytu narostlých na drůze krystalů kalcitu, místy povlečených limonitem. Velikost největšího krystalu barytu 3 mm. Foto J. Ulmanová.

**Obr. 3** Detail největšího a zonálního krystalu barytu z obr. 2. Krystalograficky nejsložitější spojka včetně prizmatu {101}. Velikost krystalu 3 mm. Foto J. Ulmanová.

## Metodika

Makrofotografie vzorku v napadajícím světle byly pořízeny pomocí mikroskopu Nikon SMZ 25 s digitální kamerou Nikon DS-Ri2 za použití funkce skládání obrazu v programu NIS Elements AR verze 4.20.

Z jednotlivých odlomených krystalů kalcitu a barytu byl zhotoven leštěný zalévaný preparát, jenž byl následně potažen uhlíkovým filmem o tloušťce 30 nm a studován na elektronové mikroskopě Cameca SX-100 v laboratoři Mineralogicko-petrologického oddělení Národního muzea v Praze (operátor Z. Dolníček). Na přístroji byly pořízeny snímky ve zpětně odražených elektronech (BSE), provedena identifikace jednotlivých fází pomocí energiově disperzních (EDS) spekter a kvantitativně měřeno chemické složení vybraných fází ve vlnově disperzním (WDS) modu. Kvantitativní analýzy minerálů byly provedeny při urychlovacím napětí 15 kV, proudu svazku 10 nA (baryt), respektive 5 nA (kalcit) a průměru elektronového svazku 0.7  $\mu\text{m}$  (baryt), respektive 5  $\mu\text{m}$  (kalcit). V obou minerálech byly měřeny obsahy Al, Ba, Ca, Co, Cu, Fe, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, S, Si, Sr a Zn. Použité standardy a analytické čáry: albit (NaK $\alpha$ ), apatit (PK $\alpha$ ), baryt (BaL $\beta$ ), celestin (SK $\alpha$ , SrL $\beta$ ), Co (CoK $\alpha$ ), diopsid (MgK $\alpha$ ), chalkopyrit (CuK $\alpha$ ), Ni (NiK $\alpha$ ), rodonit (MnK $\alpha$ ), sanidin (AlK $\alpha$ , SiK $\alpha$ ), vanadinit (PbM $\alpha$ ), wollastonit (CaK $\alpha$ , SiK $\alpha$ ) a zinkit (ZnK $\alpha$ ). Měřící časy na píku se pohybovaly mezi 10 a 30 s, měřící časy pozadí trvaly polovinu času měření na píku. Načtená data byla přepočítána na hm. % s použitím standardní PAP korekce (Pouchou a Pichoir 1985). Obsahy prvků, které nejsou uvedeny v níže prezentovaných tabulkách, byly ve všech případech pod mezí stanovitelnosti.

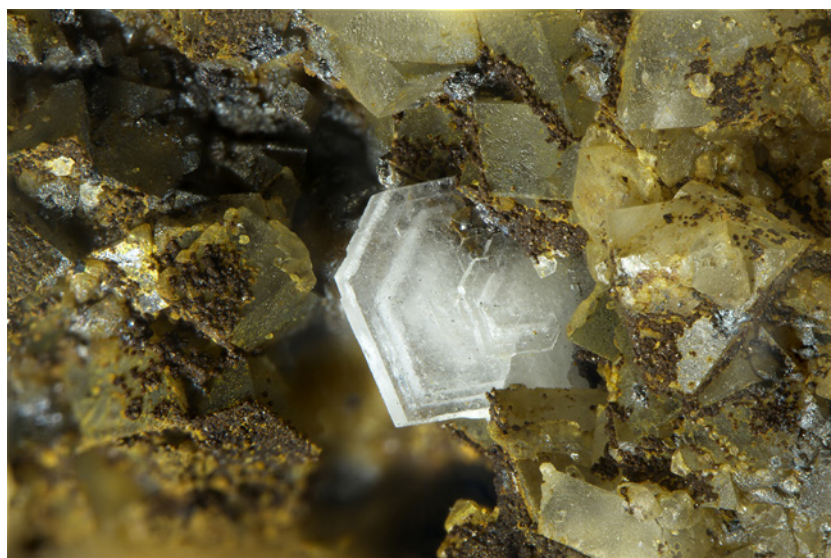
## Charakteristika mineralizace

Studovaný vzorek je tvořen středně zrnitým béžovým pískovcem s kalcitovým tmelem, protínaným drobnými (mocnost max. 2 - 3 mm) kalcitovými hydrotermálními žilkami. Na horní straně vzorku je pak odkrytá plochá drúzová dutina v jedné takové hydrotermální žilce, jež je vystlaná drobnými krystaly kalcitu a barytu o velikosti mezi 1 a 3 mm. Partie s krystaly pokrývá plochu několika  $\text{cm}^2$ . Krystaly kalcitu jsou lokálně pokryty zemitým limonitem.

**Kalcit** je převažujícím minerálem ve studované žilce i drúzové dutině.



Obr. 4 Morfologicky jednodušší krystal barytu na drúze kalcitu. Velikost krystalu 2.5 mm. Foto J. Ulmanová.



Obr. 5 Oscilačně zonální tabulkovitý krystal barytu na drúze kalcitu. Velikost krystalu 2 mm. Foto J. Ulmanová.

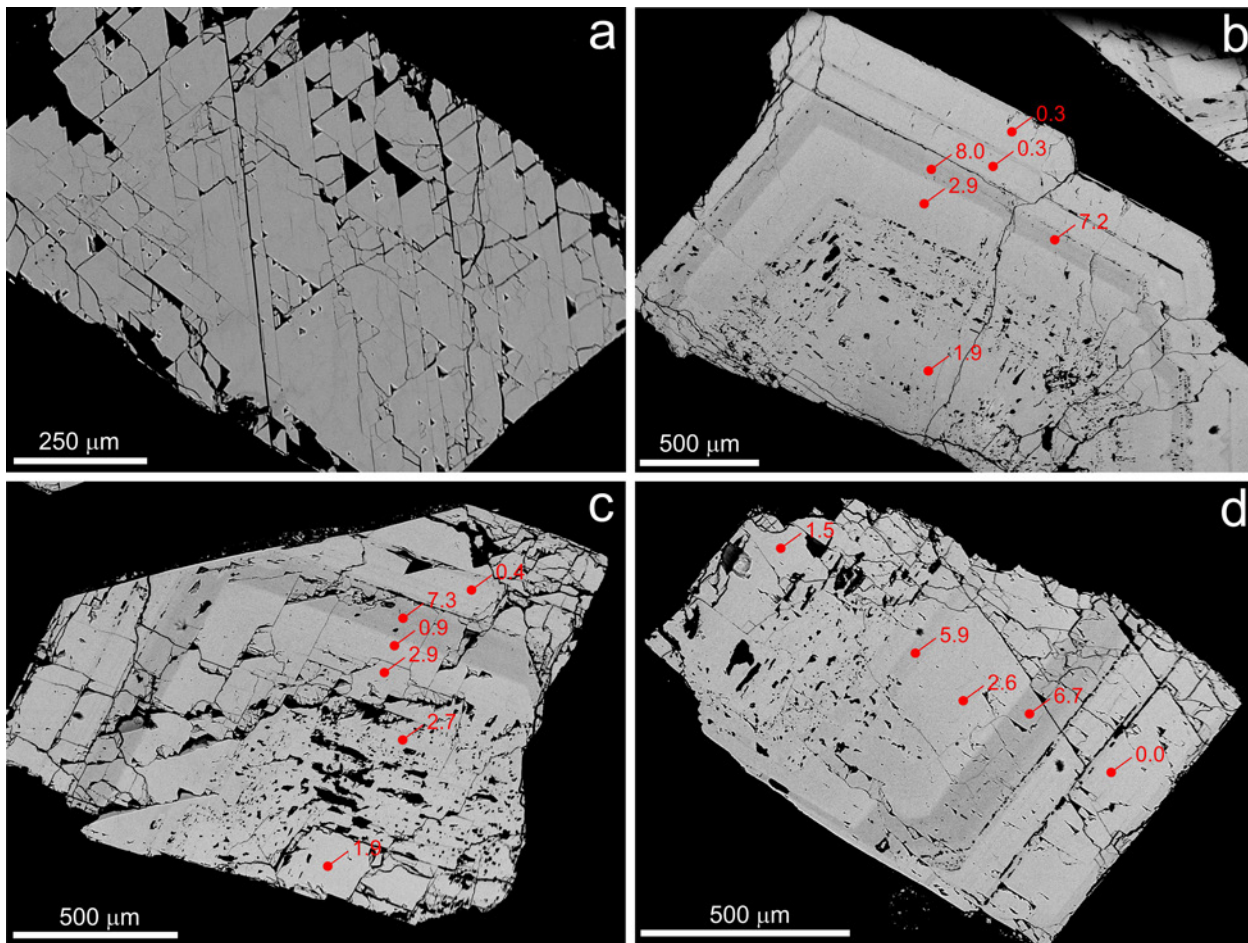
**Tabulka 1** Chemické složení kalcitu z Otrokovic. Obsahy oxidů v hm. %, hodnoty apfu jsou vypočítány na základ jednoho atomu kovů na vzorcovou jednotku, obsahy koncových členů v mol. %. Obsah  $\text{CO}_2$  je dopočten ze stechiometrie

An. č.	1	2	3	4	5	6
$\text{CO}_2$	43.44	43.24	42.97	43.51	43.15	43.23
CaO	53.57	53.40	53.29	53.81	53.33	53.52
MnO	0.59	0.48	0.43	0.58	0.61	0.61
FeO	1.68	1.69	1.43	1.50	1.50	1.38
Celkem	99.28	98.81	98.12	99.40	98.59	98.74
Ca	0.968	0.969	0.974	0.971	0.970	0.971
Mn	0.008	0.007	0.006	0.008	0.009	0.009
Fe	0.024	0.024	0.020	0.021	0.021	0.020
Celkem	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Cal	96.8	96.9	97.4	97.1	97.0	97.1
Rdc	0.8	0.7	0.6	0.8	0.9	0.9
Sid	2.4	2.4	2.0	2.1	2.1	2.0

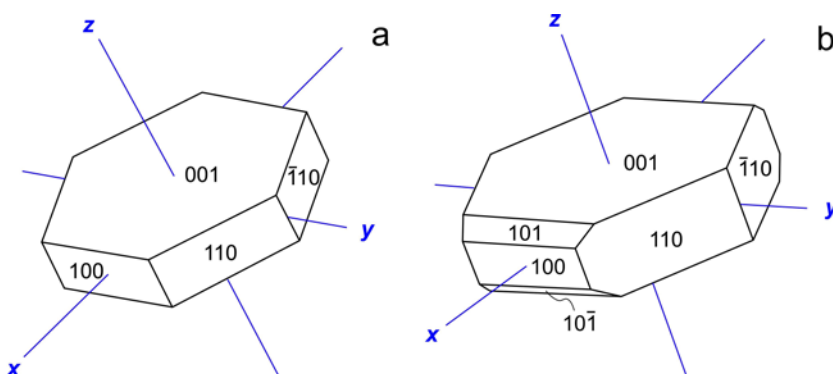
Zrnitý kalcit v žilce je mléčně bílý s velikostí zrn do 3 mm. V drúzové dutině kalcit vytváří hojné klencové krystaly o velikosti do 2 mm (obr. 2 - 5). Krystaly jsou lokálně pokryty rezavou vrstvičkou *limonitu*. Nejstarší části kalcitových krystalů v blízkosti podložky jsou bílé a zakalené, zatímco apikální části krystalů jsou bezbarvé a průhledné. Povrch krystalů je v místech, kde na nich chybí *limonitový* povlak, jemně naleptaný s matným leskem (obr. 2 - 5). V BSE obraze není na naleštěných řezech kalcitovými krystaly z drúzové dutiny patrná žádná chemická zonalita (obr. 6a). To potvrdily i provedené bodové WDS analýzy (tab. 1), které vykázaly velmi stálé chemické složení v rámci jednotlivých krystalů i při srovnání různých krystalů navzájem. Vedle zcela převažujícího Ca byly v kalcitu zjiště-

ny jen slabě zvýšené obsahy Fe (0.020 - 0.024 *apfu*) a Mn (0.006 - 0.009 *apfu*). Zjištěné složení odpovídá přítomnosti 2.0 - 2.4 mol. % sideritové a 0.6 - 0.9 mol. % rodochrozitové komponenty (tab. 1). Vzájemná korelace mezi oběma minoritními složkami zjištěna nebyla ( $r^2 = 0.02$ ). Průměrný ( $n = 8$ ) empirický vzorec studovaného kalcitu z Otrokovic, kalkulovaný na bázi jednoho kationtu kovů na vzorcovou jednotku, je  $(Ca_{0.97}Fe_{0.02}Mn_{0.01})_{S=1.00}CO_3$ .

**Baryt** je minoritním minerálem studované drúzové dutiny (obr. 2). Je mladší než kalcit. Vytváří zde jednotlivé krystaly či jejich málo početné subparalelní či růžcovité srostlice, jež jsou na vzorku náhodně rozmístěné. Krystaly dosahující velikosti do 3 mm mají tabulkovitý tvar s šestiúhelníkovým obrysem a skelný lesk (obr. 2 - 5).



**Obr. 6** Studované minerály z mineralizace s barytem z Otrokovic na BSE snímcích. a - kompozičně homogenní krystal kalcitu. b-d - zonalita krystalů barytu. Číselné hodnoty odkazují na naměřené obsahy celestinové složky (v mol. %). Všechny snímky Z. Dolníček.



**Obr. 7** Idealizovaná vizualizace krystalů barytu z Otrokovic. Překresleno z výstupu programu SMORF ([www.smorf.nl](http://www.smorf.nl)).

**Tabulka 2** Příklady chemického složení barytu z Otrokovic. Obsahy oxidů v hm. %, hodnoty apfu jsou vypočítány na základ jednoho atomu kovů na vzorcovou jednotku, obsahy koncových členů v mol. %. b.d. - pod mezí stanovitelnosti

An. č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SO <sub>3</sub>	34.40	33.93	34.17	34.22	34.50	34.54	34.47	34.39	34.69	34.71	34.97	34.76	35.19	34.92
SrO	b.d.	0.14	0.19	0.38	0.68	0.87	1.15	1.22	1.32	2.66	3.01	3.15	3.32	3.61
BaO	66.09	65.06	65.29	65.17	65.18	65.12	64.49	64.52	64.59	62.73	62.43	61.96	62.74	61.76
Celkem	100.49	99.13	99.65	99.77	100.36	100.53	100.11	100.13	100.60	100.10	100.41	99.87	101.25	100.29
S	0.997	0.995	0.998	0.997	0.998	0.996	0.997	0.993	0.998	0.997	1.001	0.999	0.996	0.996
Sr	b.d.	0.003	0.004	0.009	0.015	0.019	0.026	0.027	0.029	0.059	0.067	0.070	0.073	0.080
Ba	1.000	0.997	0.996	0.991	0.985	0.981	0.974	0.973	0.971	0.941	0.933	0.930	0.927	0.920
Me sum	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Brt	100.0	99.7	99.6	99.1	98.5	98.1	97.4	97.3	97.1	94.1	93.3	93.0	92.7	92.0
Cel	0.0	0.3	0.4	0.9	1.5	1.9	2.6	2.7	2.9	5.9	6.7	7.0	7.3	8.0

Krystalograficky jde vždy o jednoduché máloploché spojky. Převažují na nich plochy bazálního pinakoidu {001}, v menší míře je zastoupeno i vertikální prizma {110} v rovnováze s pinakoidem {100} a nepatrnými plochami někdy bývá (pouze u největších krystalů) zastoupeno i prizma {101} (bez měření, symboly tvarů jsou pro postavení s  $c < a < b > c$ ; obr. 7). Nejstarší partie krystalů jsou mléčně bílé a zakalené, okraje bezbarvé a průhledné, někdy s tenkou mléčně zakalenou růstovou zónou (obr. 2 - 5). V BSE obraze nábrusu je patrné, že zakalené zóny obsahují v naleštěném povrchu množství drobných depresí (obr. 6b-d), je tedy zřejmé, že zakalení minerálu je způsobeno přítomností velkého množství primárních fluidních inkluzí. Cizí minerální inkluze zjištěny nikdy nebyly. V BSE obraze je dále zřetelně patrná oscilační chemická zonalita, charakterizovaná střídáním světlejší a tmavěji zbarvených zón (obr. 6b-d), jež však nekorespondují se zonalností viditelnou makroskopicky. Charakter této chemické zonalnosti je u všech třech blíže studovaných krystalů velice podobný (obr. 6b-d). Bodové WDS analýzy prokázaly, že kompoziční zonalnost je zapříčiněna různě velkými obsahy Sr, kterýžto prvek představuje v otrokovickém barytu jedinou příměs, detekovanou v téměř všech provedených analýzách (tab. 2). Obsahy Sr se pohybují mezi 0.000 a 0.080 apfu, jež odpovídají 0.0 až 8.0 mol. % celestinové složky (tab. 2). Nejstarší zakalená partie krystalů je prakticky bez zonalnosti a má zhruba střední obsahy celestinové složky (1.5 - 2.7 mol. %), pak následuje střídání relativně tenkých zón s vysokými a nízkými obsahy Sr (0.3 - 8.0 mol. % Cel) a nejmladší okraje krystalů mají vždy velmi nízké obsahy Sr (0.0 - 0.4 mol. % Cel; obr. 6c-d). Průměrný ( $n = 18$ ) empirický vzorec studovaného barytu z Otrokovic je na bázi jednoho kationtu kovů na vzorcovou jednotku možno vyjádřit jako  $(\text{Ba}_{0.97}\text{Sr}_{0.03})_{\text{S}=1.00}\text{S}_{1.00}\text{O}_4$ .

### Diskuse a závěr

Studovaný výskyt rozšiřuje dosavadní velmi omezené topograficko-mineralogické znalosti o výskytu barytových mineralizací v karpatském flyši. Stejně jako u dalších dosud známých výskytů barytu v horninovém prostředí siliciklastických sedimentů české části flyšového pásma, jde o epigenetický typ mineralizace, vázaný na hydrotermální žíly. Podle našich znalostí nebyly baryty z prostředí siliciklastik z této oblasti dosud téměř vůbec detailněji studovány (pouze z kalcitové žíly z lokality Koryčany analyzovali baryt s 0.0 až 1.4 mol. % celestinové komponenty Vlasáková a Kropáč 2016), takže nelze říci, zda je zjiště-

ná instruktivní růstová zonalita barytu z Otrokovic jevem v dané oblasti běžným či výjimečným. V každém případě existence zón s odlišnou koncentrací fluidních inkluzí a odlišným chemismem může svědčit o opakovaných změnách ve složení matečných roztoků, změnách rychlosti krystalizace, mísení různých typů fluid, a/nebo změnách teploty (srov. např. Dolníček 2004). Již dnes je zřejmé, že širší aplikace soudobých mineralogických a geochemických výzkumných metod na lokalitách s výskytem barytu by přinesla pro danou oblast množství původních genetických zjištění. Studovaný vzorek barytu z Otrokovic byl předán do sbírek Muzea jihovýchodní Moravy ve Zlíně.

### Poděkování

Autoři děkují Jiřině Skácelové za poskytnutí studijního nerostného materiálu z pozůstalosti V. Skácela. Práce na dané problematice byly finančně podpořeny Ministerstvem kultury ČR v rámci institucionálního financování výzkumné organizace Národní muzeum (00023272 - cíl DKRVO 2024-2028/1.II.b). Kolegům J. Jiráskovi a P. Paulišovi jsme zavázáni za vstřícné recenzní posouzení rukopisu.

### Literatura

- DOLNÍČEK Z (2004) Mineralogie a podmínky vzniku fluoritových a barytových mineralizací brunovistulika. MS, disert. práce, MU Brno
- HRAŇÁČ P (1996) Šlichová prospekce na území flyšového pásma Západních Karpat. Geol Výzk Mor Slez v r 1995, 3: 161-163
- JANIČKOVÁ K (2010) Výskyt drahých kovů ve střední části Moravskoslezských Beskyd: mýty a skutečnost. MS, bakalářská práce, UP Olomouc
- JIRÁSEK J, DOLNÍČEK Z, MATÝSEK D, URUBEK T (2017) Genetic aspects of barite mineralization associated with teschenites in the Silesian Unit, Outer Western Carpathians, Czech Republic. Geol Carpath 68(2): 119-129
- KROBOT J (2011) Dokumentace hydrotermálních mineralizací v bělokarpatské jednotce magurského flyše (Vnější Západní Karpaty). MS, bakalářská práce. UP Olomouc
- KRUŽA T (1946) Eruptiva na Uherskobrodsku a jejich mineralogické poměry. Čas Vlast spol mus 55(203 a 204): 1-36
- KRUŽA T (1966) Moravské nerosty a jejich literatura 1940-1965. Moravské museum. Brno

- LEŚNIAK PM, ŁĄCKA B, HŁADÍKOVÁ J, ZIELIŃSKI G (1999) Origin of barite concretions in the West Carpathian flysch, Poland. *Chem Geol* 158: 155-163
- MATÝSEK D, JIRÁSEK J (2025) Přehled minerálů hornin těšínitové asociace v Podbeskydí (Česká republika a Polsko). *Acta Mus Morav, Sci geol* 110(1): 3-85
- POUCHOU J, PICHOT F (1985) „PAP“ (φρZ) procedure for improved quantitative microanalysis. In: ARMSTRONG JT (ed): *Microbeam Analysis*: 104-106. San Francisco Press. San Francisco
- PŘICHYSTAL A (1974) Mineralogicko-chemické studium nerostných asociací na lokalitě Bučník (Komňa u Bojkovic). MS, diplomová práce, UJEP Brno
- SKÝPALA J (2014) Stronciová mineralizace těšínských vápenců (slezská jednotka Vnějších Západních Karpat). MS, bakalářská práce, UP Olomouc
- UHLÍŘ D, DOLNÍČEK Z, KOLBINGER D (2011) Rekognoscace a šlichová prospekce terénních pozůstatků po možné těžbě nerostných surovin na Hostýně (Hostýnské vrchy). *Acta Mus Morav, Sci geol* 96(1): 47-60
- ULMANOVÁ J (2015) Podmínky vzniku vybraných mineralizací z lomu Bučník u Komni. MS, bakalářská práce, UP Olomouc
- VLASÁKOVÁ J, KROPÁČ K (2016) Hydrotermální mineralizace v horninách soláňského souvrství v západní části Chřibů. *Geol Výzk Mor Slez* 23: 39-44

#### Internetové zdroje

Geologická mapa ČR 1:50 000. Přístup 10. 9. 2025 na adrese <https://mapy.geology.cz/geocr50/>

SMORF. Přístup 15. 9. 2025 na adrese <http://www.smorf.nl>