

BARNATÝ MUSKOVIT A BARNATÝ FLOGOPIT V METAMORFITECH A RUDÁCH ZLATOHOŘSKÉHO RUDNÍHO REVÍRU

Barium muscovite and barium phlogopite in metamorphic rocks and ores of the Zlaté Hory Ore District

Pavel Novotný¹, Jiří Zimák²

¹Vlastivědné muzeum, nám. Republiky 5, 771 73 Olomouc; e-mail: novotny@vmo.cz

²Katedra geologie PřF UP, tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc; e-mail: zimak@prfnw.upol.cz

(15-11 Zlaté Hory, 15-13 Vrbno p. Pradědem)

Key words: *Vrbno Group, Zlaté Hory ore district, barium muscovite, barium phlogopite, barium feldspars*

Abstract:

Barium contents of both muscovites and phlogopites from metamorphic rocks and ores of the Zlaté Hory ore district have been determined by EPMA. The results obtained show that muscovites from metapelites with intercalations or lenses rich in barite and/or barium feldspars contain 1.5-8.2 wt.% BaO. Muscovites from massive sulphide ores contain up to 6.1 wt.% BaO. Increased barium contents have been established in rock-forming phlogopite (up to 4.7 wt.% BaO). Chloritization of Ba-phlogopite was accompanied by leaching of barium. Therefore, it is assumed that Ba-phlogopite may be considered as an important source of barium for hydrothermal mineralization of the Alpine-type, often containing Ba-feldspars.

Jedním z charakteristických znaků hornin vrbenské skupiny v prostoru zlatohorského rudního revíru jsou relativně vysoké koncentrace barya. Podle Čably et al. (1979) např. zdejší muskovitické břidlice obsahují v průměru 880 ppm Ba, grafit-muskovitické břidlice 3944 ppm Ba a rohovcovité kvarcité 1860 ppm Ba. Koncentrace Ba v horninách v prostoru ložiskových těles i v samotných sulfidických rudách jsou řádově vyšší. Hlavními koncentrátoři Ba v rudních tělesech (a jejich bezprostředním okolí) jsou baryt a Ba-živce, ale v převažujícím objemu hornin mimo sulfidické akumulace je dle našeho názoru nejvýznamnějším nositelem Ba muskovit (přestože lokálně mohou tyto horniny obsahovat v akcesorickém až vedlejší množství i baryt nebo Ba-živce). První a patrně jediné údaje o barnatosti zlatohorských muskovitů jsou v nepublikovaných pracích Šreina (1986, 1987), v nichž jsou uváděny muskovity s obsahy BaO v rozpětí 1 až 8 hm.% (ve vzorcích z vrtů ZH2095 a ZH2107).

V rámci výzkumu mineralizací alpského typu ve zlatohorském revíru (úkol Ministerstva kultury ČR: RK99P03OMG010) jsme provedli studium chemického složení horninových slíd. Detailně bylo studováno pět zcela rozdílných vzorků. Vzorky I, II a III pocházejí ze štoly Josef, vzorek IV z vrtu ZH-HS-25 (131,7 m) v prostoru ložiska ZH-Hornické skály; vzorek V byl odebrán ze zakládky v důlní chodbě 1201 ložiska ZH-východ. Všechny níže uvedené údaje o chemismu minerálů byly získány na přístroji CamScan s připojeným EDX analyzátořem Link AN 10 000 (urychlovací napětí 20 kV, korekce programem ZAF-4,

analytik V. Vávra, PřF MU Brno).

Vzorek I odpovídá silně karbonátické chlorit-muskovitické až muskovit-chloritické břidlici (ve smyslu nomenklatury hornin užívané ve zlatohorském revíru). Karbonát se v této hornině koncentruje do výrazně světlejších pásků o mocnosti až několik cm. Jeho složení odpovídá Fe-dolomitu. Fylosilikáty jsou zastoupeny zhruba ve stejném poměru chloritem klinochlor-chamositové řady (s relativně vysokým obsahem Cr - až 1,03 hm.% Cr₂O₃) a muskovitem. Muskovit je vázán především na karbonátem bohaté pásy, v nichž tvoří drobné šupinky. Obsahuje 5,5-8,2 hm.% BaO; zajímavé jsou i relativně vysoké obsahy Cr₂O₃ dosahující až 1,5 hm.% (viz tab. 1, č. 1-4). V hornině je hojně přítomen albit (An₀₀₋₀₃) a také pyrit; v horninových páscích s vyšším podílem chloritu je běžný ilmenit.

Vzorek II má charakter karbonátické chloritické kvarcité břidlice s relativně hojným albitem, barytem a jen zcela ojedinělým flogopitem. Karbonát (Fe-dolomit), albit a baryt se koncentrují do pásků o mocnosti do 1 cm. Flogopit se v hornině zachoval jen v reliktech (je zatlačován chloritem klinochlor-chamositové řady). Šupinky a tabulky flogopitu v příčném řezu vykazují výrazný pleochroismus (téměř bezbarvý - světle hnědý). EDX analýzy prokázaly poměrně značný obsah Ba (3,7-4,7 hm.% BaO) - viz tab. 2. V malém množství jsou přítomny sulfidické minerály (pyrit, méně chalkopyrit).

Vzorek III pochází ze zhruba 25-30 cm mocné polohy tzv. karbonátických kvarcítů se sulfidy a barytem, jenž se kumuluje v jejich centrální části. Podle některých názorů

vzorek anal.č.	I 1	I 2	I 3	I 4	III 5	III 6	IV 7	IV 8	IV 9	V 10	V 11
SiO ₂	46.15	45.58	46.13	45.05	44.04	43.78	47.70	44.74	45.96	45.73	45.79
TiO ₂	-	-	0.57	-	1.01	-	0.23	0.76	0.52	-	-
Al ₂ O ₃	29.57	30.41	30.84	31.36	26.70	30.49	30.64	31.84	29.79	34.16	33.58
Cr ₂ O ₃	1.51	0.81	0.75	-	3.83	-	-	-	-	-	-
V ₂ O ₃	-	0.45	-	-	1.92	1.40	-	-	-	-	-
BaO	5.53	5.58	6.86	8.24	7.48	7.70	1.49	4.73	5.33	5.49	6.06
FeO	3.00	3.75	2.80	2.87	2.80	3.38	2.88	4.15	3.43	0.68	0.74
MgO	1.71	1.93	2.10	2.28	2.37	2.28	2.04	1.67	2.47	2.15	2.34
K ₂ O	8.90	8.69	8.70	8.02	8.02	8.38	10.22	8.80	9.44	8.90	9.06
CuO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.46	-
suma	96.37	97.20	98.75	97.82	98.17	97.41	95.20	96.69	96.94	97.57	97.57
Si	3.19	3.13	3.13	3.10	3.07	3.05	3.23	3.07	3.16	3.07	3.09
Ti	-	-	0.03	-	0.05	-	0.01	0.04	0.02	-	-
Al	2.41	2.46	2.46	2.55	2.20	2.51	2.44	2.57	2.41	2.70	2.67
Cr	0.08	0.04	0.04	-	0.21	-	-	-	-	-	-
V	-	0.02	-	-	0.11	0.08	-	-	-	-	-
Ba	0.15	0.15	0.18	0.22	0.20	0.21	0.04	0.13	0.14	0.14	0.16
Fe	0.17	0.22	0.16	0.16	0.16	0.20	0.16	0.24	0.20	0.04	0.04
Mg	0.18	0.20	0.21	0.23	0.25	0.24	0.21	0.17	0.25	0.22	0.24
K	0.78	0.77	0.75	0.70	0.71	0.75	0.88	0.77	0.83	0.76	0.78
Cu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-

Tab. 1 - Reprezentativní chemické analýzy muskovitu (obsahy oxidů uvedeny v hm.%, počty kationtů na bázi 11 atomů kyslíku).

Tab. 1 - Representative chemical analyses of muscovite (contents of oxides in wt.%, numbers of cations on the basis of 11 oxygens).

vzorek anal.č.	II 12	II 13	II 14
SiO ₂	40.04	40.72	40.83
TiO ₂	1.30	0.58	0.84
Al ₂ O ₃	12.72	12.72	12.63
BaO	3.71	4.34	4.70
FeO	10.89	9.90	9.93
MgO	19.62	20.50	21.03
K ₂ O	7.67	7.77	7.70
suma	95.95	96.53	97.66
Si	2.95	2.98	2.96
Ti	0.07	0.03	0.05
Al	1.10	1.10	1.08
Ba	0.11	0.12	0.13
Fe	0.67	0.61	0.60
Mg	2.16	2.24	2.27
K	0.72	0.72	0.71

Tab. 2 - Reprezentativní chemické analýzy flogopitu (obsahy oxidů uvedeny v hm.%, počty kationtů na bázi 11 atomů kyslíku).

Tab. 2 - Representative chemical analyses of phlogopite (contents of oxides in wt.%, numbers of cations on the basis of 11 oxygens).

tento typ mineralizace představuje metamorfně přepracovaný produkt nejstarší fáze zrudňovacího procesu v prostoru zlatohorských ložisek (podrobněji viz např. Fojt - Večeřa 2000). Centrální část studované polohy je tvořena křemenem a hlavně hrubě zrnitým barytem (jiný Ba-minerál

zde nebyl zjištěn). Směrem k okraji toto barytové jádro rychle přechází do „karbonátického kvarcitu“, jehož podstatnými složkami jsou křemen, karbonát (Fe-dolomit, kalcit) a také sulfidy (převažuje pyrit). Ve vedlejším množství je přítomen baryt (zrna a tenké tabulky), albit (An₀₀₋₀₁) a také celsian (tab. 3, č. 15-16), v němž bývají hojné inkluze rutilu. V podobě ojedinelých šupinek a tabulek se v této zóně vyskytuje muskovit s 6,9-7,7 hm.% BaO a relativně vysokým obsahem V a Cr (1,2-1,9 hm.% V₂O₃ a až 3,8 hm.% Cr₂O₃) - viz tab. 2, č. 5-6. V akcesorickém množství byl zjištěn apatit. Popsaná poloha karbonátického kvarcitu s barytem a sulfidy přechází (na několika mm) do okolní chloritické břidlice.

Vzorek IV představuje několik cm mocnou žilku, tvořenou v podstatném množství křemenem, karbonátem a živci. Karbonát svým složením odpovídá dolomitu. Živce jsou zastoupeny albitem a hyalofánem (viz tab. 3, č. 17-19). Muskovit tvoří šupinky a tabulky o velikosti až 0,4 mm, přítomné v intergranulárních mezech zrn karbonátu nebo podél kontaktu karbonátu s relativně velkými agregáty undulózně zřáhajícího křemene. V muskovitu bylo stanoveno 1,5-5,3 hm.% BaO (tab. 1, č. 7-9). Ojedinelou součástí žilky je chlorit. Hojné jsou sulfidy (hlavně pyrhotin, méně chalkopyrit a pyrit).

Vzorek V je reprezentantem masivních sulfidických rud ložiska ZH-východ. Jeho dominantní složkou jsou sulfidy (hlavně pyrit a sfalerit, méně chalkopyrit a další). Nerudní minerály jsou zastoupeny zejména křemenem, karbonátem, barytem a Ba-živci. Jde hlavně o celsian (viz tab. 3, č. 20-21), přítomen je však i hyalofán, tvořící zde

vzorek anal. č.	III 15	III 16	IV 17	IV 18	IV 19	V 20	V 21
SiO ₂	31.58	33.32	55.09	55.42	51.37	32.67	33.74
Al ₂ O ₃	28.46	27.98	20.97	20.47	22.72	28.25	28.77
BaO	40.00	38.13	12.47	11.34	16.81	39.97	37.40
K ₂ O	-	0.54	10.85	11.21	8.75	-	0.12
Na ₂ O	0.38	0.63	0.64	0.63	0.94	-	0.55
suma	100.42	100.60	100.02	99.07	100.59	100.89	100.58
Si	1.95	2.02	2.76	2.78	2.64	2.00	2.02
Al	2.07	2.00	1.24	1.21	1.37	2.03	2.03
Ba	0.97	0.91	0.25	0.22	0.34	0.96	0.88
K	-	0.04	0.69	0.72	0.57	-	0.01
Na	0.05	0.07	0.06	0.06	0.09	-	0.06

Tab. 3 - Reprezentativní chemické analýzy Ba-živců (obsahy oxidů uvedeny v hm.%, počty kationtů na bázi 8 atomů kyslíku).

Tab. 3 - Representative chemical analyses of Ba-feldspars (contents of oxides in wt.%, numbers of cations on the basis of 8 oxygens).

nepravidelné čočičky a žilkovité útvary. V jen malém množství byl zjištěn muskovit v podobě drobných šupinek, lokálně seskupených i do větších agregátů. Muskovit obsahuje 5,5-6,1 hm.% BaO (tab. 1, č. 10-11).

Z provedeného výzkumu je zřejmé, že Ba-slídy jsou zcela běžnou součástí horninového prostředí v prostoru zlatohorských ložisek. Muskovit, jenž je patrně hlavním nositelem Ba v celém horninovém komplexu, obsahuje

v námi studovaném souboru vzorků 1,5-8,2 hm.% BaO. Zvýšený obsah Ba byl zjištěn i ve flogopitu (až 4,7 hm.% BaO). Ten je silně postižen chloritizací, která je nutně provázána uvolňováním barya. Předpokládáme, že Ba-flogopit lze považovat za významný zdroj Ba v průběhu formování hydrotermální mineralizace alpského typu, která zde často obsahuje Ba-živec (hyalofán).

Literatura:

- Čabla, V. - Hettler, J. - Tomšík, J. (1979): Ložiska zlatohorského rudního revíru z pohledu teorie tzv. globální tektoniky. - Sbor. GPO, 20, 5-69.
- Fojt, B. - Večeřa, J. (2000): Zlaté Hory ve Slezsku - největší rudní revír v Jeseníkách. Část 1.: A. Historie těžby. B. Přehled literárních poznatků. - Acta Mus. Moraviae, Sci. geol., 85, 3-45. Brno.
- Šrein, V. (1986): Příspěvek k mineralogii dvou typů polymetalického zrudnění ve Zlatých Horách. MS. ÚGG ČSAV Praha.
- Šrein, V. (1987): Chemismus sfaleritu a tetraedritu ze dvou vrtů akce Zlaté Hory - prognózy. MS. ÚGG ČSAV Praha.