

MINERALOGIE PÁSKOVANÝCH MAGNETITOVÝCH RUD NA LOŽISKU „POD BŘIDLIČNOU“ U VERNÍŘOVIC, HRUBÝ JESENÍK

Mineralogy of banded magnetite ores at the deposit „Pod Břidličnou“ near Vernířovice, the Hrubý Jeseník Mts.

Jiří Zimák

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

(14-42 Rýmařov)

Key words: *Desná Crystalline Complex, BIF, mineralogy, chemistry, Cu-biotite*

Abstract:

Banded magnetite ores at the locality "Pod Břidličnou" near Vernířovice (in the Desná Crystalline Complex) consist mainly of quartz, magnetite, biotite (strong pleochroic, Y=Z=green brown), chlorite (chloritized biotite), feldspars (albite, oligoclase-andesine), and apatite. Calcite, epidote, allanite-(Ce), rutile, ilmenite (with 40 mol.% of pyrophanite), titanite are accessory minerals. Bent biotite scaly flakes with different pleochroism (Y=Z=cinnamon) rarely occur in the studied ores. It is noteworthy that this biotite contains 0,30-4,93 wt.% CuO, equivalent to 0,02-0,29 Cu pfu (based on 22 negative charges).

Ložisko páskovaných magnetitových rud „Pod Břidličnou“ leží zhruba 1 km SSZ od vrcholu Břidličné hory. Do prostoru lokality lze dojít po žlutě značené turistické stezce, která vede z Vernířovic na Jelení studánku. Tato stezka stoupá z údolí Merty směrem k Čertově stěně a přetíná lesní cestu vedoucí od Míšečné chaty k Jelení chatě. Pokračujeme-li po turistické stezce ještě asi 30-40 m směrem na Jelení studánku, spatříme po levé straně haldy a staré dobývky. V haldovém materiálu jsou místy hojně přítomny úlomky Fe-rud, jejichž mineralogická charakteristika je obsahem této zprávy.

Jediným makroskopicky zjiitelným rudním minerálem je magnetit, jehož množství v nejbohatších rudních vzorcích dosahuje 25-30 obj.%. V tab. 1 jsou uvedeny údaje o chemickém složení relativně chudé rudy (vzorek I) a rud bohatých (vzorky II a III). Výsledky chemických analýz vzorků I a III byly získány od Prof. B. Fojta (PřF MU Brno), jemuž autor děkuje za poskytnutí těchto dosud nepublikovaných dat.

Všechny rudní vzorky z lokality „Pod Břidličnou“ mají výraznou páskovanou texturu. V rudních páscích je přítomen magnetit v podobně hypautomorfních individuích o velikosti až 3 mm. Jen zcela výjimečně je postižen martitizací. Metodou EDX bylo v magnetitu stanoveno pouze Fe, v některých analyzovaných bodech bylo zjištěno také Si (max. 0,32 hm.% SiO₂) - tyto a všechny další údaje o chemismu jednotlivých minerálů byly získány na přístroji CamScan s připojeným EDX analyzátozem Link AN 10 000 (urychlovací napětí 20kV, korekce programem ZAF-4, analytik V. Vávra, PřF MU Brno).

Podstatnou součástí rudních pásků je křemen (xenomorfní, undulózně zhášející zrna), v proměnlivém

množství jsou přítomny živce (hlavně albit s bazicitou An₀₀₋₀₃, méně častý je oligoklas-andezin). V rudních páscích je vždy přítomen apatit, tvořící zaoblená zrna, méně často hypautomorfní individua krátce sloupcovitého habitu (o velikosti až 0,4 mm). EDX analýzami bylo v apatitu kromě P₂O₅ a CaO stanoveno jen Fe (max. 0,30 hm.% FeO). Podíl apatitu v rudních páscích je tím vyšší, čím vyšší je obsah magnetitu (to naznačují i údaje v tab. 1). V podstatném

vzorek	I	II	III
SiO ₂	60.85	42.55	32.28
TiO ₂	0.56	0.24	0.40
Al ₂ O ₃	9.10	3.31	2.82
Cr ₂ O ₃	nest.	0.13	nest.
Fe ₂ O ₃	8.02	31.51	35.33
FeO	6.33	14.80	17.14
MnO	0.65	0.10	0.37
MgO	3.01	1.77	1.84
CaO	4.15	2.80	4.59
Na ₂ O	2.52	0.53	0.44
K ₂ O	0.46	0.09	st.
S	-	stopy	-
CO ₂	2.77	0.90	2.54
P ₂ O ₅	0.27	0.67	1.01
H ₂ O ⁻	0.09	0.04	0.14
H ₂ O ⁺	1.57	0.81	1.25
suma	100.35	100.25	100.15

Tab. 1 - Chemismus rudních vzorků (hm.%). Analytik P. Kadlec (PřF MU Brno).

Tab. 1 - Ore samples chemistry (wt.%). Analyst P. Kadlec (PřF MU Brno).

anal.č.	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	27.11	27.66	26.88	27.33	29.78	29.40
Al ₂ O ₃	21.37	21.09	21.14	22.23	17.61	16.92
V ₂ O ₃	0.14	0.12	-	-	-	-
FeO	19.20	19.29	20.18	19.97	24.74	24.38
MgO	19.91	20.19	19.34	20.50	18.18	17.52
MnO	0.37	0.41	0.44	0.38	0.55	0.48
suma	88.10	88.76	87.98	90.41	90.86	88.70
Si	2.75	2.78	2.74	2.70	3.00	3.04
Al	2.55	2.50	2.54	2.59	2.09	2.06
V	0.01	0.01	-	-	-	-
Fe	1.63	1.62	1.72	1.65	2.08	2.10
Mg	3.01	3.02	2.94	3.02	2.73	2.70
Mn	0.03	0.04	0.04	0.03	0.05	0.04
F/FM	0.36	0.35	0.37	0.36	0.44	0.44

Tab. 2 - Reprezentativní chemické analýzy chloritu (obsahy oxidů uvedeny v hm.%, celk. Fe jako FeO, počty kationtů na bázi 14 atomů kyslíku).

Tab. 2 - Representative chemical analyses of chlorite (contents of oxides in wt.%, total Fe as FeO, numbers of cations on the basis of 14 oxygens).

množství bývají v rudních páscích přítomny fylosilikáty, zastoupené biotitem nebo chloritem, jenž je patrně vždy produktem přeměny biotitu. Stupeň chloritizace je velmi variabilní, a to i v rámci jednoho vzorku; celkově však ve studovaných rudách převažuje chlorit nad biotitem. Chlorit má výrazný pleochroismus (X = Y = středně zelený, Z = jemně nažloutlý), anomální interferenční barvy v hnědých odstínech, je opticky pozitivní; v některých výbrusech byly společně s tímto chloritem zjištěny i ojedinělé šupiny opticky negativního chloritu s fialovými interferenčními barvami. Podle výsledků EDX analýz (tab. 2) jde o chlority klinochlor-chamositové řady, které podle klasifikace Melky (1965) odpovídají ripidolitu nebo klinochloru. Biotit tvoří nedokonale omezené šupiny

s výrazným pleochroismem (X = téměř bezbarvý, Y = Z = zelenohnědý). Údaje o jeho chemismu jsou v tab. 3 (č. 7-10). Zcela výjimečně byla v jediném vzorku kromě biotitu popsanych vlastností zjištěna asi 0,7 mm velká, silně zprohýbaná biotitová šupina s výrazně odlišným pleochroismem (X = nažloutlý, příp. jemně nahnědlý, Y = Z = skořicově hnědý), která směrem k okrajům přechází do biotitu se zde obvyklými optickými vlastnostmi a chemismem. V anomální části biotitové šupiny bylo provedeno několik bodových EDX analýz, jimiž byla vždy prokázána přítomnost mědi, dosahující až 4,93 hm.% CuO (tab. 3, č. 11-12). Z výsledků analýz je zřejmé, že ve studovaném biotitu je draslík substituován mědí v rozsahu, jenž podle dostupných dat o chemismu biotitu

anal.č.	7	8	9	10	11	12
SiO ₂	38.83	38.61	38.82	37.73	37.56	37.89
TiO ₂	2.72	1.66	1.84	1.59	1.78	1.80
Al ₂ O ₃	16.73	16.13	15.70	17.10	17.08	16.37
FeO	15.54	15.55	14.58	15.27	15.95	14.71
MgO	12.84	14.31	15.35	14.48	13.42	13.54
MnO	-	0.60	0.29	0.50	0.64	0.62
K ₂ O	9.65	9.71	9.69	10.03	9.24	5.45
CaO	0.67	-	-	-	-	0.61
CuO	-	-	-	-	0.30	3.51
suma	96.98	96.57	96.27	96.70	95.97	94.50
Si	2.84	2.84	2.85	2.78	2.79	2.83
Ti	0.15	0.09	0.10	0.09	0.10	0.10
Al	1.44	1.40	1.36	1.48	1.50	1.44
Fe	0.95	0.96	0.90	0.94	0.99	0.92
Mg	1.40	1.57	1.68	1.59	1.49	1.51
Mn	-	0.04	0.02	0.03	0.04	0.04
K	0.90	0.91	0.91	0.94	0.88	0.52
Ca	0.05	-	-	-	-	0.05
Cu	-	-	-	-	0.02	0.20

Tab. 3 - Reprezentativní chemické analýzy biotitu (obsahy oxidů uvedeny v hm.%, celk. Fe jako FeO, počty kationtů na bázi 11 atomů kyslíku).

Tab. 3 - Representative chemical analyses of biotite (contents of oxides in wt.%, total Fe as FeO, numbers of cations on the basis of 11 oxygens).

anal.č.	13	14	15	16	17	18
SiO ₂	36.96	36.87	36.85	32.17	32.38	31.92
TiO ₂	0.17	-	-	-	-	-
P ₂ O ₅	0.64	-	-	-	-	-
Al ₂ O ₃	23.31	21.50	22.54	16.59	14.86	14.80
Ce ₂ O ₃	-	3.04	3.13	10.35	11.48	12.07
La ₂ O ₃	-	1.38	1.43	5.20	5.04	5.16
Nd ₂ O ₃	-	1.18	1.27	4.49	4.81	5.76
Pr ₂ O ₃	-	-	-	1.48	1.68	1.66
Fe ₂ O ₃	13.01	14.02	13.08	14.49	15.62	17.27
CaO	21.03	19.58	19.06	11.80	9.47	10.34
MnO	0.40	0.44	1.08	1.23	0.53	0.86
ScO	1.48	1.38	-	-	2.00	-
K ₂ O	-	-	-	-	0.16	-
suma	97.00	99.39	98.44	97.80	98.03	99.84
Si	2.95	2.99	3.01	2.97	3.00	2.96
Ti	0.01	-	-	-	-	-
P	0.04	-	-	-	-	-
Al	2.19	2.06	2.17	1.80	1.62	1.62
Ce	-	0.09	0.09	0.35	0.39	0.41
La	-	0.04	0.04	0.18	0.17	0.18
Nd	-	0.03	0.04	0.15	0.16	0.19
Pr	-	-	-	0.05	0.06	0.06
Fe	0.78	0.86	0.80	1.01	1.09	1.21
Ca	1.80	1.70	1.67	1.17	0.94	1.03
Mn	0.03	0.03	0.08	0.10	0.04	0.07
Sc	0.12	0.11	-	-	0.18	-
K	-	-	-	-	0.02	-

Tab. 4 - Reprezentativní chemické analýzy epidotu a allanitu-(Ce); obsahy oxidů uvedeny v hm.%, celk. Fe jako Fe₂O₃, počty kationtů na bázi 12,5 atomů kyslíku.

Table 4 - Representative chemical analyses of epidote and allanite-(Ce); contents of oxides in wt.%, total Fe as Fe₂O₃, numbers of cations on the basis of 12.5 oxygens.

nemá obdoby.

V akcesorickém množství je v rudních páscích přítomen kalcit, epidot, allanit-(Ce), rutil, ilmenit a titanit. Tyto minerály se jako akcesorie vyskytují v nerudních páscích, jejichž hlavní složkou je křemen, provázený živci (albit, oligoklas-andezin a také K-živec), v malém množství výše zmíněnými fylosilikáty a také ojediněle vtroušenými zrny magnetitu a jen výjimečným apatitem.

V kalcitu, jenž tvoří v páskovaných magnetitových rudách vtroušená xenomorfní zrna nebo i nesouvislé pásy, bylo EDX analýzami kromě CaO stanoveno (v hm.%) 0,62 - 1,50 FeO, 1,32 - 2,39 MnO a max. 1,37 MgO. V individuálních epidotu (převážně hypautomorfní průřezy o velikosti do 0,1 mm) lze někdy zjistit jádro odpovídající allanitu-(Ce) (v některých případech je allanit zjevně zatlačován epidotem; reliktů allanitu bývají pozorovatelné až v elektro-

novém obrazu). Údaje o chemismu epidotu a allanitu-(Ce) jsou uvedeny v tab. 4. Místy jsou relativně hojná zrna rutilu, v němž bylo stanoveno (v hm.%) 96,92 - 98,81 TiO₂, 0,21 - 0,97 SiO₂, až 0,41 Nb₂O₅, 0,56 - 0,84 V₂O₅, až 0,19 CaO, 0,49 - 1,16 FeO. Ilmenit tvoří ve studovaných rudách zcela ojedi-nělé nedokonalé vyvinuté tabulky. V analyzovaném bodě ilmenit obsahuje (v hm.%) 48,91 TiO₂, 0,41 SiO₂, 28,01 FeO a 19,15 MnO, což odpovídá zhruba 40 % pyrofanitové složky. Vzácně je přítomen titanit, němž bylo zjištěno (v hm.%) 31,17 SiO₂, 32,91 TiO₂, 4,33 Al₂O₃, 27,83 CaO, 1,26 FeO, 0,46 MgO a 0,47 K₂O.

Pukliny probíhající fragmenty rud z ložiska „Pod Břidličnou“ bývají vyplněny mineralizací alpského typu, na jejímž složení se zde podílí hlavně křemen (i v podobě krystalů křišťálu), kalcit, chlorit, K-živec a také epidot.

Literatura:

Melka, K. (1965): Návrh na klasifikaci chloritových minerálů. - Věst. Ústř. Úst. geol., 40, 23-27. Praha.