

- Koverdyňský, B-Zikmundová, J. (1972): Stratigrafie a konodontová fauna grygovského paleozoika na střední Moravě. - Čas. Mineral. Geol., 17, 13-22, Praha.
- Mísař, Z. (1965): Regionální geologie ČSSR. Geologie Českého masivu, IV. Oblast moravskoslezská. - Skriptum UK Praha, 205 s.
- Tomek, Č.- Zapletal, J. (2001): K postavení labského lineamentu v tektonickém vývoji sv. okraje Českého masivu. - Sbor. abstrakt "Moravskoslezské paleozoikum 2001", 19 - 21, Olomouc.
- Zapletal, J. (1985): Příspěvek ke geologii drobných výskytů kulmu v okolí Olomouce. - Sbor. prací přírodověd. Fak. Univ. Palackého v Olomouci, vol.83, geogr.-geol. XXIV, 81-100, Praha.
- Zapletal, J. (2000): Geologický výzkum paleozoika a pliocénu na listu Olomouc. - Zpr. geol. Výzkv v r. 1999, 41-43, Praha.

MINERALOGIE ŽELEZNÝCH RUD TYPU LAHN-DILL NA LOKALITĚ „MARIA TROST“ U HEŘMANOVIC

Mineralogy of iron ores of the Lahn-Dill type at the locality "Maria Trost" near Heřmanovice

Jiří Zimák

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

(15-13 Vrbno pod Pradědem)

Key words: *Vrbno Group, iron ores, mineralogy, petrography*

Abstract:

At the locality "Maria Trost" near Heřmanovice in the northern part of the Vrbno Group, the fragments of iron ores of the Lahn-Dill type were found in the dump material. They comprise laminae of ankerite, magnetite, Fe-chlorite, muscovite, quartz, minor calcite, ilmenite and sulphides. Veinlets of calcite and stilpnomelane occur in the ore. Mentioned phyllosilicates, carbonates, ilmenite and monazite-(Ce) have been characterized by EPMA.

V této zprávě jsou obsaženy výsledky mineralogického studia vzorků Fe-rud typu Lahn-Dill, které byly získány z haldového materiálu na jižním svahu Hornických skal, z místa ležícího asi 650 m severovýchodně od křižovatky silnic v Heřmanovicích. Nejstarší těžební práce v prostoru této lokality spadají do 16. století; v r. 1860 zde byla propůjčena důlní míra s názvem Maria Trost (viz Večeřa 1991, Fojt - Večeřa 2000). Ložisko bylo otevřeno šachticí a štolou, která je označována jako Maria Trost nebo jako Fanny. Nejvíce údajů o petrografických a mineralogických poměrech na této lokalitě lze najít v diplomové práci Komínka (1955), jejíž autor provedl i dokumentaci části zmíněné štoly, která byla v 50. letech 20. století vyzmáhána (v současné době je nepřístupná).

Na základě modálního složení lze ve studovaném materiálu rozlišit tři typy rudonosných metamorfitů. Podle běžně užívané nomenklatury hornin zlatohorského revíru jde o karbonátické muskovitické břidlice a zejména o karbonátické chloritické břidlice a příměsmi bohaté mramory.

Muskovitické břidlice s proměnlivým množstvím karbonátu jsou v haldovém materiálu běžným horninovým typem. Porfyroblasty magnetitu se v nich sice vyskytují poměrně často, avšak množství magnetitu je obvykle jen kolem 1 obj.%. Detailně byl studován vzorek karbonátické muskovitické břidlice s nejvyšší zjištěnou koncentrací magnetitu (5-7 obj.%). Tento vzorek je tvořen pásy, v nichž jsou v různém poměru zastoupeny tři hlavní součástky: křemen, kalcit a muskovit. V muskovitu bylo EDX analýzami kromě oxidů Si, Al a K stanoveno (v hm.%): 5,38-6,81 FeO, 1,78-2,50 MgO a 0,53-1,00 TiO₂ (úplný výsledek jedné analýzy je uveden v tab. 3, č. 9). Karbonát je zastoupen pouze kalcitem - v analyzovaném bodě bylo zjištěno (v hm.%) 51,18 CaO, 1,14 FeO, 0,32 MgO a 0,42 MnO. Vedlejší součástíkou je albit (An₀₀₋₀₁), jenž tvoří polysynteticky lamelovaná xenomorfní zrna, v některých případech evidentně zatlačovaná kalcitem. V kalcitem bohatých páscích je často přítomen chlorit v podobě drobných šupinkovitých agregátů. Je silně pleochroický (X = nažloutlý, Y = Z = středně zelený), opticky negativní a

vzorek	I	II
SiO ₂	38.36	24.22
TiO ₂	2.42	0.44
Al ₂ O ₃	11.00	3.69
Cr ₂ O ₃	0.06	0.10
Fe ₂ O ₃	9.52	19.76
FeO	11.13	24.19
MnO	0.18	0.21
MgO	2.76	2.61
CaO	9.10	9.05
Na ₂ O	1.57	-
K ₂ O	1.65	-
S	stopy	stopy
CO ₂	9.30	12.84
P ₂ O ₅	0.14	0.37
H ₂ O ⁻	0.05	0.04
H ₂ O ⁺	2.32	2.15
suma	99.56	99.67

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

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

má anomální fialově modré interferenční barvy. Podle výsledků EDX analýz (reprezentativní jsou uvedeny v tab. 2, č. 1-2) jde o chlorit klinochlor-chamositové řady, jenž v klasifikaci podle Melky (1965) vždy odpovídá chamositu. V muskovitem bohatých páscích bývá přítomna grafitická substance, někdy se v nich hojně vyskytuje ilmenit (tab. 5, č. 21-22). Magnetit tvoří až 1 mm velké porfyroblasty s převážně hypautomorfním omezením. Často jsou rupturně deformované, trhliny jimi probíhající bývají vyplněny chloritem nebo kalcitem. V nepatrném množství jsou přítomny sulfidy (pyrit a chalkopyrit). Údaje o celkovém chemismu popsané „rudy“ jsou uvedeny v tab. 1 (vzorek I).

Karbonátické chloritické břidlice a příměsmi bohaté mramory lze na studované lokalitě považovat za nositele poměrně bohatého magnetitového zrudnění (koncentrace magnetitu v některých vzorcích dosahuje až kolem 25 obj.%; údaje o chemismu rudniny jsou v tab. 1, vzorek II). Oba typy hornin do sebe plynule přecházejí. Zatímco karbonátické chloritické břidlice jsou vždy páskované (střídají se v nich pásy s převahou chloritu s mohutnějšími pásy, v nichž převažuje karbonát a křemen), je v případě příměsmi

anal.č.	9	10	11	12	13	14
SiO ₂	47.94	48.42	43.72	42.89	45.82	46.71
TiO ₂	0.53	-	-	-	-	-
Al ₂ O ₃	29.31	30.24	4.92	5.00	5.07	5.49
BaO	-	1.00	1.64	1.85	1.55	1.09
CaO	-	-	3.77	3.14	0.46	0.32
FeO	6.81	6.01	31.88	32.47	33.40	33.74
MgO	2.16	1.36	3.16	2.66	3.19	3.12
K ₂ O	10.66	10.26	1.05	1.20	1.29	1.18
suma	97.41	97.29	90.14	89.21	90.78	91.65
Si	3.21	3.24	3.62	3.61	3.73	3.74
Ti	0.03	-	-	-	-	-
Al	2.31	2.39	0.48	0.50	0.49	0.52
Ba	-	0.03	0.05	0.06	0.05	0.03
Ca	-	-	0.33	0.28	0.04	0.03
Fe	0.38	0.34	2.21	2.29	2.27	2.26
Mg	0.22	0.14	0.39	0.33	0.39	0.37
K	0.91	0.88	0.11	0.13	0.13	0.12

Tab. 3 - Reprezentativní analýzy muskovitu (č. 9-10) a stílnomelanu (č. 11-14) - výsledky v hm.%, počty kationtů na bázi 11 atomů kyslíku.

Tab. 3 - Representative analyses of muscovite (No 9-10) and stílnomelane (No 11-14) - results in wt.%, numbers of cations on the basis of 11 oxygens.

anal.č.	15	16	17	18	19	20
CaO	27.19	27.95	28.15	27.58	25.30	25.91
FeO	24.18	20.02	21.12	20.80	23.18	22.54
MgO	5.28	9.58	8.02	8.03	6.02	5.79
MnO	0.51	0.43	0.58	0.85	0.41	0.49
suma	57.16	57.98	57.87	57.26	54.91	54.73
Ca	1.01	0.98	1.00	0.99	0.97	1.00
Fe	0.70	0.54	0.58	0.58	0.70	0.68
Mg	0.27	0.47	0.40	0.40	0.32	0.31
Mn	0.02	0.01	0.02	0.03	0.01	0.01

Tab. 4 - Reprezentativní analýzy karbonátů dolomit-ankeritové řady (hm.%), počty kationtů na bázi Ca²⁺ + Fe²⁺ + Mg²⁺ + Mn²⁺ = 2.

Tab. 4 - Representative analyses of carbonate of the dolomite-ankerite series (wt.%), numbers of cations on the basis of Ca²⁺ + Fe²⁺ + Mg²⁺ + Mn²⁺ = 2.

bohatých mramorů páskovaná textura méně výrazná (pokud je karbonát silně převažující komponentou, bývají v hornině přítomny pouze nesouvislé šmouhy křemene nebo chloritu, probíhající konformně s foliací). Karbonáty jsou kromě nehojného kalcitu (viz níže) ve všech studovaných vzorcích zastoupeny Mg-ankeritem (tab. 4, č. 15-20). Ten tvoří velmi jemnozrnné agregáty (převažují individua 0,01-0,03), jejichž součástí jsou zrna křemene, šupinky chloritu a muskovitu

anal.č.	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	26.29	26.88	25.21	24.89	23.21	23.07	24.74	23.91
Al ₂ O ₃	17.57	20.29	22.08	21.89	20.75	20.98	21.68	21.90
FeO	31.35	30.99	35.91	35.70	34.63	36.79	40.52	39.48
MgO	11.79	11.91	8.12	7.72	7.46	6.41	5.29	5.90
suma	87.00	90.07	91.32	90.20	86.05	87.25	92.23	91.19
Si	2.89	2.82	2.68	2.68	2.64	2.61	2.67	2.61
Al	2.28	2.51	2.77	2.78	2.78	2.80	2.76	2.82
Fe	2.88	2.72	3.20	3.22	3.29	3.49	3.66	3.60
Mg	1.93	1.86	1.29	1.24	1.26	1.08	0.85	0.96
F/FM	0.60	0.59	0.71	0.72	0.72	0.76	0.81	0.79

Tab. 2 - Reprezentativní analýzy chloritu (hm.%), počty kationtů na bázi 14 atomů kyslíku.

Tab. 2 - Representative analyses of chlorite (wt.%), numbers of cations on the basis of 14 oxygens.

anal.č.	21	22	23	24
TiO ₂	51.33	50.59	51.44	51.35
SiO ₂	0.38	1.44	0.33	0.20
P ₂ O ₅	-	0.60	-	-
FeO	46.36	45.29	46.71	46.99
MnO	1.19	1.00	0.37	0.37
K ₂ O	0.23	-	-	-
suma	99.49	98.92	98.85	98.91
Ti	0.982	0.959	0.988	0.988
Si	0.010	0.036	0.008	0.005
P	-	0.013	-	-
Fe	0.987	0.955	0.998	1.006
Mn	0.026	0.021	0.008	0.008
K	0.007	-	-	-

Tab. 5 - Reprezentativní analýzy ilmenitu (hm.%), počty kationtů na bázi 3 atomů kyslíku.

Tab. 5 - Representative analyses of ilmenite (wt.%), numbers of cations on the basis of 3 oxygens.

anal.č.	25	26
P ₂ O ₅	28.56	29.38
Y ₂ O ₃	48.46	47.15
Dy ₂ O ₃	4.04	3.72
Er ₂ O ₃	1.98	2.51
Gd ₂ O ₃	1.76	2.24
Yb ₂ O ₃	6.37	7.09
Ho ₂ O ₃	8.01	8.99
FeO	1.10	1.06
suma	100.28	102.14
P	0.88	0.89
Y	0.93	0.89
Dy	0.05	0.04
Er	0.02	0.03
Gd	0.02	0.03
Yb	0.07	0.08
Ho	0.09	0.10
Fe	0.03	0.03

Tab. 6 - Reprezentativní analýzy xenotimu-(Y). Výsledky v hm.%, počty kationtů na bázi 4 atomů kyslíku.

Tab. 6 - Representative analyses of xenotime-(Y). Results in wt.%, numbers of cations on the basis of 4 oxygens.

a také drobné porfyroblasty magnetitu. Místa jsou v popisovaných agregátech přítomny hruběji zrnité partie, tvořené Mg-ankeritem v podstatě téhož chemismu. Chlorit je silně pleochroický (X = nažloutlý, Y = Z = středně zelený), opticky negativní a má anomální šedomodré interferenční barvy. Jeho chemismus odpovídá thuringitu ve smyslu Melkovy klasifikace (tab. 3, č. 3-8). Hojnou součástí chloritem bohatých pásků jsou tabulky ilmenitu (tab. 5, č. 23-24), ojedinělý je xenotim (tab. 6, č. 25-26). Muskovit je přítomen v podobě až 0,5 mm velkých šupinek, a to jak v partiích bohatých Mg-ankeritem, tak i v páscích či

šmouhách s převahou křemene. EDX analýzami byly v muskovitu prokázány nízké obsahy Ba (0,69-1,00 hm.% BaO) - výsledek reprezentativní analýzy je uveden v tab. 3, č. 10. Ve všech analyzovaných muskovitech z lokality Maria Trost byly stanoveny poměrně nízké obsahy Al a relativně vysoké obsahy Fe a Mg, z nichž je zřejmé, že jde o dioktaedrickou slídu muskovit-aluminoseladonitové řady (ve smyslu nomenklatury podle Riedra et al. 1998), odpovídající někdy muskovitu (anal.č. 10), jindy ferroaluminoseladonitu (anal.č. 9). Ve variabilním množství je v karbonátických chloritických břidlicích a příměsmi bohatých mramorech přítomen magnetit, jehož převážně hypautomorfní zrna o velikosti zpravidla do 0,3 mm bývají uspořádána do nesouvislých pásků nebo šmouh; v některých vzorcích tvoří hypautomorfní až automorfní porfyroblasty o velikosti až 0,7 mm. Magnetitová individua jsou někdy prostoupena trhlinami, vyplněnými obvykle chloritem nebo karbonátem. EDX analýzami bylo v magnetitu bylo kromě oxidu Fe stanoveno max. 0,72 hm.% SiO₂ a v jednom z bodů také 0,32 hm.% Al₂O₃. V magnetitu byly zjištěny nepravidelné uzavřeniny chalkopyritu, pyritu a zcela výjimečně galenitu. Drobná zrna pyritu a chalkopyritu bývají hojně přítomna v karbonátem bohatých partiích studovaných rud.

Rudními vzorky často pronikají kalcitové žilky o mocnosti do 2-3 mm. V okolí těchto žilek dochází k zatlačování Mg-ankeritu kalcitem. Ojediněle byly zjištěny žilečky tvořené kalcitem a stilpnomelanem. EDX analýzami bylo v kalcitu z různých žilek vedle CaO stanoveno (v hm.%) 1,14-5,95 FeO, 0,32-1,34 MgO a 0,42-1,25 MnO. Stilpnomelan je na zmíněných žilečkách přítomen v podobě šupinek o velikosti až 0,2 mm, které seskupeny do vějířků nasedají na stěny puklin. Stilpnomelan má charakteristický pleochroismus (žlutý - hnědočerný); jeho optické vlastnosti ukazují na převahu Fe³⁺ nad Fe²⁺ (jde tedy o ferristilpnomelan). Údaje o chemismu stilpnomelanu jsou obsaženy v tab. 3 (obdobně jako ve všech dalších výsledcích EDX analýz je i zde železo uvedeno sumárně jako FeO); zajímavé jsou relativně vysoké obsahy barya (1,09-1,85 hm.% BaO). Ve zcela nepatrném množství je na kalcit-stilpnomelanových žilečkách přítomen albit (polysynteticky lamelovaná xenomorfní zrna).

Všechny výše uvedené 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).

Literatura:

- 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.
- Komínek, E. (1955): Geologické poměry území Zlaté Hory (jih) - Heřmanovice. MS. Dipl.práce. PŘF MU Brno.
- Melka, K. (1965): Návrh na klasifikaci chloritových minerálů. - Věst. Ústř. Úst. geol., 40, 23-27. Praha.
- Rieder, M. et al. (1998): Nomenclature of micas. - Canad. Miner., 36, 905-912.
- Večeřa, J. (1991): Toponomie dolů ve Zlatých Horách. In: Sborník referátů ze semináře „Historie dolování ve Slezsku a na severní Moravě“, Zlaté Hory 1991, 9-55.