

- Mísař, Z.: (1961): Geologické postavení bítešské ortoruly. - Čas. Mineral. geol., 6, 3, 289-296, Praha.
- Sauter P. C. C. (1983): Metamorphism of siliceous dolomites in the high-grade. - Precambrian of Rogaland, SW Norway. - *Geologica ultraiect.*, 32, 1-143, Utrecht.
- Suess, F. E. (1898): Der Bau des Gneisgebietes von Gross Bittesch und Namiest in Mhren. - *Jb. K.-Kn. geol. Reichsanst.*, 47, 505-532, Wien.

TURMALÍN A PSEUDOMORFÓZY ANGLESITU PO PYROMORFITU ZE ZLATÝCH HOR

Tourmaline and pseudomorphoses of anglesite after pyromorphite
from locality Zlaté Hory

Pavel Novotný

Vlastivědné muzeum, nám. Republiky 5, 771 73 Olomouc

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

Key words: *Silesicum, deposits of the Zlaté Hory ore district, tourmaline, anglesite, malachite*

Abstract:

Tourmaline forms needle – like aggregates in quartzite in the deposit Zlaté Hory – West (“Mír” gallery).

Deposits of the Zlaté Hory ore district are also important localities of secondary minerals of Pb, Zn, Cu (e.g. cerusite, anglesite, linarite, malachite, hemimorfite, langite, aurichalcite).

Druses of anglesite crystals form pseudomorphoses after crystals of pyromorphite in limonite filling cavities in quartz veins in the deposits Zlaté Hory – East (“Poštovní štola” gallery).

V rámci likvidace důlních děl ve Zlatých Horách je cca 10 let prováděn výzkum minerálů dostupných v postupně uzavíraných báňských provozech i z rozvážených hald. Mineralogické vzorky a dokladový materiál je uložen ve sbírkovém fondu Vlastivědného muzea v Olomouci.

Turmalín z ložiska Zlaté Hory - západ

Skoryl poprvé v literatuře uvádí Rosenkranc (1958) ze štoly Mír, kde se vyskytuje v paragenezi s karbonáty, křemenem a albitem v chloriticko-biotitických kvarcitech. Obdobné mineralogické vzorky byly získány při výzkumu hornin z rozvážené haldy před štolou Mír v r. 1997. Jedná se o úlomky křemene velké 3 – 5 cm s reliktly chloritu na některých okrajích úlomků.

Turmalín je velmi jemně jehlicovitý, černý a vytváří ploché agregáty paralelní s chloritovými pásky. Plošný rozměr turmalínových agregátů se pohybuje v intervalu 10 x 10 až 15 x 20 mm, jejich mocnost je vesměs menší než 3 mm. Jehlice turmalínu jsou dlouhé 3 - 15 mm, v agregátech jsou uspořádány subparalelně, méně často lze pozorovat i agregáty s náznaky radiálně paprscité stavby. Výrazné je zohýbání turmalínových jehlic.

Rentgenografická analýza turmalínu byla provedena na přístroji URD-6 (Freiberger Präzisionsmechanik/Seifer

Roentgen) za podmínek: záření CoKa/Fe filtr, 40 kV, 35 mA, krokový režim, krok 0,05°/ 2 theta, čas na kroku 3 sekundy, analytik D. Matýsek VŠB - TU Ostrava. Práškový difrakční záznam je uveden v tabulce 1, dle vypočtených mřížkových parametrů [udány v 10⁻¹⁰ m] a₀ = 15,971(18), c₀ = 7,215(14) převažuje v analyzovaném turmalínu dravit. Chemismus turmalínu byl studován na přístroji CamScan s připojeným EDX analyzátozem Link An 10000 (urychlovací napětí 20 kV, analytik V. Vávra, PŘF MU Brno) – viz tabulku 2. Z tabelovaných údajů vyplývá, že na složení analyzovaného turmalínu se podílí dravit a skoryl, přičemž dravitová složka mírně převládá a dle Povondry (1998) turmalíny s obsahem nad 50 % Mg složky lze označit jako Fe – dravity. Z analýz je rovněž patrná určitá zonálnost v chemizmu turmalínů – podíl dravitové složky stoupá z centra (58 % dravitu) k okraji krystalů (62 %).

Křemen je jemnozrný, mléčně zakalený, bez patrných příměsí sulfidů. Velmi slabá limonitizace se projevuje pouze na některých puklinkách v křemeni a po obvodu drobných kaveren po vyvětralých karbonátech(?).

Chlorit tvoří 1 až 2 mm mocné, jemně šupinaté, tmavě šedozelené pásky, zčásti limonitizované.

V prostoru nejznámějšího výskytu linaritu u Pomocné jámy byla studována (včetně laboratorní

No.	hkl	d	I
1	101	6,402	11
2	021	4,992	7
3	300	4,606	20
4	111	4,244	48
5	220	3,995	100
6	012	3,491	17
7	131	3,385	12
8	401	3,121	2
9	410	3,016	18
10	122	2,969	24
11	321	2,905	6
12	330	2,661	2
13	312	2,628	2
14	042	2,581	74
15	241	2,456	10
16	003	2,406	3
17	232	2,381	6
18	511	2,347	13
19	600	2,302	3
20	502	2,194	5
21	021	2,167	9
22	303	2,128	9
23	223	2,059	5
24	152	2,045	17
25	161	2,023	5
26	440	1,995	6
27	342	1,923	13
28	621	1,852	7
29	617	1,817	15
30	603	1,672	5
31	271	1,644	8
32	550	1,596	16
33	461	1,548	2
34	820	1,509	6
35	514	1,458	4
36	642	1,451	5
37	015	1,433	4
38	651	1,421	13
39	205	1,412	13

Tab. 1 - Retgenometrické d - hodnoty turmalínu (v 10^{-10} m).
Tab. 1 - Powder X - ray d - values of tourmaline (in 10^{-10} m).

identifikace - Novotný, Sejkora, 1999) forma zatlačení cerusitu linaritem a byly specifikovány makroskopicky rozdílné sekundární silikáty, vznikající větráním prokřemenělých krystalických vápenců. Rentgenometricky byla rovněž ověřena identifikace pseudohehexagonálních krystalů cerusitu nízcce prizmatického habitu, které se v jednom případě (ve vzorcích odebraných autorským kolektivem) vyskytly v paragenezi s linaritem.

Ověřovacími pracemi historických povrchových báňských děl a jejich hald byl na ložisku Zlaté Hory - východ nově zjištěn a laboratorně potvrzen aurichalcit a langit (Novotný et al., in press), které byly nalezeny na malé haldě hloubení před ústím Poštovní štoly. Oba minerály jsou dosud popisovány jen z ložiska Zlaté Hory - Hornické skály (Kruřa 1973, 1977, Fojt 1973, Fojt, Zimák 1983). Na téže haldě byly rovněž získány úhledné prizmatické krystaly linaritu velké 3 mm a paprscité agregáty hemimorfitu.

turalín	střed	okraj
SiO ₂	38,181	37,84
Al ₂ O ₃	30,903	30,655
FeO	7,98	7,928
MgO	7,369	7,275
CaO	0,211	0,281
Na ₂ O	2,686	2,498
V ₂ O ₃	0,158	0
TiO ₂	0,145	0
celkem	87,633	86,477
počet kationtů stanoven na bázi 24,5 O		
Si ⁴⁺	6,16	6,18
Al ³⁺	5,87	5,9
Fe ²⁺	1,08	1,08
Mg ²⁺	1,77	1,77
Ca ²⁺	0,04	0,05
Na ¹⁺	0,84	0,79
V ³⁺	0,02	0
Ti ⁴⁺	0,02	0

Tab. 2 - Chemické složení turmalínu.
Tab. 2 - Chemical composition of tourmaline.

Malachit z Modré štoly

Součástí studovaného mineralogického materiálu byla kolekce morfologicky i barevně vzájemně dosti odlišných "malachitů". Vzorky byly odebrány z rozrážky s linaritem u Pomocné jámy i v historických dobývkách nad úrovní novodobé průzkumné chodby 1201. Uvedené sekundární minerály Cu vytváří povlaky světle zelené až zelené barvy, někdy s modravým odstínem (z rozrážky s linaritem). V chemických analýzách, provedených na energiově disperzním mikroanalyzátoru Link Systems 860/2 (ÚNS Kutná Hora, analytik P. Pauliš) byl kromě CuO v některých vzorcích mezi majoritními složkami detekován PbO a SO₃, v několika případech ZnO, SO₃ a SiO₂. Kvantitativní zastoupení uvedených oxidů je v jednotlivých vzorcích proměnlivé. Mineralogické složení studovaných "malachitů" bylo upřesněno rentgenovou difrakcí (ÚNS Kutná Hora - analytik dr. Ševců, Národní muzeum Praha - analytik J. Sejkora):

1. Zelené práškovité povlaky, případně až jehličkovité kory, jsou tvořeny malachitem.
2. Zelené povlaky s modrým odstínem, obsahující Cu, Pb a S, vytváří malachit s příměsí linaritu.
3. Na složení světle zelených povlaků, obsahujících Cu, Zn, S a Si, se podílí malachit s příměsí křemene a sfaleritu. Příslušná analytická data jsou u autora.

Pseudomorfózy anglesitu po pyromorfitu z Poštovní štoly

Anglesit a pyromorfit ve Zlatých Horách nalezl Fojt (in Kruřa 1956, Fojt 1957). Hojněji byly oba minerály zastoupeny především v Poštovní štolě, v limonitizované žíle s galenitem.

No.	identifikace	d	l
1	pyromorfit	4,981	9
2	anglesit	4,271	42
3	pyromorfit	4,125	28
4	anglesit	3,808	38
5	pyromorfit	3,672	6
6	anglesit	3,615	22
7	anglesit	3,477	26
8	pyromorfit	3,379	27
9	anglesit	3,332	68
10	pyromorfit	3,261	44
11	anglesit	3,261	47
12	pyromorfit	2,981	100
13	pyromorfit	2,957	71
14	pyromorfit	2,875	69
15	anglesit	2,761	28
16	anglesit	2,696	100
17	anglesit	2,264	25
18	pyromorfit	2,197	10
19	anglesit	2,159	55
20	pyromorfit	2,063	32
21	anglesit	2,033	21
22	anglesit	1,981	44
23	pyromorfit	1,958	17
24	pyromorfit	1,913	20
25	pyromorfit	1,884	34
26	pyromorfit	1,862	22
27	pyromorfit	1,631	5
28	anglesit	1,621	30
29	pyromorfit	1,599	5
30	pyromorfit	1,549	13
31	pyromorfit	1,541	8
32	pyromorfit	1,515	11
33	anglesit	1,494	17

Tab. 3 - Rentgenometrické d - hodnoty anglesitu a pyromorfitu (v 10^{-10} m).

Tab. 3 - Powder X - ray d - values of anglesite and pyromorphite (in 10^{-10} m).

Při ověřovacích pracích v historických důlních dílech v komplexu Poštovní štoly v r. 1996 byly nalezeny drobné úlomky limonitu s pyromorfitem a anglesitem. Oba minerály byly získány v průzkumné chodbě pravděpodobně z 18. stol. poblíž historického odvodňovacího komínu. Limonit vyplňuje subvertikální neprůběžnou puklinu směru 40° , je porézni, málo zpevněný, neobsahuje žádné reliktův sulfidických minerálů.

Pyromorfit tvoří prizmata o rozměru maximálně $3 \times 0,5$ mm, světle žlutozelené barvy, výrazně skelně lesklá. Prizmata většinou srůstají do ploše snopkovitých paprsci-tých shluků o průměru až 1 cm. Makroskopicky jsou shodné se vzorky, odebranými v Poštovní štole v průzkumné chodbě vyražené v 60-tých letech 20. stol. Determinace pyromorfitu byla potvrzena práškovou difrakční analýzou, stanovená difrakční data jsou uvedena v tabulce 1. Práškové difrakční analýzy pyromorfitu i anglesitu byly provedeny na přístroji URD-6 (Freiberger Präzisionsmechanik/Seifer Roentgen) za podmínek: záření $\text{CoK}\alpha$ /Fe filtr, 40 KV, 35 mA, krokový režim, krok $0,05^\circ/2$ theta, čas na kroku 3 sekundy, analytik D. Matýsek VŠB/ TU Ostrava. Některé krystaly pyromorfitu jsou zčásti nebo zcela přeměněny na anglesit, byly však pozorovány rovněž případy, kdy neúplně přeměněný pyromorfit vytváří podklad pro drůzy krystalků anglesitu.

Anglesit tvoří tenké stébelnaté krystalky o rozměru maximálně $1,5 \times 0,5$ mm, které jednotlivě nebo v menších drůzách všesměrně obrůstají krystaly pyromorfitu. Celkem vzácně se stébla anglesitu shlukují do snopkovitých útvarů o průměru až 6 mm a nasedají na pyromorfit i na limonit. Byly však pozorovány i případy, kdy anglesit zcela zatlačil pyromorfit. Anglesit je bílý, slabě průsvitný, s výrazným skelným leskem. Jeho determinace byla potvrzena práškovou difrakční analýzou, viz tabulku 3.

Literatura:

- Fojt, B. (1957): Mineralogie, geochemie a úvaha o vzniku zlatohorských ložisek. Kandidátská disertační práce, nepublikováno, UJEP. Brno.
- Fojt, B. (1973): Mineralogie supergenních produktů zlatohorských sulfidických ložisek. - Stručná etapová zpráva PŘF, UJEP. Brno.
- Fojt, B. - Zimák, J. (1983): Supergenní minerály mědi z ložiska Zlaté Hory - Hornické skály. - Zprávy KVMO, 21: 28-36.
- Kruťa, T. (1956): Nerostný výzkum ve Slezsku v r. 1955. - Přírodověd. sborník Ostravského kraje, r. 17, č.1:125-146. Opava.
- Kruťa, T. (1973): Slezské nerosty a jejich literatura. Moravské muzeum Brno.
- Kruťa, T. (1977): Mineralogický výzkum ve Slezsku v r. 1976. - Příspěvky k moravské topografické mineralogii XIV. - Časop. Mor. muz. Brno, LXII, str. 27.
- Novotný, P. - Sejkora, J. (1999): Asociace sekundárních minerálů s linaritem z Modré štoly (rozrážka u Pomocné jámy), Zlaté Hory, Jeseníky. - Bull. mineral. - petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha), Vol. 7, 191 - 192.
- Novotný, P. - Sejkora, J. - Kotris, J. - Pauliš, P. (in press): Nový výskyt sekundárních minerálů Cu, Pb, Zn na ložisku Zlaté Hory - východ.
- Povondra, P. (1998): Minerály turmalínové skupiny. - Bull. mineral. - petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha), Vol. 6., 120 - 124.
- Rosenkranc, K. (1958): Mineralogicko-petrografický rozbor vzorků ze štoly Mír u Zlatých Hor. - Nepublikovaná práce, posudková zpráva ÚVR. Kutná Hora.