

Křemen-turmalínová žíla s apatitem-(CaF) z Babic u Šternberka

Quartz-tourmaline vein with apatite-(CaF) from Babice near Šternberk

JIŘÍ ZIMÁK¹⁾ A PAVEL NOVOTNÝ²⁾

¹⁾ Katedra geologie, Přírodovědecká fakulta UP, třída Svobody 26, 771 46 Olomouc

²⁾ Vlastivědné muzeum v Olomouci, náměstí Republiky 5, 771 71 Olomouc

ZIMÁK J., NOVOTNÝ P. (2008): Křemen-turmalínová žíla s apatitem-(CaF) z Babic u Šternberka. - *Bull. mineral.-petrol. Odd. Nár. Muz. (Praha)* **16/1**, 65-67. ISSN: 1211-0329.

Abstract

Hydrothermal veins composed of quartz, calcite and tourmaline of schorl-dravite series are known from many localities in the Šternberk-Horní Benešov Belt, Vrbno Group and Konice-Mladeč Belt in the NE part of the Bohemian Massif. The veins are interpreted to have formed from fluids related to sub-seafloor hydrothermal systems in Devonian. In the southernmost part of the Šternberk-Horní Benešov Belt, fragments of quartz-calcite-tourmaline veins are very abundant at locality Babice. Apatite-(CaF) was found in a sole fragment of hydrothermal vein as white fan-shaped aggregates coating cavities after leached calcite (up to 0.7 mm thick crusts), and as up to 0.2 mm thick veinlets cross-cutting quartz and tourmaline.

Key words: apatite-(CaF), tourmaline, hydrothermal mineralization, iron ore deposit, the Šternberk-Horní Benešov Belt, northern Moravia

Úvod

V prostoru Fe-ložisek lahn-dillského typu ve šternbersko-hornobenešovském pruhu, vrbenské skupině i v konicko-mladečském devonu se vyskytují křemen-kalcitové žíly s turmalínem a na některých lokalitách byla zjištěna i turmalinizace postihující produkty bazického vulkanismu (např. Zimák 1995, 2004). Vznik mineralizace s turmalínem je stejně jako vznik železovrtných akumulací typu Lahn-Dill v uvedených geologických jednotkách spjat s existencí konvekčně cirkulačních systémů ve vulkanických a vulkanosedimentárních horninách pod mořským dnem.

Nejhojněji se hydrotermální mineralizace s turmalínem vyskytuje v její jižnější části šternbersko-hornobenešovského pruhu mezi obcemi Chabíčov, Hlásnice, Krákořice a Řídeč. Zimák (1995) uvádí z této oblasti devět lokalit, na nichž byly zjištěny křemenné a křemen-kalcitové žíly s turmalínem, ve všech případech v podobě úlomků na polích, společně s fragmenty bazických vulkanitů (spilitů a amygdaloidních spilitů) a jejich tufů, příp. tufitů - podle Přichystala (1990) lze slabě alterované vulkanity v tomto prostoru na základě chemismu klasifikovat jako bazalty a trachybazalty. Při studiu hydrotermálně alterovaných bazik ve vrtech u Hlásnice byla zjištěna turmalinizace vedoucí lokálně až ke vzniku turmalinitů (Mixa et al. 1989).

Složení turmalínu z hydrotermální mineralizace žilného typu a z hydrotermálně alterovaných bazik ve šternbersko-hornobenešovském pruhu, vrbenské skupině i v konicko-mladečském devonu odpovídá skoryl-dravitové řadě (někdy s převahou dravitové složky, jindy složky skorylové - viz Zimák 2004). Turmalín od Chabíčova byl na základě výsledku chemické analýzy na mokré cestě, v níž bylo chybně stanoveno FeO a Fe₂O₃, považován za turmalín buergerit-dravitové řady (Zimák 1985, 1995). Mössbauerovou spektroskopií byla ale v tomto turmalí-

nu dodatečně prokázána výrazná převaha Fe²⁺ nad Fe³⁺ (Zimák 2004), a jde tedy i v tomto případě o turmalín skoryl-dravitové řady.

Jeden z nejbohatších výskytů úlomků hydrotermální mineralizace s turmalínem je situován v katastru obce Babice, na poli cca 350 m jižně od kóty Kamínka (329.6 m), asi 1.7 km jv. od středu obce Hlásnice [Zimák (1995) tuto lokalitu označuje číslem 9]. Na této lokalitě byl nalezen zcela ojedinělý fragment křemen-turmalínové žíly s apatitem-(CaF). Jde o první výskyt minerálu řady apatitu na hydrotermálních mineralizacích ve šternbersko-hornobenešovském pruhu.

Metodika výzkumu

Hydrotermální mineralizace byla studována mikroskopicky v leštěných výbrusech. Chemické složení turmalínu, apatitu a fylosilikátů bylo sledováno pomocí elektronového mikroanalýzátoru Cameca SX100 (PEMM, PŘF MU Brno, analytik P. Gadas). Analýzy byly provedeny ve vlnově disperzním módu za těchto podmínek: napětí 15 kV, proud 10 nA, průměr svazku 5 µm (turmalín), 10 µm (apatit). V případě turmalínu byly použity následující standardy: vanadinit (Cl, V), hornblend (Ti), andradit (Ca), almandin (Fe), spessartin (Mn), albit A (Na), sanidin (Si, Al, K), MgAl₂O₄ (Mg), chromit (Cr), topaz (F), fluorapatit (P), ZnS (Zn) a Cu (Cu). Standardy použité při analýze apatitu: rodonit (Mn), andradit (Fe), fluorapatit (P, F, Ca), CeAl₂ (Ce), albit (Na), sanidin (Si), baryt (Ba), U (U), ThO₂ (Th), SrSO₄ (Sr), YAG (Y), vanadinit (Cl), MgAl₂O₄ (Mg), LaB₆ (La), PrF₃ (Pr) a NdF₃ (Nd).

Mineralogická charakteristika hydrotermálních žil

Hydrotermální mineralizace s turmalínem se na lokalitě vyskytuje pouze v podobě různě velkých úlomků, z jejichž rozměrů je zřejmé, že mocnost hydrotermální

žily dosahovala minimálně 40 cm. Ani na jediném z nalezených fragmentů není přítomna okolní hornina, lze však předpokládat, že jde o bazický vulkanit nebo bazický tuf, resp. tufit, postižený hydrotermální alterací.

Podstatnou složkou žil je šedobílý nebo mléčně bílý křemen s černými jehlicovitými agregáty turmalínu. Rozměry turmalínových agregátů jen výjimečně přesahují 5 - 6 cm, délka turmalínových jehlic je maximálně 15 mm. V nalezených fragmentech jsou četné dutiny několikacentimetrových rozměrů, které vznikly vyloučením karbonátu; spíše ojediněle lze v žilovině najít agregáty hrubě štěpného kalcitu nebo jejich reliktů.

Pouze na jediném úlomku byl jako součást hydrotermální mineralizace zjištěn apatit. Dominantní složkou vzorku s apatitem je křemen tvořící undulózně zhášejší xenomorfní zrna o velikosti do 10 mm (v ploše výbrusu); na větších zrnech lze pozorovat deformaci vyvolanou rozpadem na mozaiku složenou z drobných subzrn. Turmalín tvoří až 3 mm dlouhé jehlicovité krystaly, často vějířovitě uspořádané. Turmalín vykazuje silný pleochroismus: podle X je téměř bezbarvý nebo velmi jemně nažloutlý, podle Z je šedomodrý nebo zelenavě modrý. Turmalínové jehličky jsou příčně rozpraskány, trhliny jsou vyplněny křemenem. Na základě výsledků WDX analýz jde o turmalín skoryl-dravitové řady (tab. 1), hodnoty poměru $Mg/(Fe+Mg)$ jsou v intervalu 0.47 až 0.61 (výsledek analýzy č. 1 odpovídá skorylu, výsledky analýz č. 2 až 4 dravitu).

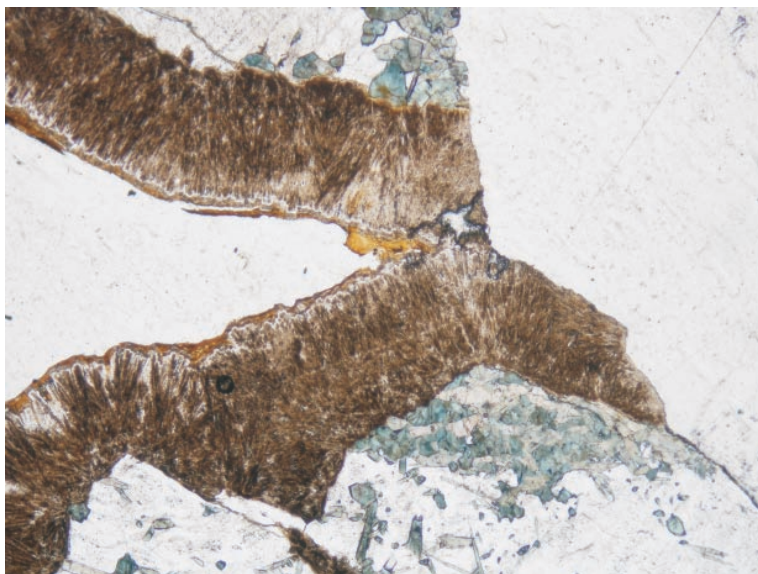
Tabulka 1 Chemické složení turmalínu z lokality Babice (výsledky WDX analýz uvedeny v hmot. %, koeficienty empirických vzorců vypočteny na bázi 24.5 atomu kyslíku)

anal. č.	1	2	3	4
SiO ₂	36.14	37.48	37.05	36.88
TiO ₂	1.03	0.11	0.06	0.33
Al ₂ O ₃	29.57	32.66	32.14	30.48
Cr ₂ O ₃	0.01	0.01	0.02	0.01
V ₂ O ₃	0.14	0.10	0.08	0.10
FeO	10.96	7.34	8.21	10.18
MgO	5.51	6.51	6.20	6.04
MnO	0.03	0	0.01	0
CaO	0.20	0.14	0.09	0.21
ZnO	0.01	0.04	0.01	0.04
CuO	0.03	0	0	0.02
Na ₂ O	2.37	2.60	2.14	2.68
K ₂ O	0	0.01	0.03	0.01
P ₂ O ₅	0	0	0	0.01
F	0.24	0.02	0	0.06
Cl	0	0.04	0	0
-O=F	0.10	0.01	0	0.03
-O=Cl	0	0.01	0	0
suma	86.14	87.04	86.04	87.02
Si	6.04	6.06	6.07	6.07
Ti	0.13	0.01	0.01	0.04
Al	5.82	6.22	6.21	5.92
V	0.02	0.01	0.01	0.01
Fe	1.53	0.99	1.13	1.40
Mg	1.37	1.57	1.52	1.48
Ca	0.04	0.02	0.02	0.04
Na	0.77	0.81	0.68	0.86
K	0	0	0.01	0
F	0.13	0.01	0	0.03
Cl	0	0.01	0	0
O	24.37	24.48	24.50	24.47

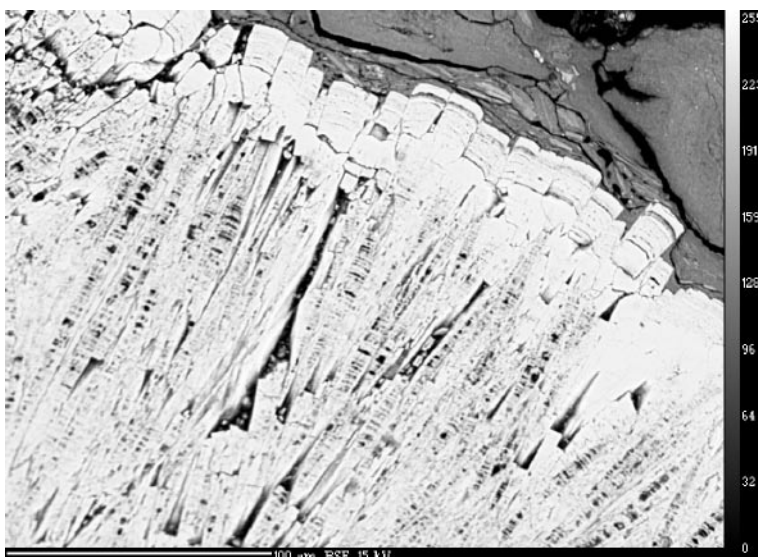
V křemen-turmalínové žilovině jsou četné dutiny, z nichž alespoň některé vznikly vyloučením karbonátu, jenž však ve studovaném vzorku nebyl zjištěn ani v reliktech. Šlo pravděpodobně o kalcit, jenž byl prokázán v jiných fragmentech zcela obdobné křemen-turmalínové žiloviny (avšak bez apatitu). Stěny některých dutin jsou pokryty maximálně 0.7 mm mocnými šedobílými až křídově bílými krustami, složenými z vějířovitě, místy i paralelně uspořádaných prizmatických krystalů apatitu s terminálním ukončením, na němž dominuje bazální plocha, místy jsou náznaky i ploch pyramidálních (obr. 1 a 2). Individua apatitu mají zpravidla silně zakalenou centrální část, jejich okrajová zóna a zejména terminální ukončení jsou v PPL obvykle bezbarvé, i když i v ukončení krystalu se často objevují výrazně zakalené růstové zóny. Popisované zakalení je způsobeno velmi hojnými fluidními inkluzemi velmi malých rozměrů (v případě relativně velkých inkluzí je zřejmé, že jde o jednofázové L-inkluzi). Apatit vykazuje v okrajových nezakalených zónách velmi nízký dvojlom (max. 0.003), centrální zakalené části se při zkřížených nikolech chovají jako opticky izotropní. Místy apatit vyplňuje v podobě jemných žilek (mocnost max. 0.2 mm) trhliny probíhající křemen-turmalínovou žilovinou. WDX analýzy prokázaly, že popisovaný minerál složením odpovídá apatitu-(CaF) (tab. 2, anal. č. 4 a 5); z deficitu fosforu (cca 0.3 apfu P) lze usuzovat na významnou přítomnost CO₃²⁻ v jeho struktuře (podle již neplatné nomenklatury by šlo o karbonát-fluorapatit).

Tabulka 2 Chemické složení apatitu-(CaF) z lokality Babice (výsledky WDX analýz uvedeny v hmot. %, koeficienty empirických vzorců vypočteny na bázi $Ca^{2+}+Ce^{3+}+La^{3+}+Nd^{3+}+Pr^{3+}+Ba^{2+}+Fe^{2+}+Mg^{2+}+Sr^{2+}+Na^{+}=5.00$)

anal. č.	4	5	6
SiO ₂	0.08	0	0.04
ThO ₂	0.04	0.05	0
UO ₂	0	0.01	0
P ₂ O ₅	38.63	39.30	37.87
Ce ₂ O ₃	0.04	0	0.09
La ₂ O ₃	0	0	0.06
Nd ₂ O ₃	0.12	0	0
Pr ₂ O ₃	0.10	0	0.02
Yb ₂ O ₃	0	0	0
BaO	0.06	0.01	0.02
CaO	55.10	57.03	55.84
FeO	0.13	0.02	0.50
MgO	0.09	0.07	0.05
MnO	0	0.02	0.02
SrO	0.11	0.01	0.14
Na ₂ O	0.11	0.10	0.10
F	3.68	3.88	3.53
Cl	0.03	0.01	0.01
-O=F	1.55	1.63	1.49
-O=Cl	0.01	0	0
suma	96.76	98.87	96.80
Si	0.01	0	0
P	2.74	2.71	2.64
Ca	4.95	4.97	4.93
Fe	0.01	0	0.03
Mg	0.01	0.01	0.01
Sr	0.01	0	0.01
Na	0.02	0.02	0.02
F	0.98	1.00	0.92
O	11.37	11.27	11.15



Obr. 1 Krusta složená z apatitu-(CaF) na stěnách dutiny v křemen-turmalínové žíle. V centrálních částech krystalů apatitu je výrazné zakalení způsobené fluidními inkluzemi. Výbrus v procházejícím světle, bez analyzátoru, foto J. Zimák, šířka obrázku cca 2.5 mm.



Obr. 2 Apatit-(CaF) tvořící krustu složenou z prismatických individuů; zóny s vysokým obsahem fluidních inkluzí jsou tmavší. BSE, Cameca SX100, foto P. Gadas a J. Zimák, šířka obrázku cca 0.3 mm.

Krusty apatitu jsou místy pokryty tenkým povlakem okrové barvy. Z výbrusu je zřejmé, že tento povlak je tvořen jemně šupinkovitou, místy celistvou hmotou, zcela výjimečně v něm byly zjištěny šupinky o velikosti až 0.5 mm. V PPL jsou jednotlivé šupinky nebo celistvé partie světle žluté, někde rezavě žluté až skořicově hnědé, bez pozorovatelného pleochroismu nebo s pleochroismem jen stěží postřehnutelným. Pomineme-li pleochroismus, podobá se popisovaná šupinkovitá hmota velmi stilpnomelanu či některým produktům jeho zvětrávání. Z výsledků WDX analýz je zřejmé, že jde o alumosilikát, v němž obsah SiO_2 , CaO , MgO a K_2O velmi dobře odpovídá stilpnomelanům z jižní části šternbersko-hornobenešovského pruhu (ve srovnání s nepublikovanými daty z lokalit Šternberk, Chabíčov, Řídeč a Krakořice), nekoresponduje však relativně vysoký obsah hliníku (20 až 26 % Al_2O_3) a relativně nízký obsah železa (sumárně 11 až 17 % FeO). V popsáných povlacích byly ojediněle zjištěny i drobné šupinky muskovitu, identifikovaného opticky ve výbrusu i pomocí WDX analýzy. Místy je alumosilikátový povlak pokryt velmi tenkou krustou složenou opět z apatitu-(CaF) (tab. 2, anal. č. 6).

Závěr

Hydrotermální mineralizace tvořená křemenem, kalcitem a turmalínem skryl-dravitové řady je známa z mno-

ha lokalit ve šternbersko-hornobenešovském pruhu, vrbenské skupině i v konicko-mladečském devonu. V nejjižnější části šternbersko-hornobenešovského pruhu byl v katastru obce Babice nalezen fragment žíly, na jejímž složení se vedle tří výše uvedených minerálů podílí apatit-(CaF). Tento minerál zde tvoří krusty pokrývající stěny dutin po vylouženém kalcitu i jemné žilečky vyplňující trhliny probíhající křemen-turmalínovou žilovinou.

Literatura

- Mixa P., Chlupáčová M., Dvořík J., Hladíková J., Horák J., Kašparec I., Marešová M., Mixa P., Orel P., Pecina V., Přichystal A. (1989): Závěrečné zhodnocení vrtných prací na lokalitě Hlásnice (Pb-Zn) v prognostické ploše Šternberk-Chabíčov. - MS, Ústř. úst. geol. Praha, 50 s.
- Přichystal A. (1990): Hlavní výsledky studia paleozoického vulkanismu ve šternbersko-hornobenešovském pruhu (Nízký Jeseník). - *Sbor. geol. věd, řada LGM* **29**, 41-66.
- Zimák J. (1985): Turmalín buergerit-dravitové řady z Chabíčova (severní Morava). - *Acta Univ. Palacki. Olomuc., Fac. Rer. Nat., Vol. 83, Geographica-Geologica* **24**, 101-105.
- Zimák J. (1995): Hydrotermální žíly s turmalínem a turmalinizace v jižní části šternbersko-hornobenešovského pruhu. - *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha)* **3**, 48-50.
- Zimák J. (2004): Turmalín na ložiskách železných rud typu Lahn-Dill na území Moravy a Slezska. - *Moravskoslezské paleozoikum 2004*, 14-15. PŘF MU Brno a ČGS.