

Hnedý ihličkovitý dravit z mastencovo-magnezitového ložiska Gemerská Poloma (gemerikum, Slovensko)

Brown acicular dravite from talc-magnesite deposit Gemerská Poloma (Gemic Superunit, Slovakia)

PETER BAČÍK¹⁾, IVAN DIANIŠKA²⁾, MARTIN ŠTEVKO¹⁾ A PETER SEČKÁR¹⁾

¹⁾ Katedra mineralógie a petrológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava, Slovenská republika; bacikp@fns.uniba.sk

²⁾ Mierová 16, 048 01 Rožňava

BAČÍK P., DIANIŠKA I., ŠTEVKO M., SEČKÁR P. (2011): Hnedý ihličkovitý dravit z mastencovo-magnezitového ložiska Gemerská Poloma (gemerikum, Slovensko). - *Bull. mineral.-petrol. Odd. Nár. Muz. (Praha)* **19/2**, 164-170. ISSN 1211-0329.

Abstract

Brown tourmaline was found on the Gemerská Poloma talc-magnesite deposit. Fibrous tourmaline forms aggregates along with talc on the slip surface of carbonate rock containing dolomite, magnesite and accessory fluorapatite. Tourmaline (dravite) is almost homogeneous with very high X_{Mg} (0.95 - 0.96), very low X-site vacancy (up to 0.17) and Ca content (up 0.05 *apfu*). The Fe content is also very low (up to 0.14 *apfu*), the content of Al varies between 5.97 and 6.27 *apfu*. The calculated $^{w}O^{2-}$ content correlates with the content of Al which suggests quite significant role of $AlOMg_1(OH)_1$ substitution and other substitutions are negligible. However, the studied dravite is rather significantly Al-Mg disordered - $^{2}Mg/(^{2}Mg+^{1}Mg) = 0.45$ až 0.50, as suggested by distribution of Al and Mg among octahedral sites calculated from the lattice parameters ($a = 15.9289(7)$ Å; $c = 7.2132(17)$ Å) and calculated bond lengths ($\langle Y-O \rangle = 2.007$ Å; $\langle Z-O \rangle = 1.934$ Å). Dravite from Gemerská Poloma is likely a side-product of talc formation from original carbonate rock during the Permian granite intrusion. Dravite formed from granite-derived Si- and B-bearing fluids on the slip surface during/after brittle deformation of carbonate which results in its finely acicular habitus. Its high-magnesian composition is controlled by the chemical composition of the host rock.

Key words: *tourmaline, dravite, talc, magnesite, dolomite, crystal chemistry, Al-Mg disorder, electron microprobe, powder X-ray diffraction, Gemerská Poloma, Gemic Superunit, Slovak Republic*

Úvod

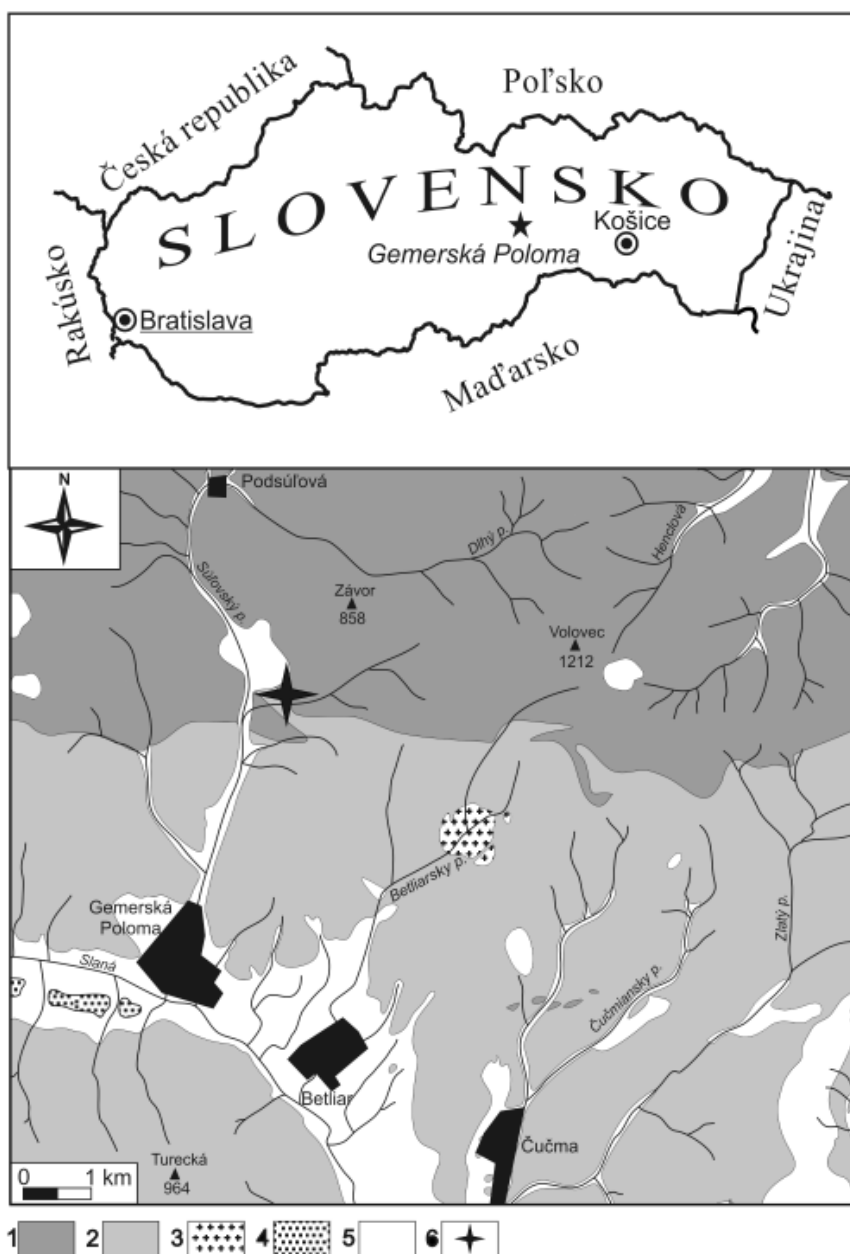
Turmalín je pomerne hojným minerálom vyskytujúcim sa v rôznych geologických prostrediach na území gemerickej superjednotky. Turmalín zloženia skoryl-foitit je bežným akcesorickým minerálom v permských granitových horninách, akumuluje sa najmä v neskoromagmatických až postmagmatických procesoch (napr. Faryad, Jakabská 1996; Broska et al. 1998, 1999; Dianiška et al. 2002; Kubiš, Broska 2005). V kontaktnej zóne granitu s okolitými metasedimentárnymi a metavulkanickými horninami pri Zlatej Idke sa turmalín nabohatil za vzniku horniny turmalinitu (Navesňák, Tabák 1994; Kobluský et al. 2000; Chovan et al. 2003). Turmalín v turmalinite zo Zlatej Idky má pestré zloženie, od foititu, cez skoryl, dravit, fluór-dravit, uvit až po fluór-uvit (Chovan et al. 2003; Bačík 2007). Veľmi hojný je tiež turmalín v sideritovo-kremenných hydrotermálnych žilách na veľkom množstve lokalít, kde má zloženie skorylu až dravitu (Bernard et al. 1981; Povondra 1981; Bačík et al. 2011).

Tento článok opisuje hnedý jemnoihličkovitý turmalín, ktorý bol nájdený v magnezitovo-dolomitovej hornine na mastencovo-magnezitovom ložisku Gemerská Poloma v gemerickej skupine gemerika. Analyzované bolo jeho chemické zloženie pomocou elektrónovej mikroanalýzy (EMPA), kryštalochemický výskum bol doplnený práškovou röntgenovou difrakciou, ktorá umožnila štúdium niektorých štruktúrnych vlastností ako mriežkové parametre, priemerné väzbové dĺžky oktaédrov, a tiež pomohla stanoviť mieru neusporiadania Al a Mg v oktaedrických pozíciách.

Lokalizácia, geologická a petrografická charakteristika

Mohutná skrytá šošovka metasomaticky čiastočne premeneného magnezitu na mastenec je lokalizovaná cca 9 km na S od obce Gemerská Poloma v závere Dlhej doliny (obr. 1). Ložisko bolo objavené koncom 80-tych rokov 20. storočia pri vyhľadávacom prieskume cínového zrudnenia. Ložisko je sprístupnené z juhu, z údolia Súľovského potoka, 4500 m dlhou štôľňou. V súčasnosti sa tu vykonáva detailný banský geologický prieskum a pokusná ťažba mastenca.

Na geologickej stavbe širšieho okolia ložiska sa podieľajú horniny staršieho paleozoika gemerickej skupiny gemerika metamorfované vo fáci zelených bridlíc. Vlastné magnezitovo-mastencové teleso leží v tektonickej pozícii na telese permských vzácnokovových granitov. Jeho nadložie tvorí súvrstvie laminovaných, prevažne chlotiticko-sericitických fylitov, v primárnej pozícii (Dianiška 2005). Granity vystupujúce v podloží majú Li-F charakter (Dianiška et al. 2002) a sú zaraďované medzi špecializované granity S typu (Broska, Uher 2001). Ložiskové teleso má tvar pretiahnutej šošovky so smernou dĺžkou približne 2700 m. Násunová plocha telesa má úklon 10° - 20° na V, pričom vrchná časť telesa granitov, na ktoré je karbonátovo-mastencová šošovka nasunutá je značne tektonicky deformovaná (Kilík 1997). Z hľadiska minerálneho zloženia má v telese dominantné zastúpenie magnezit a mastenec. Mastenec vytvára žilám podobné



Obr. 1. Schématická geologická mapa oblasti Rožňavy s výskytmi Y-REE-Ti-Nb-Ta mineralizácie. Vysvetlivky: 1 - Vlachovské súvrstvie; 2 - súvrstvie Bystrého potoka a Drnavské súvrstvie; 3 - Rožňavské súvrstvie; 4 - Spišsko-gemerské granity; 5 - Poltárske súvrstvie; 6 - Kvartérne sedimenty; 7 - lokalita Gemerská Poloma - štôľňa Elisabeth.

útvary cm až m hrúbky, často má tiež formu šupín zatláčajúcich karbonát v mikroskopickom merítku. V podradnom množstve je prítomný dolomit a kremeň. Čo sa týka genézy magnezitovo-mastencovej mineralizácie v Gemerskej Polome Radvanec et al. (2004) predpokladajú, že magnezit vznikol premenou vápencov spôsobenou roztokmi bohatými na $MgCl_2$ evaporitového pôvodu počas varisej metamorfózy a následný vznik mastenca bol vyvolaný premenou magnezitu počas alpínskej metamorfnej udalosti. Malachovský et al. (1992), Kilík (1997) a Petrasová et al. (2007) sa prikláňajú k názoru, že vznik mastenca je produktom metasomatickej alterácie magnezitu aktivitou fluidů späťých so vzácno-kovovými granitmi umiestnenými v ich podloží.

Metodika

Turmalín bol analyzovaný pomocou elektrónovej mikroanalýzy na prístroji Cameca SX100 (Štátny geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave) vlnovo-disperznou bodovou analýzou (WDS) za nasledujúcich analytických

podmienok: urýchľovacie napätie 15 kV, vzorkový prúd 10 nA, priemer elektrónového lúča 3 - 5 μm . Na meranie boli použité prírodné a syntetické štandardy: wollastonit (SiK α , CaK α), TiO_2 (TiK α), Al_2O_3 (AlK α), fayalit (FeK α), rodonit (MnK α), forsterit (Mg K α), albit (Na K α), ortoklas (K K α) a NaCl (Cl K α).

Prášková röntgenová difrakčná analýza bola vykonaná na prístroji BRUKER D8 Advance (Katedra mineralógie a petrológie, PriF UK v Bratislave) v geometrii Bragg-Brentano (konfigurácia Theta-2Theta) s Cu antikatódou ($\lambda = 1.5406 \text{ \AA}$), Ni K β filtrami a detektorom LynxEye, pri napätí 40 kV a prúde 40 mA. Krok zaznamenávania intenzít bol $0.01^\circ 2\theta$ pri čase 3 s, meraný rozsah záznamu 4 - $65^\circ 2\theta$. Difrakčné záznamy boli spracované pomocou programu Diffra^{plus} EVA (Bruker 2010a). Mriežkové parametre turmalínu boli spresnené v programe Diffra^{plus} TOPAS (Bruker 2010b) fitovaním záznamu pseudo-Voightovou funkciou s použitím štruktúry dravitu (vzorka 32008 - Bloodaxe et al. 1999). Dĺžky väzieb oktaédrov v turmalíne boli vypočítané z mriežkových parametrov pomocou

empirických rovníc $a = 13.045 + 1.437\langle Y-O \rangle$; $c = 0.886 + 3.272\langle Z-O \rangle$ (Bosi, Lucchesi 2004). Pomer ${}^2\text{Mg}$ bol vypočítaný na základe empirickej rovnice ${}^2\text{Mg} = 49.697\langle Z-O \rangle + 94.845$ (Ertl et al. 2010).

Výsledky

Turmalín z Gemerskej Polomy tvorí jemnoihličkovité agregáty hnedých prizmatických kryštálov s hrúbkou do 20 μm a dĺžkou 1 - 2 mm (obr. 2). Turmalín sa spolu s mastencom nachádza na šmykovej ploche v masívnom karbonáte. Okrem dolomitu, magnezitu a turmalínu je prítomný aj veľmi čistý fluór-apatit so zložením $(\text{Ca}_{4.997}\text{REE}_{0.003})_{\Sigma=5.000}(\text{P}_{2.970}\text{As}_{0.020}\text{Si}_{0.010})_{\Sigma=3.000}\text{O}_{12}\text{F}_{1.000}$. Turmalín je chemicky homogénny (obr. 3) a má zloženie horečnatého dravitu s pomerom $\text{Mg}/(\text{Fe}+\text{Mg})$ (X_{Mg}) medzi 0.95 až 0.96 (tab. 1). Pozíciu X dominantne obsadzuje Na s obsahom 0.80 - 0.87 *apfu*, Ca dosahuje 0.05 *apfu* a vakancia

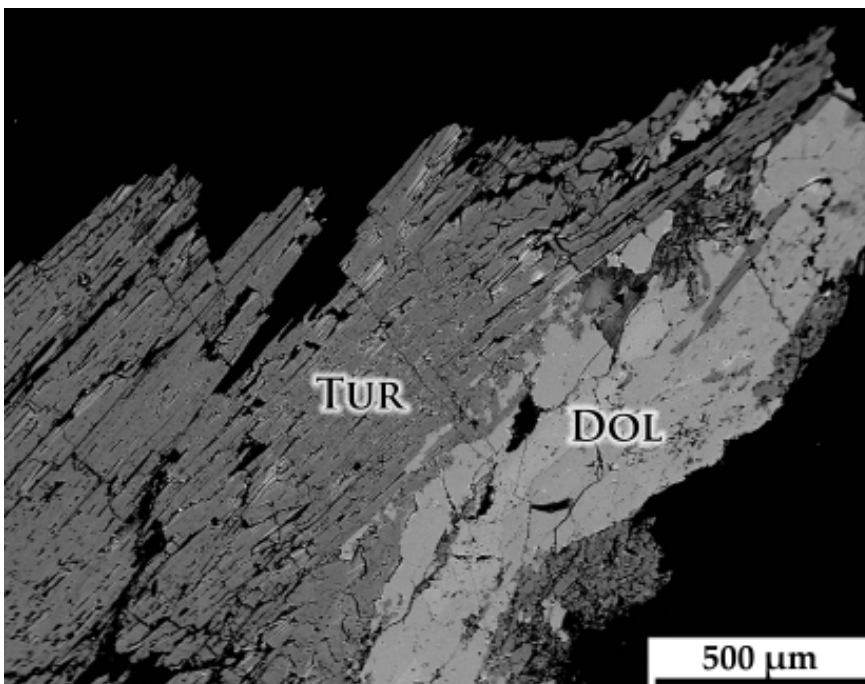
je v pomere 0.17, takže študovaný turmalín patrí medzi výrazne alkalické turmalíny (obr. 4). Obsah Al kolíše medzi 5.97 a 6.27 *apfu*, pričom zvýšený obsah Al nekoreluje s pomerom vakancií v pozícii X (obr. 5A). Obsah Mg varíruje medzi 2.52 a 2.83 *apfu*, Fe dosahuje maximálne 0.14 *apfu* (obr. 5B). Obsah ostatných kationov je veľmi nízky. Vplyv čisto kationových substitúcií je minoritný, zloženie turmalínu je stabilné.

Z mriežkových parametrov spresnených z práškového difrakčného záznamu (tab. 2) boli vypočítané dĺžky väzieb v oktaedrických pozíciách (tab. 3), z ktorých bola následne vypočítaná distribúcia Al a Mg. Pomerne vysoká hodnota mriežkového parametra *c* signalizuje relatívne výraznú neusporiadanosť Mg a Al, pomer ${}^2\text{Mg}/({}^2\text{Mg}+{}^4\text{Mg})$ sa pohybuje medzi 0.45 až 0.50.

Z aniónov v pozícii W dominuje OH^- , O^{2-} vypočítané z nábojovej bilancie dosahuje 0.41 *apfu*, takže študovaný turmalín patrí do série hydroxy-turmalínov. Zvýšený



Obr. 2. Agregát hnedých ihličkovitých kryštálov turmalínu s bielym karbonátom (magnezit/dolomit) z Gemerskej Polomy - šírka záberu 15 mm. Foto Martin Štefko.



Obr. 3. BSE snímka turmalínu (TUR) s dolomitom (DOL) z Gemerskej Polomy. Foto Daniel Ozdín.

Tabuľka 1 Elektrónové mikroanalýzy turmalínu z Gemerskej Polomy prepočítané na 15 katiónov ($B = 3$ apfu, wO z nábojovej bilancie, ${}^wOH = 1 - {}^wCl - {}^wO$). Distribúcia Al a Mg medzi oktaedrickými pozíciami bola vypočítaná podľa Bosi, Lucchesi (2004) a Ertl et al. (2010).

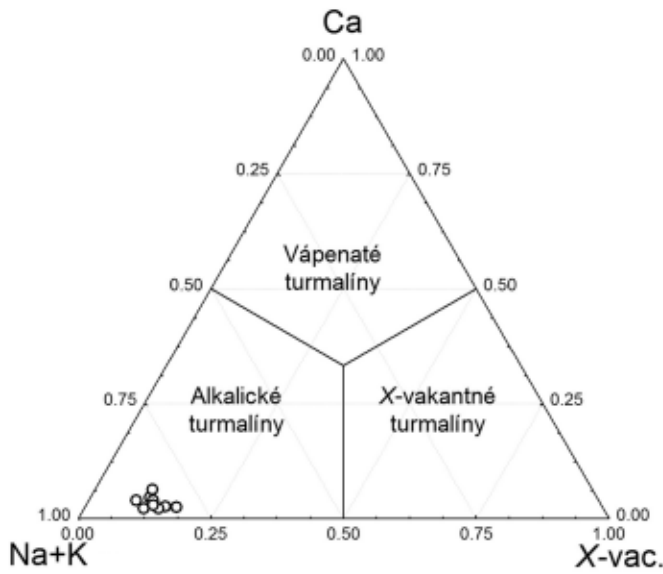
	GPtm an1	GPtm an2	GPtm an3	GPtm an4	GPtm an5	GPtm an6	GPtm an7	GPtm an8
SiO ₂	37.84	37.97	37.63	37.72	37.15	37.65	37.58	37.76
TiO ₂	0.13	0.13	0.38	0.28	0.21	0.39	0.22	0.28
B ₂ O ₃ *	10.83	10.82	10.77	10.76	10.71	10.78	10.83	10.87
Al ₂ O ₃	32.12	32.09	31.48	32.33	32.05	32.78	31.78	31.88
Cr ₂ O ₃	p.d.l.	p.d.l.	0.02	0.03	0.01	p.d.l.	p.d.l.	p.d.l.
V ₂ O ₃	p.d.l.	0.02	0.01	0.02	0.02	0.05	0.02	0.04
FeO	0.97	1.01	0.92	0.83	0.93	0.97	1.01	0.89
MnO	p.d.l.	0.02	p.d.l.	0.02	0.01	p.d.l.	0.03	p.d.l.
MgO	11.31	11.14	11.53	10.79	11.10	10.48	11.65	11.71
NiO	0.03	p.d.l.	p.d.l.	0.02	p.d.l.	p.d.l.	p.d.l.	p.d.l.
ZnO	0.01	p.d.l.	p.d.l.	0.02	p.d.l.	0.01	0.05	0.02
CaO	0.15	0.15	0.27	0.23	0.13	0.23	0.17	0.37
Na ₂ O	2.57	2.63	2.68	2.67	2.65	2.78	2.70	2.66
K ₂ O	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01
H ₂ O*	3.64	3.56	3.57	3.41	3.58	3.33	3.71	3.63
Cl	0.01	0.01	p.d.l.	p.d.l.	p.d.l.	0.01	p.d.l.	0.03
Total	99.63	99.57	99.28	99.14	98.58	99.47	99.77	100.15
Si ⁴⁺	6.071	6.100	6.070	6.090	6.028	6.068	6.030	6.039
Al ³⁺ T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
T-sum.	6.071	6.100	6.070	6.090	6.028	6.068	6.030	6.039
B ³⁺	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Al ³⁺ Z	4.744	4.741	4.741	4.738	4.740	4.738	4.742	4.739
Cr ³⁺	-	-	0.002	0.004	0.001	-	-	-
V ³⁺	-	0.003	0.001	0.002	0.003	0.006	0.002	0.005
Mg ²⁺	1.256	1.256	1.256	1.256	1.256	1.256	1.256	1.256
Z-sum.	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Ti ⁴⁺	0.016	0.016	0.046	0.034	0.026	0.048	0.027	0.034
Al ³⁺	1.354	1.361	1.244	1.454	1.412	1.529	1.297	1.335
Fe ²⁺	0.130	0.135	0.124	0.112	0.126	0.131	0.135	0.119
Mn ²⁺	-	0.002	-	0.002	0.002	-	0.004	-
Mg ²⁺	1.448	1.412	1.515	1.342	1.428	1.262	1.531	1.535
Zn ²⁺	0.002	-	-	0.003	-	0.002	0.006	0.002
Ni ²⁺	0.004	-	-	0.002	-	-	-	-
Y-sum.	2.929	2.900	2.930	2.910	2.972	2.932	2.970	2.961
Ca ²⁺	0.025	0.026	0.046	0.039	0.023	0.039	0.029	0.064
Na ⁺	0.800	0.820	0.838	0.834	0.835	0.868	0.841	0.825
K ⁺	0.003	0.002	0.005	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003
X _□	0.173	0.151	0.112	0.122	0.140	0.090	0.127	0.108
X-sum.	0.827	0.849	0.888	0.878	0.860	0.910	0.873	0.892
Cl ⁻	0.004	0.001	-	-	-	0.002	-	0.007
O ²⁻	0.099	0.185	0.155	0.325	0.125	0.415	0.029	0.116
OH ⁻	3.897	3.813	3.845	3.675	3.875	3.583	3.971	3.877
V+W	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000

obsah ${}^wO^{2-}$ dobre koreluje s obsahom Al, dá sa teda predpokladať vplyv substitúcie $AlO_2Mg_{-1}(OH)_{-1}$.

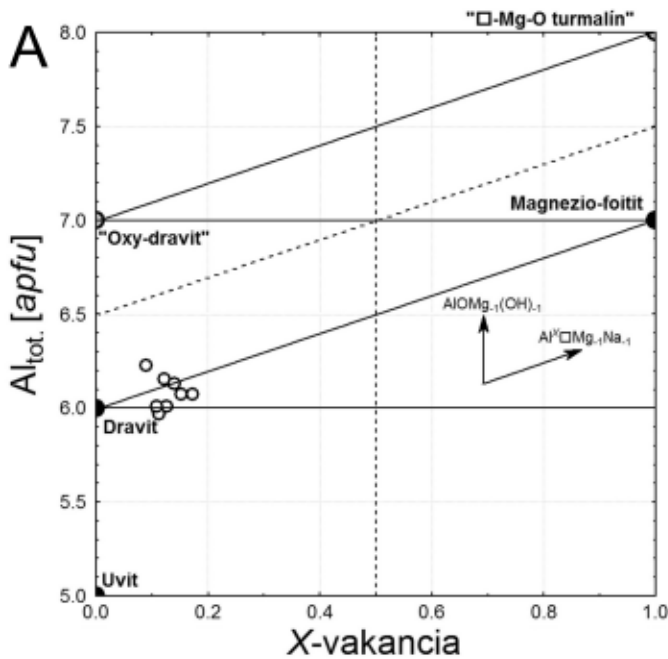
Diskusia a záver

Dravít z Gemerskej Polomy je z hľadiska chemického zloženia stanoveného elektrónovou mikroanalýzou blízky koncovému členu. Pozoruhodné sú však hodnoty veľkosti jeho mriežkových parametrov, najmä parametra c (tab. 3).

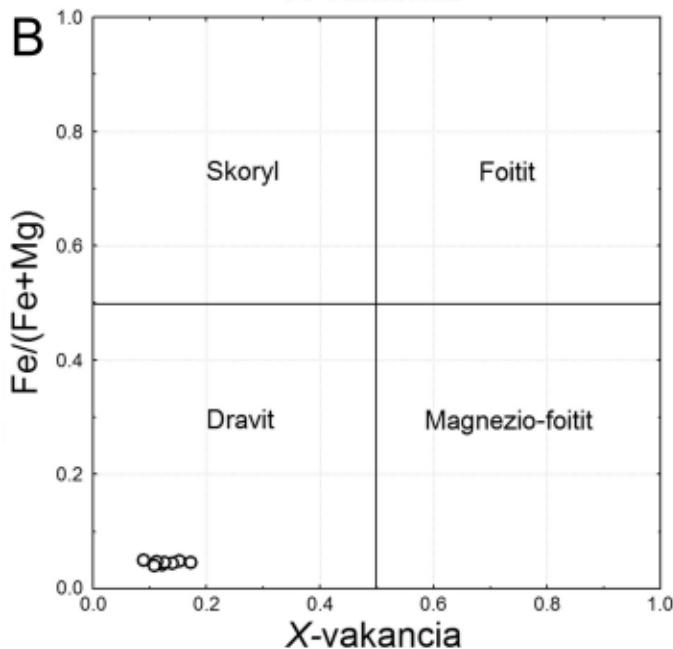
Medzi veľkosťou mriežkového parametra c a priemernou väzbovou dĺžkou v oktaédri Z je pozitívna korelácia (Bosi, Lucchesi 2004; Ertl et al. 2010). Väzbová dĺžka oktaédra Z je závislá na prítomných katiónoch, jej zväčšovanie je spôsobené substitúciou Mg s iónovým polomerom 0.72 Å (Shannon 1976) namiesto Al s iónovým polomerom 0.535 Å (Shannon 1976). V dravite z Gemerskej Polomy dosahuje mriežkový parameter c hodnotu 7.2132(17) Å,



Obr. 4. Klasifikačný diagram Ca-(Na+K)-X_□ minerálov turmalínovej skupiny.



Obr. 5. A) Diagram Al vs. X_□ s koncovými členmi turmalínovej skupiny a zvýraznenými substitučnými trendmi. B) Diagram Fe/(Fe+Mg) vs. X_□ s koncovými členmi turmalínovej skupiny.



Tabuľka 2 Práškový rtg. difrakčný záznam turmalínu z Gemerskej Polomy

<i>h</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>d</i> _{mer.} [Å]	<i>I</i> [%]	<i>d</i> _{kalk.} [Å]
1	1	0	7.964	6.6	7.964
1	0	1	6.392	6.3	6.392
0	2	1	4.9851	7.8	4.9851
3	0	0	4.5983	21.7	4.5983
2	1	1	4.2256	17.9	4.2256
2	2	0	3.9822	100.0	3.9822
0	1	2	3.4893	13.7	3.4893
1	3	1	3.3800	10.6	3.3800
4	1	0	3.0103	20.3	3.0103
1	2	2	2.9661	14.8	2.9661
3	2	1	2.8981	9.5	2.8981
3	1	2	2.6244	7.1	2.6244
0	5	1	2.5769	27.3	2.5769
0	4	2	2.49255	6.5	2.49255
5	1	1	2.34325	8.6	2.34325
5	0	2	2.19132	6.0	2.19132
4	3	1	2.16345	6.3	2.16345
3	0	3	2.13070	4.2	2.13069
4	2	2	2.11281	4.3	2.11280
1	5	2	2.04217	6.8	2.04217
4	4	0	1.99111	5.9	1.99111
3	4	2	1.91985	5.4	1.91984
1	4	3	1.87868	2.7	1.87868
5	3	2	1.72936	2.1	1.72936
0	6	3	1.66170	3.0	1.66170
2	7	1	1.64111	4.3	1.64111

Tabuľka 3 Mriežkové parametre turmalínu z Gemerskej Polomy a porovnanie s publikovanými údajmi

Lokalita	citácia	a (Å)	c (Å)	V (Å ³)	<Y-O>*(Å)	<Z-O>*(Å)
Gemerská Poloma	táto práca	15.9289(7)	7.2132(17)	1584.99(15)	2.007	1.934
Limbach	Uher et al. 2009	15.9387(5)	7.1636(4)	1576.0(1)	2.014	1.919
Forshammar, Švédsko	Bačík et al., in press	15.9223(6)	7.1706(5)	1574.34	2.002	1.921
Bajkal, Rusko ¹	Bosi, Lucchesi 2004	15.9030(7)	7.1951(4)	1575.89	2.011	1.930
Small Falls, USA ²	Bloodaxe et al. 1999	15.945(1)	7.169(1)	1578.58	2.018	1.920
Steinthaller, Rakúsko ³	Ertl et al. 2010	15.9354(4)	7.1934(4)	1581.94	2.011	1.928

¹vzorka 9840f; ²vzorka Ru-T18-92; ³vzorka STE, * - dĺžky väzieb vypočítané podľa empirických rovníc z práce Bosi, Lucchesi (2004)

čo zodpovedá <Z-O> = 1.934 Å. Táto hodnota je vyššia ako väzbová dĺžka v dravitoch s podobným zložením uvedených v tabuľke 3. Napríklad podobne vysoko horečnatý dravít z lokality Forshammar, Švédsko s X_{Mg} okolo 0.93 má väzbovú dĺžku <Z-O> = 1.921 Å (Bačík et al. in press). Turmalín zo Steinthalleru, Rakúsko má tiež vysoký pomer Mg k Fe (X_{Mg} = 0.93), ale rovnako má menšiu dĺžku väzby <Z-O> = 1.928 Å (Ertl et al. 2010). To signalizuje, že v dravite z Gemerskej Polomy vstupuje pomerne veľká časť Mg do pozície Z. Jednou možnosťou by mohla byť uvitová substitúcia CaMg(NaAl)₁ (Henry, Dutrow 1990), avšak študovaný dravít je chudobný na Ca a navyše nebola pozorovaná korelácia obsahu Ca a Mg s Na a Al. To znamená, že Mg musí do pozície Z vstupovať prostredníctvom iného mechanizmu. Mohla by ním byť substitúcia ^YAl^ZMg(^YMg^ZAl)₁ v dôsledku neusporiadanosti Al a Mg v oktaédroch Y a Z (napr. Grice, Ercit 1993; Hawthorne et al. 1993; Bloodaxe et al. 1999; Bosi, Lucchesi 2004). Nie sú známe príčiny tejto neusporiadanosti, je však zaujímavé, že hoci dravít z Gemerskej Polomy má vyšší celkový obsah Mg a nižší obsah Al, ako dravity zo spomínaných lokalít Forshammar (Mg = 1.74 - 1.89 apfu; Al = 6.46 - 6.47 apfu; Bačík et al. in press) a Steinthaller (Mg = 2.40 apfu; Al = 6.05 apfu; Ertl et al. 2010), jeho neusporiadanosť a teda aj podiel ^ZMg sú vyššie. To je v rozpore s predpokladom, že neusporiadanosť Mg a Al by mohla byť riadená substitúciou ^WO za ^WOH (Hawthorne 1996, 2002; Bosi 2011). Dravít z Gemerskej Polomy má pravdepodobne nízky obsah ^WO, ktorý sa dá pomerne presne odhadnúť práve z pomeru trojmocných a dvojmocných katiónov v nízko vakantných turmalínoch (Medaris et al. 2003). V študovanom turmalíne sa obsah Al pohybuje okolo hodnoty 6 apfu typickej pre hydroxy-turmalíny, takže neusporiadanosť Mg a Al v dravite z Gemerskej Polomy musí byť kontrolovaná neznámymi štruktúrnymi faktormi.

Zloženie turmalínu citlivo reaguje na podmienky jeho vzniku. Vysoko horečnaté zloženie je typické pre turmalíny viazané na metamorfované karbonátové horniny (Henry, Dutrow 1996). Takýto turmalín má obvykle zvýšený obsah Ca a jeho zloženie varíruje medzi dravitom a uvitom (Dunn et al. 1977). Aj na Slovensku je známy výskyt vysoko vápenatého dravitu, pôvodne opísaného ako uvit (Bouška et al. 1973), z magnezitovo-mastencového ložiska v Hnúšti z veporickej superjednotky. Opísané boli dva typy turmalínu, vápenatejší dravít vystupuje v kalcitovo-diopsidovom mramore, nízko vápenatý v dolomitovo-amfibolovej bridlici (Uher et al. 2001). Dravít z Gemerskej Polomy je bližší turmalínu z dolomitovo-amfibolových bridlíc. Dôvodom toho je hostiteľské prostredie tvorené magnezitom, s obsahom CaO prevažne medzi 0.X - 5 %.

Mastencovo-magnezitové ložisko Gemerská Poloma je produktom viacfázovej metamorfnej evolúcie. Pôvodné syndementárne Ca-Mg karbonátové horniny predvariského veku boli regionálne metamorfované na kryštalický magnezit v dôsledku varisej regionálnej metamorfózy (Petrášová et al. 2007). Následne v perme v blízkosti polôh magnezitu intrudoval granit, ktorý spôsobil preteplenie a hydrotermálnu/metasomatickú alteráciu magnezitu (Malachovský et al. 1992; Kilík 1997). Fluidá derivované z granitu obohatené o Si premenili magnezit na mastenec pri teplote cca. 430 °C, tlaku cca. 1 kBar a X_{CO_2} = 0.8 (Petrášová et al. 2007). Popri mastenci vznikali v menšom množstve aj ďalšie silikátové minerály vrátane turmalínu. Granity v podloží majú stály zvýšený obsah B (turmalín), preto je odôvodnené predpokladať, že granit bol zdrojom nielen Si, ale aj B. Keďže fluidá prenikali do okolitých hornín granitového masívu, zloženie samotného turmalínu je riadené chemickým zložením materskej horniny (London et al. 1996). To je hlavný dôvod rozdielu v chemickom zložení oproti turmalínu priamo z granitu, ktorý má zloženie skorylu. Kryštalizácia hnedého jemnoihličkovitého turmalínu je viazaná v karbonáte na plochy diskontinuity.

Podakovanie

Autori ďakujú Danielovi Ozdínovi za práce na elektrónovej mikrosone a projektom APVV VVCE-0033-07, APVV-0081-10, VEGA-1/0255/11 a VEGA 1/0670/12 za podporu tejto práce. Tiež ďakujú Milanovi Novákovi a Igorovi Broskovi za kritické posúdenie manuskriptu.

Literatúra

- Bačík P. (2007): Turmalinity Západných Karpát: chemické zloženie a genetické aspekty. - 1-148, Dizertačná práca. Katedra ložiskovej geológie, PriF UK Bratislava.
- Bačík P., Ozdín D., Miglierini B., Kardošová P., Pentrák M., Haloda J. (2011): Crystallochemical effects of heat treatment on Fe-dominant tourmalines from Dolní Bory (Czech Republic) and Vlachovo (Slovakia). - *Phys. Chem. Miner.* **38**, 599-611.
- Bačík P., Uher P., Ertl A., Jonsson E., Nysten P., Kanický V., Vaculovič T. (2012): Zoned REE-enriched dravite from a granitic pegmatite in Forshammar, Bergslagen province, Sweden: EMPA, XRD and LA-ICP-MS study. - *Can. Mineral.*, in press.
- Bajaník Š., Hanzel V., Ivanička J., Mello J., Pristaš J., Reichwalder P., Snopko L., Vozárová A., Vozár J. (1983): Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského Rudohoria - východná časť 1:50 000. - 1-123, ŠGÚDŠ, Bratislava.

- Bernard J. H. et al. (1981): Mineralogie Československa. 2. vyd. - 1-645, Academia, Praha.
- Bloodaxe E. S., Hughes J. M., Dyar M. D., Grew E. S., Guidotti C. V. (1999): Linking structure and chemistry in the schorl-dravite series. - *Am. Mineral.* **84**, 922-928.
- Bosi F. (2011): Stereochemical constraints in tourmaline: From a short-range to a long-range structure. - *Can. Mineral.* **49**, 17-27.
- Bosi F., Lucchesi S. (2004): Crystal chemistry of the schorl-dravite series. - *Eur. J. Mineral.* **16**, 335-344.
- Bouška V., Povondra P., Lisý E. (1973): Uvit z Hnúšťa. - *Acta Univ. Carol., Geol.*, **3**, 163-170.
- Broska I., Uher P., Lipka J. (1998): Brown and blue schorl from Spiš-Gemer granite, Slovakia: composition and genetic relations. - *J. Czech Geol. Soc.* **43**, 1-2, 9-16.
- Broska I., Uher P., Siman P. (1999): Na sodík chudobný skoryl a foitit v spišsko-gemerských granitoch. - *Miner. Slov.* **31**, 507-512.
- Broska I., Uher P. (2001): Whole-rock chemistry and genetic typology of the West-Carpathian Variscan granites. - *Geol. Carpath.* **52**, 79-90.
- Bruker (2010a): DIFFRACplus EVA. - <http://www.bruker-axs.com/eva.html>
- Bruker (2010b): DIFFRACplus TOPAS. - <http://www.bruker-axs.de/topas.html>
- Dianiška I., Breiter K., Broska I., Kubiš M., Malachovský, P. (2002): First phosphorus-rich Nb-Ta-Sn specialised granites from Carpathians-Diha dolina valley granite pluton, Gemeric superunit, Slovakia. - *Geol. Carpath.* **53** (special issue, electronic form).
- Dianiška, I. (2005): Litologický vývin staršieho paleozoika vo vybraných doménach západnej časti Spišsko-gemerského rudohoria. - In: Kováčik, M. et al.: Tektonogenéza paleozoických panví Západných Karpát. MS-ŠGÚDŠ.
- Dunn P. J., Appleman D., Nelen J. A., Norberg, J. (1977): Uvite, a new (old) commom member of the tourmaline group and it's implications for collectors. - *Mineral. Rec.* **8**, 2, 100-108.
- Ertl A., Mali H., Schuster R., Körner W., Hughes J. M., Brandstätter F., Tillmanns, E. (2010): Li-bearing, disordered Mg-rich tourmaline from a pegmatite-marble contact in the Austroalpine basement units (Styria, Austria). - *Mineral. Petrol.* **99**, 89-104.
- Faryad S. W., Jakabská, K. (1996): Tourmaline from the Gemericum granitoids (Western Carpathians). - In: Tourmaline 1997 symposium. Abstract volume, Nové Město na Moravě, Czech Republic, 17.
- Grice J. D., Ercit T. S. (1993): Ordering of Fe and Mg in tourmaline: The correct formula. - *Neu. Jb. Miner. Abh.* **165**, 245-266.
- Hawthorne F. C. (1996): Structural mechanisms for light elements in tourmaline. - *Can. Mineral.* **34**, 123-132.
- Hawthorne F. C. (2002): Bond-valence constraints on the chemical composition of tourmaline. - *Can. Mineral.* **40**, 789-797.
- Hawthorne F. C., MacDonald D. J., Burns P. C. (1993): Reassignment of cation site occupancies in tourmaline: Al-Mg disorder in the crystal structure of dravite. - *Am. Mineral.* **78**, 265-270.
- Henry D. J., Dutrow B. L. (1990): Ca substitutions in Li-poor aluminous tourmaline. - *Can. Mineral.* **28**, 111-124.
- Henry D. J., Dutrow B. L. (1996): Metamorphic tourmaline and its petrologic applications. - In: Grew E. S., Anovitz L. M. (eds.): Boron: Mineralogy, petrology and geochemistry. *Reviews in Mineralogy* **33**, 505-557.
- Chovan M., Moravský D., Ozdín D., Pršek J. (2003): Turmalíny - Zlatá Idka, mineralogická správa. - MS, KMP PriF UK, Bratislava.
- Kilík J. (1997): Geologická charakteristika mastencového ložiska Gemerská Poloma-Dlhá Dolina. - *Acta Montan. Slovaca* **2**, 71-80.
- Kobulský J., Kovaničová L., Repčiak M. (2000): Zlatá Idka - turmalínovce, vyhľadávaci prieskum, stav k 31.12. 2000. - MS, ŠGÚDŠ, Bratislava, 97.
- Kubiš M., Broska I. (2005): Role of boron and fluorine in evolved granitic rock systems (on example Hnilec area, Western Carpathians). - *Geol. Carpath.* **56**, 3, 193-204.
- London D., Morgan G. B., Wolf M. B. (1996): Boron in granitic rocks and their contact aureoles. - In: Grew E. S., Anowitz L. M. (Eds.): Boron. Mineralogy, petrology and geochemistry. *Reviews in Mineralogy* **33**, 299-330.
- Malachovský P., Turanová L., Dianiška I. (1992): Final report of mineral exploration from Gemerska Poloma. - MS, ŠGÚDŠ, Spišská Nová Ves, 1-132.
- Medaris L. G., Fournelle J. H., Henry D. J. (2003): Tourmaline-bearing quartz veins in the Baraboo Quartzite, Wisconsin: Occurrence and significance of foitite and „oxy-foitite“. - *Can. Mineral.* **41**, 749-758.
- Navesňák D., Tabák J. (1994): Nerudy a netradičné suroviny, záverečná správa. - MS, ŠGÚDŠ, Bratislava, 135.
- Petrasová K., Faryad S. W., Jeřábek P., Žáčková E. (2007): Origin and metamorphic evolution of magnesite-talc and adjacent rocks near Gemerská Poloma, Slovak Republic. - *J. Geosci.* **52**, 1-2, 125-132.
- Povondra P. (1981): The crystal chemistry of tourmalines of the schorl-dravite series. - *Acta Univ. Carol., Geol.*, **3**, 223-264.
- Radvanec M., Koděra P., Prochaska W. (2004): Mg replacement at the Gemerská Poloma talc-magnesite deposit, Western Carpathians, Slovakia. - *Acta Petrol. Sinica* **20**, 773-790.
- Radvanec M., Konečný P., Ondrejka M., Putiš M., Uher P., Németh Z. (2009): Granity gemerika ako indikátor extenzie kôry nad neskorovariskou subdukčnou zónou a pri ranoalpínskej riftogenéze (Západné Karpaty): interpretácia podľa veku monazite a zirkónu datovaného metódou CHIME a SHRIMP. - *Miner. Slov.* **41**, 381-394.
- Shannon R. D. (1976): Revised effective ionic radii and systematic studies of interatomic distances in halides and chalcogenides. - *Acta Cryst.* **A32**, 751-767.
- Snopko L. (1967): Litologická charakteristika gelnickej série. - *Sbor. geol. Vied, Západ. Karpaty*, **7**, 103-152.
- Uher P., Broska I. (1996): Post-orogenic Permian granitic rocks in the Western Carpathian-Pannonian area: Geochemistry, mineralogy and evolution. - *Geol. Carpath.* **47**, 311-321.
- Uher P., Janák M., Ozdín D. (2002): Calcian dravite from metacarbonate rocks of the Mútnik magnesite-talc deposit, Hnúšťa, Slovakia. - *Neu. Jb. Miner., Mh.*, **2**, 68-84.