

## GRANITICKÉ NYF PEGMATITY V OBLASTI VELKÉHO MEZIŘÍČÍ, TŘEBÍČSKÝ PLUTON, ZÁPADNÍ MORAVA

GRANITIC NYF PEGMATITES IN THE VELKÉ MEZIŘÍČÍ REGION, TŘEBÍČ PLUTON,  
WESTERN MORAVIA (CZECH REPUBLIC)

ADAM ZACHAŘ & MILAN NOVÁK

### Abstract

Zachař, A., Novák, M. (2013): Granitické NYF pegmatity v okolí Velkého Meziříčí, Třebíčský pluton, Morava. - Acta Mus. Moraviae, Sci. geol., 98, 2, 83-100.

*Granitic NYF pegmatites in the Velké Meziříčí region, Třebíč Pluton, western Moravia (Czech Republic)*

Detailed field work on NYF granitic pegmatites (Kfs + Plg + Qz + Ab + Bt) enclosed in syenite (to melagranite) of the Třebíč Pluton within the area of Velké Meziříčí revealed existence of several distinct sub-regions of granitic pegmatites - Velké Meziříčí, Vlčatín, and Uhřínov. The pegmatites from the individual sub-regions differ in their geological position, shape and size of pegmatite bodies, their internal structure (zoning, abundance of pockets), and mineral assemblages. Titanite is along with allanite-(Ce) the most typical accessory mineral present in several textural and paragenetic types within a single pegmatite body in whole region. The pegmatites in the Velké Meziříčí region differs from the NYF pegmatites enclosed in the Třebíč Pluton from the Třebíč-Vladislav region in (i) simple internal structure and size of pegmatite bodies, (ii) abundance of pockets and (iii) rather primitive mineralogy with only rare Y,REE,Nb,Ta,Ti-oxide minerals and tourmaline, and total absence of Be-bearing (e.g., beryl, phenacite, bavenite) and Sn-bearing (e.g., cassiterite, herzenbergite) minerals locally common in the Třebíč-Vladislav region.

*Key words:* NYF pegmatite, syenite, distribution, structural and mineralogical typization, Třebíč Pluton, Czech Republic.

Adam Zachař, Milan Novák - Ústav geologických věd, Masarykova universita Brno, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Czech Republic, Adamzachar@seznam.cz

### 1. ÚVOD

Na území České republiky je známo několik granitoidních těles, na něž jsou vázány granitické pegmatity, jejichž minerální asociace a chemické složení minerálů odpovídají NYF signatuře ve smyslu ČERNÉHO a ERCITA (2005), ČERNÉHO *et al.* (2012). Jsou to např. pegmatity krkonošsko-jizerského plutonu, žulovského plutonu, některých částí části středočeského plutonu a především durbachitových těles Čertova břemene a trebičského plutonu (NOVÁK 2005). Pegmatity v trebičském plutonu byly známy a detailně studovány hlavně z prostoru mezi Třebíčí a Vladislaví (např. ŠKODA *et al.* 2006, ŠKODA a NOVÁK 2007, NOVÁK a FILIP 2010, NOVÁK *et al.* 2011, 2012, ČOPIJKOVÁ *et al.* 2013), zatímco o pegmatitech v okolí Velkého Meziříčí dosud existuje poměrně malé množství informací (BREITER *et al.* 2010). Tato práce podává výsledky především terénního výzkumu granitických NYF pegmatitů v severovýchodní části trebičského plutonu - hlavně v okolí Velkého Meziříčí, Uhřínova a Vlčatína a je založena na výsledcích diplomové práce ZA-

CHAŘE (2013). Přináší poznatky o distribuci těchto pegmatitů, vyčlenění jednotlivých regionálních podoblastí a návrh na klasifikaci pegmatitů. Dále uvádí minerální asociace, popisuje vnitřní stavbu a zonalnost pegmatitových těles a diskutuje vztah pegmatitů k tektonické stavbě třebíčského plutonu.

## 2. PŘEHLED HISTORIE VÝZKUMU GRANITICKÝCH PEGMATITŮ V TŘEBÍČSKÉM PLUTONU

O přítomnosti granitických pegmatitů v třebíčském plutonu (TP) se vědělo již na počátku 20. století. První zprávou o výskytu granitických pegmatitů v TP je dílo SUESSE (1906), kde se zmiňuje ve vysvětlivkách k listům Velké Meziříčí a Třebíč o pegmatitech se slídkami, turmalínem, granátem a titanem. Starší článek NĚMCE (1946) zaznamenal existenci pegmatitu s muskovitem a vzácným apatitem v Třebíči-Týnu. První bližší studii o pegmatitech uvnitř třebíčského plutonu podává ČECH (1957a). Týž autor (ČECH 1957b) popsal „priorit“ (aeschynit) z Pozďátek u Třebíče. KRUŤA (1966) jmenuje četné minerály i z okolí Velkého Meziříčí, často se však jedná o materiál z migmatitů v lemu TP nebo z xenolitů v durbachitech. Pokud podává informace o pegmatitech, jsou jen heslovité, bez udání bližších podrobností – zmiňuje pegmatity v okolí Balin, Nového Telečkova (*záhněda*), Osového (albit, turmalín, *záhněda*) a Oslavice (apatit? + *záhněda*), Hrbova a Vlčatina (titanit). Pozornost z hlediska petrologie a geologického vývoje věnoval TP BUBENÍČEK (1968). Okrajově se zabýval pegmatity Třebíčska i STANĚK (1973), který v Třebíči zjistil a popsal první minerál berylia – fenakit.

V průběhu 70. a 80. let se objevují studie D. Němce o triklinité K-živce z durbachitů a o mineralogii hornin v okrajového aplitického lemu TP (NĚMEC 1976, 1982); NOVÁK a JILEMNICKÁ (1988) popsal ilmenit a pseudorutil z pegmatitů strážeckého moldanubika a TP. Nicméně souborné studium pegmatitů TP bylo zahájeno až na počátku 21. století. Za zmínku stojí hlavně publikace ŠKODY *et al.* (2006) – první komplexní studie NYF granitických pegmatitů v TP vycházející z diplomové práce R. ŠKODY (2003). ŠKODA a NOVÁK (2007) pak popisují Y,REE,Nb,Ta,Ti-oxidy z NYF pegmatitů; NOVÁK a FILIP (2010) studovali primární beryl a produkty jeho rozpadu – beryl II, bazzit a bavenit z lokality Kožichovice II. Publikace NOVÁKA *et al.* (2011) a ČOPIJKOVÉ *et al.* (2013) pojednávají o turmalínech z NYF pegmatitů TP. Mezi další články patří např. revize Sc-columbitu z Chlumku (NOVÁK a ČECH 1996) a popis neobvyklé Sn-mineralizace v NYF pegmatitu u Klučova (ŠKODA a ČOPIJKOVÁ 2005). Ojedinelá je zmínka o nálezu pegmatitu kapkovitého tvaru s krystaly K-živce a křemene v dutině z lomu v Kamenné u Tasova (KAFFKA 2007). Nově se zabýval NYF pegmatity v širší oblasti Velkého Meziříčí ZACHAŘ (2013).

## 3. GEOLOGICKÁ POZICE – MOLDANUBIKUM A TŘEBÍČSKÝ PLUTON

Třebíčský pluton je ploché těleso cca 540 km<sup>2</sup> velké a rozkládá se mezi Polnou, Velkou Bíteší a Jaroměřicemi nad Rokytnou. Je obklopen vesměs vysoce metamorfovanými horninami strážeckého a moravského moldanubika (BUBENÍČEK 1968). Specifický vzhled, mineralogické složení i chemismus hornin TP je vysvětlován mixingem dvou zdrojů tavenin, pocházejících jednak ze subdukované kůry a rovněž ze svrchního pláště s ultrabaziky (JANOUŠEK a HOLUB 2005). Výsledkem smísení těchto magmat byly horniny durbachitové povahy, ultradraselné (6–8 hm. % K<sub>2</sub>O) granitoidy až syenitoidy s vysokým obsahem MgO (3,2–10,4 hm. %) a stopových prvků jak s korovou signaturou (až 2000–2750 ppm Ba, 350–400 ppm Rb, 15–25 ppm Cs) a s vysokými poměry Rb/Sr, Th/Ta, LILE/HFSE a rovněž K/Rb a Rb/Cs (HOLUB *et al.* 1997), tak i s plášťovým zdrojem, jako

jsou Cr a Ni. Typické je obohacení o LREE, U, Th a Pb a ochuzení o Nb, Ta a Ti. Kyselejší členy, dosahující 63–66 hm. % SiO<sub>2</sub>, obsahují ve srovnání s obvyklými granitoidními horninami stále poměrně neobvykle velké množství MgO (>3 hm. %) a Cr (>200 ppm). Durbachity jsou tmavé horniny s nápadně velkými fenokrysty K-živce, které běžně dosahují velikosti 3 cm i více. Mezerní hmota je tvořena lupeny Fe-flogopitu (Fe/Fe + Mg = 0,32–0,35), plagioklasem (An<sub>8–40</sub>), amfibolem blízkým aktinolit (Fe/Fe + Mg ~0,2) a křemenem. Běžné akcesorie jsou apatit, allanit-(Ce), titanit a zirkon, vzácně pak thorit, thorianit, monazit-(Ce), xenotim-(Y), cheralit a sulfidy (pyrhotin > pyrit) (ŠKODA *et al.* 2006). Durbachity TP intrudovaly během dekompresního režimu a jejich stáří je datováno metodou U/Pb v zirkonu na 335–338 Ma (KOTKOVÁ *et al.* 2003). HOLUB *et al.* (1997) udávají stáří 343 ±6 Ma pomocí metody Pb/Pb ze zirkonu.

#### 4. METODIKA

Terénní výzkum byl prováděn od listopadu 2011 do února 2013. U zjištěných pegmatitových těles byla studována především zonalita a mineralogie. Všechny pegmatity NYF povahy byly zakresleny do mapy a byla k nim vytvořena databáze v programu Microsoft Excel. Nalezené minerály a další pegmatitový materiál byly očištěny a připraveny ke studiu.

Vybrané vzorky minerálů – titanit, ilmenit a aeschynit – byly studovány ve vlnově disperzním režimu (WDS) prvkové analýzy na elektronové mikrosondě Cameca SX 100 na společném pracovišti Přírodovědecké Fakulty MU a ČGS v Brně. Analýzy provedl Radek Škoda. Vzorky byly měřeny za těchto podmínek: urychlovací napětí 15 kV, proud svazku 10 a 20 nA o průměru svazku 3 μm. Syntetické a dobře definované přírodní minerály pak byly použity jako standardy.

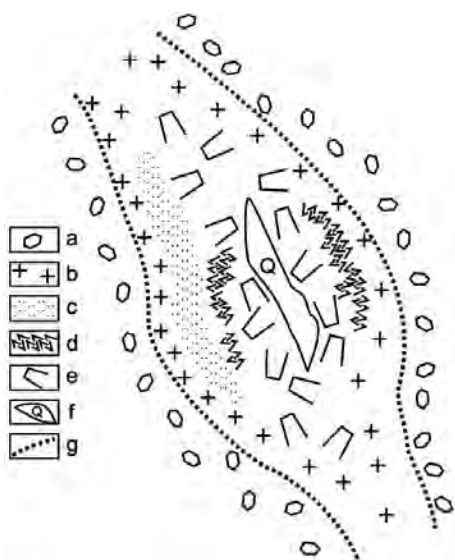
#### 5. PEGMATITY TŘEBÍČSKÉHO PLUTONU

Pegmatity TP spadají s ohledem na přítomnost REE-minerálů (allanit a Y+REE,Nb,Ta,Ti-oxidy) a úzký vztah k mateřskému I-typovému granitu do skupiny NYF (Niob – Yttrium – Fluor) ve smyslu dělení vzácnoprvkových pegmatitů ČERNÉHO (1991), příp. ČERNÉHO a ERCITA (2005) nebo ČERNÉHO *et al.* (2012). ŠKODA *et al.* (2006) rozlišují

Tabulka 1. Minerální asociace vybraných pegmatitů. Zkratky minerálů podle WHITNEY a EVANS (2010), Aes – aeschynit. O – časté, o – vzácné.

Table 1. Mineral assemblages in selected pegmatite dikes. Abbreviations of minerals according to WHITNEY and EVANS (2010), Aes – aeschynite. O – common, o – rare.

Pegmatit Pegmatite	Hlavní a vedlejší minerály Major and minor minerals					Akcesorické minerály Accessory minerals							
	Pl	Kfs	Qz	Ab	Bt	Tur	Ttn	Ilm	Rt	Py	Aln	Aes	Zrn
VM-7a	X	X	X	x	X		O	o		o	O	o	
VM-8	X	X	X	X	x		o	o			o		
VM-6	X	X	X		x	O							
VL-4	X	X	x	x	x		O	o			o		
VL-5	X	X	x	x	x		O	o			o		
UH-2a	X	X	X	x	X		O	O	o		o	O	O
UH-3a	X	X	x	x	x			o			o		



Obr. 1. Schématický řez euxenitovým pegmatitem ve Vladislavi, mocnost žíly asi 1,5 m (ŠKODA 2003).

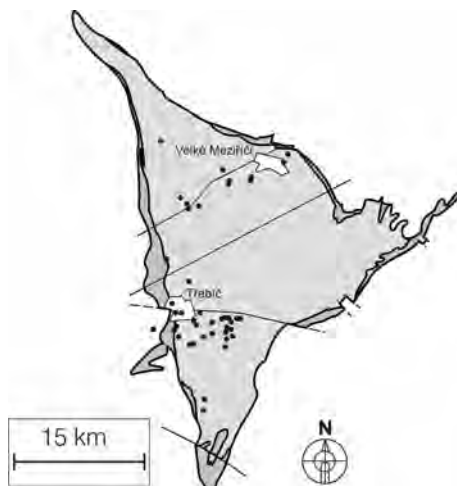
Fig. 1. Schematic cross section through a euxenite pegmatite in Vladislav, thickness of the dike about 1.5 m (ŠKODA 2003).

a) durbachit, granosyenite; b) granitická zóna, granitic zone; c) aplitická zóna, aplitic zone; d) grafická zóna, graphic zone; e) blokový K-živec, blocky K-feldspar; f) masivní křemen, massive quartz. g) kontakt někdy přechodného charakteru, contact zone (occasionally gradual)

novaný subtyp charakterizovaný přítomností Y,REE,Nb,Ta,Ti-oxidů, v tomto případě minerálů skupiny aeschynitu (AGM) a skupiny euxenitu (EGM), a v některých případech také minerálů skupiny pyrochloru. Patří do něj větší část zonálních pegmatitů. V těchto pegmatitech bývá často přítomen *amazonit*. Velké množství pegmatitů euxenitového subtypu leží v oblasti Třebíč-Vladislav, mezi nimiž jsou i zonální pegmatitové žíly s výraznou albitizací – lokality Klučov a Kožichovice II. Místy hojný turmalín je přítomen v podobě akumulací, hnízd nebo pozdních intergranulárních útvarů (NOVÁK *et al.* 2011, ČOPIÁKOVÁ *et al.* 2013), z akcesorií byly navíc zjištěny také titanit, allanit-(Ce), ilmenit, pyrit, herzenbergit, zirkon, sekundární REE-apatit, stokesit, varlamoffit,

na základě vnitřní stavby tyto typy pegmatitů: i) pegmatoidní segregace jsou až 0,5 m velké, s poměrně jednoduchou mineralogií (K-živec, plagioklas, *biotit*, amfibol, lokálně allanit, titanit, ilmenit, turmalín); ii) zonální pegmatitové žíly obvykle vytváří čočky až dlouze protáhlá tělesa. Od kontaktu s durbachitem je vyvinuta granitická zóna, odkud následuje u jednodušších typů grafická nebo aplitická zóna, případně rovnou blokový K-živec. U více vyvinutých typů jsou vyvinuty všechny popsány jednotky včetně albitické, často je vyvinuto i křemenné jádro (Obr. 1). Mezi akcesorie patří častý titanit, ilmenit, allanit-(Ce), Y,REE,Nb,Ta,Ti-oxidy, zirkon, ±turmalín, ±beryl.

NYF pegmatity TP lze na základě mineralogického složení rozdělit na dva hlavní subtypy (ČERNÝ a ERCIT 2005). **Allanitový subtyp** je charakteristický přítomností allanitu (příp. titanitu) a odpovídá nejprimitivnějšímu subtypu metaaluminických vzácnoprvkových pegmatitů. Některé zonální pegmatity s allanitem-(Ce) a akcesoriemi jako ilmenit, titanit, zirkon a někdy turmalín bez přítomnosti Y,REE,Nb,Ta,Ti-oxidů do této skupiny také spadají. **Euxenitový subtyp** představuje více frakcio-



Obr. 2. Mapa rozšíření granitických pegmatitů v třebíčském plutonu (ŠKODA *et al.* 2006).

Fig. 2. Distribution of granitic pegmatites in the Třebíč Pluton (ŠKODA *et al.* 2006).

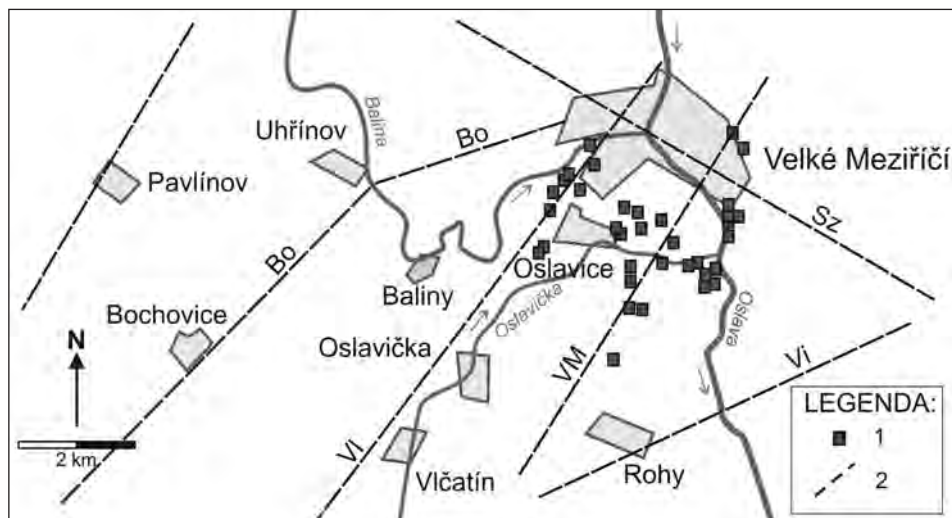
kasiterit a tinzenit. Z okolí Kožichovic a Třebíče se uvádějí také minerály Be - beryl, fenakit, bazzit a bavenit (STANĚK 1973, NOVÁK a FILIP 2010). Granitické pegmatity jsou v TP koncentrovány do dvou hlavních oblastí: Třebíč-Vladislav a JZ od Velkého Meziříčí (Obr. 2).

## 6. REGIONALIZACE PEGMATITOVÝCH PODOBLASTÍ

TP je rozčleněn regionálními zlomy na segmenty zhořský, hroznatínský, tasovský, boňovský a ohrazenický - které se liší tektonickou stavbou, magnetickou susceptibilitou, radioaktivitou, minerálním složením, množstvím aplitových žil i množstvím pegmatitů (BOUČEK *et al.* 1988). Hroznatínský segment, jež je ohraničen na Z bochovickým zlomem a na V vidonínským zlomem, je oblastí s nejhojnějším výskytem pegmatitů. Tímto segmentem navíc prochází dva význačné zlomy zasahující ze strážeckého moldanubika - velkomeziříčský a vlčatínský, podél nichž se soustřeďují pegmatitová tělesa. Na základě podobných znaků (tvar a velikost těles, směr žil, stupeň texturní diference, přítomnost dutin, mineralogie) u pegmatitových žil pozorovaných v terénu navrhuje ve studované oblasti vyčlenění jednotlivých „pegmatitových podoblastí“, které se zřejmě soustřeďují podél významných zlomů, jako je velkomeziříčský, vlčatínský a bochovický. Tasovský segment je co do množství pegmatitů nevýznamný. Navržená regionalizace se v podstatě kryje s průběhem význačných zlomů a obsahuje tři hlavní pegmatitové podoblasti: velkomeziříčskou, vlčatínskou a uhřínovskou.

### 6.1 Podoblast velkomeziříčská

Pegmatitové žíly jsou zde většinou výrazně zonální, mocnost kolísá kolem 30 cm, objemově významné a hojné jsou dutiny vyplněné krystaly křemene, K-živce a někdy albitu; v blokové zóně je dále velmi hojný titanit. Pegmatity tvoří obvykle krátké naduřelé čočky, ostře oddělené od okolní horniny, místy s drobnými odžilkami. Velká část zde zjištěných



Obr. 3. Rozšíření pegmatitů ve velkomeziříčské podoblasti a pozice zlomů (VI - vlčatínský, VM - velkomeziříčský, Vi - vidonínský). Vysvětlivky (obr. 3-5): 1 - pegmatit, 2 - zlomy.

Fig. 3. Distribution of pegmatites in the Velké Meziříčí subregion and position of faults (VI - Vlčatín, VM - Velké Meziříčí, Vi - Vidonín). Explanations (fig. 3-5): 1 pegmatite, 2 - faults.



pegmatitů je albitizována, některá tělesa však mají masivnější stavbu s menšími dutinami, menší mírou albitizace a vzácnými Y+REE,Nb,Ta,Ti-oxidy. Jsou známa dvě tělesa s turmalínem, z nichž jedno obsahuje také dutiny.

Rozšíření pegmatitů ve velkomeziříčské podoblasti je pravděpodobně vázáno na zlomovou tektoniku. Pegmatity jsou nejhojnější v jižním okolí Velkého Meziříčí a v polích mezi Oslavicí a Osovým (Obr. 3). Jako typické příklady jsou uvedeny pegmatitové žíly VM-7a, VM-8 a turmalínem bohatý pegmatit VM-6.

### Pegmatit VM-7a

Pegmatit se nachází v prudkém skalnatém svahu u silnice vedoucí z Velkého Meziříčí do samoty Nesměř, asi 0,5 km od střediska Letná. Je asi 40 cm mocný. Kontakt je vždy ostrý, pravděpodobně také však tektonicky pozměněný. Směr tělesa je přibližně SSV-JJZ, úklon asi 30° k ZSZ. Délka pegmatitu je přibližně 25 m.

Žíla je na kontaktu s durbachitem tvořena granitickou zónou (velikost zrn 1–3 mm), která přechází do zóny grafické. Durbachit je na kontaktu s pegmatitem zbarven velmi světle.

V obou zónách je přítomen jehlicovitý (granitická) až lištovitý (grafická) *biotit*, který dosahuje rozměrů až 6 × 0,5 cm. Poměrně hojným minerálem je zde allanit, který vytváří černá sloupečkovitá zrna o velikosti kolem 1 cm. Společně s *biotitem* je přítomen hojný ilmenit. Jeho namodralé šedé kovové tabulky jsou velké až 5 × 5 mm. V blokové zóně, která rychle přechází z grafické zóny, je nejčastější akcesorií opět *biotit*, jenž je však silně alterovaný. Oranžová zrna K-živců dosahují velikosti až 10 cm, v blokové zóně jsou časté krystaly. Časté jsou drobné dutinky s krystalky K-živce a *záhněd* o velikosti do 1 cm<sup>3</sup>, vzácně byly zjištěny výplně mladších trhlinek s krystalky *křišťálu*, albitu a titanitu (Tab. 2).

Do K-živce vzácně zarůstá aeschynit-(Ce) (Tab. 3), jenž tvoří až 2 cm velké sloupcovité krystaly s dokonale vyvinutými plochami. Jeho barva je šedočerná, lesk matný, lom mastný a vzhled polokovový. V blokovém K-živci, ve výplních mladších trhlinek i v grafické zóně byl zjištěn poměrně častý titanit, tvořící čerstvá až různě alterovaná zrna přes 0,5 cm velká. Ve třech místech v žíle, kde je patrnější i křemenné jádro, dochází k lokálnímu naduření. Křemen je obvykle bílý až šedý, v centrech větších bloků pak záhnědový. Čerstvý pyrit byl nalezen pouze v jednom místě a tvoří žilkovité hnízdo asi 2 cm velké. V dutinách křemene pak bývá častá limonitová výplň. Bloková zóna obsahuje dutiny, jež jsou vyplněny až 4 cm velkými, slabě korodovanými krystaly K-živce a podobně velkými krystaly *záhněd*, které jsou často porostlé mladší generací křemene a jílovými minerály. Albit, jež nasedá na korodované K-živce, je bílý až čirý, o velikosti kolem 2 mm. Dutiny jsou však vzhledem k velikosti žíly již menšího významu. Podle popsaných vlastností lze tvrdit, že se jedná o pegmatit euxenitového subtypu se slabou albitizací.

### Pegmatit VM-8

Lokalita se nachází 1,5 km jiv. od nádraží ve Velkém Meziříčí pod ohybem silničky do Osového ve strmém skalnatém svahu. Zde byla nad údolím Oslavičky zjištěna silně zvětralá, asi 30 cm mocná pegmatitová žíla. Z výchozu lze usuzovat na směr SV-JZ a vertikální uložení; částečně i původní zonalitu žíly. Byly zjištěny četné úlomky blokové zóny s velikostí zrn křemene a K-živce kolem 5 cm a množství dutinového materiálu s krystaly křemene a K-živce. Krystaly křemene (obvykle *záhněda* nebo *obecný křemen*) jsou někdy porostlé kůrami chalcedonu nebo kryptokrystalického křemene. Křemen tvoří dlouze prismatické krystaly dosahující délky až 12 cm. Menší krystaly *záhněd* (do 6 cm) jsou vždy oboustranně ukončeny. Časté jsou žlutavé povlaky mladší generace křemene. Občas jsou plochy lomu dohojeny mladším křemenem. Tento typ také někdy narůstá na krystaly K-živce. Pravděpodobně se jedná o lokalitu s největšími krystaly křemene z dutin pegmatitů v TP.

K-živce vytváří až 6 cm velké krystaly s rovnými plochami, na něž občas narůstají drobné *záhnědy* nebo albit. Jen některé krystaly K-živců jsou slabě korodované –

Tabulka 2. Reprezentativní analýzy titanitu.

Table 2. Representative analyses of titanite.

	19 / 1	20 / 1	16 / 1	17 / 1	26 / 1	27 / 1	4 / 1	6 / 1	13 / 1
	VM-7a	VM-7a	VM-8	VM-8	VL-4	VL-4	UH-2a	UH-2a	UH-2a
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,14	1,87	2,11	0,80	1,40	0,89	0,13	3,08	1,11
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,59	1,43	0,76	0,23	1,50	0,15	0,06	0,26	0,07
SiO <sub>2</sub>	30,20	29,95	30,03	30,38	33,88	36,19	31,04	30,34	30,85
TiO <sub>2</sub>	35,07	34,09	34,61	35,74	29,72	30,14	38,17	34,38	38,20
ZrO <sub>2</sub>	0	0	0	0	0,54	0,99	0	0	0
SnO <sub>2</sub>	0,52	0,61	0,63	0,56	0	0	0,53	0,70	1,08
ThO <sub>2</sub>	0	0	0	0	0,10	0,07	0	0	0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,08	1,95	1,72	1,90	2,09	1,48	1,13	1,72	0,66
Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	0	0	0	0,68	0,13	0,14	0,32	0
V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	0	0	0	0,06	0	0	0	0,06
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,77	0,88	0,45	0,59	0,75	0,42	0	0,44	0
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	0	0,10	0,05	0,17	0	0	0	0
Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,38	0,43	0,82	0,55	0,66	0,47	0,06	0,17	0
Pr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	0,08	0,17	0,09	0,10	0	0	0	0,07
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,51	0,47	0,65	0,45	0,25	0,12	0,05	0,10	0
Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,15	0,12	0,23	0,22	0,08	0,07	0	0	0
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,17	0,24	0,14	0,21	0,10	0,05	0	0,05	0
Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,10	0,18	0,10	0,14	0	0	0	0	0
Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,08	0,08	0,07	0,09	0	0	0	0,10	0
CaO	26,78	26,53	26,67	27,11	26,60	27,49	28,56	27,87	28,65
FeO	0,5	0,46	0,48	0,48	0	0	0,23	0,49	0,09
Na <sub>2</sub> O	0,08	0,10	0,10	0,05	0,08	0	0,05	0,06	0
F	0,23	0,16	0,13	0,24	0,17	0,15	0,12	0,16	0,15
Total	99,47	99,67	99,98	99,89	99,55	99,21	100,35	100,21	101,04
Nb <sup>5+</sup>	0,017	0,029	0,032	0,012	0,021	0,013	0,002	0,046	0,016
Ta <sup>5+</sup>	0,005	0,013	0,007	0,002	0,014	0,001	0,000	0,002	0,000
Si <sup>4+</sup>	1,014	1,013	1,007	1,011	1,001	1,009	1,007	0,993	1,005
Ti <sup>4+</sup>	0,886	0,867	0,872	0,895	0,858	0,911	0,932	0,846	0,936
Zr <sup>4+</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,001	0,000
Sn <sup>4+</sup>	0,007	0,008	0,008	0,007	0,007	0,013	0,007	0,009	0,014
Th <sup>4+</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Al <sup>3+</sup>	0,082	0,078	0,068	0,075	0,083	0,058	0,043	0,066	0,025
Fe <sup>3+</sup>	0,014	0,013	0,013	0,013	0,017	0,009	0,006	0,013	0,002
Sc <sup>3+</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,009	0,000
Y <sup>3+</sup>	0,014	0,016	0,008	0,010	0,012	0,002	0,000	0,008	0,000
La <sup>3+</sup>	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ce <sup>3+</sup>	0,005	0,005	0,010	0,007	0,009	0,005	0,000	0,002	0,000
Pr <sup>3+</sup>	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
Nd <sup>3+</sup>	0,006	0,006	0,008	0,005	0,008	0,006	0,000	0,000	0,000
Sm <sup>3+</sup>	0,002	0,000	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Gd <sup>3+</sup>	0,002	0,003	0,002	0,002	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000
Dy <sup>3+</sup>	0,001	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Er <sup>3+</sup>	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Ca <sup>2+</sup>	0,964	0,961	0,958	0,967	0,960	0,986	0,993	0,977	1,000
Na <sup>+</sup>	0,005	0,007	0,006	0,003	0,005	0,000	0,003	0,004	0,000
F <sup>-</sup>	0,025	0,017	0,014	0,025	0,018	0,015	0,012	0,016	0,016
Total	1,096	1,091	1,081	1,088	1,100	1,067	1,050	1,096	1,028
Pozn.							Ttn I	Ttn II	Ttn I

pozoruhodné je, že mezi nekorodovanými K-živci bývají často krystaly albitu. V písmenkové zóně lze pozorovat jak asociaci K-živce + křemen, tak i albit + křemen. Asociace křemene s albitem proniká K-živce-křemennou grafikou až do dutiny, kde krystaluje jednoduchými tvary. Samotné krystaly K-živce jsou také zajímavé tím, že rostou z grafické zóny, proto jsou často v krystalech zarostlá drobná zrna křemene, který může prorůst až do dutiny. Tento jev je charakteristický pro většinu dutinových pegmatitů z blízkosti Velkého Meziříčí.

V blokové zóně i miarole byly také zjištěny až několik cm velké krystaly titanitu (Tab. 3) a tabulky ilmenitu o ploše až cca 2 cm<sup>2</sup> a tloušťce 2 mm. Titanit je obvykle hnědočervený, pokud nebyl alterován. Alterovaná zrna mají mnohem výraznější štěpnost a jsou zbarvena v různých odstínech růžové, žluté a zelené. V tělese je vyvinuta charakteristická zonálnost, s významnějším zastoupením grafické zóny a miaroly.

V zachovalém úseku (mocnost 10 cm) původního tělesa je vyvinuta zajímavá zonalita – od částečně přechodného kontaktu (pruhy biotitu v granitické zóně) následuje přes celou mocnost až k druhému kontaktu grafická zóna, kde je opět neostří kontakt. V centru žíly je vyvinuta úzká podélná dutina s krystalky K-živce a křemene rostoucí přímo z křemen-živcové grafiky, místy navíc s malými krystalky albitu. Tento pegmatit zřejmě patří allanitovému subtypu a je možno jej zařadit do skupiny miarolových pegmatitů ve smyslu klasifikace NOVÁKA (2005).

### **Pegmatit VM-6**

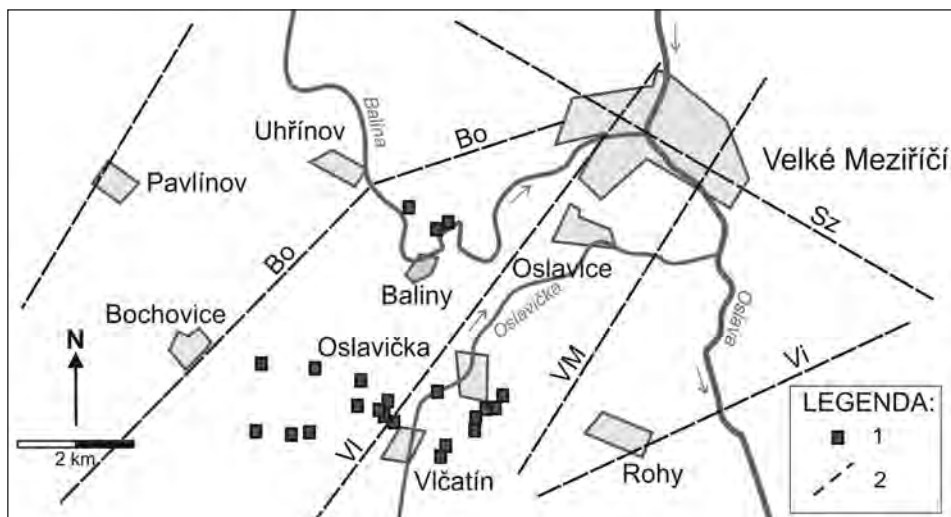
Výchoz s pegmatitovou žílou mocnou asi 15 cm se nachází na pravém břehu řeky Oslavy, přímo u silnice vedoucí od jižního okraje města k osadě Nesměř, na výběžku bočního údolí drobného potůčku, jež však v mapě není značen. Délka žíly ve výchoze je pouze 2 m, směrem k severu se noří pod povrch. Její směr je přibližně SSV-JJZ a sklání se pod úhlem 30° k ZSZ.

Pegmatit je pozoruhodný hojnou přítomností turmalínu, který však společně s *biotitem* patří mezi jediné akcesorie tohoto tělesa. Je zde rovněž slaběji než u jiných zkoumaných těles vyvinuta texturní diferenciacie – od okraje s přechodnými kontakty je grafická zóna s *biotitem* a drobnými xenolity durbachitu. Následuje drobně bloková zóna, která objemově převažuje. V centru tělesa jsou přítomna turmalínová hnízda velká až několik desítek cm<sup>3</sup>. Turmalín je částečně navětralý a smolně černý. Vytváří nepravidelně srůstající sloupečky, místy žilkovitě proniká do okolních zrn křemene a živce. Dutiny v centru jsou rovněž přítomny, v poměru k objemu tělesa jsou stále významné. Jsou vyplněny hlavně krystaly K-živce (do 1 cm), turmalín v dutinách zjištěn nebyl.

## **6.2 Podoblast vlčatínská**

V prostoru mezi Vlčatinem a Novým Telečkovem je přítomno velké množství pegmatitových žil, z nichž některé, zejména situované blíže Vlčatinu, obsahují albit, *amazonit*, allanit, ilmenit, titanit a pyrit. Pegmatity se zde vyznačují poměrně stálou mocností (kolem 30 cm) a směrem (SZ-JV). Jsou tvaru naduřelých čoček s častou centrální dutinou, kde také žíla dosahuje největší mocnosti. U větších žil jsou vždy vyvinuty všechny texturně-paragenetické jednotky typické pro pegmatity TP, ale zonalita je asymetrická: bloková zóna bývá diferencována na blokový K-živce a křemenné jádro. Poblíž Bochovic se vyskytuje na více místech i titanit a Y,Nb,Ta,Ti-oxidy (ŠKODA a NOVÁK 2007). Vlčatínský zlom pokračuje směrem k SSV do prostoru Balín, kde jsou na něj vázány pravděpodobně další výskyty dutinových pegmatitů. Pegmatitová tělesa zde pravděpodobně sledují linii vlčatínského zlomu o směru SSV-JJZ a jeho okolí, tj. zejména prostor Balíny – Rudíkov (Obr. 4).





Obr. 4. Rozšíření pegmatitů ve vlčatínské podoblasti a pozice zlomů (VI - vlčatínský, Bo - bochovecký).

Fig. 4. Distribution of pegmatites in the Vlčatín subregion and position of faults (VI - Vlčatín, Bo - Bochovice).

#### Pegmatit VL-1

Asi 15 cm mocný pegmatit byl nalezen v zářezu hlavní silnice Třebíč - Velké Meziříčí, 200 m severně od památníku Jana Zahradníčka. Je vertikálně uložen a přes 5 m dlouhý, směr je SZ-JV. Na jedné straně se žíla rozmršťuje na několik menších nepravidelných žilek, na straně druhé vyklučuje po několika metrech jako tenká přímá žilka. Těleso se patrně nachází na stříhové ploše, podél žíly je vyvinuta puklina s drčením. Od ostrého kontaktu je vyvinuta úzká granitická zóna, po níž následuje grafická zóna s *biotitem* a allanitem. V centru je vyvinuta relativně velká dutina s několika cm velkými krystaly K-živce, albitu a řídkého křemene a titanitu. Titanit je částečně alterován a tvoří až 1 cm velká zrna zarostlá v albitu. Albitizace zasahuje i do grafické zóny a je na ni vázána přítomnost neidentifikovaného zeleného minerálu. Tento pegmatit patří k allanitovému subtypu a je možno jej zařadit do skupiny miarolitických pegmatitů. Hojný albit ale naznačuje, že by mohlo jít o euxenitový subtyp, i když Y,REE,Nb,Ta,Ti-oxidy zde zatím zjištěny nebyly.

#### Pegmatit VL-4

V zářezu lesní cesty poblíž kóty Telečkov (604 m) vychází na povrch asi 30 cm mocná žíla. Zonální žíla je uložena v silně zvětralém durbachitu, směr má SZ-JV a sklání se asi 40° k JZ. Od okraje je vyvinuta tenká granitická zóna, od níž následuje asi 5 cm mocná grafická zóna s vzácným *biotitem*. Hrubnutím zrna této zóny se objevuje zóna bloková, tvořená nazelenalým blokovým K-živcem a samostatným křemenným jádrem s velkou dutinou (20 × 10 × 10 cm).

Pegmatit lze směrně rozdělit na dva úseky. První úsek se shoduje s výše uvedenými zónami, dlouhý je asi 1 m a mocný až 40 cm v místě naduření dutiny. Druhý úsek je tvořen pouze albitem a hojným zeleným amfibolem, který je zřejmě hydrotermálně alterovaný. V albitu je množství malých dutin a téměř žádný křemen. Tento úsek je dlouhý asi 2 m, pak se pravděpodobně objevuje znovu okrajová zóna. Tato stavba byla pozorována i u tří dalších žil, kde byl zjištěn také hojný titanit (Tab. 2).

V centrální miarole pegmatitu pod křemenným jádrem byly zjištěny poměrně velké krystaly křemene, velmi tmavé (snad až *morion*) a dlouhé několik cm. Krystaly jsou dlouze

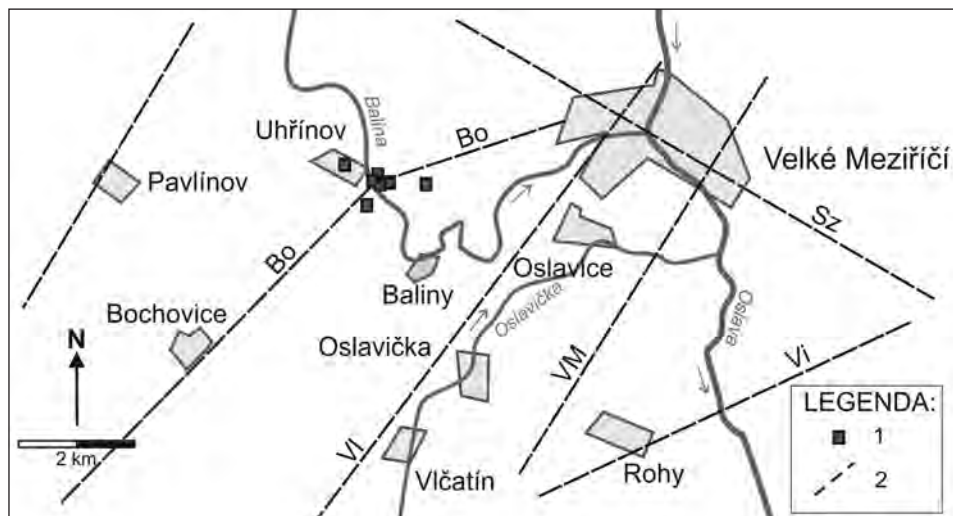
prizmatické a ukončené, často jsou však poškozené a rozlámané. Spolu s nimi byly zjištěny oranžové až bílé krystaly K-živce. Také tento miarolitický pegmatit patří k allanitovému subtypu.

### 6.3 Podoblast uhřínovská

Tato podoblast je omezena na okolí Uhřínova, kde se vyskytuje poměrně velké množství žil společně (Obr. 5). Jejich typickým znakem je prostorové sepětí s aplity (bez turmalínu), jimiž někdy proráží nebo se vyskytují jako roj žil s paralelním uložením. Nejlepší odkryvy jsou v zářezu silnice Uhřínov – Velké Meziříčí, kde ve zvětralých (a místy kataklasovaných) durbachitech vystupují minimálně 4 pegmatitové a 2 aplitové žíly. Další žíla vystupuje přímo v Uhřínově. Pegmatity se v této oblasti soustřeďují podél bochovického zlomu. Žíly v uhřínovské podoblasti jsou obvykle masivní, až 50 cm mocné, s dominující blokovou zónou. Dutiny jsou poměrně často přítomny, ale až na výjimky (UH-3a) jsou malé. Uložení těles je subhorizontální a směr žil hlavně SZ–JV. Pozoruhodné jsou však společné žilné výskyty aplitů a pegmatitů, které byly zjištěny na levém břehu Balinky u Uhřínova a ve skalnatém svahu asi 1 km v. od Uhřínova. Všechny žíly vykazují podobnou zonalitu – po sobě následují zóny granitická, grafická (s allanitem) a hrubě bloková (allanit, ilmenit, zirkon), v níž jsou někdy vyvinuty dutiny s krystaly K-živce a *záhněd* až několik cm velké.

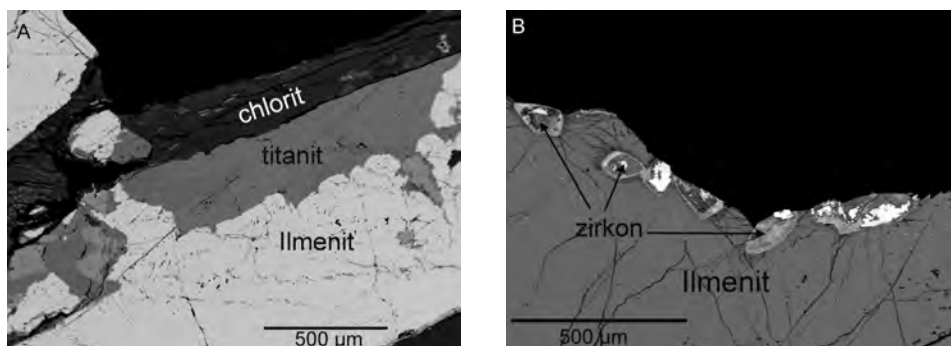
#### Pegmatit UH-2a

Pegmatit vychází na povrch v zářezu silnice z Uhřínova do Velkého Meziříčí na východním okraji obce, asi 50 m od kapličky u mostu přes říčku Balinku. Ve výchoze jsou obnaženy silně zvětralé durbachity, v nichž ostře vyčnívají balvany pegmatitových žil UH-2a, 3a a 3b. Žíla č. 2a je z nich nejmocnější a nejmasivnější stavby. Od okraje je vyvinuta asi 1 cm mocná granitická zóna, následuje zóna grafická o mocnosti až 10 cm, jež obsahuje akcesorický *biotit*, allanit a ilmenit. Blokovaná zóna je tvořena velkými bloky K-živce (až 20 × 20 cm) a patrně i menším křemenným jádrem. V K-živcích jsou občas vyvinuty dutiny s velkými jednoduchými krystalovými plochami K-živce, na nichž jsou někdy orientovaně



Obr. 5. Rozšíření pegmatitů v uhřínovské podoblasti a pozice zlomů (VI – vlčatínský, Bo – bochovický).

Fig. 5. Distribution of pegmatites in the Uhřínov subregion and position of faults (VI – Vlčatín, Bo – Bochovice).



Obr. 6. BSE snímky z pegmatitu UH-2a. A. Heterogenní titanit II s inkluzemi Nb-rutilu zatlačuje ilmenit; B. Idiomorfní zrna silně metamiktizního zirkonu v ilmenitu.

Fig. 6. BSE images from the pegmatite UH-2a. A. Heterogeneous titanite II with inclusions of Nb-rutile replaces ilmenite; B. Euhedral grains of strongly metamictized zircon enclosed in ilmenite.

narostlé až 5 mm velké krystalky bílého albitu. Křemen je bílý až záhnědový, místy voskovitého vzhledu, případně hnědožlutý. Dutiny v křemeni jsou malé a opět ohraničeny jednoduchými plochami. Svou masivní stavbou a výraznou texturní diferenciací je tato žíla typickým příkladem slabě albitizovaného, euxenitového subtypu severní části TP.

V blokové zóně byla zjištěna zajímavá, detailněji studovaná minerální asociace *biotit* + *allanit* + *ilmenit* + *titanit* + *Nb-rutil* + *pseudorutil* + *zirkon* + *polykras* (Obr. 6). Vzácný *allanit* je přítomen v podobě do 5 mm velkých černých sloupečků s rezavými lemy. *Ilmenit* byl zjištěn v podobě čerstvých tabulek o tloušťce až 5 mm a délce 3 cm. Chemicky (Tab. 4) je poměrně čistý – obsahuje 7 % pyrofanitové složky ( $\text{MnTiO}_3$ ) a do 0,01 apfu Nb (max. 0,78 hm. %  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ); obsahy dalších prvků jsou nízké (Mg, Zn, V, Cr). Obsahuje drobné četné odmišleniny Nb-rutilu a řidčeji jeho poněkud větší, oválná zrna, která jsou zonální. Okrajová zóna rutilových zrn představuje téměř čistý rutil s nízkými příměsemi Fe a Nb (do 0,01 apfu), jádro má pak vyšší obsah Nb (0,07 apfu; 10,22 hm. %  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ),  $\text{Fe}^{2+}$  (0,04 apfu; 3,72 hm. % FeO), Ta (0,01 apfu; 2,54 hm. %  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ) a Sc (0,01 apfu; 0,45 hm. %  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ). Minoritně jsou také obsaženy V, Sn, Zn, Pb, Cr a Zr. Alterační lem, který je vyvinut na okraji krystalu *ilmenitu* při dotyku s *albitem*, je tvořen téměř čistým *rutilem* s mírně zvýšeným podílem Fe a Nb (do 0,01 apfu). *Ilmenit* je dále zatlačován *titanitem* I, který sleduje *chloritizaci* a *leukoxenizaci* v trhlíně procházející celou tabulkou (Obr. 6a). Tento (magmatický) *titanit* I tvoří nepravidelná zrna o velikosti přes 1 mm a také žilkovitě zabíhá do *ilmenitu*; je tedy mladší. Chemismus větších zrn *titanitu* (Tab. 2) je následující: pozici X obsazuje Ca (0,99 apfu), jen minoritní obsahy Y (0,26 hm. %  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ) a REE (max. 0,23 hm. %  $\text{REE}_2\text{O}_3$ ). Do pozice Y vstupuje Ti (0,91–0,94 apfu), méně pak Al (0,03–0,05 apfu; 0,67–1,13 hm. %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), Nb (do 0,02 apfu; max. 1,38 hm. %  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ), Sn (do 0,01 apfu; max. 1,08 hm. %  $\text{SnO}_2$ ). Obsahy Na, Fe a Ta jsou nízké. *Titanit* II, v mladších žilkách pronikající *ilmenitem*, je oproti předchozímu typu mírně obohacen v pozici Y o Al (0,07 apfu; 1,72 hm. %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), Nb (0,05 apfu; 3,08 hm. %  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ), Sc (0,01 apfu; 0,32 hm. %  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ),  $\text{Fe}^{3+}$  (0,01 apfu; 0,49 hm. %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) a Y (0,01 apfu; 0,44 hm. %  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ) při srovnatelných obsazích Na, REE, Sn a Ta.

Zatím blíže nestudovaný *polykras*? zarůstá do *K-živce* i do *křemene* a tvoří až 12 mm dlouhé černé sloupečky, často ve vějířovitých útvarech. Některé krystalky jsou silně alterovány.

### Pegmatit UH-3a

Asi 20 m v. od lokality UH-2a se nachází pegmatit UH-3a. Mocností i úložnými parametry se neliší od sousední žíly. Je subhorizontálně uložena, směr je SV–JZ, mocnost přibližně 35 cm. Je zde vyvinuta zóna granitická a především grafická, která uzavírá

objemově nevýznamnou blokovou zónu, která je složena především z blokového K-živce. Dutina je objemově velmi významná – zaujímá cca 25 % objemu tělesa. Je tvořena především drobnými krystaly K-živce (do 1 cm, ojediněle až 3 cm), které jsou poměrně často slabě korodovány a doprovázeny drobnými krystaly bílého albitu. Rovněž bylo zjištěno několik oboustranně ukončených krystalů záhněd, které dosahují délky až 5 cm. Z akcesorií byl zatím zjištěn pouze allanit v podobě drobných černých sloupečků.

Tabulka 3. Analýzy aeschynitu-(Ce).  
Table 3. Analyses of aeschynite-(Ce).

	14 / 1	15 / 1		14 / 1	15 / 1
	VM-7a	VM-7a	apfu	VM-7a	VM-7a
WO <sub>3</sub>	1,75	1,70	W <sup>6+</sup>	0,030	0,029
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	29,01	29,21	Nb <sup>5+</sup>	0,858	0,869
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10,11	9,47	Ta <sup>5+</sup>	0,180	0,169
SiO <sub>2</sub>	0,56	0,07	Si <sup>4+</sup>	0,037	0,004
TiO <sub>2</sub>	17,60	18,32	Ti <sup>4+</sup>	0,866	0,907
ThO <sub>2</sub>	2,19	2,84	Th <sup>4+</sup>	0,033	0,043
UO <sub>2</sub>	5,24	5,25	U <sup>4+</sup>	0,065	0,066
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,67	3,14	Y <sup>3+</sup>	0,128	0,110
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,62	2,77	La <sup>3+</sup>	0,063	0,067
Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,73	9,39	Ce <sup>3+</sup>	0,209	0,226
Pr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,26	1,14	Pr <sup>3+</sup>	0,030	0,027
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,85	3,94	Nd <sup>3+</sup>	0,090	0,093
Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,30	1,19	Sm <sup>3+</sup>	0,029	0,027
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,75	0,61	Gd <sup>3+</sup>	0,016	0,013
Tb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,09	0,07	Tb <sup>3+</sup>	0,002	0,000
Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,56	0,39	Dy <sup>3+</sup>	0,012	0,008
Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,10	0	Ho <sup>3+</sup>	0,000	0,000
Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,24	0,26	Er <sup>3+</sup>	0,005	0,005
Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,29	0,33	Yb <sup>3+</sup>	0,006	0,007
Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,09	0,05	Bi <sup>3+</sup>	0,000	0,000
CaO	5,87	5,60	Ca <sup>2+</sup>	0,411	0,395
FeO	0,33	0,18	Fe <sup>2+</sup>	0,018	0,010
PbO	0,07	0	Pb <sup>2+</sup>	0,000	0,000
F	0,50	0,52	F <sup>-</sup>	0,104	0,108
Total	96,88	96,53	Total kat	2,984	2,966

## 7. DISKUZE

### 7.1 Texturní a paragenetické typy pegmatitů v okolí Velkého Meziříčí a jejich klasifikace

Na základě detailního studia asi 60 žil ve výchozech byly vyčleněny následující typy pegmatitů:

1. *Pegmatoidní segregace* se vyznačují nepravidelným tvarem a obvykle i malými rozměry (délka do 50 cm a mocnost do 10 cm). Jsou tvořeny hrubě zrnitým pegmatitem, který místy slabě naduřuje v náznaky blokové zóny, která je zde reprezentována většími zrny křemene. Z akcesorií je častý titanit, méně turmalín. Jejich výskyt je častější v okolí Vlčatina, méně u Velkého Meziříčí.
2. *Primitivní turmalínové pegmatity* jsou v této oblasti vzácným typem pegmatitů. Někdy se vyznačují žilným charakterem a částečně až zcela ostrým kontaktem s okolní horninou. Jsou obvykle mocné kolem 10 cm a bez dutin, ale např. žila VM-6, která

Tabulka 4. Reprezentativní analýzy ilmenitu a rutilu z pegmatitu UH-2a; 1/1 a 3/1 - ilmenit, 7/1-10/1 - rutil.  
 Table 4. Representative analyses of ilmenite and rutile from pegmatite UH-2a; 1/1 and 3/1 - ilmenite, 7/1-10/1 - rutile.

	1 / 1	3 / 1	7 / 1	8 / 1	9 / 1	10 / 1
WO <sub>3</sub>	0	0	0	0	0,08	0
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,78	0,44	10,22	1,30	1,31	0,47
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,17	0,05	2,54	0,23	0,30	0,06
SiO <sub>2</sub>	0	0,09	0,33	0	0	0,13
TiO <sub>2</sub>	51,80	51,61	82,34	97,46	97,20	98,38
SnO <sub>2</sub>	0	0	0,38	0	0	0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	0	0,07	0	0	0,09
Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	0	0,14	0	0	0
V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	0,05	0,45	0,17	0,11	0,07
MgO	0,16	0,17	0	0	0	0
CaO	0	0	0,07	0,08	0,05	0
MnO	3,16	3,08	0	0	0	0
FeO	43,86	43,04	3,72	0,69	0,81	0,71
Total	99,99	98,60	100,43	100,08	99,94	100,05
W <sup>6+</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Nb <sup>5+</sup>	0,009	0,005	0,065	0,008	0,008	0,003
Ta <sup>5+</sup>	0,001	0,000	0,010	0,001	0,001	0,000
Si <sup>4+</sup>	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000
Ti <sup>4+</sup>	0,986	0,995	0,873	0,983	0,983	0,991
Sn <sup>4+</sup>	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
Al <sup>3+</sup>	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001
Sc <sup>3+</sup>	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001
V <sup>3+</sup>	0,001	0,001	0,006	0,002	0,001	0,001
Mg <sup>2+</sup>	0,006	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000
Ca <sup>2+</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mn <sup>2+</sup>	0,068	0,067	0,000	0,000	0,000	0,000
Fe <sup>2+</sup>	0,928	0,922	0,044	0,008	0,009	0,008
Σ O	3,000	3,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Σ kat.	1,999	1,997	1,008	1,003	1,003	1,004

sem spadá svou primitivní stavbou a hojnou přítomností turmalínu, je mocná 15 cm a obsahuje na svou velikost objemově významné dutiny (několik cm velké) s krystaly K-živce. Turmalín se koncentruje v centru žíly, kde tvoří agregáty; izolované sloupce nebyly zjištěny. Relativně častější jsou tyto pegmatity v okolí Balin.

3. *Slabě albitizované dutinové pegmatity* se vyskytují poměrně často. Tvoří obvykle méně mocná tělesa čočkovitého tvaru s centrální dutinou a ne zcela ostrým kontaktem s okolní horninou. Jsou typické přítomností celkem velkých dutin a (většinou) výrazně diferencované. Tělesa jsou spíše subhorizontálně uložena a směřují od SV k JZ. Mocnost je obvykle kolem 20 cm, délka několik m. Velmi hojnou akcesorií je titanit, který je zastoupen nejvíce v blokové zóně; dále však bývá i v dutinách. V grafické zóně pak je častý allanit, v hrubozrnější grafické zóně bývají i tenké tabulky ilmenitu. Turmalín nebyl zjištěn. Typickými příklady jsou žíly v údolí řeky Oslavy pod Velkým Meziříčím: VM-1,2b,3, žíly v okolí Oslavice: OSL-1,2,3 a žíly u Vlčatina VL-4,6 (ZACHAŘ 2013). Zvláštností mezi těmito žilami je lokalita OSL-4, kde byl zjištěn polykras- (Y) a turmalín (BREITER *et al.* 2010).

4. *Silně albitizované dutinové pegmatity* nejsou již tak časté, ačkoli tvoří větší žíly s objemově dominující centrální dutinou. Tato tělesa tvoří hlavně kapsy a ostře naduté čočky. Zonálnost je obvykle velmi dobře patrná; nejvíce vyniká grafická zóna s *biotitem*, ilmenitem a allanitem. Blokovaná zóna je málo vyvinuta na úkor velké dutiny, která je vyplněna krystaly K-živců, *záhněd* a albitu. Velikost těchto krystalů nezřídka přesahuje 5 cm a v případě typické lokality VM-8 dosahuje u krystalů *záhněd* až 12 cm (při mocnosti žíly asi 30 cm). U dvou lokalit, kde jsou si žíly podobné, byl zjištěn *amazonit* (VL-4 a OSL-5). Spadá sem i menší žíla VL-1. Kromě zmíněné lokality VM-8 sem patří i VM-11, UH-3a, OS-3 (ZACHAŘ 2013).
5. *Masivní pegmatity* jsou charakteristické stavbou, kde převažuje blokovaná zóna s menšími dutinami, a také mocností, která se pohybuje nejčastěji mezi 25–40 cm, výjimečně až 70 cm. Pravděpodobně se jedná o žíly mladší než ostatní typy, neboť vyplňují ukloněné pukliny a mají protažený deskovitý tvar. Masivní pegmatity mají často směr SV–JZ nebo SZ–JV a jsou ukloněné kolem 30° k SZ nebo k SV. Kontakt je ostrý; nezřídka ještě tyto žíly doprovázejí aplity. Zonalita je velmi výrazná všemi zónami kromě albitové, která často není vyvinuta a albit je přítomen jako drobné krystalky v dutinkách K-živce. Typickými akcesoriemi jsou allanit (grafická zóna), ilmenit s Nb-rutilem (grafická a blokovaná zóna), titanit (blokovaná zóna, méně dutiny), občas je hojnější i zirkon; vzácný je aeschynit (blokovaný živec). Menší dutiny jsou obvykle vyplněny krystaly K-živce s narostlým albitem a drobnými krystaly křemene. V jednom případě pak byl zjištěn sekundární muskovit v dutinách červenavého živce.

## 7.2 Mineralogická typizace

Na základě přítomnosti typomorfních minerálů lze v této oblasti TP vyčlenit dva subtypy pegmatitů. **Allanitovému subtypu** odpovídají nečetné pegmatoidní segregace s akcesorickým allanitem, titanitem, ilmenitem a řidčeji i turmalínem. Také část zonálních pegmatitů, včetně dutinových, obsahující hojněji titanit, allanit a ilmenit může spadat do této skupiny. Je to dáno zejména primitivní mineralogií a chemismem minerálů, ačkoli se tyto pegmatity stavebně neliší od euxenitového subtypu. Tímto způsobem by bylo možno řadit do této skupiny většinu pegmatitů velkomeziříčské podoblasti a jen menší část z podoblasti vlačatínské a uhřínovské.

Pegmatitů jasně odpovídajících **euxenitovému subtypu** není ve studované oblasti mnoho. Pokud vezmeme jako kritérium příslušnosti k tomuto subtypu přítomnost Y+REE,Nb,Ta,Ti-oxidů, lze sem přiřadit s určitostí pegmatit VM-7a, kde byl nalezen aeschynit-(Ce) (ZACHAŘ 2013) a také OSL-4 (BREITER *et al.* 2010). Z několika dalších žil některé minerály připomínající Y + REE,Nb,Ta,Ti-oxidy doposud nebyly studovány. Mezi euxenitový subtyp by bylo možno také řadit několik masivních žil s výraznou texturní zonálností hlavně v uhřínovské podoblasti, které obsahují akcesorický ilmenit, rutil, Nb-rutil, pseudorutil, titanit a zirkon a také část těles v podoblasti vlačatínské, která obsahují kromě ilmenitu a titanitu také modrozelený K-živec až *amazonit* a zatím nestudované minerály připomínající vzhledem a asociací Y + REE,Nb,Ta,Ti-oxidy.

## 7.3 Vztah k tektonice

### *Zlomy směru SSV–JJZ*

Podél zlomů tohoto směru, což jsou velkomeziříčský a vlačatínský (Obr. 7), je pruh s největší koncentrací pegmatitů ve studovaném území. Směrem na Z a hlavně na V od těchto poruch se pegmatity postupně vytrácejí. Nejmarkantnější situace je v prostoru podél velkomeziříčského zlomu, od něhož jsou směrem na východ pegmatity velmi vzácné (např. Kamenná u Tasova – KAFKA 2007). Na jeho linii, zejména na jižním okraji Velkého



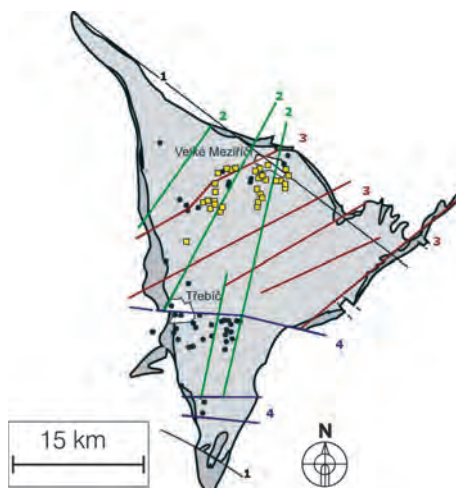
Meziříčí, bylo zjištěno větší množství žil s často společnými znaky - dobře vyvinutou zonální stavbou, výraznou texturní diferenciací, objemově výraznými dutinami, albitizací a vzácněji i přítomností Y+REE,Nb,Ta,Ti-oxidů. V blízkosti tohoto zlomu bylo studováno přes 20 pegmatitových těles. V prostoru žíly VM-7a se na ploše asi 100 × 50 m vyskytuje 5 žil o mocnosti až 50 cm. Zajímavá je také situace v polích asi 1,5 km j. od Velkého Meziříčí, kde zřejmě prochází velkomeziříčský zlom (Obr. 5). Jeho průběh je zvýrazněn dvěma aplitovými žilami mocnými asi 10 m a dlouhými přes 500 m. Za údolím Oslavičky směrem k jihu, u Osového, se objevují stejně směřující žíly. Zde byly zjištěny 3 pegmatity, které jsou seřazeny do linie SSV-JJZ a vzájemně od sebe vzdáleny asi 500 m. Stavbou i mineralogií jsou si nápadně podobné, zejména přítomností naduřelého křemenného jádra a výrazně vyvinuté albitové jednotky.

V prostoru velkomeziříčského zlomu jsou známy dva typy pegmatitů podle uložení - pravděpodobně starší typ je uložen horizontálně až subhorizontálně, kdy tavenina snad vyplňovala primární stavby subsolidu, kdežto zřejmě mladší typ vyplňuje protáhlé pukliny o sklonu přibližně 30° k SV. Druhý typ pegmatitů tedy musel intrudovat do puklin v jiném tektonickém režimu. Velkomeziříčský zlom by tedy mohl představovat významnou poruchu, podél které došlo k výzdvihu východní části TP, ve které se jen řídce vyskytují žilné horniny a je zde prokázána menší mocnost TP (STÁRKOVÁ *et al.* 1993). Zajímavé je, že tato porucha pokračuje až na J od třebíčského zlomu a že na V od ní končí hojně vyskyty pegmatitů v okolí Vladislavi (Obr. 7).

V oblasti vlčatínského zlomu je situace podobná. Na jeho blízké okolí je vázán výskyt asi 15 podobných pegmatitových žil. Jejich společným znakem je často kapkovitý tvar, symetrická zonálnost, charakteristická texturní diferenciacie a častá přítomnost dutin, někdy i objemově významných. Albitizace je vyvinuta pouze u některých žil. V blízkosti Vlčatina bylo zjištěno nahromadění žil v linii SZ-JV. Další koncentrace pegmatitů byla zjištěna v prostoru Hodovské horky s. od Vlčatina. Směrem na východ se pegmatity opět rychle vytrácejí. V oblasti mezi Vlčatinem a Třebíčí byly nalezeny pegmatity také v okolí Rudíkova, Hroznatina a Věstoňovic (ZACHAŘ 2013). ŠKODA *et al.* (2006) uvádějí vzácné nálezy *amazonitu* v polích u Okřešic a Pocoucova, které leží v linii vlčatínského zlomu mezi Vlčatinem a Třebíčí. Důležitý je také fakt, že na západ od vlčatínského zlomu mají pegmatity (i aplity) směr SZ-JV, kdežto pegmatity v blízkosti zlomu velkomeziříčského směr SV-JZ.

#### Zlomy směru SV-JZ

Mezi zlomy tohoto směru patří ve studované oblasti zlom bochovický a vidonínský. Jedná se o regionální poruchy pro-



Obr. 7. Třebíčský pluton, významné zlomy a lokality pegmatitů (upraveno podle ŠKODA *et al.* 2006): kroužky - ŠKODA *et al.* (2006), čtverce - tato práce. Zlomy jsou barevně označeny podle směru a v popisu zleva doprava: 1 - sázavský a jaroměřický zlom (SZ-JV); 2 - pavlínovský, vlčatínský, klapovský, velkomeziříčský (SSV-JJZ); 3 - bochovický, vidonínský, valdíkovský, vanečská zóna, bitešský (SV-JZ); 4 - třebíčský, klučovský, výčapský (V-Z).

Fig. 7. Třebíč Pluton, important faults and localities of pegmatites (modified after ŠKODA *et al.* 2006): dots - ŠKODA *et al.* (2006), squares - this work. The faults are colored according to direction and designed from left to right: 1 - Sázava and Jaroměřice faults (NW-SE); 2 - Pavlínov, Vlčatín, Klapov, Velké Meziříčí (NNE-SSW); 3 - Bochovice, Vidonín, Valdíkovo, Vaneč Zone, Biteš (NE-SW); 4 - Třebíč, Klučov, Výčapy (W-E).

cházející skrz TP z okolních metamorfítů a pravděpodobně nepředstavují přírodní dráhy pegmatitů. V případě bochovického zlomu byly v jeho blízkosti nalezeny pegmatity mezi Uhřinovem a Bochovicemi. Jedná se o pegmatity zonální, s výraznou texturní diferenciací, až na výjimky s malými dutinami, nevýraznou albitizací, častou přítomností ilmenitu, relativně častou přítomností Y + REE, Nb, Ta, Ti-oxidů (aeschnit) a řídkým titanitem (ŠKODA a NOVÁK 2007).

Bochovický zlom lze snad považovat za regionální zlom s delší aktivitou, což dokládá prostorová asociace aplitů + pegmatitů, jimiž prorážejí křemenné žíly (Bochovice, Trnava). Zlom vidonínský pravděpodobně není s pegmatity TP nijak spjat.

#### *Zlomy směru SZ-JV*

Je prokázána existence dvou, v podstatě okrajových zlomů, a to hlubinného sázavského zlomu na S a jaroměřického zlomu na J. Na sázavský zlom je vázána řada rudních indicií, s nimiž snad souvisí i polymetalické zrudnění v durbachitech ve Velkém Meziříčí (BERNARD *et al.* 1981). Na jižním okraji TP probíhá jaroměřický zlom, podél kterého zřejmě proběhly vertikální pohyby (BUBENÍČEK 1968). S pegmatity tyto zlomy asi žádný vztah nemají, ačkoli západně od vlčatínského zlomu mají pegmatity, aplity i granity přibližně stejný směr jako sázavský zlom.

#### *Zlomy směru Z-V*

Jedinou významnější strukturou tohoto směru je třebíčský zlom, který dělí TP na dvě části příslušné k různým strukturálním patrům v důsledku odlišného erozního řezu. Podél třebíčského zlomu je známa oblast hojného výskytu pegmatitů mezi Třebíčí a Vladislaví (ŠKODA *et al.* 2006). Pegmatity jsou soustředěny do těsné blízkosti této poruchy, některé však pokračují v kolmém směru na J.

Nejdůležitějšími strukturami spjatými s pegmatity TP jsou zlomy směru SSV-JJZ (pavlínovský, vlčatínský, klapovský a velkomeziríčský) a částečně i SV-JZ, zbylé zlomy směru SV-JZ (valdikovský, vanečská zóna, bitešský) a V-Z (třebíčský) jsou zřejmě mladší struktury vzniklé v době extenzního režimu variského orogénu, které nemají vztah k intruzi pegmatitové taveniny. Mohly však oddělovat různé erozní partie TP s pegmatity (zřejmě apikální část plutonu) i bez pegmatitů (hlubší partie plutonu).

Studovaná oblast je tedy složitě rozlámana četnými zlomy, podle nichž došlo zejména k vertikálním pohybům, a proto se zde vyskytují pegmatity různých staveb a vývoje i oblasti, kde jsou pouze aplity, které by mohly poukazovat na hlubší erozní partie. Směrem k východu od Velkého Meziříčí, tedy za velkomeziríčským zlomem, je výskyt pegmatitů velmi řídký s výjimkou koncentrace žil v prostoru Letná-Nesměř, kde se vyskytují i relativně větší tělesa. Směrem k jihu studované oblasti jsou pegmatity velmi hojné v prostoru Velké Meziříčí - Osové - Oslavice - Vlčatín. Jižněji odtud pegmatity prozatím nebyly zjištěny, nejjihnější jsou výskytů blízko Rudíkova a Hodova.

Pozice izolovaného výskytu NYF pegmatitu v Chlumku u Měřína (ČECH 1957a) není jasná a vyžaduje terénní studium v této oblasti.

### **7.4 Srovnání s pegmatity oblasti Třebíč-Vladislav**

#### *Stavba, zonálnost a úložné poměry*

Pegmatity z okolí Třebíče a Vladislavi jsou obvykle buď jasně žilné typy, vytvářející protáhlá až čochovitá tělesa se zonální stavbou, nebo vytvářejí pegmatoidní segregace. Mocnost u žilných těles může být přes 2 m. Dutiny jsou vzácné a nevýznamné, obvykle jsou pak vyplněny krystalovými plochami K-živce či *amazonitu*, výjimečně s fenakitem (STANĚK 1973, ŠKODA *et al.* 2006), dobře omezené krystaly do dutin jsou ojedinělé. Výskyt žil se soustřeďují na severu boňovského segmentu v blízkosti třebíčského zlomu.

V okolí Velkého Meziříčí lze rozlišit tři základní typy pegmatitů – zmíněné pegmatoidní segregace, často v centru naduřelá, žilná tělesa uložená horizontálně až subhorizontálně a dále protažená ukloněná tělesa. Mocnost se pohybuje v rozpětí 20–50 cm, výjimečně do 1 m. Mimo pegmatoidní segregace jsou poslední dva typy většinou zřetelně zonální a tvořené od ostrého (někdy slabě přechodného) kontaktu ke středu zónami granitickou, grafickou, blokovou, poměrně často blokovým K-živcem a křemenným jádrem, mezi nimiž je umístěna dutina, někdy značného objemu, která je vyplněna krystaly křemene, K-živce, albitu a titanitu. Právě častá přítomnost velkých dutin je jedním z nejvíce odlišných znaků oproti pegmatitům z okolí Třebíče (ŠKODA *et al.* 2006).

#### *Minerální asociace a chemismus vybraných minerálů*

Pegmatity Třebíčska jsou typické přítomností Ca,Mg,Ti-bohatého turmalínu (NOVÁK *et al.* 2011). Mezi další akcesorie zonálních žil patří ilmenit, allanit-(Ce), titanit, Y + REE,Nb,Ta,Ti-oxidy (aeschnyt-(Ce), aeschnyt-(Nd), polykras-(Y), polykras), ytropyrochlor a zirkon (ŠKODA a NOVÁK 2007). U více albitizovaných těles je allanit vzácnější a objevují se Be-minerály jako beryl, bazzit a bavenit (NOVÁK a FILIP 2010) a také Sn-minerály (kasiterit, stokesit, varlamoffit, herzenbergit) a tinzenit (ŠKODA a ČOPIJKOVÁ 2005, ŠKODA *et al.* 2006).

Pegmatity z okolí Velkého Meziříčí mají jako vůdčí akcesorii titanit, který je přítomen téměř v každém studovaném tělese i ve více texturních a paragenetických typech a dále přistupuje místy hojný allanit a ilmenit. Do ilmenitu zarůstá nebo je v něm odmišlen rutil až Nb-rutil, dále zirkon a titanit; jako alterační produkt byl zjištěn pseudorutil a anatas. V několika pegmatitech byly identifikovány vzácné Y + REE,Nb,Ta,Ti-oxidy jako aeschnyt-(Ce) a další, zatím nerozlišené fáze, snad euxenit a polykras. Albitizace je velmi častá. Turmalín je naopak poměrně vzácný a byl zjištěn jen ve 3 relativně primitivních tělesech. V oblasti Vlčatína a Bochovic je častější výskyt pegmatoidních segregací, v nichž byl nalezen jen titanit. Více frakcionované žily zde obsahují titanit, ilmenit, albit, pyrit a pravděpodobně i Y + REE,Nb,Ta,Ti-oxidy (Tab. 1).

Hlavním rozdílem mineralogie pegmatitů okolí Velkého Meziříčí oproti Třebíčsku je nepřítomnost Be- a Sn-minerálů, malé množství Y + REE,Nb,Ta,Ti-oxidů a malé množství turmalínu, což ukazuje na viditelně nižší stupeň geochemické frakcionace pegmatitů v okolí Velkého Meziříčí.

## PODĚKOVÁNÍ

Autoři děkují Jakubu Výravskému za přátelskou pomoc při terénních pracích. Recenzentovi Mgr. Radku Škodovi, PhD. děkujeme za kritické pročtení rukopisu a podnětné připomínky. RNDr. Stanislavu Houzarovi, PhD., Mgr. Lence Losertové a Mgr. Zbyňku Buřivalovi za pročtení rukopisu a pomoc při tvorbě map.

## LITERATURA

- BOUČEK, Z., CHMELAR, J., PLHAL, J., 1988: Geologická stavba a mineralizace uranového ložiska Jasenice. – *Sbor. Symp. Horn. Příbram* (Geol. a technol. uranu, lithia, grafitu a vzác. zemin), 67–78.
- BREITER, K., CEMPÍREK, J., KADLEC, T., NOVÁK, M. & ŠKODA, R., 2010: Granitic pegmatites and mineralogical museums in Czech Republic. – *Acta Mineral. Petrogr., Field Ser.* 6, 1–56.
- BUBENÍČEK, J., 1968: Geologický a petrografický vývoj trebičského masivu. – *Sbor. geol. věd, Geol.*, 13, 133–164.
- ČECH, F., 1957a: Příspěvek k poznání pegmatitů v trebičsko-velkomeziříčském masivu. – *Čas. Morav. muz., vědy přír.*, 40, 39–48.
- ČECH, F., 1957b: Priorit (blomstrandin) z Pozdátek u Třebíče. – *Čas. Mineral. geol.*, 2, 346–348.

- ČERNÝ, P., 1991: Rare-element granitic pegmatites. I. Anatomy and internal evolution of pegmatite deposits. - *Geoscience Canada*, 18, 49-67.
- ČERNÝ, P., ERCIT, T. S., 2005: The classification of granitic pegmatites revisited. - *Canad. Mineralogist*, 43, 2005-2026.
- ČERNÝ, P., LONDON, D., NOVÁK, M., 2012: Granitic pegmatites as reflections of their sources. - *Elements*, 8, 289-294.
- ČOPIAKOVÁ, R., ŠKODA, R., VAŠINOVÁ-GALIOVÁ, M., NOVÁK, M., 2013: Distributions of Y + REE and Sc in tourmaline and their implications for the melt evolution; examples from NYF pegmatites of the Třebíč Pluton, Moldanubian Zone, Czech Republic. - *J. Geosciences*, 58, 113-131.
- HOLUB, F. V., ROSSI, P. H., COCHERIE, A., 1997: Radiometric dating of granitic rocks from the Central Bohemian Plutonic Complex (Czech Republic): constraints on the chronology of thermal and tectonic events along the Moldanubian-Barrandian boundary. - *C. R. Acad. Sci. Paris, Sci. terre planet.*, 325, 19-26.
- JANOUSEK, V., HOLUB, F. V., 2005: The causal link between HP-HT metamorphism and ultrapotassic magmatism in collisional orogens: case study from the Moldanubian Zone of the Bohemian Massif. - *Proceedings of the geologist's Association*, vol. 118, 12 p.
- KAFKA, B., 2007: Granitický pegmatit z lomu v Kamenné u Tasova. - *Minerál*, 15, 6, 489-491.
- KOTKOVÁ, J., SCHALTEGGER, U., LEICHMANN, J., 2003: 338-335 Ma old intrusions in the E Bohemian Massif - a relic of the orogen-wide durbachitic magmatism in European Variscides. - *J. Czech Geol. Soc.*, 48, 80-81.
- KRUŽA, T., 1966: Moravské nerosty a jejich literatura 1940-1965. - Moravské muzeum, Brno, 380 p.
- NĚMEC, D., 1976: Triclinity of potassium feldspars in the Třebíč-Meziříčí massif (Western Moravia). - *Tscherm. Miner. Petr. Mitt.*, 23, 167-174.
- NĚMEC, D., 1982: Randaplite des Massivs von Třebíč-Meziříčí (Westmähren). - *Chem. d. Erde*, 41, 7-17.
- NĚMEC, F., 1946: Oblast hostákovských křemenů. - *Sbor. Přírod. Kl. v Třebíči 1939-1944*, Třebíč, 63-80.
- NOVÁK, M., 2005: Granitické pegmatity Českého masivu (Česká republika), geochemická a regionální klasifikace a geologický význam. - *Acta Mus. Morav., Sci. Geol.*, 90, 3-74.
- NOVÁK, M., JILEMNICKÁ, L., 1988: Ilmenite from pegmatites of western Moravia. - *Čas. Mineral. geol.*, 33, 411-417.
- NOVÁK, M., ČECH, F., 1995: Scandian columbite and niobian rutile from pegmatites penetrating the Třebíč durbachite massif, western Moravia, Czech Republic. - *Acta Mus. Morav., Sci. Nat.*, 80: 3-8.
- NOVÁK, M., FILIP, J., 2010: Unusual (Na,Mg)-enriched beryl and its breakdown products (beryl II, bazzite, bavenite) from euxenite-type NYF pegmatite related to the orogenic ultrapotassic Třebíč pluton, Czech Republic. - *Canad. Mineralogist*, 48, 615-628.
- NOVÁK, M., ŠKODA, R., FILIP, J., MACEK, I., VACULOVIC, T., 2011: Compositional trends in tourmaline from intragranitic pegmatites of the Třebíč pluton, Czech republic: an electron microprobe, Mössbauer and LA-ICP-MS study. - *Canad. Mineralogist*, 49, 463-484.
- NOVÁK, M., ŠKODA, R., GADAS, P., KRMÍČEK, L., ČERNÝ, P., 2012: Contrasting origins of the mixed signature in granitic pegmatites; examples from the Moldanubian Zone, Czech Republic. - *Canad. Mineralogist*, 50, 1077-1094.
- STANĚK, J., 1973: Phenakite from Třebíč, Czechoslovakia. - *Čas. Morav. muz., Vědy přír.*, 58, 49-52.
- STÁRKOVÁ, I., VESELÁ, M., MOUPIC, Z., CHMELAR, J., 1993: Příspěvky k problematice západomoravského krystalinika. - In Přichystal *et al.* (1993): *Geologie Moravy a Slezska*, 15-30.
- SUESS, F. E., 1906: Erläuterungen zur Geologischen Karte, Trebitsch und Kromau. - *Verh. der k. k. Geol. Reichsanst.*, Wien, 72 p.
- ŠKODA, R., 2003: Minerály Y, REE, Ti, Nb a Ta z NYF pegmatitů Českého masivu. - MS diplomová práce, PŘF MU, Brno, 81 p.
- ŠKODA, R., ČOPIAKOVÁ, R., 2005: Neobvyklá Sn-mineralizace v NYF pegmatitu u Klučova; Třebíčský masiv, moldanubikum. - *Geol. Výzk. Mor. Slez. v r. 2004*, 93-97.
- ŠKODA, R., NOVÁK, M., HOUZAR, S., 2006: Granitické NYF pegmatity třebíčského plutonu. - *Acta Mus. Morav., Sci. Geol.*, 91, 129-176.
- ŠKODA, R., NOVÁK, M., 2007: Y,REE,Nb,Ta,Ti-oxide (AB<sub>2</sub>O<sub>6</sub>) minerals from REL-REE euxenite-subtype pegmatites of the Třebíč Pluton, Czech Republic; substitutions and fractionation trends. - *Lithos* 95, 43-57.
- WHITNEY, D. L., EVANS, B. W., 2010: Abbreviations for names of rock-forming minerals. - *Amer. Mineralogist*, 95, 185-187.
- ZACHAŘ, A., 2013: Distribuce a klasifikace granitických pegmatitů ve východní části třebíčského plutonu (širší okolí Velkého Meziříčí). - MS diplomová práce, PŘF MU, Brno. 80 stran.