Nález lamproitu v Řípově u Třebíče, moldanubikum

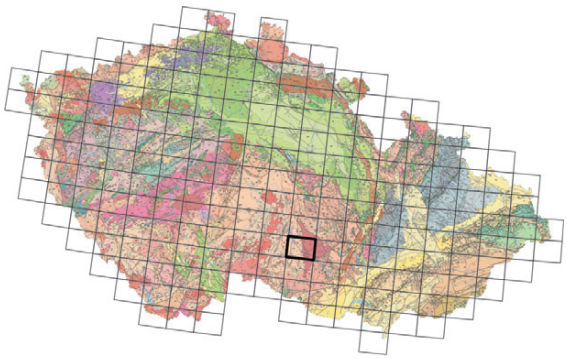
Discovery of lamproite at Řípov near Třebíč, Moldanubicum

Lukáš Krmíček [1, 2] – Stanislav Houzar [3]

[1] Ústav geotechniky, Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně, Veveří 95, 662 37 Brno; l.krmicek@gmail.com
[2] Výzkumné centrum AdMaS, Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně, Veveří 95 662 37, Brno
[3] Mineralogicko-petrografické oddělení, Moravské zemské muzeum, Zelný trh 6, 659 37 Brno; shouzar@mzm.cz

Key words: *orogenic lamproite, mineral assemblage, chemical composition, Moldanubian Zone, Bohemian Massif*

Abstract: A new occurrence of a 2 m wide peralkaline dyke was discovered along the eastern margin of the Moldanubian Zone at Řípov near Třebíč (western Moravia, Czech Republic). The dyke was classified as a lamproite. The investigated rock is characterised by abundant phenocrysts of phlogopite together with minor microcline and pseudomorphosed olivine or pyroxene. The dyke matrix consists of "alkaline" amphiboles, alkali feldspars (microcline and albite) minor clinoproxene and apatite. The peralkaline dyke has high SiO_2 (61.1 wt. %), MgO (7.45 wt. %) and Cr (493 ppm) contents, along with very high contents of K_2O (7.92 wt. %) and Ba (3615 ppm), and only a low CaO (3.69 wt. %). The Řípov lamproite belongs to the Variscan orogenic lamprophyre-cocite-lamproite association recently recognised in the eastern part of the Bohemian Massif.



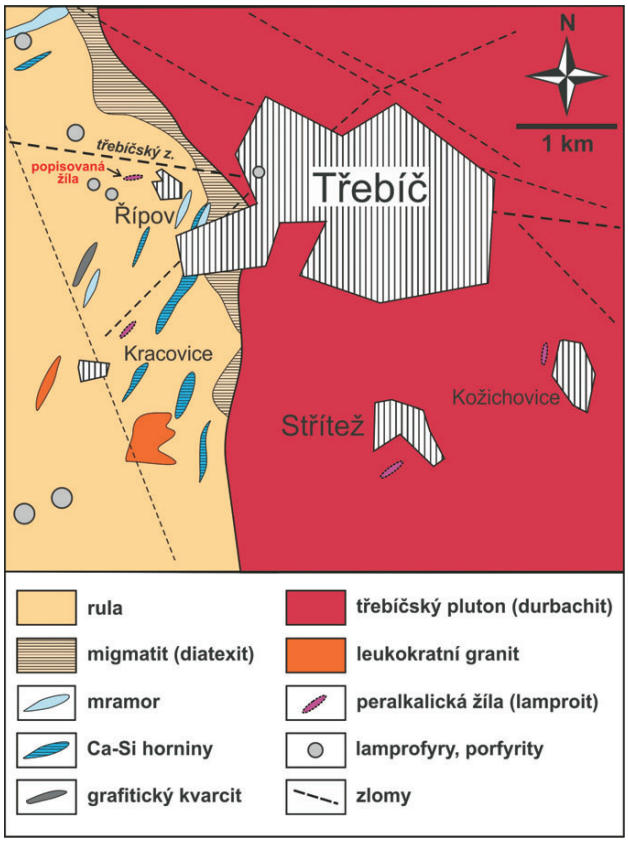
(23-42 Třebíč)

V blízkém okolí Třebíče vystupují pozoruhodné tmavé žilné horniny, které mají výrazný peralkalický charakter. Tyto horniny, pro které je typická převládající minerální asociace draselný amfibol + mikroklin ± flogopit ± křemen, byly v minulosti považovány za lamprofyry (např. Suess 1901, Bubeníček 1968), případně i za žilné syenity (např. Němec 1978 a 1993). Moderní petrografický, mineralogický a geochemický pohled na dané žilné horniny ukázal, že je lze nejlépe klasifikovat jako SiO_2-bohaté lamproity orogenního typu (Krmíček 2011). Rovněž se podařilo popsat nejvíce peralkalickou lamproitní žílu s unikátní Ba-Ti-Zr mineralizací, která vystupuje jz. od Třebíče na lokalitě Šebkovice, jako novou varietu lamproitu (Krmíček et al. 2011).

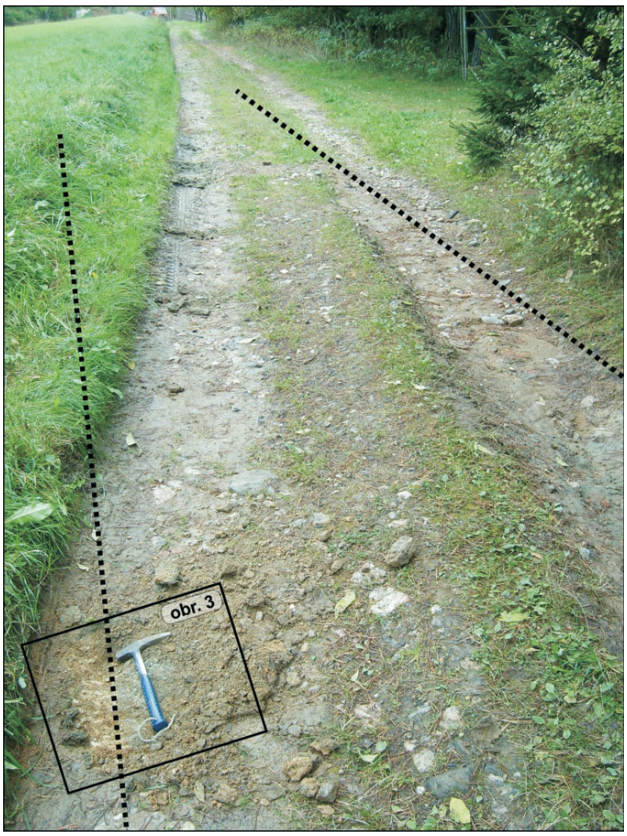
Předmětem této práce je prvotní petrografická charakteristika žilné horniny vystupující poblíž západního okraje třebíčského plutonu u obce Řípov (obr. 1). Na výskyt žilné horniny nás v roce 2011 upozornil ing. P. Škrdla z Třebíče.

Geologická situace studované žíly

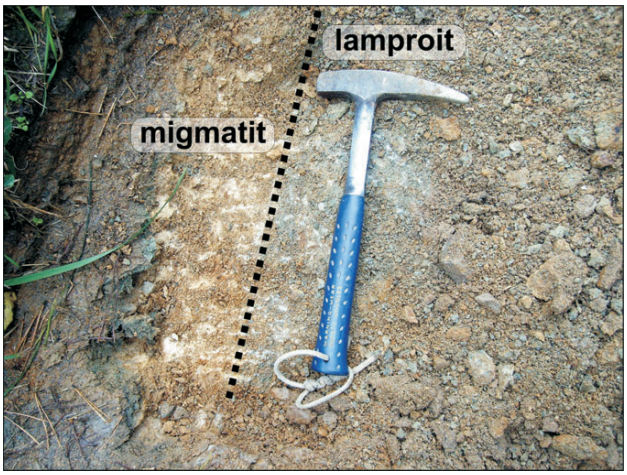
Žíla vychází na povrch v cestě (červená turistická značka; obr. 2), která spojuje Řípov a Padrtův mlýn, asi 300 m z. od okraje obce Řípov. V těsné blízkosti studovaného výchozu stojí chata č. p. 36. Žíla, jejíž orientace kolísá okolo směru V-Z, byla ve dně cesty odkryta po jarních přívalových deštích v roce 2011. Mocnost žíly je ca 2 m. Proráží okolními migmatitizovanými rulami s převahou metatektové komponenty. V cestě se podařilo odkrýt oba ostré kontakty s okolní horninou. Žilná hornina nazelenalé barvy na povrchu zvětrává na písčité až štěrkovité eluvium



Obr. 1. Geologické schéma okolí Třebíče s vyznačením pozice výskytů peralkalických žil.



Obr. 2. Charakter výchozu studované žíly v cestě. Vyznačen je průběh žíly a pozice detailu zobrazeného na obr. 3.

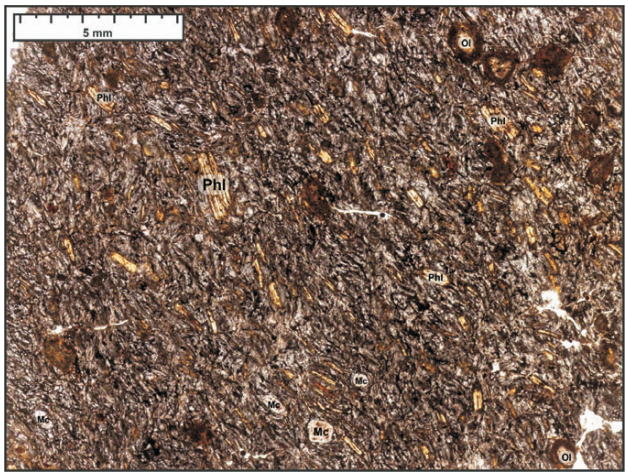


Obr. 3. Odkrytý ostrý kontakt s okolní horninou. Žíla na povrchu zvětrává na písčité až štěrkovité eluvium šedozelené barvy.

(obr. 3). Na povrchu úlomků bývá limonitový povlak. U jednotlivých úlomků lze okem rozpoznat fenokrysty tmavé slídy.

Petrografické složení

Jemnozrnná žilná hornina šedozelené barvy s porfyrickou stavbou obsahuje vysoký podíl tmavých minerálů, srovnatelný s lamproitem ze Šebkovic. Mezi vyrostlicemi, jejichž



Obr. 4. Vyrostlice flogopitu (Phl) a mikroklinu (Mc) a pseudomorfózy po přepokládaném olivínu (Ol). Fotografie byla zhotovena skenováním výbrusu v procházejícím světle.

velikost zpravidla nepřesahuje 2 mm, se nejvíce uplatňují slídy (obr. 4). Bezbarvé až světle oranžové vyrostlice slíd odpovídají svými optickými charakteristikami flogopitu. Flogopitové fenokrysty podléhají podél štěpných ploch částečné chloritizaci na straně jedné, na straně druhé bývají od okrajů zatlačovány mladším amfibolem s nápadným pleochroismem „alkalických“ amfibolů. Méně často se v rámci vyrostlic vyskytují tabulkovité krystaly draselného živce – mikroklinu, který je charakterizován polysyntetickým lamelováním podle albitového a periklinového zákona. Krystaly mikroklinu bývají obdobně jako živce základní hmoty hnědě zakaleny produkty přeměn. Na přítomnost vyrostlic olivínu (nebo i pyroxenu) lze usuzovat podle výskytu krátce prizmatických pseudomorfóz, vyplněných směsí sekundárních minerálů, mezi nimiž se nejvíce uplatňují aktinolitické amfiboly, minerály ze skupiny chloritu a sekundární tmavé slídy (obr. 4). V pseudomorfózách byly rovněž pozorovány izometrické krystaly minerálů ze skupiny spinelu. Vyrostlice jsou částečně „obtékány" minerály základní hmoty, která je dominantně tvořena tabulkovitými mikrokliny s podřadně zastoupenými nepravidelně omezenými albity, tence jehličkovitými „alkalickými“ amfiboly (zhášejí šikmo s úhlem zhášení výrazně vyšším než 30°) a sloupcovitými krystaly apatitu. V základní hmotě byl také zaznamenán výskyt klinopyroxenu.

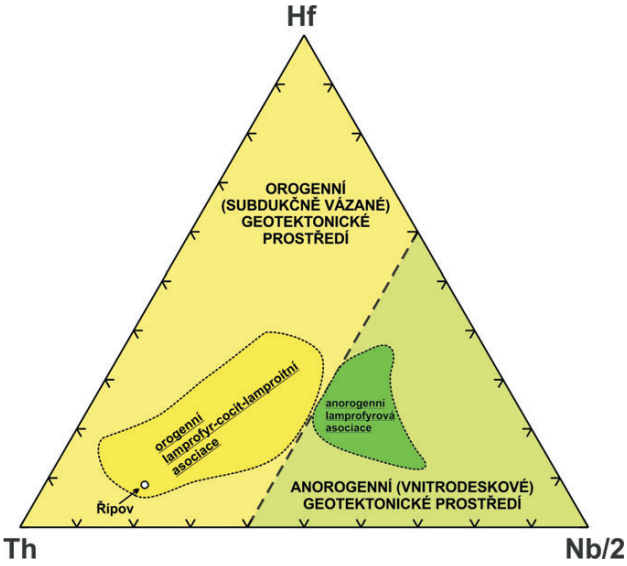
Geochemické složení

Podle výsledků chemických analýz provedených v laboratořích AcmeLabs v kanadském Vancouveru (tab. 1) je studovaná žilná hornina intermediální (61,1 hmot. % SiO_2; hlavní oxidy přepočteny na bezvodý základ). Celkové obsahy alkálií jsou velmi vysoké, s výrazným obsahem K_2O (7,92 hmot. %) oproti Na_2O (2,27 hmot. %). Obsahy hliníku jsou snížené (Al_2O_3 = 11,76 hmot. %) a hornina se díky tomu stává mírně peralkalickou. Vypočtená velikost indexu peralkalinity [(Na + K)/Al] dosahuje hodnoty 1,05. Peralkalický charakter studované intruze je dokumentován

Tabulka 1. Obsahy hlavních oxidů (hmot. %) a stopových prvků (ppm) studované horniny (A) a přepočet na bezvodou bázi (B)

	A	B
SiO_2	59,60	61,10
TiO_2	0,55	0,56
Al_2O_3	11,47	11,76
Fe_2O_3*	4,15	4,25
MnO	0,10	0,10
MgO	7,27	7,45
CaO	3,60	3,69
Na_2O	2,21	2,27
K_2O	7,73	7,92
P_2O_5	0,86	0,88
LOI	2,81	
Suma	100,4	100,0
Sr	1234,3	
Rb	172,6	
Ba	3615	
Cs	4,8	
Th	56,3	
U	8,5	
Ta	2,0	
Nb	26,9	
Zr	219,5	
Hf	6,3	
Y	24,6	
Pb	267,4	
Co	16,1	
Ni	81,5	
Cr	493	
V	44	
Zn	159	
Cu	11,4	
La	81,40	
Ce	165,30	
Pr	19,21	
Nd	73,10	
Sm	12,42	
Eu	2,78	
Gd	8,64	
Tb	1,10	
Dy	5,23	
Ho	0,93	
Er	2,55	
Tm	0,38	
Yb	2,31	
Lu	0,34	

všechno Fe uváděno jako Fe_2O_3



Obr. 5. Pozice lamproitu v ternárním diagramu Th-Hf-Nb/2. Pole pro anorogenní a orogenní geotektonické prostředí a související variské žilné asociace Českého masivu podle práce Krmíčka (2011) a Krmíčka et al. (2011).

rovněž obsahem normativního (CIPW) akmitu. Podíl MgO v hornině dosahuje 7,45 hmot. %. Nezvykle nízké jsou obsahy CaO (3,69 hmot. %), které společně s mimořádně vysokou hodnotou *mg*-čísla [100 Mg/(Mg + Fe_{tot}) = 78] a také vysokými obsahy kompatibilního Cr (493 ppm), ukazují na parciální tavení plášťového zdroje s výrazným refraktorním charakterem.

Z nekompatibilních stopových prvků charakterizují horninu i nezvykle vysoké obsahy prvků s velkým iontovým poloměrem (LILE), jako jsou Ba (3615 ppm), Sr (1234 ppm), Th (56,3 ppm) a U (8,5 ppm). Pro studovanou žilnou horninu je rovněž typické relativní ochuzení části HFSE prvků vůči prvkům s velkým iontovým poloměrem (LILE). Velikost tohoto ochuzení, které můžeme číselně kvantifikovat prostřednictvím negativní Nb anomálie (Krmíček 2011), dosahuje velmi nízké hodnoty 0,12.

Celkové obsahy prvků vzácných zemin (REE) jsou u studované horniny vysoké (∑REE = 376 ppm). Výrazné je obohacení lehkých prvků vzácných zemin (La_N = 263 a Ce_N = 205; normalizováno složením chondritu podle Boyntona 1984) oproti těžkým prvkům vzácných zemin (Yb_N = 11,05; Lu_N = 10,56; Ce/Yb_N = 19).

Diskuse a závěr

Zjištěné prvotní petrografické i geochemické charakteristiky naznačují, že v případě nově studované řípovské žíly jde o horninu s lamproitním složením (srov. Mitchell – Bergman 1991). Řípovská žíla chemismem dobře zapadá mezi SiO_2-bohaté lamproity tzv. mediteránního typu (srov. Prelević et al. 2008, Krmíček et al. 2011). Nález řípovského lamproitu lze prostorově i geneticky zařadit do nově rozpoznané orogenní (variské) lamprofyr-cocit-lamproitní asociace východní části Českého masivu (Krmíček 2011). Tato skutečnost je dobře patrná, obdobně jako je tomu

u nově rozpoznané žíly lamproitu s akcesorickým prideritem z lokality Střítež v třebíčském plutonu (Krmíček – Houzar 2012), z pozice v geotektonickém diagramu Th-Hf-Nb/2 (obr. 5). Od ostatních orogenních lamproitů studovaného území odlišuje řípovskou žílu zjištěná hodnota *mg*-čísla, která je při daných obsazích SiO_2 nezvykle vysoká.

Poděkování. Za posouzení manuskriptu autoři děkují recenzentům F. Holubovi (PřF UK) a S. Vránovi (ČGS) a také editorovi P. Schovánkovi (ČGS). Výzkum byl realizován jak s finanční pomocí EU „OP Výzkum a vývoj pro inovace" (projekt reg. č. CZ.1.05/2.1.00/03.0097) a „OP VK" (CZ.1.07/2.3.00/30.0005), a to v rámci činnosti regionálního centra AdMaS (Advanced Building Materials, Structures and Technologies), tak s pomocí finančních prostředků Moravského zemského muzea, Brno – výzkumné organizace MK 000094862.

Literatura

BOYNTON, W. V. (1984): Cosmochemistry of the rare earth elements: meteorite studies. In: HENDERSON, P., ed.: Rare Earth Element Geochemistry, 63–114. – Elsevier, Amsterdam.

BUBENÍČEK, J. (1968): Geologie a petrografie třebíčského masívu. – Sbor. geol. Věd, Geol. 13, 133–164.

KRMÍČEK, L. (2011): Předmezozoické žilné lamprofyry východní části Českého masivu. Disertační práce, 160 s. – MS Přírodověd. fak. Masaryk. univ., Brno

KRMÍČEK, L. – CEMPÍREK, J. – HAVLÍN, A. – PŘICHYSTAL, A. – HOUZAR, S. – KRMÍČKOVÁ, M. – GADAS, P. (2011): Mineralogy and petrogenesis of a Ba-Ti-Zr-rich peralkaline dyke from Šebkovice (Czech Republic): Recognition of the most lamproitic Variscan intrusion. – Lithos 121, 74–86.

KRMÍČEK, L. – HOUZAR, S. (2012): Výskyt mineralogicky pozoruhodného lamproitu v třebíčském plutonu ve Stříteži u Třebíče, moldanubikum. – Acta Mus. Morav., Sci. geol. 97, 71–88.

MITCHELL, R. H. – BERGMAN, S. C. (1991): Petrology of lamproites. – Plenum Press, New York.

NĚMEC, D. (1978): Ganggesteine auf der Störung von Třebíč (als Beispiel einer an eine Tiefenstörung gebundenen Gangschar). – Z. Geol. Wiss. 6, 1211–1217.

NĚMEC, D. (1993): Žilné horniny v okolí Třebíče. – Přírodověd. Sbor. Západomor. Muz. v Třebíči, 19, 13–31.

PRELEVIĆ, D. – FOLEY, S. F. – ROMER, R. – CONTICELLI, S. (2008): Mediterranean Tertiary lamproites derived from multiple source components in postcollisional geodynamics. – Geochim. cosmochim. Acta 72, 2125–2156.

SUESS, F. E. (1901): Geologische Mitteilungen aus dem Gebiete von Trebitsch und Jarmeritz in Mähren. – Verh. Geol. Bundesanst., 59–90.