

DVOJSLÍDNÉ GRANITY Z OKOLÍ OŘECHOVA

Two-mica granites from the Ořechov area

Miloš René

Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, 182 09 Praha 8, V Holešovičkách 41; e-mail: rene@irms.cas.cz

(24-31 Velké Meziříčí)

Key words: Moldanubian Zone, two-mica granites, tourmaline

Abstract

The two-mica granites from the Ořechov area are part of occurrences leucocratic tourmaline-bearing granites in the eastern part of the Moldanubian Zone. These granites form small stocks along NE-SW fault. Their significant connection with tectonic structures is also expressed in micro-mylonitic texture of some granite samples. Two-mica granites are highly fractionated rocks with higher ratios of LREE/HREE and Rb/Sr.

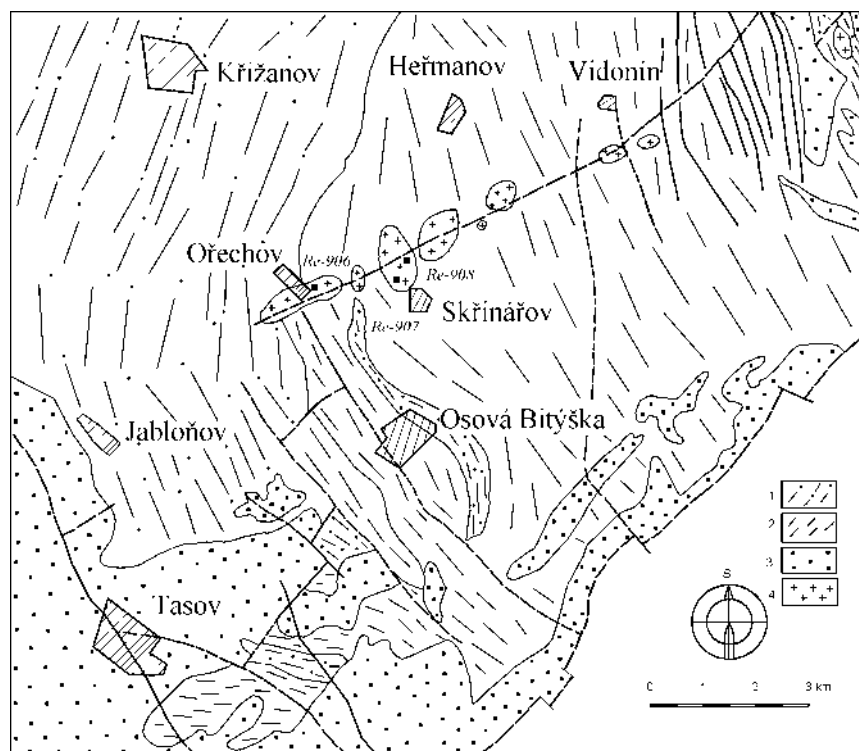
Úvod

Výskyt dvojslídnych granitů z okolí Ořechova, Skřínářova a Vidonína popsal poprvé Zapletal (1933). Podrobně byly drobné pně těchto granitů vymapovány v průběhu průzkumu na uranové rudy (Hrušková et al. 1962, Zrůstek 1973). V obou studiích jsou tyto granity považovány za zvláštní typ metasomatických granitů variského stáří. Novým impulsem pro studium těchto granitů a leukokratních granitů, které tvoří žilný doprovod třebičského durbachitového masivu bylo studium jejich vazby k moldanubickým pegmatitům (Černý et al. 1992, Gordijenko et al. 1996, Buriánek - Novák 2001). Účelem předložené práce

je podrobná petrografická, petrochemická a geochemická charakteristika těchto granitů.

Geologická pozice

Dvojslídne granity vystupují ve formě protažených až téměř isometrických pňů 1-2 km dlouhých, které prorážejí biotitické pararuly strážeckého moldanubika podél SV-JZ orientovaného vidonínského zlomu (obr. 1). Vidonínský zlom je součástí SV-JZ zlomových struktur, které jsou nejmladšími zlomovými strukturami v této oblasti. Zlomy SV-JZ směru jsou mladší než variská uranová mineralizace uranového ložiska Rožná-Olší. Dvojslídne granity jeví



Obr. 1 – Geologická mapa širšího okolí Ořechova (Zrůstek 1973, upraveno autorem). 1 – amfibolické ruly a amfibolity, 2 – biotitické pararuly, 3 – durbachity, 4 – dvojslídne granity.

Fig. 1 – Geological map of the Ořechov area (Zrůstek 1973, modified by author). 1 – Amphibolite gneisses and amphibolites, 2 – Biotite gneisses, 3 – Durbachites, 4 – Two-mica granites.

	Re-906	Re-907	Re-908
SiO ₂	73.73	74.65	73.81
TiO ₂	0.08	0.09	0.08
Al ₂ O ₃	14.09	14.01	14.25
Fe ₂ O ₃	0.26	0.14	0.15
FeO	0.39	0.6	0.55
MnO	0.02	0.02	0.02
MgO	0.16	0.32	0.25
CaO	0.54	0.69	0.65
Na ₂ O	4.23	3.36	3.98
K ₂ O	4.86	4.65	4.75
P ₂ O ₅	0.12	0.11	0.1
H ₂ O ⁺	0.2	0.25	0.12
H ₂ O ⁻	0.35	0.14	0.33
Celkem	99.03	99.02	99.04
Ba (ppm)	390	510	570
Sr (ppm)	106	129	134
Rb (ppm)	296	254	250
Zr (ppm)	48	62	51
U (ppm)	7.2	9	3.3
Th (ppm)	10	11.9	10.7

Tab. 1 – Chemické složení dvojslídnych granitů (hmot. %). Re-906 – biotiticko-muskovitický granit, Ořechov, skalní výchoz nad rybníkem, Re-907 – biotiticko-muskovitický granit s turmalinem, Skřínářov, balvany, Re-908 – biotiticko-muskovitický granit s turmalinem, Skřínářov, balvany u lesa. Tab. 1 – Chemical composition of the two-mica granites (wt%). Re-906 – biotite-muscovite granite, Ořechov, rock outcrop above pond, Re-907 – biotite-muscovite granite with tourmaline, Skřínářov, boulders, RE-908 – biotite-muscovite granite with tourmaline, Skřínářov, boulders by forest.

někdy mírné usměrnění, které se v mikroskopickém obraze projevuje přítomností mikromylonitových struktur. Obdobný systém tektonicky predisponovaných a usměrněných granitových těles se vyskytuje též v severním tektonickém ukončení rožineckého ložiska v blízkosti křídelské dislokace, kde výrazně lineárně orientovaná granitová tělesa vystupují podél V-Z struktur, jejichž stáří je pravděpodobně blízké stáří SV-JZ zlomů (Zrůstek 1973). Výskyty těchto granitů jsou podobné svým složením a strukturální pozicí výskytům dvojslídnych granitů z oblasti třebíčského durbachitového masivu, kde jsou popisovány zejména z okolí Mikulovic, Horního Újezda, Výčap a Pocoucova (Kalásek 1954, Hájek - Grym 1970).

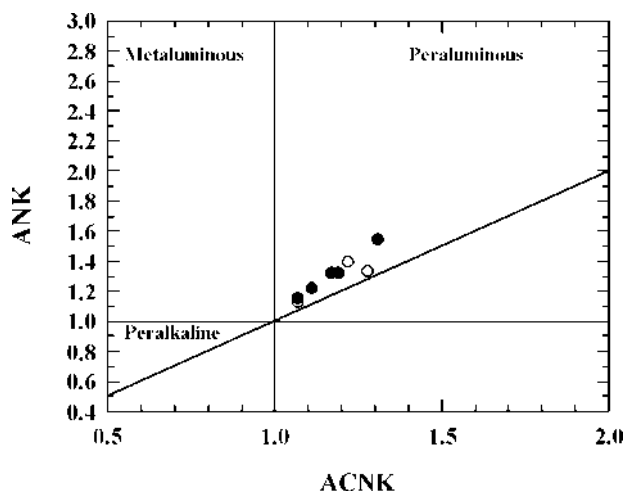
Petrografie

Dvojslídne granity jsou bělavě šedé a narůžovělé, drobně až středně zrnité horniny, v nichž jsou dobře patrná bílá zrna živeců, mírně protažená nebo nepravidelná zrna křemene a několik desetin milimetru veliké tabulky muskovitu, případně biotitu. Pro neusměrněné granity je typická přítomnost všesměrné textury a hypidiomorfně zrnité struktury. Granity jsou tvořené křemenem, K-živcem, plagi-

	Re-907
La	16.6
Ce	32.8
Pr	3.62
Nd	12.8
Sm	2.83
Eu	0.505
Gd	2.14
Tb	0.38
Dy	1.99
Ho	0.36
Er	1.01
Tm	0.156
Yb	0.93
Lu	0.123

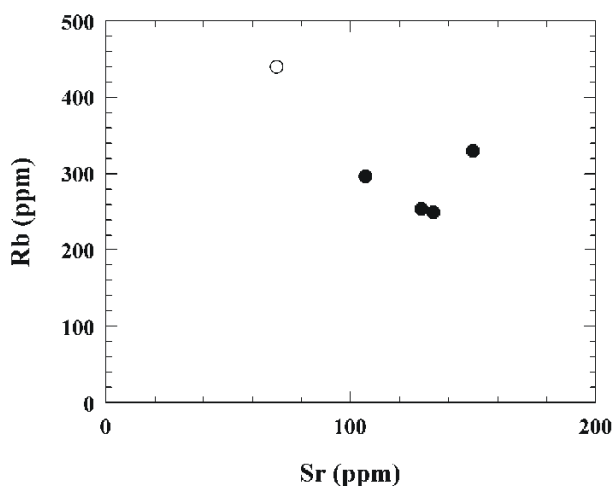
Tab. 2 – Obsah prvků vzácných zemin v biotiticko-muskovitickém granitu s turmalinem, Skřínářov (ppm). Table 2 – Content of rare earths elements in biotite-muscovite granite with tourmaline, Skřínářov (ppm).

klasem (An₁₆₋₂₂), muskovitem, biotitem, často se objevuje v množství 3-5 obj. % turmalin. Muskovit vždy výrazně převládá nad biotitem, čímž se tyto granity výrazně odlišují od dvojslídnych granitů moldanubického batolitu. Vzhledem k tomu, že byly zjištěny časté orientované srůsty muskovitu a biotitu, lze předpokládat, že většina muskovitu je primárně magmatickým minerálem. Biotit je výrazně pleochroický, podle X je nažloutlý až světle hnědý, podle Y a Z je červenohnědý až hnědý. Jeho tabulky dosahují délky 0,6-0,8 mm. Turmalin tvoří nejčastěji drobně zrnité agregáty, tvořené hypidiomorfně až alotriomorfně omezenými zrny, která jsou 0,1-0,2 mm veliká. Je rovněž výrazně pleochroický, podle X nažloutlý až světle hnědý, podle Z špinavě olivově zelený, hnědozelený až hnědý. Draselný živec je zastoupen ortoklasem, někdy nevýrazně pertitickým, častá je přítomnost myrmekitových srůstů s křemenem. Plagioklas je nevýrazně lamelovaný. Křemen obvykle undulosně zřáší, jeho zrna jsou v průměru 0,2-0,4 mm veliká. Akcesorické minerály jsou zastoupené apatitem,

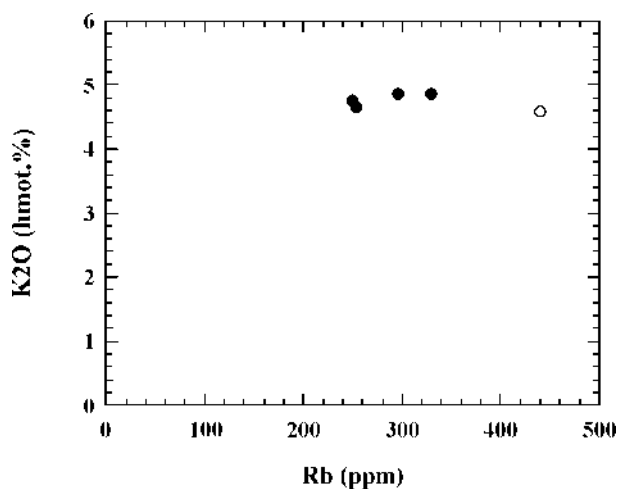


Obr. 2 – Shandův diagram podle Maniara a Piccolioho (1989) pro dvojslídne granity. Plná kolečka – granity z okolí Ořechova a Skřínářova, prázdná kolečka – granity z okolí Pocoucova a Mikulovic.

Fig. 2 – Diagram of the Shand index for two mica granites after Maniar and Piccoli (1989). Full circles – granites from the Ořechov and Skřínářov area, empty circles – granites from the Pocoucov and Mikulovice area.



Obr. 3 – Distribuce Sr a Rb v dvojslídnych granitech. Symboly viz obr. 1.
Fig. 3 – Variation diagram of Sr and Rb for two-mica granites. Symbols see Fig. 1.



Obr. 4 – Distribuce K₂O a Rb v dvojslídnych granitech. Symboly viz obr. 1.
Fig. 4 – Variation diagram of K₂O and Rb for two-mica granites. Symbols see Fig. 1.

zirkonem a vzácnými opaknými minerály. V jednom případě byla zjištěna významná chloritizace biotitu, která je doprovázena celkovým tektonickým postižením horniny.

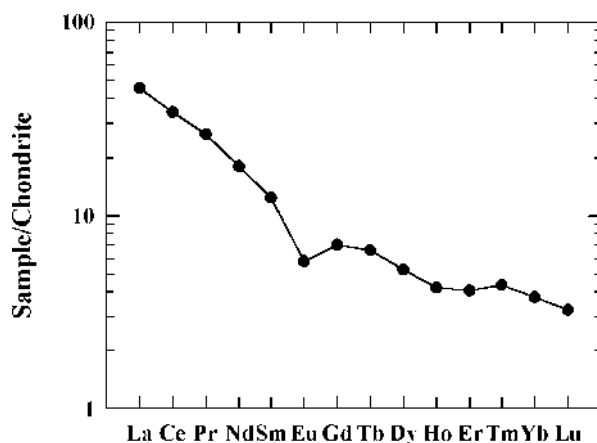
Chemické složení

Byly zhotoveny tři nové chemické analýzy dvojslídnych granitů, v jednom případě byly stanoveny rovněž koncentrace prvků vzácných zemin (tab. 1, 2). Hlavní komponenty a vybrané stopové prvky byly stanoveny standardní rentgenspektrální analýzou na spektrometru Siemens SRS-1 (analytik J. Bouška, laboratoře MEGA Stráž p. Ralskem). Obsah FeO byl stanoven titračně, obsah vody byl stanoven vážkově. Prvky vzácných zemin byly stanoveny s použitím ICP MS na spektrometru Perkin-Elmer ELAN 6000 v laboratoři Actlabs v Kanadě (analytik D. D'Anna). Obsahy U a Th byly stanoveny gamaspektrometricky s pomocí mnohokanálového gamaspektrometru NT-512 v Geofyzice Brno (analytik M. Škovierová). Pro srovnání byly použity analýzy obdobných granitů z okolí Mikulovic a Pocoucova převzatých z prací Hájka – Gryma (1970) a Gordienka et al. (1996). Z vlastní zájmové oblasti byly použity analýzy publikované Bubeníčkem (1968) a Gordienkem et al. (1996).

Dvojslídne granity z okolí Ořechova jsou typické peraluminické horniny (obr. 2) s hodnotou poměru A/CNK (mol. Al₂O₃/(CaO+Na₂O+K₂O) 1,07-1,31. Hodnota jejich peraluminicity je podobná peraluminitě obdobných granitů z okolí Mikulovic a Pocoucova z oblasti třebíčského masivu. V dvojslídnych granitech převládá K₂O nad Na₂O, s poměrem K₂O/Na₂O 1,06-1,38 a Rb nad Sr (obr. 3). Frakcionace těchto granitů je patrná rovněž z diagramu K₂O – Rb (obr. 4). Pro zkoumané dvojslídne granity je rovněž významná frakcionace prvků vzácných zemin (La_N/Yb_N = 12,06, Eu/Eu* = 0,63) (obr. 5).

Dvojslídne granity z okolí Ořechova byly Hruškovou et al. (1962) a Zrůstkem (1973) považovány za metasomatické granity. S ohledem na jejich modální a

chemické složení je lze považovat spíše za magmaticky frakcionované granity, které jsou kogenetické s pegmatity západomoravského moldanubika. Turmalinické a muskovitické granity jsou obvykle pokládány za produkt frakcionované krystalizace S-granitů (Inger - Harris 1993, Ayres et al. 1997, Ramírez - Grundvig 2000, Visona - Lombardo 2002). Peraluminické leukogranity, k nimž lze analyzované granity z okolí Ořechova zejména s ohledem na jejich obsah FeO, MgO a TiO₂ přiřadit, jsou na základě experimentálních studií tavení metasedimentů považovány za produkt dehydratačního tavení muskovitem bohatých metamorfítů (Patino Douce - Harris 1998, Patino Douce 1999). Této možnosti vzniku odpovídá rovněž předpokládaná maximální teplota granitové taveniny 720-750°C, která byla odvozena ze saturace zkoumaných granitů zirkonem a monazitem (Watson - Harrison 1983, Montel 1993).



Obr. 5 – Distribuce prvků vzácných zemin v dvojslídne granitu ze Skřínářova normalizovaná obsahem v chondritech. Pro normalizaci byly použity obsahy v chondritech podle Taylor a McLennana (1985).
Fig. 5. – Chondrite-normalized REE pattern for two-mica granite from Skřínářov. Normalizing values are from Taylor and McLennan (1985).

Závěr

Dvojslídné granity z okolí Ořechova a Skřínářova představují samostatnou skupinu granitů, které jsou charakteristické výraznou převahou muskovitu nad biotitem a

obvykle stálou příměsí turmalinu. Jedná se o leukokratické peraluminické granity s mírnou převahou K_2O nad Na_2O a výraznou převahou rubidia nad stronciem. Je pro ně rovněž charakteristická poměrně výrazná frakcionace prvků vzácných zemin.

Předložená práce je součástí řešení grantového projektu GAČR 205/00/0212.

Literatura:

- Ayres, M. – Harris, N. – Vance, D. (1997): Possible constraints on anatexitic melt residence times from accessory mineral distribution rates: an example from Himalayan leucogranites. – *Mineral. Mag.*, 61, 29-36. Oxford.
- Buriánek, D. – Novák, M. (2001): Tourmaline-bearing leucogranites from the Moldanubikum. – *Mitt. Österr. Miner. Ges.*, 146, 51-52. Wien.
- Bubeníček, J. (1968): Geologický a petrografický vývoj třebíčského masivu. - *Sbor. geol. Věd*, 13, 133-164. Praha.
- Černý, P. – Novák, M. – Fryer, B. J. – Staněk J. (1992): Fertile granite - parents to rare element pegmatites in Czechoslovak Moldanubikum. - In: *Abstr. Pap. Symp. Lepidolite-200*, 19-20. Brno.
- Gordijenko, V. V. – Iljina, A. N. – Timochina, L. A. – Badanina, B. V. - Staněk, J. (1996): Geochemičeskaja model razvitija pegmatitooobrazujuščej rudnomagmatičeskoj sistěmy Zapadnoj Moravii. - *Zapis. Vses. Min. občš.*, 125, 38-48. Petersburg.
- Hájek, J. – Grym, V. (1970): Závěrečná zpráva, Českomoravská vysočina - náhrady živeců. - MS, Geoindustria. Jihlava.
- Hrušková, Z. – Stehnová, I. – Šuráň, J. - Zrůstek V. (1962): Závěrečná zpráva o geologickém mapování oblasti na jih od Habří mezi Strážkem, Lubným a Ořechovem za rok 1961. - MS, Geologický průzkum Uranového průmyslu. Nové Město na Moravě.
- Inger, S. – Harris, N. (1993): Geochemical constraints on leucogranite magmatism in the Langtang Valley, Nepal Himalaya., – *J. Petrol.*, 34, 345-368. Oxford.
- Kalášek, J. (1954): O turmalinických horninách na Třebíčsku. - *Sbor. přírodověd. Klubu při Domě Osvěty v Třebíči*, 6, 3-16. Třebíč.
- Maniar, P. D. – Piccoli, P. M. (1989): Tectonic discrimination of granitoids. – *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 101, 635-643. New York.
- Montel, J. M. (1993): A model for monazite/melt equilibrium and applications to the generation of granitic magmas. – *Chem. Geol.*, 110, 127-146. Amsterdam.
- Patino Douce, A. E. (1999): What experiments tell us about the relative contributions of crust and mantle to the origin of granitic magmas. – In: Castro, A. – Fernandez, C. – Vigneresse, J. L. (Eds.) *Understanding granites. Integrating new and classical techniques*, *Geol. Soc. London Spec. Publ.*, 168, 55-75. London.
- Patino Douce, A. E. – Harris, N. (1998): Experimental constraints on Himalayan anatexis. – *J. Petrol.*, 39, 689-710. Oxford.
- Pearce, J. A. – Harris, N. B. W. – Tindle, J. (1984): Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. – *J. Petrol.*, 25, 956-983. Oxford.
- Ramírez, J. A. – Grundvig, S. (2000): Causes of geochemical diversity in peraluminous granitic plutons: the Jálama pluton, Central-Iberian zone (Spain and Portugal). – *Lithos*, 50, 171-190. Amsterdam.
- Taylor, S. R. – McLennan, S. M. (1985): *The continental crust: its composition and evolution*, 312 s. Oxford.
- Visona, D. – Lombardo, B. (2002): Two-mica and tourmaline leucogranites from the Everest-Makalu region (Nepal-Tibet). Himalayan leucogranite genesis by isobaric heating? – *Lithos*, 62, 125-150. Amsterdam.
- Watson, E. B. – Harrison, T. M. (1983): Zircon saturation revisited: temperature and composition effects in a variety of crustal magma types. – *Earth Planet. Sci. Lett.*, 64, 295-304. Amsterdam.
- Zapletal, K. (1933): *Geologie a petrografie země Moravskoslezské. - Od Horácka k Podyjí*, 280 s. Brno.
- Zrůstek, V. (1973): Geologická stavba a perspektivy rozšíření uranu v oblasti žďársko-strážeckého moldanubika. - MS, Geologický průzkum Uranového průmyslu. Nové Město na Moravě.