

## MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE

### GEOCHEMIE PERALUMINICKÝCH GRANITŮ CENTRÁLNÍHO MOLDANUBICKÉHO PLUTONU

#### Geochemistry of peraluminous granites of the Central Moldanubian Pluton

KAREL BREITER<sup>1</sup> - FRIEDRICH KOLLER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Czech Geological Survey, Geologická 6, CZ-152 00 Praha 5

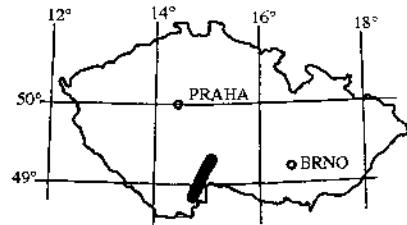
<sup>2</sup>Universität Wien, Institut für Petrologie, Geozentrum, Althanstrasse 14, A-1090 Wien

23-32 Kamenice nad Lipou, 23-33 Veselí nad Lužnicí, 23-34 Jindřichův Hradec, 23-41 Třešť, 23-43 Telč, 33-11 Třeboň, 33-12 Nová Bystřice, 33-13 České Velenice, 33-21 Slavonice

**Key words:** granite, geochemistry, Moldanubicum, Bohemian Massif

## ÚVOD

Cílem tohoto projektu sponzorovaného česko-rakouskou agenturou Aktion bylo definovat chemicky, petrologicky a mineralogicky jednotlivé typy dvojslídnych granitů Centrálního moldanubického plutonu. Naše práce se koncentrovala do česko-rakouské příhraniční oblasti zhruba mezi Jindřichovým Hradcem, Mrákotínem, Slavonicemi a Gmündem.



## GEOLOGICKÁ POZICE A TYPY GRANITŮ

Centrální moldanubický pluton (dále jen CMP) je komplexní batholith sestávající se z několika samostatných intruzí převážně peraluminických dvojslídnych granitů. Tyto granity jsou podle své textury tradičně označovány jako „typy“ Mrákotín, Číměř a Landštejn. V Rakousku byl pro všechny tyto granity užíván souhrnný termín „Eisgarn“. Na základě interpretace regionální spektrometrie gama (BREITER et al. 1998) byly peraluminické granity CMP nově definovány a zpřesněno jejich plošné rozšíření.

V rámci CMP lze definovat tyto typy peraluminických granitů:

Drobne až středně zrnitý biotitický až dvojslídny granit Lásenice buduje Klenovský masiv sz. od Jindřichova Hradce a řadu drobných těles podél sz. okraje centrálního plutonu jz. a sv. od J. Hradce.

Středně až hrubě zrnitý výrazně porfyrický biotitický granit s muskovitem typu Číměř je charakteristický velkým množstvím často proudovitě uspořádaných tabulkovitých vyrostlic draselného živce. Převažující typ granitu v severní části plutonu, drobně zrnitý jen řidce porfyrický granit mrákotínského typu, je podle našeho názoru pouze varietou granitu Číměř.

Eisgarský granit s. s. ve smyslu WALDMANNA (1950) buduje eliptické těleso v j. části plutonu mezi Novou Bystřicí a Gmündem, převážně na rakouském území. Jihozápadní pokračování tohoto tělesa je skryto pod sedimenty třeboňské pánve. Vnější část tělesa eisgarského granitu je

budována převážně hrubozrnnou porfyrickou dvojslídou facíí, v střední části převládá středně zrnitá neporfyrická facie s převahou muskovitu nad biotitem.

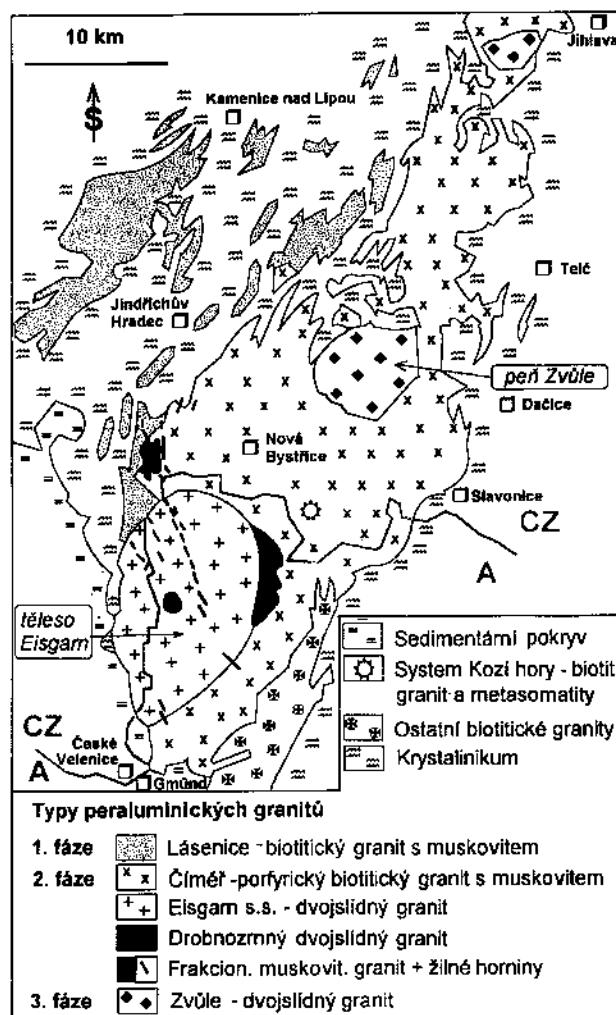
Několik menších těles drobnozrnného dvojslídného granitu bylo zjištěno uvnitř i podél kontaktu Eisgarského granitu. Podle své geologické pozice je mladší než intruze eisgarského granitu, chemicky mu je blízký.

Středně až hrubě zrnitý převážně neporfyrický dvojslídny granit typu Zvûle buduje okrouhlou intruzi uvnitř číměřského granitu. Tento granit býval označován jako „typ Landštejn“ (ZOUBEK 1949). Protože však hrad Landštejn leží mimo tuto kruhovou intruzi a výchozy pod hradem jsou budovány hrubozrnnou varietou číměřského granitu, považujeme jméno Landštejn za zavádějící a dále jej nepoužíváme.

Muskovitické granity tvoří tvoří několik menších těles intrudujících do eisgarského a číměřského granitu. Chemicky jsou silně frakcionované a obohacené prvky Na, P, F, Rb, Li, Cs, Sn, Nb, Ta a U.

## GEOCHEMICKÁ CHARAKTERISTIKA

Chemické složení definovaných typů dvojslídnych granitů je, zejména v obsazích makroprvků, velmi podobné:  $\text{SiO}_2$  71–75 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  14–15,5 %,  $\text{CaO}$  0,5–1 %,  $\text{Fe}_2\text{O}_3^{tot}$  1,2–1,5 %,  $\text{K}_2\text{O}$  4–6 %,  $\text{Na}_2\text{O}$  2,5–4 %,  $\text{P}_2\text{O}_5$  0,15–0,35 %, F méně než 0,2 %. Všechny granity jsou peraluminické, ASI = 1,15–1,30. Největší rozdíly lze spatřit v obsahu



Obr. 1. Zjednodušená geologická mapa oblasti.

alkalií: relativně nejvíce obohacený sodíkem je granit Lásenice (3,4 % Na<sub>2</sub>O), relativně nejvíce obohacený draslíkem je granit číměřský s vesměs více než 5 % K<sub>2</sub>O. Obsahy stopových prvků jsou variabilnější (BREITER a KOLLER 1999).

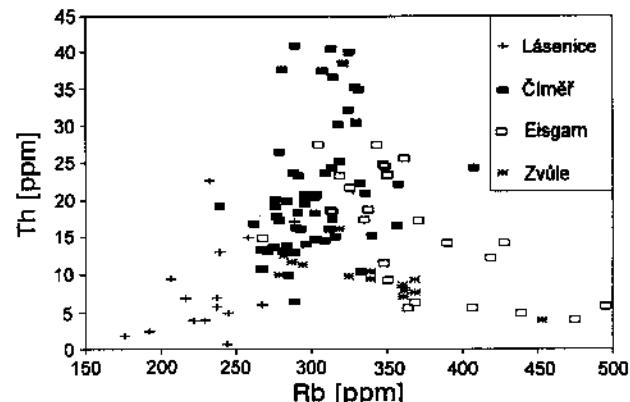
Největší rozdíly mezi jednotlivými granity lze shrnout do bodů:

Granit Lásenice má nízké obsahy všech stopových prvků, LILE i HFSE.

Číměřský granit není chemicky homogenní, zejména co se týče obsahu kompatibilních prvků Zr ad Th.

Číměřský granit a okrajová facie eisgarského granitu jsou relativně bohaté draslíkem a kompatibilními Zr, Th a REE a mohou být klasifikovány jako peraluminický granit s vysokým obsahem draslíku.

Vztahy Rb/Sr a Rb/Zr podporují představu, že eisgarský granit je produktem pokračující frakcionace číměřského granitu. Obsah Rb byl během této frakcionace zvýšen z cca 200 ppm na 500 ppm, obsah Sr snížen z cca 150 na cca 5 ppm a obsah Zr snížen z asi 180 ppm na 5 ppm. Dále stoupaly obsahy Si a Na, a klesly obsahy Ti, Fe, Mg, Ca, Ba a K.



Obr. 2. Vztahy dvojsídlých granitů v grafu Rb vers. Th.

Tavenina eisgarského granitu byla schopná další frakcionace směrem od okrajů do centra tělesa, jejím konečným produktem jsou drobná tělesa muskovitických granitů obohacených o P, Na, Rb, U, Sn, Nb a Ta.

Granit typu Zvole je produktem krytalizace jiné frakcionované taveniny s nízkým obsahem kompatibilních prvků, která však na rozdíl od eisgarské taveniny nebyla schopná intenzivnější frakcionace a obohacení o granitofilní prvky. Kruhové intruze granitu Zvole jsou chemicky invzerně zonální s nejméně frakcionovaným složením v centru a ještě méně frakcionovaným složením po obvodu.

Ke granitům typu Zvole patří i tělesa Čerínku a Melechova.

Všechny jmenované typy hornin lze charakterizovat obsahy radioaktivních prvků U a Th, což lze s úspěchem využít pro jejich vymezení v terénu pomocí spektrometrie gama.

Nejefektivněji lze diskutované typy granitů rozlišit v diagramu Rb vers. Th (obr. 2).

## GENETICKÁ INTERPRETACE

Variské peraluminické granity CBP byly pravděpodobně formovány ve třech následných etapách tavení kontinentální kůry:

1. Granit Lásenice s nízkým obsahem akcesorií a všech kompatibilních prvků je typický produkt tavení metasedimentárního materiálu v závěru variské regionální metamorfózy. Tělesa tohoto granitu jsou lokálně postižena variskými stříznými zónami (KLEČKA - RAJLICH 1984).
- 2a. Hlavní stadium vývoje plutonu začalo intruzí draslíkem a kompatibilními prvků (Zr, Th, REE) bohaté taveniny. Tato tavenina byla značně nehomogenní co do obsahu živecových vyrostlic a akcesorií, a tedy i obsahu K, Zr, Th atd., a krystalizovala jako porfyrický číměřský granit na J a převážně neporfyrický granit v severní části CMP (tradiční typ Mrákočín s.s.). Produkty této intruzivní fáze budují rozhodující část CMP.
- 2b. Pokračující frakcionace „číměřské“ taveniny dala vznik eisgarskému granitu s.s. ve střední části plutonu mezi

- Novou Bystřicí a Gmündem. Tato porce magmatu byla schopna další frakcionace po intruzi *in situ*. Důkazem je výrazná zonalita tělesa s růstem stupně frakcionace směrem do centra (BREITER - KOLLER in print).
- 2c. Následná frakcionace zbytku eisgarské taveniny ve větší hloubce produkovala malá množství specializovaných tavenin bohatých na F, P, Rb, Li, U, Sn, Nb a Ta, které intrudovaly jako malé pně muskovitických granitů. Do této epizody (počátek postorogenní extenze) náleží i intruze kyselých žilných hornin mezi Láseňicí a Gmündem (BREITER - SCHARBERT 1995).
3. Nový přínos frakcionované taveniny bohaté křemíkem, ale chudé na F, Rb, Li a U dal vznik hluboce kořenícím přívěm granitů (těleso Zvůle ve studované oblasti, pně Melechova a Čeřínska v severní části pluto-nu). Těleso Zvůle vykazuje reverzní zonalitu v obsazích některých stopových prvků.

Pouze slabě peraluminická ( $ASi = 1,07$ ) intruze biotitického granitu Kozí hory provázená žilnými horninami bohatými stronciem a metasomatity patří následující etapě magmatismu s odlišnými hlubinnými zdroji (SCHARBERT 1987).

## Literatura

- BREITER, K. - GNOJEK, I. - CHLUPÁČOVÁ, M. (1998): Radioactivity patterns – constraints for the magmatic evolution of the two-mica granites in the Central Moldanubian Pluton. – Věst. Čes. geol. Úst., 73, 301–311.
- BREITER, K. - KOLLER, F. (in print): Two-mica granites in the central part of the South Bohemian Pluton. – Jb. Geol. Bundesanst. Wien.
- BREITER, K. - SCHARBERT, S. (1995): The Homolka magmatic centre – an example of late-Variscan ore bearing magmatism in the South Bohemian batholith. (Southern Bohemia, Northern Austria). – Jb. Geol. Bundesanst., 138, 9–25. Wien.
- KLEČKA, M. - RAJLICH, P. (1984): Subhorizontal shear zones at the mantle and western periphery of the central massif of the Moldanubian pluton. – Věst. Ústř. úst. geol., 59, 275–282. Praha. (in Czech)
- SCHARBERT, S. (1987): Rb-Sr Untersuchungen granitoider Gesteine des Moldanubikums in Österreich. – Mitt. Österr. mineral. Gesell., 132, 21–37. Wien
- WALDMANN, L. (1950): Geologische Spezialkarte der Republik Österreich, 1:75 000, Blatt Litschau-Gmünd (4454). – Jb. Geol. Bundesanst. Wien.
- ZOUBEK, V. (1949): Zpráva o přehledném geologickém mapování na listu Jindř. Hradec (list spec. mapy 4354). – Věst. St. geol. Úst. Čs. Republ., 24, 193–195. Praha.

## GEOLOGICKÁ MAPA 1 : 500 000 MORAVSKÉ ČÁSTI VÍDEŇSKÉ PÁNVE

### Geological map of the Moravian part of the Vienna Basin in scale 1 : 500 000

PAVEL ČTYROKÝ

Český geologický ústav, Klárov 3, 118 21 Praha 1

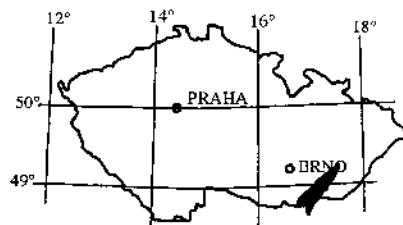
34-42 Mikulov, 34-23 Břeclav, 34-21 Hustopeče, 24-44 Bučovice, 34-22 Hodonín, 34-24 Holice, 25-33 Uherské Hradiště, 35-11 Veselí na Moravě

*Key words:* Geol. map, Vienna Basin in Moravia.

V souvislosti s přípravou geologické mapy Západních Karpat v měřítku 1 : 500 000, která má být vydána Geologicou službou Slovenské republiky ve spolupráci s geologickými ústavy a službami ČR, Polska, Maďarska, Ukrajiny, Rumunska a Rakouska, jsem byl pověřen vytvořením nové verze odkryté mapy moravské části vídeňské pánve.

Na základě dohody s odpovědnými pracovníky Geologické služby SR, D. Vassem a M. Elečkem, jsme prodiskutovali návaznost lithostratigrafických jednotek slovenské části vídeňské pánve a prověřili věrohodnost a platnost stratigrafických členů slovenské i moravské části pánve.

Z území slovenské části pánve byly v Geologické mapě SR 1 : 500 000 (BIEĽY et al., 1996) a jejich vysvětlivkách znázorněny lithostratigrafické jednotky miocénu, z větší části platně popsané z území Moravy i Slovenska. V moravské části pánve se zatím používají lithostratigrafické názvy pro různé členy sedimentů eggenburgu až badenu (viz



např. ČTYROKÝ et al. in KLOMÍNSKÝ, 1994), popsané více méně platně v minulosti a z valné části rozšířené v obou částech pánve.

I když nazírání na některé z těchto lithostratigrafických jednotek (vrstvy, souvrství) a jejich korelace s lithostratigrafickými jednotkami slovenské části vídeňské pánve je poněkud odlišné u některých geologů, jsou obecně užívány.