

## NEOBVYKLÝ ZIRKON Z FRAKCIONOVANÉHO PERALUMINICKÉHO GRANITU

K. Breiter<sup>1</sup>, R. Škoda<sup>2</sup> a H.-J. Förster<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Česká geologická služba, Geologická 6, 152 00 Praha 5, breiter@cgu.cz

<sup>2</sup>Masarykova Universita, Kotlářská 2, 611 37 Brno

<sup>3</sup>Institute of Earth Sciences, University of Potsdam, P.B.Box 601553, D-14415 Potsdam, Germany

Detailně byly studovány neobvyklé zirkony z peraluminického, fluorem a fosforem bohatého granitového systému u Podlesí v západních Krušných horách (Breiter 2002, Breiter et al. 2005a).

Studované horniny zahrnují albit-topaz-biotitický granit blatenského masívku (0.5–1.0 % F, 0.2–0.4 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), vysoce frakcionovaný albit–topaz–protolithionitový granit pně Podlesí (0.5–1.2 % F, ~0.5 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) a pozdní extrémně frakcionovaný albit–topaz–zinnwalditový granit plochých žil (1.0–3.0 % F, ~1 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Okolo 350 kvantitativních analýz zirkonů z 25 reprezentativních vzorků granitů bylo provedeno na mikrosondách CAMECA SX100 (MU a ČGS Brno) a CAMECA SX50 (GeoForschungsZentrum Potsdam).

Některé studované zirkony Podlesí jsou extrémně ochuzeny o křemík (až pouze 0.30 *apfu*) a zirkonium (až pouze 0.57 *apfu*) a zároveň obohaceny některými prvky, které se v zirkonu běžně vyskytují pouze ve stopovém množství. V případě několika prvků jde o zatím nejvyšší zjištěné obsahy ve světovém měřítku.

Koncentrace fosforu vzrůstá od 1-3 hmot.% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> v zirkonu z biotitického granitu až do 20 hmot.% (0.60 *apfu* P) v pozdním zirkonu z cinnwalditového granitu. V zonárních krystalech je obsah fosforu v jádře vyšší než v okrajích. Obohacení uranem je v jednotlivých zrnech nehomogenní a žádný systematický vývoj od středů k okrajům nebyl nalezen. Zrna zirkonu s více než 1 hmot.% UO<sub>2</sub> jsou metamiktická a hydratovaná. Obohacení zirkonu uranem je nezávislé na stupni frakcionace mateřské horniny: do 2.4 hmot.% UO<sub>2</sub> v zirkonu z biotitického granitu, až 14.75 hmot.% UO<sub>2</sub> v zirkonu z protolithionitového granitu a 6.2 hmot.% UO<sub>2</sub> v zirkonu z zinnwalditového granitu. Obohacení zirkonu niobem a bismutem je nepravidelné. Obsah Nb se pohybuje od hodnot pod detekčním limitem mikrosondy po 6.7 hmot.% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.12 *apfu* Nb). Některé zirkony z protolithionitového granitu obsahují až 7.7 hmot.% Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.079 *apfu* Bi). Koncentrace scandia je méně variabilní – od hodnot pod detekčním limitem po 1.5 hmot.%, vyjimečně až 3.42 hmot.% Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.11 *apfu* Sc). Fluor je přítomen převážně v metamiktizovaných zrnech, maximálně do 3.5 váh.% v zirkonu z zinnwalditového granitu. Koncentrace LREE jsou převážně pod detekčními limity mikrosondy. Koncentrace Y a HREE jsou velmi variabilní, od hodnot pod limitem detekce po max. 7.93 hmot.% Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.145 *apfu* Y). Nejvyšší koncentrace hafnia (max. 9.1 hmot.% HfO<sub>2</sub>; ekvivalent 8.5 mol% HfSiO<sub>4</sub>) byly nalezeny v nejvyšší části intruze protolithionitového granitu. Z dalších prvků lze zmínit až 5.5 hmot.% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 3.6 hmot.% FeO a až 4 hmot.% CaO.

Nejdůležitějšími reakcemi umožňujícími vstup neobvyklých prvků do struktury zirkonu jsou berlinitová (P<sup>5+</sup> + Al<sup>3+</sup> ⇌ 2Si<sup>4+</sup>), xenotimová ((REE + Y)<sup>3+</sup> + P<sup>5+</sup> ⇌ Zr<sup>4+</sup> + Si<sup>4+</sup>), brabantitová (Ca<sup>2+</sup> + (U + Th)<sup>4+</sup> + 2P<sup>5+</sup> ⇌ 2Zr<sup>4+</sup> + 2Si<sup>4+</sup>), ximengitová (Bi<sup>3+</sup> + P<sup>5+</sup> ⇌ Zr<sup>4+</sup> + Si<sup>4+</sup>) a pretulitová (Sc<sup>3+</sup> + P<sup>5+</sup> ⇌ Zr<sup>4+</sup> + Si<sup>4+</sup>) substituce. Vznik takto zvláštního zirkonu byl podmíněn kombinací dvou faktorů: (i) primárně byl obsah Zr v tavenině nízký. Proto došlo k saturaci zirkonu v tavenině a jeho krystalizaci relativně velmi pozdě, když už byla tavenina, díky předcházející frakcionaci, silně obohacena vodou, fluorem, fosforem a též Nb, Ta, Bi, and U. (ii) tyto zirkony byly posléze metamiktizovány a alterovány postmagmatickými fluidy (Breiter et al. 2005b).

Breiter, K. (2002): From explosive breccia to unidirectional solidification textures: Bulletin of the Czech Geological Survey, 77, 67-92.

Breiter, K., Müller, A., Leichmann, J. and Gabašová, A. (2005a): Textural and chemical evolution of a fractionated granitic system: the Podlesí stock, Czech Republic. Lithos, 80, 323-345.

Breiter, K., Förster, H.-J. and Škoda, R. (2005b): Extreme P-, Bi-, Nb-, Sc-, U- and F-rich zircon from fractionated perphosphorus granites... Lithos, in print.