

## Obsahují klinopyroxenické granulity masivu St. Lenhard (český masiv, Rakousko) záznam ultra vysokoteplotní metamorfózy ve vysokých tlacích?

M. Racek<sup>1</sup>, P. Štípská<sup>2</sup>, R. Powell<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Česká geologická služba, Geologická 6, 15200 Prague, Czech Republic

<sup>2</sup>CGS/EOST, Université Louis Pasteur, UMR CNRS 7517, 1 Rue Blessig, Strasbourg, France

<sup>3</sup>School of Earth Sciences, University of Melbourne, Victoria 3010, Australia

Granát-klinopyroxenické granulity se vyskytují jako poměrně tenké polohy v tělese jinak felsického granát-kyanit-draselnoživcového granulitu masivu St. Leonhard (český masiv, Rakousko). Tyto horniny byly tradičně interpretovány jako produkt ultra vysokoteplotní metamorfózy ve vysokých tlacích (Cooke, 2000). K těmto výsledkům vedly výpočty, které kombinovaly reintegrované ternární živce, Al – bohatá centra klinopyroxenu a grosulárem bohatá centra granátu, což vedlo k odhadu metamorfních podmínek až 19 kbar a 1050 °C, které jsou následovány rekrystalizací během retrogrese. V pozdější studii (Štípská a Powell, 2005) byly však srovnatelné úkazy interpretovány jako produkt magmatické krystalizace v nižších tlacích, která je následována vysokotlakým metamorfním přetiskem a pozorované minerály tudíž odrážejí různé fáze vývoje horniny.

Studované klinopyroxenické granulity masivu St. Leonhard lze rozdělit do dvou skupin na základě jejich texturních vlastností i variability v chemizmech jejich minerálů. Jedny sestávají z hrubozrnné minerální asociace ternárních živců s klinopyroxenem granátem a křemenem obsahující akcesorický rutil a zirkon. Granát obsahuje 16-20% grosulárové komponenty a obsah jadeitu v klinopyroxenu s exsolucemi ortopyroxenu dosahuje maximálních hodnot 9%. Pomocí reintegrace ternárních živců a termometrie založené na obsahu Zr v rutilu byly určeny teploty přesahující hodnoty 950 °C. Na základě modelování pseudosekcí lze tuto minerální asociaci považovat za produkt krystalizace ze suché taveniny při tlaku cca

14 kbar. Druhý pozorovaný texturní typ je tvořen jemnozrnnou deformovanou matrix složenou z diopsidického klinopyroxenu, ortopyroxenu, plagioklasu a K-živce, jež jsou evidentně produktem přepracování hrubozrnných domén. V této matrix se pak nacházejí zrna granátů obsahující inkluze klinopyroxenu, plagioklasu, křemene, rutilu a zirkonu. Na rozdíl od granátů z hrubozrnných partií obsahují tyto obecně více než 30% grosuláru, klinopyroxen v inkluzích 7-27% jadeitu a rutily dávají výrazně nižší teploty. Některé z těchto granátů vykazují chemickou zonalitu v poměru Fe/(Fe+Mg) klesající z 0.7 v jádru až k hodnotě 0.6 a následně rostoucí zpět k 0.7 směrem ke kraji zrna. Původ těchto granátů je poněkud záhadný, nicméně v pseudosekcích je jejich zonalita konzistentní s lokalizovaným prográdním růstem od 650 °C a 10 kbar do 850 °C a 17 kbar, nebo s ekvilibrací v podmínkách 770 °C a 20 kbar, přičemž okraje granátů jsou posléze dvoufázově reekvilibrovány v 10-15 kbar a v 8 kbar.

Intenzivní deformace zakryla bohužel původní vztahy, které by mohly pomoci k jasné interpretaci pozorovaných minerálních asociací s odlišným záznamem. Vývoj těchto hornin však spíše odráží původní magmatickou krystalizaci následovanou vysokotlakou prográdní metamorfózou spíše než vznik ultra vysokoteplotní metamorfózou. Každopádně je velmi pravděpodobné, že granáty obsahující vysoké procento grosuláru, jadeitem bohatý klinopyroxen a nízkoteplotní rutil nebyly v rovnováze s ternárními živci a vysokoteplotním rutilem, a tudíž tyto minerály nelze kombinovat pro výpočty podmínek ekvilibrace.

### Literatura:

Cooke, R. A., 2000. High-pressure/temperature metamorphism in the St. Leonhard Granulite Massif, Austria: evidence from intermediate pyroxene-bearing granulites. *International Journal of Earth Sciences* 89, 631–651.

Štípská, P. & Powell, R., 2005a. Does ternary feldspar constrain the metamorphic conditions of high-grade meta-igneous rocks? Evidence from orthopyroxene granulites, Bohemian Massif. *Journal of Metamorphic Geology*, 23, 627–647.