

Posudek diplomové práce Barbory Pišové

Chemická variabilita granátů z Českého středohoří a charakterizace minerálních inkluzí

Charakteristika práce

Tato rozsáhlá diplomová práce (86 stran textu, 64 stran příloh) si klade za cíl identifikovat inkluze v granátech a stanovit obecnější pravidla jejich výskytu s použitím chemismu hostitelských granátů, případně určit P-T podmínky vzniku granátů a vymezit jejich provenienci.

Práce obsahuje velké množství dat, získaných současnými mikroanalytickými metodami. Použité metody jsou podrobně popsány a data jsou přehledně prezentována v přílohách.

V datové části je použita řada diagramů s cílem odlišit a klasifikovat jednotlivé populace granátů na základě obsahů hlavních prvků. Stanoveny byly i obsahy stopových prvků. Dále je uvedeno složení pozorovaných inkluzí na základě EPMA analýz, Ramanova spektra jak pro minerály inkluzí, tak pro granáty, a fotoluminiscenční spektra pro vybrané minerály.

V části Diskuse je provedena klasifikace granátů na základě obsahů hlavních prvků s použitím publikovaných klasifikačních schémat ve snaze určit jejich zdrojové horniny. Dále jsou zde prezentovány a interpretovány normalizované vzory vzácných zemin a Ramanova spektra, a uvedeny výsledky výpočtu P a T podmínek z obsahů stopových prvků v granátu. K výpočtu P-T podmínek bylo využito i složení inkluzí v granátu. V Závěru jsou shrnuta data a jejich interpretace.

Hodnocení práce, připomínky a nedostatky

Práce přináší komplexní charakteristiku detritických granátů z permokarbonských a křídových sedimentů Českého středohoří a jejich inkluzí. Působivá je škála použitých metod a množství dat prezentovaných formou velkého počtu diagramů, fotografií a tabulek. V závěru je kromě shrnutí chemických charakteristik granátů z hornin a ze sedimentů uvedeno rozdělení inkluzí podle složení hostitelských granátů, což je možné považovat za splnění cíle práce. Na druhou stranu, využití velkého množství různých dat je na úkor jejich interpretace s porozuměním široké škály problematik.

Za hlavní nedostatky projevující se v celé práci považuji (i) neutříděný text – chaotická prezentace informací (mnohé části diskuse představují opakování či shrnutí vlastních dat); (ii) prezentaci náhodně vybraných irelevantních „srovnávacích“ informací z celého světa a (iii) absenci srovnávacích dat z potenciální zdrojové oblasti, kterou je krystalinické podloží Českého středohoří (zastižené v mnoha vrtech). Vyřešení prvních dvou problémů by vedlo ke kýženému podstatnému zkrácení textu.

V úvodu by měla být lépe shrnuta řešená problematika. Kapitola 1.4 by měla namísto výčtu nepoužitelných termobarometrických metod (založených na koexistenci více minerálů) přiblížit použití složení granátů jako odraz jejich zdroje. Geologický vývoj oblasti by měl obsahovat informaci o krystalinickém podloží, odkud musely být granáty derivovány.

V části s daty jsou granáty členěny do 3 skupin podle obsahu hlavních složek. Aby bylo možné sledovat zařazení do skupin G0-GX v diskusi, je třeba uvést, na jakých obsazích a poměrech prvků je tato klasifikace založena. Vhodné by bylo prezentovat vlastní data v diagramech se znázorněnými poli G0-GX Grütterer et al. (2004) (Cr₂O₃ vs. CaO – obr. 3; obsah Ti). Význam polí v prezentovaném klasifikačním diagramu dle Albrechta et al. (2009) musí také být vysvětlen. Nejasná je diskuse korových a plášťových zdrojů granátů, a původ z granulitů vs. eklogitů, opět bez uvedení odlišujících chemických parametrů. Ty by mohly přispět k vysvětlení, proč jsou granáty z definovaných hornin vrtu T7 zařazeny do odlišných polí v klasifikacích. Pro případnou pokračující práci doporučuji využít publikovaná data pro granáty z definovaných hornin z vrtu T7 aj. (Medaris et al. 2015, Kotková a Janák 2015; řada prací z granulitů z oháreckého krystalinika), případně širší oblasti Českého masívu, jak tomu je u prací zaměřených na zjišťování proveniencí (viz např. Čopjaková et al. 2005, Biernacka 2012).

Zajímavou informací jsou obsahy stopových prvků v granátech (nekompatibilní = LILE + HFSE!!) a zjištění sinusoidálních profilů REE, a správné je usuzování na vliv metasomatózy. Termín „ochuzený“ se ovšem vztahuje k celkovým horninám a ne ke granátům, a jde o charakteristiku plášťového zdroje, tedy pro korové horniny je zcela irelevantní.

Co se srovnání inkluzí v granátech týče, výskyty odlišných pozorovaných minerálů či odlišných hostovských hornin z evidentně náhodně vybraných oblastí nepřinášejí žádnou informaci. Na druhou

stranu nejsou dostatečně pokryta existující data ze studované oblasti (coesit Kotková et al. 2011; křemen, flogopit, fengit a apatit Kotková et al. 2014; polyfázové inkluze Čopjaková a Kotková 2018).

Z velkého množství prezentovaných P-T dat je smysluplná jen část. To by ukázalo i srovnání s řadou existujících P-T dat pro ultrabazika, eklogity a granulity z dané oblasti. Byť vždy vyjde nějaké číslo, použité empirické a experimentální (Canil 1999 není empirická kalibrace) geotermobarometrické kalibrace jsou omezeny na ultrabazický chemický systém a podmínky odpovídající zemskému plášti. Výjimku tvoří termometr Pyle a Spear (2000) pro metasedimenty, jehož použití je ovšem podmíněno přítomností další fáze koncentrující Y a je kalibrován pro nižší metamorfní podmínky. Extrémní teploty zjištěné na základě složení olivínu v polyfázové a monofázové inkluzi jsou zpochybněny nejen odlišnou teplotou vypočtenou ze složení granátu, ale i srovnáním s existujícími daty pro ultrabazické horniny z vrtu T7 (Medaris et al. 2015).

Formální nedostatky a doporučení

- Text obsahuje množství chyb a neúplných vět.
- U obrázků je neúplná (co je 2_T7 v diagramu 2 a dalších?) či chybějící (obr. 50) legenda.
- Citace zdroje klasifikací jsou někdy nepřesné (obr. 50 – in Kalouhi et al. 2012, více zdrojů)
- Příloha VIII – nevysvětleno co znamenají horní indexy u P, neuvedena metoda pro výpočet P. U výsledků termobarometrických výpočtů je namísto uvést hodnoty, pro které byly počítány (Ni v Grt a Ol, obsah Cr₂O₃ a CaO)
- V seznamu literatury chybějí některé práce citované v textu - např. Stachel et al. 2004, Kahoui et al. 2012, Zhong et al 2019

Závěr

Přes uvedené nedostatky obsahuje práce velké množství důkladně zpracovaných dat, a zamýšlené cíle práce byly splněny. Práci doporučuji k obhajobě.

Otázky

1. Jaké chemické parametry jsou stěžejní pro odlišení granátů z korových (granulit, eklogit) a plášťových hornin? Čím se odlišují kyselé granulity, mafické granulity a eklogity? Čím se odlišují megakrystové granáty a lherzolitové granáty v klasifikaci Grüttera et al. (2004)?
2. Jak se odlišuje charakter granátů ze sedimentů permokarbonu (vrt Tř-1) a křídý (vrt T-31), a co může být důvodem této odlišnosti?
3. Vysvětlíte, jak byly počítány teploty pomocí termometru Ni v granátu pro případy, kde není známo složení koexistujícího olivínu. Dále ujasněte, jakou váhu mají tlaky vypočtené pomocí kalibrace Grüttera et al. (2006) pro granáty plášťového původu v daném případě, kdy není možné doložit přítomnost Cr-spinelu tedy saturaci Cr. Zdůvodněte využití těchto metod a kalibrace Creightona (2009) pro jiné než plášťové granáty.