

Posudek oponenta habilitační práce

Masarykova univerzita	Prírodovedecká
Fakulta	Geologické vědy
Obor řízení	Radek Škoda, Mgr., PhD.
Uchazeč	Ústav geologických ved
Pracoviště uchazeče	Role minerálů prvků vzácných zemin v granitickém prostředí
Habilitační práce (název)	Igor Broska, RNDr., DrSc.
Oponent	Ústav vied o Zemi Slovenskej akadémie vied Bratislava
Pracoviště oponenta	

Text posudku

Habilitačná práca je vynikajúcim súhrnom doterajšej výskumnej aktivity Radka Škodu orientovanej na minerály prvkov vzácných zemín. V tomto smere Radek Škoda dosiahol významné výsledky jednak ich štúdiom v Českom masíve ale aj v Škandinávii, kde dokonca opísal aj nový minerál prvkov vzácných zemín - allanit-(Nd) a redefinoval thalénit-(Y). K habilitačnej práci je priložených 11 publikácií uverejnených v periodikách evidovaných v Current Content, ktoré sú komentované a relevantné ku zvolenej téme. Samotná práca na 56 stranách v českom jazyku má logickú štruktúru s atribútmi učebnice, lebo príklady chovania prvkov vzácných zemín v geologickom prostredí sú na pevných fyzikálnochemických základoch. Formálne je vypracovaná veľmi starostlivo a prehľadne. Veľká pozornosť je venovaná anomáliám v distribúcii prvkov vzácných zemín granitov, ktorá sa prejavuje napríklad tvorbou tetradového efektu alebo znižovaním obsahu Ce alebo Eu voči ostatným vzácných zemín. K riešeniu otázky generovania tetradového efektu výrazne prispel i sám autor štúdiom thalénitu, keď zistil, že fluoridová komplexácia nemusí byť vždy kľúčová pre vznik tetradového efektu. Pri opise minerálov prvkov vzácných zemín sú v úvode prehľadne spomenuté všetky bežne známe variácie nahradzovania ich hlavných prvkov. Osobitná pozornosť je venovaná najbežnejším minerálom prvkov vzácných zemín v granitoch ako sú monazit, xenotím a allanit. Ich chovanie je opísané prehľadne, len z môjho pohľadu sa autor prekvapivo vyhol zdôrazniť, že monazit je typický minerál granitov typu S a allanit granitov typu I. Tento antagonizmus má aj svoje výnimky lebo pri diferenciácii granitov sa môže stabilita allanitu pri postupujúcej kryštalizácii živcov otočiť v prospech monazitu (vid' autorom citovanú prácu z AM z roku 2000, pp 22-32). Zaslúžená pozornosť sa venuje aj

zirkónu, granátu a apatitu, lebo tieto minerály, hoci sami nie sú vzácnozemínovými minerálmi, významne ovládajú celohorninovú distribúciu prvkov v vzácnych zemín. V tomto smere azda viac pozornosti mohlo byť venované apatitom v alkalickom prostredí lebo tie sú na tieto prvky najbohatšie. Predstavenie vzácnozemínových minerálov logicky vyúsťuje potom do kapitoly kde je diskutované chovanie prvkov vzácnych zemín v magmatických systémoch, najprv len okrajovo v bázických horninách ale potom detailne v kyslých a najmä silne frakcionovaných granitoch. Záverečné kapitoly venované elektrónovej mikroanalýze prvkov vzácnych zemín prinášajú mnohé praktické aspekty ich stanovovania a kvantifikácie, lebo Radek Škoda je známy špecialista práve na ich analytiku. Obzvlášť veľa priestoru venuje vzájomným interferenciám medzi prvkami vzácnych zemín lebo ide o kľúčový analytický problém. Diskusia venovaná určeniu energie elektrónového zväzku a štandardom mnohým pomôže orientovať sa v tejto problematike. Nasledujúce resumé 11-tich priložených článkov, ktoré prešli náročným recenzným pokračovaním, nie je nutné komentovať. Ide o výstižnú a prehľadnú charakteristiku dosiahnutých výsledkov.

Ucelené spracovanie témy prvkov vzácnych zemín považujem za veľmi aktuálne. Habilitačná práca veľmi komprehensívne poskytuje moderné pohľady na využitie prvkov vzácnych zemín pre petrologické účely a v tomto smere môže byť dobrým návodom ich využitia. Vzhľadom na skúsenosti Radka Škodu v predmetnej problematike by som ocenil keby pri obhajobe zarezovali niektoré všeobecne postavené stále otvorené otázky chovania sa prvkov vzácnych zemín pri evolúcii granitového systému. Všeobecne sa usudzuje, že na jednej strane diferenciáciou kyslých tavenín dochádza ku znižovaniu obsahov REE, ale na druhej strane v derivátoch granitov, REE často vytvára plejádu REE minerálov, hoci takmer výlučne v horninových systémoch bohatých na alkálie. Príkladom sú štúdie autora v Pískovom pegmatitovom poli. Tu zdá sa, že navyše mobilita HREE je asi vyššia ako LREE lebo je tu rad Y fáz (viď Škoda et al 2011 a Švecová a kol). V diskusii by sa žiadalo rozviesť túto problematiku. Je len komplexácia prvkov vzácnych zemín s volatíliami kľúčová pre mobilitu prvkov vzácnych zemín? Ak je komplexácia alebo prítomnosť F zodpovedná za rozsiahlu mobilitu prvkov vzácnych zemín prečo pri rozpade monazitu na korunu apatitu a allanitu je ich mobilita obmedzená hoci apatit priamo indikuje vysokú aktivitu F? Preskupenie sa fosfátov prvkov vzácnych zemín na silikátové fázy a naopak je často pozorovaný jav. Ide o metasomatózu v pevnom stave alebo o fluidami riadený rozpad fáz a tvorba nových? Moje dotazy sú veľmi všeobecného charakteru a mali by byť len podkladom pre diskusiu k chovaniu sa REE v granitoch pri predstavení štúdie na obhajobe.

Predložená habilitačná práca je spracovaná na veľmi dobrej odbornej úrovni a môže byť považovaná aj za učebnicu geochemie a kryštalochémie prvkov vzácnych zemín. V tomto smere významne prispieva k rozvoju spomínaných vedných disciplín, Práca jednoznačne odporúčam prijať na obhajobu lebo splňuje štandardné podmienky požadované pre habilitačnú prácu v odbore.

Dotazy oponenta k obhajobě habilitační práce

1. Prečo monazit a xenotím je typický minerál granitov typu S a allanit granitov typu I.
2. Znižovanie prvkov vzácnych zemín pri diferenciacii je typické pre vápenato alkalické systémy. Môže byť koncentrácia prvkov vzácnych zemín zvýšená v derivátoch týchto granitov?
3. Prečo pri rozpade monazitu na koronu apatitu a allanitu resp. REE epidotu je migrácia prvkov vzácnych zemín obmedzená?
4. Transformácia fosfátov prvkov vzácnych zemín na napr silikátové fázy je metasomatický jav?

Závěr

Habilitační práce Radka Škodu **Role minerálů prvků vzácných zemin v granitickém prostředí** *splňuje* požadavky standardně kladené na habilitační práce v oboru geologické vědy.

V Bratislave dne 30. 8.2017