

VLIV RADIOAKTIVITY MONAZITU NA OKOLNÍ MINERÁLY V ŽULÁCH CENTRÁLNÍHO MASÍVU A HORNINÁCH MOLDANUBIKA; IMPLIKACE PRO „RADIOAKTIVNÍ TEPLŮ“

V. Procházka

Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů P F UK, Albertov 6, Praha 2, vprochaska@seznam.cz

Kromě pleochroických dvojků v biotitu, které byly dříve často popisovány jen zirkonu (od nějž monazit, v mikroskopu v tštinou nerozeznatelný, mnoha autory nebyl rozlišován), byly pozorovány i méně známé úniky radioaktivity na okolní minerály. Nejčastěji jde o ztmavení katodoluminiscence apatitu do vzdálenosti přibližně 15 mikrometrů od monazitu, které se však nijak neprojevuje v přímém světle. To je dobře pozorovatelné například v lipnické žule, kde je jinak studená katodoluminiscence apatitu jasně žlutá. Ojedinelé bylo toto ztmavení katodoluminiscence pozorováno i v plagioklasu.

Monazit s vysokým obsahem uranu (přibližně od 3 % UO_2) nebo velmi vysokým obsahem thoria velmi často svou radioaktivitou usnadnil rozklad živce za vzniku jílových minerálů a oxohydroxidů Fe, které kolem něj vytvářejí v tštinou poměrně pravidelný lem o velikosti prvních desítek mikrometrů, někdy však nepravidelné délky až přes 0,1 mm. V cordieritu může mít stejný únik i monazit s běžnými obsahy ThO_2 (< 10 %) i UO_2 (< 1 %). Takovými „Uršilami“, dosahujícími díky migraci meziproduktů velikosti milimetrů, je znám spíše uraninit (V. Goliáš, osobně). Monazit bohatý radioaktivními prvky je často asociován také s pyritem nebo pyrrotinem, což je také známý jev, způsobený snad redukčním únikem zinku. Tato kombinace (monazit + sulfid) by mohla vysvětlit i vznik zvláštních asociací pozorovaných v leukokratické žule z Čertova Hrádku, kde je zatím neurčený a pravděpodobně neznámý minerál, nejspíše fosfát/hydroxid Fe, Al, případně i Ca, Sr, Ce, La atd., často obsahující i síru, obklopen jílovými minerály a hydroxidy Fe podobně jako monazit; tyto útvary obvykle leží na velmi tenkých, rezavě zbarvených trhlkách. Vznik těchto útvarů je pravděpodobně spojen s oxidací sulfidu a následně částečným rozpuštěním živce kyselinou sírovou a reakcí kyselého fluida s přímým monazitem.

Naleptání apatitu s hojnými monazitovými uzavřeními, separovaných z melechovského granitu, prokázalo, že v blízkosti těchto uzavření je hustota štěpných stop mnohonásobně vyšší (za pomoci leptáním autor děkuje Dr. Jiřímu Filipovi). Ani radioaktivita monazitu, který obsahuje v této hornině až 4 % UO_2 a ve vztáhných horninách je nejradioaktivnějším minerálem, tedy nestačila zahřát apatit natolik, aby došlo aspoň částečnému zotavení krystalové struktury, a koliv štěpné stopy v apatitu v geologickém čase prakticky úplně zmizí již od 100–120 °C; nicméně teoreticky teplo mohlo být odvedeno.

Uvedená pozorování dokazují, že destruktivní únik radioaktivity se projevuje snad ve všech minerálech granitů a chemicky podobných hornin v geologickém čase i bez zvláště silných zdrojů zinku, a že při povrchové teplotě nedochází k zotavení. Pokud tedy dojde k zahřátí horniny – i kdyby se měla zahřát vlastní radioaktivitou – významné množství tepla se spotřebuje na rekrytalizaci i fázové změny (dehydratace jílových minerálů) vynucené radioaktivním poškozením (teoreticky se sice může třeba při přímém živce na kaolinit teplo zase uvolnit, ale je třeba energie na odnos alkálií atd.). Nejde zdaleka jen o blízké okolí radioaktivních akcesorických minerálů, protože hydratace živce, cordieritu aj. (stejně jako metamiktického zirkonu i allanitu) způsobuje objemové změny.

Uvedené skutečnosti jsou jedním z mnoha důkazů nesprávnosti domněnky, že prakticky veškerá energie radioaktivního zinku v horninách se přemění na teplo. Na tomto předpokladu, který byl bez bližšího zkoumání převzat z práce Hurley a Fairbairn (1953), je založen dodnes velmi často používaný model výpočtu „radioaktivního tepla“ (Rybach 1976).

Hurley P.M., Fairbairn H.W. (1953): Radiation damage in zircon: a possible age method. – Bull. Geol. Soc. Am. 64/6, 659–674.

Rybach L. (1976): Radioactive heat production: a physical property determined by the chemistry of rocks. In: Physics and Chemistry of minerals and rocks (ed. R.G.J. Strens), 309–318.