

Zr-REE-Nb mineralization in metatrachydacites of the Rakovec group (Gemic Superunit, Western Carpathians, Slovakia): A product of interaction between host-rock and F-, CO₂-rich fluids

Zr-SEE-Nb Mineralisation in Metatrachydaziten der Rakovec Gruppe (Gemerikum, West-Karpaten, Sloakei): Ein Produkt der Wechselwirkung von Nebengestein mit F- und CO₂-reichen Fluiden

Zr-REE-Nb mineralizácia v metatrachydacitoch pri Hnilčíku, Gemerikum, Západné Karpaty: produkt interakcie medzi materskou horninou a fluidami obohatenými F a CO₂

PAVEL UHER (Bratislava), PAVOL MALACHOVÝ (Košice), MARTIN ONDREJKA (Bratislava) & JAROSLAV PRŠEK (Bratislava)

Key words: Zr-REE-Nb mineralization, metatrachydacite, zircon, bastnäsite-(Ce), synchysite-(Ce), yttröbetafite-(Y), Gemic Superunit, Western Carpathians

Abstract

The occurrence of rare-element mineralizations in the Devonian to Lower Carboniferous K-feldspar-albite-quartz metatrachydacite of the Rakovec Group near Hnilčík (Gemic Superunit, Central Western Carpathians, eastern Slovakia) is described. The metatrachydacite shows A/CNK = 1.06–1.13, elevated contents of Zr (2200–2700 ppm), Hf (50–70 ppm), Nb (460–640 ppm), Ta (30–40 ppm), REE (e.g., 350–470 ppm Ce, 230–270 ppm Y), Ga, Sn, W, Th, U but low contents of Sr, Ba, Sc and V; enhanced Rb/Sr, Ga/Al but moderate Nb/Ta, Zr/Hf and Th/U ratios. Iron-rich muscovite (7–12 wt. % FeO) and nearly end-member magnetite are widespread phases. Locally, quartz, calcite and violet fluorite in thin veinlets was detected. Zircon, bastnäsite-(Ce), synchysite-(Ce) and yttröbetafite-(Y) (?) are the main rare-element minerals; they form very fine grains ($\leq 25 \mu\text{m}$), impregnations and irregular veinlet fillings. Zircon shows low total, Ti, Y and P enrichment and a Zr/Hf ratio of 33.8. Bastnäsite and synchysite exhibit Ce>La>Nd>Pr and F/(F + OH) ratio of 0.76–0.93 and of 0.51–0.81 respectively. The A-site vacant member of the pyrochlore group is close to yttröbetafite-(Y) composition with distinct dominance of Ta/(Ta + Nb) = 0.03, Y \gg REE, elevated Fe, Mn and Th and low analytical totals (~90 wt. %). The rare-element mineralization is probably the product of an interaction between (F, CO₂)-rich fluids derived probably during the Alpine (Cretaceous) tectono-metamorphic overprint and the host metatrachydacitic rock rich in the rare lithophile elements.

Zusammenfassung

Es wird das Vorkommen von Seltenelement Mineralisationen in devonisch- bis unterkarbonischen K-Feldspat-Albit-Quarz-Metrachydaziten der Rakovec Gruppe, (Hnilčík) (Gemerikum, Zentrale West Karpaten, Ostslowakei) beschrieben. Die Metatrachydazite zeigen A/CNK=1.06–1.13, erhöhte Gehalte von Zr (2200–2700 ppm), Hf (50–70 ppm), Nb (460–640 ppm), Ta (30–40 ppm), SEE (z. B., 350–470 ppm Ce, 230–270 ppm Y) Ga, Sn, W, Th, U aber niedrige Gehalten von Sr, Ba, Sc and V; erhöhte Rb/Sr, Ga/Al und moderate Nb/Ta, Zr/Hf und Th/U Verhältnisse. Eisen-reicher Muskovit (7–12 Gew.% FeO) und stöchiometrischer Magnetit sind weitverbreitete Phasen. Quarz, Kalzit, violetter Flussspat wurden in schmalen Gangtrümmern entdeckt. Die Seltenelement Hauptminerale sind Zirkon, Ce-Bastnäsit, Ce-Synchesit und Yttröbetafit-(Y) (?). Sie bilden das Feinkorn ($\leq 25 \mu\text{m}$), Imprägnationen und irreguläre Gangtrumfüllungen. Zirkon zeigt geringe Ti, Y, und P Anreicherungen und hat ein Zr/Hf Verhältnis von

33.8. Bastnäsit und Synchesit zeigen $Ce > La > Nd > Pr$ und $F/(F+OH)$ Verhältnisse von 0.76–0.93. und 0.51–0.81. Das auf *A* Position unbesetzte Glied der Pyrochlor Gruppe entspricht der Zusammensetzung nach Ytrobetafit-(Y) mit hervortretender Dominanz von $Ta/(Ta+Nb)=0.3$, $Y \gg SEE$, erhöhten Fe, Mn, und Th und niedrigen analytischen Gesamtgehalten (~90 Gew%). Die Seltenelement Mineralisation ist wahrscheinlich das Produkt der Wechselwirkung von F-CO₂ reichen Fluiden, vermutlich während der Alpinen tektometamorphen Überprägung (Kreide), und den an seltenen lithophilen Elementen reichen Metatrachydaziten.

Abstrakt

Akcesorická vzácno-prvková Zr-REE-Nb mineralizácia sa nachádza v K-živcovo-albitovo-kremeňových metatrachydacitoch Rakoveckej skupiny (devón – spodný karbón) v superjednotke Gemerika Centrálnych Západných Karpát (východné Slovensko). Hornina má $A/CNK = 1,06–1,13$, vysoké obsahy Zr (2200–2700 ppm), Hf (50–70 ppm), Nb (460–640 ppm), Ta (30–40 ppm), REE (napr. 350–470 ppm Ce, 230–270 ppm Y), Ga, Sn, W, Th, U, Rb/Sr, Ga/Al, bežné hodnoty Nb/Ta, Zr/Hf a Th/U a nízke koncentrácie Sr, Ba, Sc a V. Železom obohatený muskovit (7–12 hm. % FeO) a takmer čistý magnetit sú bežné minerály metatrachydacitu. Lokálne bol zaznamenaný fialový fluorit v podobe tenkých žiliek. Zirkón, bastnäsit-(Ce), synchyzit-(Ce) a ytrobetafit-(Y) (?) sú hlavné minerály vzácných prvkov; vytvárajú veľmi drobné zrná ($\leq 25 \mu m$), impregnácie a nepravidelné výplne puklín. Zirkón vykazuje nízku analytickú sumu, je obohatený najmä Ti, Y a P, pomer Zr/Hf hm. = 33.8. Bastnäsit a synchyzit majú $Ce > La > Nd > Pr$ a pomer $F/(F+OH)$ 0,76–0,93 (bastnäsit), resp. 0,51–0,81 (synchyzit). Člen skupiny pyrochlóru s výraznými vakanciami v pozícii *A*, blízky zloženiu ytrobetafitu-(Y) vykazuje $2Ti > (Nb+Ta)$, výrazne vysokú prevahu Nb nad Ta s $Ta/(Ta + Nb) = 0.03$, $Y \gg REE$, zvýšené obsahy Fe, Mn and Th a nízku analytickú sumu (~90 hm. %). Opísaná vzácno-prvková mineralizácia je pravdepodobne produktom interakcie medzi hydrotermálnymi fluidami, obohatenými F a CO₂, a samotnými metatrachytickými horninami s vysokými obsahmi vzácných litofilných prvkov.