

Permo-Carboniferous magmatism in the Fichtelgebirge: dating the youngest intrusive pulse by U-Pb, $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology

Permokarbonischer Magmatismus im Fichtelgebirge: Datierung der jüngeren Intrusiva mittels U-Pb, $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Geochronologie

WOLFGANG SIEBEL, COSMAS K. SHANG & VOLKER PRESSER, Tübingen

Key words: Ar-Ar dating, Fichtelgebirge, granite, Pb-evaporation, proterobase, U-Pb, Variscan, zircon

Abstract

Previous chronological classifications of the younger intrusive complex (G2-G4 suite) in the Fichtelgebirge, Bohemian Massif, were mainly based on Rb-Sr and K-Ar age determinations. The rocks underwent late- to post-magmatic hydrothermal alteration and there is no consensus about the exact emplacement times of these granites. In the present study $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -evaporation and U-Pb ID-TIMS analyses were performed on zircons from the G2 (marginal), G3 (core) and G4 (tin) granites. Moderate broadening of the Raman peaks suggests relatively low degree of structural disorder of the investigated zircons. G2 and G4 granites yield indistinguishable $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ages of 298.5 ± 3.9 Ma and 298.2 ± 1.6 Ma, respectively. Zircons from the G3 (core) granite give an upper U-Pb discordia intercept age of 291.2 ± 6.4 Ma. Additional constraints on the age of the younger intrusive complex were obtained by stepwise $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating of amphiboles from the proterobase (hornblende-diabase) subvolcanic dyke cutting across the G2 and G3 granites. Despite the concentration of excess ^{40}Ar in the low temperature steps, a $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ two-step age of 297.0 ± 3.8 Ma (70 % ^{39}Ar release) provides a geologically meaningful result and is interpreted as the maximum crystallization age of the proterobase. Geochemical and isotopic features of the proterobase suggest that this rock originated from a slightly enriched mantle source reservoir. The geochronological data of this study are in line with recent chemical U-Th/Pb dating results (FÖRSTER et al. 2008) and give further support that the formation of the younger intrusive complex in the Fichtelgebirge was a short duration event at the Permian-Carboniferous boundary.

Zusammenfassung

Bisherige chronologische Einstufungen des Jüngeren Intrusivkomplexes (G2-G4 Granite) des Fichtelgebirges, Böhmisches Massiv, basierten im Wesentlichen auf Rb-Sr und K-Ar Altersbestimmungen. Die Granite wurden spät- bis post-magmatisch hydrothermal alteriert und es gab bisher keinen Konsens bezüglich ihres genauen Platznahmealters. Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine Datierung mittels Evaporation ($^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Alter) und ID-TIMS (U/Pb-Alter) an Zirkonen der G2 (Rand), G3 (Kern) und G4 (Zinn) Granite durchgeführt. Eine moderate Aufweitung der Ramanbanden signalisiert relativ geringe Gitterdefekte der untersuchten Zirkonkristalle. Die G2 und G4 Granite weisen identische $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -Alter von 298.5 ± 3.9 Ma und 298.2 ± 1.6 Ma auf. Für Zirkone des G3 Granits ergibt sich ein oberes U-Pb Diskordia-Schnittpunktalter von 291.2 ± 6.4 Ma. Zusätzliche Hinweise zur Alterstellung des Jüngeren Intrusivkomplexes liefert das $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Spektrum der Amphibolfraktion eines Proterobasganges (Hornblende-Diabas), der die G2 and G3 Granite durchschlägt. Erhöhte Alter in den niedrigen Temperaturstufen deuten auf das Vorhandensein von Überschussargon hin. Zwei weitere anschließende Temperaturstufen (70 % ^{39}Ar Freisetzung) ergeben mit 297.0 ± 3.8 Ma ein aussagefähiges $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Alter, welches als maximales Kristallisationsalter des Ganges interpretiert wird. Die geochemischen und isotopischen Befunde zeugen von einer Herkunft der Proterobaschmelze aus einer leicht angereicherten Mantelquelle. Die geochronologischen Daten dieser Arbeit stehen im Einklang mit kürzlich publizierten chemischen U-Th/Pb Altern (FÖRSTER et al. 2008) und liefern weitere Hinweise dafür, dass der Jüngere Intrusivkomplex des Fichtelgebirges in einem kurzen Zeitraum während des Perm/Karbon Überganges entstanden ist.