

Differentielle Blockrotationen in den westlichen nördlichen Kalkalpen: Ergebnisse paläomagnetischer Untersuchungen

W. Thöny¹, H. Ortner¹, R. Scholger²

¹ *Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck, Innrain 52, 6020 Innsbruck, Austria*

² *Institut für Geophysik, Montanuniversität Leoben, Peter Tunner Str. 25, 8700 Leoben, Austria*

Im Unterschied zu älteren paläomagnetischen Studien, bei denen möglichst flächendeckend Einzellokalitäten bestimmten Alters (v.a. Lias-Rotkalk) beprobt wurden, bildet die Beprobung durchgehender stratigraphischer Profile von der Obertrias bis in die Unterkreide die Grundlage dieser Studie. Ergänzend wurden kretazische und paläogene Gesteine in Einzellokalitäten beprobt. Die Profile befinden sich nördlich und südlich der Inntalstörung im Großraum Innsbruck – Kufstein (Profil Ampelsbach NE Achensee; Profil Kohlstatt S Kössen).

Profil Ampelsbach: Im Profil Ampelsbach wurden 9 Sites in obertriassischen bis unterkretazischen Gesteinen beprobt. Es konnte keine primäre Magnetisierung festgestellt werden. Das gesamte Profil zeigt einen syn-folding overprint, der aufgrund der steilen Inklination (60°) im Tertiär aufgeprägt wurde. Diese Überprägung wurde später um etwa 20° im Uhrzeigersinn rotiert. Dieselbe junge Uhrzeigersinnrotation wurde auch in Gosaugesteinen in Brandenburg und Sebi (6 Sites) und in cenomanen Gesteinen bei Niederdorf (1 Site) erfaßt.

Profil Kohlstatt: Im Profil Kohlstatt wurden 6 Sites in obertriassischen bis unterkretazischen Gesteinen beprobt. In vier Sites wurden primäre Magnetisierungen angetroffen, die anderen zwei (Liasrotkalk, Schrambachschichten) zeigen eine tertiäre Überprägung (Inklination 60°), die vor der Verfaltung aufgeprägt wurde und im

Gegensatz zum Profil Ampelsbach später nicht im Uhrzeigersinn rotiert wurde. Die primären Daten wurden mit der scheinbaren Polwanderkurve für Afrika und Europa verglichen. Die Daten für obertriassische Kössener Schichten, liassische Kalke der Scheibelberg Fm. und malmische Kalke der Ammergau Fm. liegen sowohl für Inklination als auch für Deklination nahe der Polwanderkurve für Afrika. Diese Resultate werden von Ergebnissen aus Gosaugesteinen bei Kössen und S Kufstein unterstützt, wo die primäre Magnetisierung, belegt durch ein Reversal, ebenfalls auf der scheinbaren Polwanderkurve für Afrika liegen.

An der Inntalstörung stossen zwei im Tertiär unterschiedlich rotierte Blöcke aneinander. Die Einheiten im Norden wurden im Tertiär um ca. 20° im Uhrzeigersinn rotiert, während im Süden, verglichen mit Afrika, keine tertiäre Rotation feststellbar ist. Die unterschiedlich rotierten Blöcke sind nicht identisch mit den kalkalpinen Deckeneinheiten, da der Block südlich der Inntalstörung (Tirolikum) weiter im Osten ebenfalls die uhrzeigersinnrotierte tertiäre Überprägung aufweist (vorläufige Ergebnisse aus der Unkenner Mulde, im Uhrzeigersinn rotierte primäre Magnetisierungen aus Gosausedimenten des Osterhorntirolikums im Raum Wolfgangsee).

Is there petrological evidence for a pre-Variscan high-T event in the Verpeil migmatite, Western Ötztal-Stubai Crystalline Basement Complex, Eastern Alps?

W. Thöny¹, P. Tropper¹, F. Bernhard²

¹ *Institute of Mineralogy and Petrography, Univ. of Innsbruck, A-6020 Innsbruck, Austria*

² *Institute of Engineering Geology and Applied Mineralogy, Technical Univ. of Graz, A-8010 Graz, Austria*

The Austroalpine Ötztal-Stubai Crystalline Basement Complex (ÖSCB) in the Eastern Alps provides an excellent opportunity to study a metamorphic core complex which underwent several episodes of metamorphic overprints. Although extensive research has been performed on the two predominant orogenic episodes in the Eastern Alps namely the Variscan and Alpine orogenic events, very little attention has been paid to the pre-Variscan (Caledonian) metamorphic history so far (Hoinkes et al., 1997). The pre-Variscan events are manifested in localized migmatite occurrences in the

central (Winnebach migmatite) and western ÖSCB (Verpeil migmatite, Nauderer migmatite).

The migmatite from Verpeil in the Kaunertal, western ÖSCB, is a stromatic migmatite containing narrow (1 – 2 cm width) bands of leucosome. The observed mineral assemblage is garnet (Alm₆₃Prp₁₀Grs₆Sps₂₁) + biotite + plagioclase (An₂₂Ab₇₈) + K-feldspar (Or₉₅Ab₅) + quartz ± muscovite ± cordierite (X_{Mg} of 0.60). Textures indicate that the assemblage garnet + biotite + plagioclase + K-feldspar + quartz is the dominant mineral assemblage. No textural evidence of a polyphase metamorphic evolution

(e.g. discontinuous garnet zoning) have been found in the samples so far. Cordierite very rarely occurs within pseudomorphs of biotite + muscovite + aluminium silicate (sillimanite?) aggregates suggesting a breakdown reaction such as cordierite + K-feldspar = biotite + aluminium silicate.

Thermobarometry involving the assemblage garnet + biotite + plagioclase + K-feldspar + muscovite + quartz was performed using the thermodynamic data bases and phase diagram calculation programs THERMOCALC v. 2.7 (Holland and Powell, 1998), TWQ v. 2.02 (Berman, 1988) and WEBINVEQ (Gordon, 1992). Our results yield temperatures of 550 – 620° C and pressures of 6 – 7 kbar and low $a(\text{H}_2\text{O})$ of 0.2 – 0.4 for mesosome samples. These P-T conditions are very similar to the Variscan P-T conditions obtained by Tropper and Hoinkes (1996) from metapelites from the southern Kaunertal area ca. 10 km to the south of the migmatite. Therefore, these conditions seem to represent the Variscan metamorphic overprint rather than the conditions of the pre-Variscan high-T migmatization (Klötzli-Chowanetz, 2001).

Based on the textural evidence and the obtained P-T estimates from these samples, cordierite is thought to be the only relict of the pre-Variscan metamorphic overprint since the possible formation of cordierite due to a possible reaction such as biotite + sillimanite + quartz = cordierite + garnet + H_2O /melt requires temperatures of at least 650 – 750° C between pressures of 3 and 6 kbar (Spear et al., 1999).

- Berman, R.G., 1988: *J. Petrol.*, 29, 445-522.
 Gordon, T., 1992: *Geochim. Cosmochim. Acta* 56, 1793-1800.
 Hoinkes, G. et al., 1997: *SMPM*, 77, 299-314.
 Holland, T.J.B. & Powell, R., 1998: *J. Metam. Geol.* 8, 89-124.
 Klötzli-Chowanetz, E., 2001: Unpublished PhD Thesis, University Vienna, 155 p.
 Spear, F.S., Kohn, M.J. & Cheney, J.T., 1999: *Contrib. Mineral. Petrol* 134, 17-32.
 Tropper, P. & Hoinkes, G., 1996: *Mineral. Petrol.*, 58, 145-170.

How close can we resemble nature? experimental investigations on high-P dehydration melting of biotite and the comparison to high-P/high-T granulites

P. Tropper¹, J. Konzett¹, Ch. Bertoldi², R. Cooke², F. Finger²

¹ *Institute of Mineralogy and Petrography, University of Innsbruck, Innrain 52, 6020 Innsbruck, Austria*

² *Institute of Mineralogy, University of Salzburg, Hellbrunnerstr. 34, 5020 Salzburg, Austria*

High-P/high-T granulites are the prominent rock type in the Moldanubian Zone of the Variscan Orogen in Lower Austria. These rocks are thought to have formed during the Variscan orogeny in a Carboniferous subduction setting at 950 – 1050°C and 15 – 19 kbar from mainly granitoid protoliths (O'Brien and Carswell 1993). During subsequent rapid exhumation, the original peak P-T assemblage garnet + ternary feldspar + quartz ± kyanite ± clinopyroxene was variably retrogressed.

One important question of this investigation with considerable petrological implications concerns the reproducibility of the natural mineral assemblages of the South Bohemian high-P/high-T granulites in the experiments. In order to place further constraints on this particular problem, dry piston cylinder experiments were conducted in the temperature range of 800 – 1000°C and in the pressure range of 12 to 16 kbar. The experimental conditions were chosen to simulate the metamorphic P-T path of these granulites, with peak conditions of 1000°C, 16 kbar and the subsequent stage of nearly isothermal compression (950°C, 14 kbar and 900°C, 12 kbar). In addition, experiments at 800°C, 12 kbar and 850°C, 16 kbar were performed to investigate the upper T-limit of biotite stability. We used a natural felsic granite gneiss as starting material with the assemblage plagioclase + K-feldspar + biotite + quartz ± sillimanite which is geochemically similar to the main granulite type in South

Bohemia. The experiments in the temperature range of 900 – 1000°C all yielded the assemblage garnet + ternary feldspar + quartz + melt ± kyanite. Biotite is only stable in the experiment at 800°C and 12 kbar. The amount of melt in the 1000°C, 16 kbar experiment is approximately 20 volume% and decreases with temperature. The possible melt-forming reaction observed is:
 Biotite + Sillimanite + Quartz = Garnet + ternary Feldspar + Melt

At pressures of 1.2 GPa this reaction takes place between temperatures of 800 and 900°C. At pressures of 1.6 GPa this reaction probably starts at temperatures <750°C and takes place between 750 and 800°C, thus indicating a negative slope of this reaction similar to the investigations of dehydration melting of metapelites by Vielzeuf and Montel (1994). The biotite-breakdown to form orthopyroxene was never observed in any of the experiments.

The obtained melt is strongly peraluminous granitic in composition. Garnets are almandine-pyropo solid solutions but show unusually high Ti contents of approx. 1–2 wt% TiO_2 . Ternary feldspars are close to $\text{Ab}_{40}\text{Or}_{50}\text{An}_{10}$. The high Ti-contents found in the experimental garnets are consistent with the presence of rutile exsolutions in some granulite garnets.

These experiments show a remarkable agreement with the natural assemblages of these high-P/high-T granu-