

# ZONIERTE GRANATE IN GLIMMERSCHIEFERN DES NÖRDLICHEN ÖTZTAL-STUBAI-KRISTALLINS (OSTALPEN) UND IHRE DEUTUNG MIT P-T-PFADEN VARISKISCHER METAMORPHOSE

SCHULZ, B.

Institut für Mineralogie der TU Bergakademie, Brennhausgasse 14, D-09596 Freiberg/Sachsen

Im Ötztal-Stubaier Kristallin beobachtet man die Überprägung einer mehrphasigen prä-alpidischen Metamorphose durch ein alpidisches Ereignis (HOINKES & THÖNI, 1993). Glimmerschiefer der variskischen Sillimanit-Zone außerhalb der alpidischen Chloritoid-Zone und im Areal mit variskisch-alpidischen Glimmer-Mischaltern (VELTMAN & PURTSCHELLER, 1988) wurden im Sellraintal in den nördlichen Ötztaler Alpen beprobt. Die Proben von der Gleirsch-Alm (Mgl) und vom Grieskogel (Gri) liegen im Streichen mit 1.5 km horizontaler und 0.7 km vertikaler Distanz auseinander. In XZ-Schnitten parallel zur Lineation ( $L_2$ – $L_{cr3}$ ) beider Proben umgibt die Hauptfoliation  $S_2$  große linsenförmige Mikrolithons mit Granat und reliktschem  $S_1$ . Kyanit, Sillimanit, Plagioklas, Staurolith und Glimmer treten in mehreren Generationen prä-, syn- und post- $S_2$  auf. Die Granate führen eine Internfoliation  $S_2i$  mit Quarz, Erz, Glimmern und Staurolith. Meist steht  $S_2i$  winklig zum externen  $S_2$ . In beiden Proben kristallisierte Staurolith während des Granat-Wachstums. Die Foliationen  $S_1$ ,  $S_2i$  und  $S_2$  entstanden bei einer Deformation  $D_1$ – $D_2$  mit progressivem Charakter. In den Granaten sinkt Mn vom Kern zum Rand hin ab. Ein Trend 1 mit sinkenden Mg- und stark ansteigenden Ca-Gehalten in Granat-Kernen und dann ein Trend 2 mit absinkendem Ca und ansteigendem Mg hin zum Rand läßt sich in Probe Mgl beobachten. Trend 1 korrespondiert mit einer Entwicklung der Plagioklasse von 29 % zu 19 % An. Trend 2 geht mit Zonierungen von 13 % bis 27 % An in syn- $S_2$ -Plagioklas einher. Biotit 1 in  $S_1$  und im Granat, wie auch Biotit 2 haben  $X_{Mg}$  zwischen 0.47 und 0.49. In Probe Gri zeigt Granat 1 im Kern ein leichtes Absinken von Ca und Mg und einen stark ansteigenden Mg-Gehalt bei leicht variabler Ca-Komponente in Richtung der Ränder. Granat 2 ist schwach zoniert mit der gleichen Zusammensetzung wie die Ränder von Granat 1. Im Granat eingeschlossener Plagioklas führt 15 % An. Ca-ärmere Plagioklasse mit 11–8 % An kommen in Mikrolithons und im Kontakt zum Rand von Granat 2 vor. Syn- $S_2$ -Plagioklas zeigt Zonierung von 8–14 % zu Ca-reicheren Rändern. Biotit 1 im Kern von Granat 1 hat  $X_{Mg}$  von 0.36, während Biotit im Granat-Rand  $X_{Mg}$  0.38 oder in Granat 2  $X_{Mg}$  0.47 aufweisen. Syn- $S_2$ -Biotite führen  $X_{Mg}$  0.38–0.43. Die systematischen Elementvariationen in Granat, Plagioklas und Glimmern werden auf kontinuierliche Reaktionen zurückgeführt. Mit Kationen-Austausch- und Net-Transfer-Geothermobarometrie an Ca-armen Granat-Kernen,  $S_1$ -Biotiten und frühen Plagioklassen ergaben sich dann in Probe Mgl 540°C/4.5 kbar für ein syn- $S_1$ -Stadium der Metamorphose. Die Kombination von Ca-reichen und Mg-armen Granat-Partien mit eingeschlossenem Oligoklas und Biotit führte zu 450°C/8 kbar eines mittleren Metamorphose-Abschnitts. Für das Wachstum der Granat-Ränder konnten 560°C/6.5 kbar zusammen mit angrenzendem  $S_2$ -Biotit und dem Ca-reichen Rand eines syn- $S_2$  Plagioklases errechnet werden. Von der Probe Gri waren Bedingungen von 540°C/7 kbar für Mg-arme Granat-Kerne mit eingeschlossenen Plagioklasen und Biotiten zu ermitteln. Für den Mg-reichen Granat-Rand zusammen mit eingeschlossenen, angrenzenden und syn- $S_2$

gesproßten Biotiten sowie Ca-armen Plagioklasen ergaben sich 650–750°C/12 kbar. Demnach endete die Metamorphose-Aufzeichnung der Granate bei HP-HT-Bedingungen im Kyanit-Stabilitätsfeld. Fibrolithischer syn-S<sub>2</sub>-Sillimanit sproßte vermutlich bei der anschließenden Dekompression (SCHULZ, 1994). Damit haben die beiden Proben bei ähnlichen Mikrostrukturen und metapelitischen Zusammensetzungen zwei verschiedenartige metamorphe Ereignisse im Verlauf einer foliationsbildenden progressiven Deformation D<sub>1</sub>–D<sub>2</sub> aufgezeichnet. Zwei Interpretationen erscheinen möglich: (1) Gri und Mgl zeigen voneinander unabhängige prograde P–T-Pfade zweier tektonischer Einheiten, die während oder nach D<sub>1</sub>–D<sub>2</sub> zusammengebracht wurden, oder (2) die beiden Proben zeichnen aufeinanderfolgende Abschnitte einer kontinuierlichen syndeformativen Metamorphose auf. Wegen einer fehlenden tektonischen Grenze zwischen Mgl und Gri wird die zweite Interpretation bevorzugt. Weiterhin kann man aus den sich überlappenden X<sub>Mg</sub>/X<sub>Ca</sub>-Entwicklungstrends der Granate ableiten, daß Probe Mgl einen früheren und Probe Gri einen späteren Abschnitt einer einzigen polyphasen Metamorphose im Zuge einer progressiven Deformation D<sub>1</sub>–D<sub>2</sub> wiedergeben. Es läßt sich folgern, daß Granate in Proben verschiedener Lokation und ähnlichen Mikrostrukturen und Einschlüssen nicht notwendigerweise den gleichen Abschnitt einer progressiven Metamorphose repräsentieren müssen, sondern zu unterschiedlichen Zeiten gewachsen sein können. Mit der mineralchemischen Analyse und S<sub>1</sub>–S<sub>1i</sub>–S<sub>2</sub> Mikrostrukturen progressiver Deformation lassen sich so zwar die relativen zeitlichen Verhältnisse des Porphyroblast-Wachstums für eine einzelne Probe aufklären. Die Mikrostrukturen liefern jedoch keine isochronen Zeitmarken für den Vergleich mehrerer Proben. Wenn man die parallelen linear-planaren Strukturen von D<sub>1</sub>–D<sub>2</sub> in den Metapeliten und zwischengelagerten ordovizisch intrudierten Granitoiden zusammen mit den spätvariskischen und variskisch-alpidischen Glimmer-Abkühlungsaltern (VELTMAN & PURTSCHELLER, 1988) berücksichtigt, kommt ein variskisches Alter der foliationsbildenden Deformation D<sub>1</sub>–D<sub>2</sub> und der dazu synchronen Metamorphose in Betracht. Zwar deuten radiochronologische Daten auf prä-variskische Alter der Hochdruck-Metamorphose von Eklogiten und der Hochtemperatur-Metamorphose der Winnebach-Migmatite im zentralen Ötztal hin. In den Metapeliten des Sellraintales wurden ähnliche Metamorphose-Bedingungen aber auch bei einer mehrphasigen variskischen Entwicklung erreicht.

- HOINKES, G., THÖNI, M. (1993): Evolution of the Ötztal-Stubai, Scarl-Campo and Ulten basement units. - In: VON RAUMER, J.F., NEUBAUER, F. (eds.): The pre-Mesozoic Geology in the Alps, 485–494; Heidelberg (Springer).
- SCHULZ, B. (1994): Polyphase Variscan P-T-deformation path from mica schists of the sillimanite zone in the Austroalpine Ötztal-Stubai basement (Eastern Alps). - N. Jb. Mineral. Abh., 160, 47–65.
- VELTMAN, C.B., PURTSCHELLER, F. (1988): Rb/Sr ages on biotites from the northern Ötztal-Stubai crystalline basement, Eastern Alps, Tyrol, Austria. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 15, 145–150.