

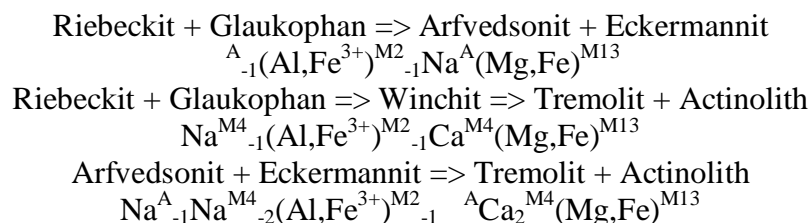
# AMPHIBOL- UND KLINOPYROXENZONIERUNGEN ALS *P-T* INDIKATOREN IN DEN BLAUSCHIEFERN DES TARNTAL KOMPLEXES

Reinhard KLIER & Peter TROPPER

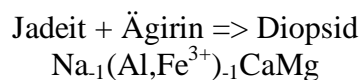
Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Österreich

Im Tarntaler Mesozoikum sind Blauschiefer aufgeschlossen die eine Hoch-*P*/Nieder-*T* Metamorphose repräsentieren. Bei den Blauschiefern handelt es sich um teils kieselige, teils karbonatische Metasedimente, die direkt am Kontakt zu einem Serpentin liegen und die durch Stoffzufuhr aus diesem geprägt sind. Die Blauschiefer sind durch folgende Mineralparagenese charakterisiert: Kalzit + Albit + Riebeckit + Chlorit + Stilpnomelan + Ägirin + Hämatit + Quarz ± Muskovit; Während die Klinopyroxene in Bezug zur Hauptschieferung ein prä- bis syndeformatives Wachstum anzeigen, zeigen die Amphibole ein syn- bis postdeformatives Wachstum an. Teilweise sieht man auch Reaktionsbeziehungen zwischen den Amphibolen und Klinopyroxenen wobei Klinopyroxen durch Amphibol verdrängt wird z. B. entlang der Modelreaktion Ägirin + Magnetit + Quarz + H<sub>2</sub>O = Riebeckit + Hämatit was möglicherweise auf Variationen in *f*O<sub>2</sub> während der Metamorphose hinweist.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Evaluation der chemischen Zusammensetzung der zonierten Amphibole und Klinopyroxene als relative *P-T* Pfadindikatoren. Dies beinhaltet eine detaillierte mineralchemische Bearbeitung beider Phasen um die Art und das Ausmaß der dominanten Substitutionen zu charakterisieren und das thermobarometrische Potential von Reaktionen zwischen Amphibolen und Pyroxenen zu evaluieren (siehe Shi *et al.*, 2003). Beide Minerale sind chemisch zonierte wobei die Amphibole eine deutliche regelmäßige Wachstumszonierung mit hoher Riebeckitkomponente im Kern und Winchit- bzw. Aktinolithkomponenten zum Rand hin aufweisen, während die Klinopyroxene fleckige Zonierungen mit wechselnden Anteilen von Jadeit, Ägirin und Diopsid aufweisen. Chemisch gesehen sind die Zonierungstrends beider Minerale identisch, da zum Rand hin die Anteile an Ca-reichen Komponenten (Aktinolith, Diopsid) zunehmen. Um den Zonarbau der Amphibole für quantitative Abschätzungen des *P-T* Pfades zu verwenden, stellt sich die Frage in welche Endglieder man die Amphibole am besten zerlegt, um ihre Formel vollständig zu beschreiben und daher die Zonierung mineralchemisch zu veranschaulichen. Folgende Mischreihen der Komponenten wurden in den Amphibolen berücksichtigt: Glaukophan + Riebeckit, Eckermannit + Arfvedsonit, Tremolit + Aktinolith. Die chemische Zonierung in den Amphibolen kann daher durch folgende Vektoren beschrieben werden:



Die chemische Zonierung in den Pyroxenen kann daher durch folgenden Vektor dargestellt werden:



Die Zunahme der Tremolit bzw. Diopsidkomponenten kann durch folgende Modellreaktionen in einem Gestein in Gegenwart der Paragenese Chlorit + Kalzit + Albit + Hematit + Quarz erklärt werden: Klinochlor + Kalzit + Riebeckit + Hämatit + Quarz = Tremolit + Albit + Magnetit + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O, Klinochlor + Kalzit + Ägirin + Quarz = Diopsid + Albit + Hämatit + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O. Diese Reaktionen laufen bei sinkenden Drucken bzw. steigenden Temperaturen ab. Diese *P-T* Entwicklung kann mithilfe des semi-quantitativen *P-T* Diagramms (Stabilitätsfelder von Riebeckit, Winchit und Aktinolith) von Otsuki und Banno (1990) beschrieben werden. Die relative Abfolge von Riebeckit über Winchit nach Aktinolith weist demnach auf eine Dekompression von 6 – 8 kbar auf <4 kbar bei Temperaturen von 300 – 400°C hin. Es ist ein Ziel der Untersuchungen mit Hilfe der Gibbs Methode und den thermodynamischen Daten von Okamoto und Toriumi (2001, 2004) einen quantitativen *P-T* Pfad anhand der Amphibol- bzw. Pyroxenzonierungen zu berechnen.

Die *P-T* Bedingungen der blauschieferfaziellen Metamorphose lassen sich mit Hilfe eines invarianten Punktes zwischen Reaktionen mit den Phasen bzw. Phasenkomponenten Jadeit, Glaukophan, Klinochlor, Albit, Ägirin, Hämatit, Quarz und H<sub>2</sub>O, berechnen. Die Paragenese Stilpnomelan + Muskovit + Chlorit wurde als Thermobarometer von Currie und Van Staal (2001) kalibriert und ergibt in den Proben dieser Untersuchung *P-T* Bedingungen von 260 ± 20°C und 8.3 ± 0.5 kbar. Die barometrische Anwendung der Reaktion Albit = Jadeit-Ägirin<sub>ss</sub> + Quarz ist aufgrund der fast idealen Mischbarkeit zwischen beiden Pyroxenkomponenten (Liu und Bohlen, 1995) ebenfalls möglich und ergibt Drucke von 7.6 kbar bei Temperaturen von 300°C.

## Literatur

- CURRIE, K. L. und van STAAL, C. R. (1999): J. Metamorphic Geol., 17, 613  
LIU, J. und BOHLEN, S. R. (1995): Contrib. Mineral. Petrol., 119, 433-440.  
OKAMOTO, A. und TORIUMI, M. (2001): Contrib. Mineral. Petrol., 141, 268-286.  
OKAMOTO, A. und TORIUMI, M. (2004): Contrib. Mineral. Petrol., 146, 529-545.  
OTSUKI, M. und BANNO, S. (1990): J. Metamorphic Geol., 8, 425-439.  
SHI, G., CUI, W., TROPPER, P., WANG, C., SHU, G., YU, H. (2003): Contrib. Mineral. Petrol., 145, 355-376.