

AL^{VI} IN BIOTIT – EIN NEUES GEOTHERMOMETER FÜR PERALUMISCHE KRISTALLGESTEINE?

GROCHAU, B.

Institut für Mineralogie, Universität Hannover, Welfengarten I, 30167 Hannover

Biotit ist das am häufigsten vorkommende mafische Mineral in granitischen Gesteinen. Bei zunehmend peralumischem (S-Typ) Charakter dieser Gesteine ist es in der Regel zunächst Biotit, der das im Bezug auf den Na₂O-, K₂O- und CaO-Gehalt überschüssige Al₂O₃ (die normative Korundkomponente des Systems) aufnimmt. Erst wenn beim Biotit eine Sättigungskonzentration an normativer Korundkomponente erreicht ist, treten weitere peralumische Phasen wie Muskovit, Al₂SiO₅-Polymorphe, Granat, Cordierit, etc. auf.

Das zusätzliche, d.h. über einen Gehalt von zwei Atomen Al pro Formeleinheit (F.E., auf Basis von 22 Sauerstoffatomen), enthaltene Aluminium wird in Biotit sowohl in tetraedrischer als auch in oktaedrischer Koordination eingebaut. Es ist daher üblich, den Al-Einbau in Biotit zunächst mit der »Tschermak-Substitution« (Mg²⁺, Fe²⁺)^{VI} + (Si⁴⁺)^{IV} → (Al³⁺)^{VI} + (Al³⁺)^{VI} zu beschreiben (GUIDOTTI, 1984).

Experimentelle Ergebnisse (PATINO DOUCE ET AL., 1993) belegen jedoch, daß der Al^{VI}-Gehalt in Biotit unabhängig vom Al^{IV}-Gehalt durch eine »Muskovit-Substitution« 3(Mg²⁺, Fe²⁺)^{VI} → 2(Al³⁺)^{VI} + (□)^{VI} variieren läßt. GROCHAU & JOHANNES (1993, 1996) führten Experimente bei 2–5 kbar und 780–1040°C im System NK-MASH durch und zeigten, daß der Al^{VI}-Gehalt in mit einer peralumischen granitischen Schmelze koexistierendem Phlogopit mit zunehmender Temperatur abnimmt, während der Al^{IV}-Gehalt konstant bleibt.

Experimentelle Ergebnisse in Fe-haltigen Systemen (NKF MASH ± Ca, Mn, Ti) bei 5 kbar und 750–850°C (GROCHAU, 1996) belegen, daß die in NKMASH-System beobachtete thermische Abhängigkeit des Al^{VI}-Gehaltes in Phlogopit in gleichem Maße auch für Fe-haltigen Biotit zutrifft. Zunehmender Titangehalt in Biotit führt ebenfalls zu einer Abnahme des Al^{VI}-Gehaltes, während der Al^{IV}-Gehalt konstant bleibt. Bei Zunahme des Druckes von 4 auf 15 kbar nimmt der Al^{VI}-Gehalt des Biotites zu, während der Al^{IV}-Gehalt abnimmt. Zunehmendes Mg/Mg+Fe-Verhältnis in Biotit hat keine Auswirkung auf den Al^{VI}-Gehalt, reduziert aber den Al^{IV}-Gehalt. Die bisher vorliegenden experimentellen Daten zum Al^{VI}-Gehalt des Biotits können quantitativ mit der Beziehung $Al^{VI}_{bt} \text{ (a.p.f.u.)} = -0.00263 \cdot T \text{ (}^\circ\text{C)} + 0.034 \cdot P \text{ (kbar)} - Ti \text{ (a.p.f.u.)}$ beschrieben werden (a.p.f.u. = Atome pro Formeleinheit auf der Basis von 22 O und 8 Atomen (Si + Al) in der Tetraederposition). Sofern der Al^{VI}-Gehalt des Biotits nicht durch weitere kompositionelle Parameter (f_{H_2O} , f_{O_2} , Cl-, F-, Li-, Zn-Konzentration etc.) des Systems beeinflußt wird, besteht die Möglichkeit die Al^{VI}-Konzentration in Biotit zur Bestimmung der Bildungstemperatur peralumischer magmatischer und metamorpher Gesteine, in denen mindestens eine weitere peralumische Phase auftritt, zu benutzen.

- GROCHAU, B. (1996): Unveröff. Dissertation. Univ. Hannover. 130 pp.
- GROCHAU, B. & JOHANNES, W. (1993): Beiheft zum European Journal of Mineralogy Vol. 5, 69.
- GROCHAU, B. & JOHANNES, W. (1996): - Contrib. Mineral. Petrol. in press.
- GUIDOTTI, C.V. (1984) in BAILEY, S.W. (ed.) (1984): Micas. - Reviews in Mineralogy Vol. 13. Mineralogical Society of America. pp. 357-467.
- PATINO DOUVE, A.E., JOHNSTON, A.D. and RICE, J.M. (1993) Am. Min. 78, 113-131