©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die Rubidium-Gehalte einiger Biotite des Venediger-Kristallins

Von Georg Müller und Heinz Lenz *)

Geologische Fragestellung

Die sich nunmehr über einen Zeitraum von mehr als 10 Jahren erstreckende, gemeinsame Kartierarbeit von F. Karl & O. Schmidegg im Gebiet der sogenannten Zentralgranitgneise des Venediger-Massivs hat eine feldgeologische Dreiteilung dieser Gesteine erbracht. Sander hatte schon 1921 die Meinung vertreten, daß es im Zentralgranitgneis verschieden alte Stoffbestände gibt.

Karl & Schmidegg (1961) unterscheiden die älteren, wahrscheinlich variskischen Augen- und Flasergranitgneise von den alpidischen Tonalitgraniten. Beide Gesteinstypen weisen die Merkmale einer kräftigen Metamorphose auf (Tauernkristallisation).

Hinzu treten nach Karl (1961—1964) saure Aplitgranite, welche als letzte, von der Tauernkristallisation kaum noch berührte Differentiate der Tonalitgranite anzusehen sind.

Die Ergebnisse von qualitativen und quantitativen Untersuchungen des Zirkonbestandes von 13 ausgewählten Proben des Kristallins im Venediger-Gebiet, die von Müller (1965) veröffentlicht worden sind, bestätigen die von Karl durchgeführte Dreiteilung des Stoffbestandes im Bereich der sogenannten Zentralgranitgneise des Venediger-Kristallins.

Aus 11 der 13 vorgenannten Proben konnten aus je 30 kg Material pro Probe Biotitkonzentrate von genügender Reinheit für massenspektrometrische Messungen gewonnen werden. Zwei Proben (Granite vom Typ Reichenspitze) besitzen nur derart chloritisierte Biotite, daß sie für die Untersuchungen nicht brauchbar sind. Die 11 Biotitkonzentrate stammen aus den folgenden, von Karl (1964) erwähnten Proben:

Nr. 76 Tonalitgranit — mittleres Obersulzbachtal
Nr. 77 Tonalitgranit — mittleres Obersulzbachtal
Nr. 78 Tonalitgranit — mittleres Obersulzbachtal
Nr. 79 Tonalitgranit — mittleres Obersulzbachtal
Nr. 80 Aplitgranit (Typ Reichenspitze) — vorderes Obersulzbachtal
Nr. 80 a Aplitgranit (Typ Reichenspitze) — vorderes Obersulzbachtal
Nr. 82 Tonalitgranit — Krimmler Kees
Nr. 83 Tonalitgranit — hinteres Krimmler Achental
Nr. 84 Tonalitisierter Augen- und Flasergneis — mittleres Krimmler Achental
Nr. 86 Augen- und Flasergranitgneis — vorderes Krimmler Achental
Nr. 87 Augen- und Flasergranitgneis — Krimmler Wasserfall

Von Müller (1965) sind die genauen Fundpunkte der oben aufgeführten Proben und petrographische Beschreibungen mit Angaben über den qualitativen Mineralbestand bereits mitgeteilt worden. Sie sollen hier nicht noch einmal wiederholt werden. Das gleiche gilt für die technischen Angaben über die Aufbereitungsverfahren.

*) Anschrift der Autoren: Dr. Georg Müller und Dipl.-Physiker Heinz Lenz, Bundesanstalt für Bodenforschung, 3 Hannover-Buchholz, Alfred-Bentz-Haus, Postfach 54.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Aufbereitungs- und Meßverfahren

Die hier untersuchten Biotite entstammen der jeweiligen Siebfraktion 600—300 µm ∅ Korngröße. Sie wurden auf einem Schütteltisch trocken angereichert, unter Alkohol in einer automatischen Achatschale gerieben und von Apatiteinschlüssen weitestgehend befreit, im Magnetscheider separiert und unter dem Binokular per Hand auf die höchste Reinheit gebracht.

Je 1 g Biotit-Probensubstanz wurde nach dem von HARRE (1964) angegebenen Verfahren in Lösung gebracht. Das Rubidium wurde nach der Vorabtrennung des Kaliums mit einem Ionenaustauscher als Perchlorat gefällt, durch Glühen bei 600° C in das RbCl überführt und mit H_2O aufgenommen.

Die Bestimmung des Rubidium-Gehaltes der Proben erfolgte durch massenspektrometrische Isotopenverdünnungsanalysen. Die mit einer geeigneten ^{87}Rb-Spike-Lösung versetzte Biotit-Ausgangslösung wurde auf das Verdampferband einer Zweifaden-Thermionenquelle gebracht. Als Meßgerät diente das Atlas-CH 3-Massenspektrometer (Nier-Typ) mit 60°-Magnetsektorfeld und 200 mm Krümmungsradius. Spaltweite: Eintritt = 0,1 mm; Austritt = 0,3 mm. Auflösungsvermögen: ~ 750.

Das Rb-Spektrum jeder einzelnen Probe-Spike-Mischung wurde 30- bis 40mal unter Änderung des Magnetfeldes registriert, woraus sich ein Mittelwert für die relativen Isotopenanteile mit einem mittleren Fehler von ~ 0,5% ergab. Die Bestimmung des Rb-Gehaltes erfolgte nach der Gleichung:

$$K_x^L = K_{sp}^L \cdot \frac{A_x}{A_{sp}} \cdot \frac{G_{sp}}{G_x} \cdot \frac{a_{sp}^{87} - a_m^{87}}{a_m^{87} - a_x^{87}}$$

Hiebei bedeuten:

K_x^L, K_{sp}^L = Konzentrationen der Proben- bzw. Spike-Lösung in µg Rb/g Lsg

A_x, A_{sp} = Atomgewichte des Proben- bzw. Spike-Rb

G_x, G_{sp} = Einwaagen der Proben- bzw. Spike-Lösungen in g

$a_x^{87}, a_{sp}^{87}, a_m^{87}$ = relative Isotopenanteile der Masse 87 der Probe, des Spikes bzw. der Probe-Spike-Mischung.

Der gesuchte Rb-Gehalt des Biotits ergibt sich aus

$$K_x = K_x^L \cdot \frac{M_L}{M_B} \quad \text{in µg Rb/g Biotit,}$$

wobei M_L und M_B die ursprünglich eingewogenen Mengen in g der Ausgangslösung bzw. des Biotits sind.

Der ^{87}Rb-Spike wurde vom Oake Ridge National Laboratory bezogen und seine Isotopen-Zusammensetzung mit

$^{85}a_{sp} = 0{,}789 \pm 0{,}005$; $^{87}a_{sp} = 99{,}20 \pm 0{,}01$ bestimmt.

Die Isotopen-Zusammensetzung des natürlichen Rb wurde von LENZ (1964) mit

$^{85}a_x = 72{,}17 \pm 0{,}05$; $^{87}a_x = 27{,}84 \pm 0{,}05$ gemessen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die Eichung der Spike-Lösung erfolgte analog der Probenbestimmung durch Isotopenverdünnungsanalysen mit Eichlösungen aus RbCl-specpure (JOHNSON and MATTHEY, London). Drei Bestimmungen von gravimetrisch unabhängig voneinander hergestellten Eichlösungen führten zum Mittelwert $K_{sp}^{L} = 34{,}50 \pm 0{,}07$ µg Rb/g Lsg.

Untersuchungsergebnisse

In den sauren Tiefengesteinen sind die Biotite die chemisch und strukturell am kompliziertesten aufgebauten Silikate von quantitativer Bedeutung. In ihren Schichtgittern mit den sehr verschiedenen räumlichen Dimensionen in den einzelnen Schichten finden zahlreiche Neben- und Spurenelemente Aufnahme, die in die Gitter der anderen Hauptkomponenten aus Gründen der räumlichen Koordination schon nicht gut hineinpassen. Im Fachjargon werden die Biotite deshalb als „Dreck-Einfänger" bezeichnet. Auf diese Weise sind die trioktaedrischen Glimmer ausgezeichnete Objekte für die Erforschung spurenanalytischer Verschiedenheiten in magmatischen Gesteinen.

Hier wurden die Gehalte des Elementes Rubidium bestimmt, welches mit einem Ionenradius von 1,48 Å auf Gitterplätzen des einwertigen Kaliums (1,33 Å) mit 12-Koordination in den Zwischenschichten der Glimmerstruktur eingebaut ist.

In der Tab. 1 werden die durch die Isotopen-Verdünnungsanalysen massenspektrometisch bestimmten Gehalte des Isotops ^{87}Rb und des Gesamt-Rubidiums in den Biotiten mitgeteilt.

Tab. 1. Die Rubidium-Gehalte der Biotite

Nr. 76	121,7	± 1,0%	µg ^{87}Rb/g Biotit	=	429,5	± 1,0%	ppm Rb
Nr. 77	120,9	± 1,0%	µg ^{87}Rb/g Biotit	=	426,7	± 1,0%	ppm Rb
Nr. 78	185,8	± 1,0%	µg ^{87}Rb/g Biotit	=	655,7	± 1,0%	ppm Rb
Nr. 79	112,0	± 1,0%	µg ^{87}Rb/g Biotit	=	395,3	± 1,0%	ppm Rb
Nr. 82	155,6	± 1,0%	µg ^{87}Rb/g Biotit	=	549,1	± 1,0%	ppm Rb
Nr. 83	117,1	± 1,0%	µg ^{87}Rb/g Biotit	=	413,3	± 1,0%	ppm Rb
Nr. 84	160,0	± 1,0%	µg ^{87}Rb/g Biotit	=	564,7	± 1,0%	ppm Rb
Nr. 80	488,2	± 1,5%	µg ^{87}Rb/g Biotit	=	1723,0	± 1,5%	ppm Rb
Nr. 80a	481,1	± 1,0%	µg ^{87}Rb/g Biotit	=	1697,9	± 1,0%	ppm Rb
Nr. 86	223,3	± 1,0%	µg ^{87}Rb/g Biotit	=	784,5	± 1,0%	ppm Rb
Nr. 87	213,8	± 1,0%	µg ^{87}Rb/g Biotit	=	754,5	± 1,0%	ppm Rb

In der Tab. 1 sind die beiden Biotit-Proben von Aplitgraniten des Typs Reichenspitze (Nr. 80 und 80 a) und die beiden Biotite der Augen- und Flasergranitgneise durch kleine Zwischenräume von der Gruppe der Tonalit-Biotite abgehoben. Sehr klar heben sich die Rb-Gehalte der beiden Biotite aus den Aplitgraniten heraus. Ihr Mittelwert von 1710 ppm Rb ist etwa 3,5mal höher als der Mittelwert der Biotite aus den Tonalitgraniten mit 490 ppm Rb. Deutlich höher als in den Tonalit-Biotiten ist auch der Rb-Gehalt der Augen- und Flasergranitgneise mit 770 ppm.

Damit erfährt die von KARL (1962) aufgrund feldgeologischer und petrographischer Untersuchungsbefunde vorgenommene Dreiteilung des Venediger-Gebietes eine weitere Stützung.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Literatur

HARRE, W., LENZ, H., MÜLLER, G., & WENDT, I.: Untersuchungen zur Altersbestimmung von Gesteinen nach der Rubidium/Strontium-Methode. Bericht der Bundesanstalt für Bodenforschung, Hannover, 139 Seiten, Auflage 50 Exemplare (1964).

KARL, F.: Aufnahmeberichte 1957—1963. Verh. Geol. B.-A. Wien (1958—1964).

KARL, F.: Vergleichende petrographische Studien an den Tonalitgraniten der Hohen Tauern und den Tonalitgraniten einiger periadriatischer Intrusivmassive. Jb. Geol. B.-A. Wien 102, 1—192 (1959).

KARL, F.: Zur Gliederung und Altersfrage der granitischen Gesteine in den Hohen Tauern (Ostalpen). Report of the Fifth Meeting of the Geologists of the F. P. R. of Yugoslavia, Beograd 1962.

MÜLLER, G.: Akzessorische Zirkone aus Gesteinen der Venediger Gruppe in den Hohen Tauern und ihre Bedeutung für die Fragen der Genese dieser Gesteine. Geol. Jb. 83, 497—516 (1965).

SCHMIDEGG, O.: Geologische Übersicht der Venediger Gruppe nach dem derzeitigen Stand der Aufnahmen von F. KARL und O. SCHMIDEGG. Verh. Geol. B.-A. Wien, 35—56, Wien 1961.

SANDER, B.: Zur Geologie der Ostalpen. Jb. Geol. Staatsanst. Wien, 173—224, Wien 1921.

Potassium-Argon age studies across the southeast margin of the Tauern window, the Eastern Alps

By E. R. OXBURGH *), R. ST. J. LAMBERT *), H. BAADSGAARD **) & J. G. SIMONS *)

With 5 figures and 1 table

Kalium-Argon-Altersbestimmungen am Südostrand des Tauernfensters (Ostalpen)

Von E. R. OXBURGH, R. ST. J. LAMBERT, H. BAADSGAARD und J. G. SIMONS

Mit 5 Abbildungen und 1 Tabelle

Abstract

Twenty six new K-Ar ages on samples from the eastern Tauern are presented (24 mica ages, 2 whole rock ages). The majority of these are concentrated across the edge of the Tauern window near Obervellach, Mölltal, Kärnten; the remainder come from a nearby area in the Zentralgneis. The edge of the window, established by previous workers on geological criteria, is marked by an abrupt break in the pattern of ages. Within the window ages range from 17.5 to 37 my, but there is a strong concentration near 20 my. This age of about 20 my is interpreted as the age of the cooling associated with and following the development of the gneiss domes of the eastern Tauern. Ages outside the window range from 60 to 91 my. The spread is greatest near the edge of the window and it is suggested that in this zone ages have been modified by partial loss of argon, caused by some later thermal event, possibly the rise of the gneiss domes mentioned

*) Dept. of Geology and Mineralogy, University Museum, Oxford.
**) Dept. of Geology, University of Alberta, Edmonton.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1966

Band/Volume: 1966

Autor(en)/Author(s): Müller Georg, Lenz Heinz

Artikel/Article: Die Rubidium-Gehalte einiger Biotite des Venediger-Kristallins 14-17