

## K/Ar-ALTERSBESTIMMUNGEN AM OSTENDE DES SCHNEEBERGER ZUGES (STERZING/SÜDTIROL)

von R. Tessadri\*)

### Zusammenfassung

An drei Glimmerschieferproben des Schneeberger Zuges wurden K/Ar-Altersbestimmungen durchgeführt. Eine Probe ergab ein Biotitabkühlalter von  $68.0 \pm 2.6$  m.y. Dieses Alter wird als beeinflusstes alalpines Alter zu jungalpiner Zeit gedeutet. Das posttektonische Auftreten von Stilpnomelan unterstützt diese Interpretation.

### Summary

Three mica-schist samples from the Schneeberger Zug were investigated by K/Ar-dating. One sample showed a biotite cooling-age of  $68.0 \pm 2.6$  m.y. This age is interpreted as an Early Alpine age affected during Late Alpine time. The posttectonic occurrence of stilpnomelane supports this interpretation.

---

\*) Anschrift des Verfassers: Dr. Richard Tessadri, Institut für Mineralogie und Petrographie, Universitätsstraße 4/1, A-6020 Innsbruck

## Problemstellung

Die paläozoischen Metasedimente des Schneeberger Zuges bilden eine nach Süden überkippte Mulde (SANDER, 1921; SCHMIDEGG, 1933; SCHMIDT, 1965; BAUMANN, 1967; TOLLMANN, 1977) am Südrand des mittelostalpinen Ötztaler-Stubaier Altkristallins (TOLLMANN, 1977). Im Osten des Altkristallins lagern sedimentär permomesozoische Sedimente auf (Brennermesozoikum), bzw. sind mit diesen verschuppt (Schleyerwand, Schleyerberg, Raum Schneeberg). Der Schneeberger Zug streicht im Raum Sterzing gegen Osten hinaus; tektonisch liegt im äußersten Osten (Raum Sterzing) Schneeberger Zug auf Brennermesozoikum (Schleyerwand, Pflerscher Kalkkeil).

Alle Gesteine dieses Raumes sind altalpidisch (Oberkreide) stark überprägt: aus den Raibler Schichten der Telfer Weißen sind Rb/Sr-Biotitabkühlalter von  $77 \pm 3$  m.y. bekannt (MILLER et al., 1967). Aus Gesteinen unterostalpinen Stellung dieses Raumes (Sericitquarzte der Matreier Schuppenzone) sind K/Ar-Glimmerabkühlalter zwischen 13.5 und 14.5 m.y. an Muskoviten bekannt (THÖNI, 1980). Diese Alter stellen das jungalpine Ereignis ("Tauernkristallisation") dar.

Ein Einfluß der jungalpinen Metamorphose auf altalpin geprägte Gesteine konnte in mehreren Fällen durch "Mischalter" (entstanden durch Öffnung des Systems und Argonverlust aufgrund erhöhter Temperaturen) nachgewiesen werden (THÖNI, 1980; u.a.). Eine Häufung dieser Beeinflussung findet sich nach THÖNI gerade im Raum Sterzing.

Die altalpine Metamorphose ist in den mesozoischen Gesteinen (vor allem Raibler Schichten) durch das Auftreten von Biotit (LANGHEINRICH, 1965; DIETRICH, 1980; u.a.), in den Gesteinen des Schneeberger Zuges (Glimmerschiefer) durch die Paragenese Granat-Biotit-Chlorit charakterisiert. Aufgrund petrologischer Untersuchungen konnten die P-T-Bedingungen des Raumes mit  $510 \pm 10^\circ\text{C}$  bei 4 Kbar bestimmt werden (TESSADRI, 1981).

An mehreren Proben (Glimmerschiefer des Schneeberger Zuges, Biotit-Plagioklasgneise des Altkristallins, Hornblendegesteine aus beiden Einheiten und Raibler Schichten des Mesozoikums) konnte anhand eines starken 12 Å-Basisreflexes Stilpnomelan festgestellt werden.

Nach NITSCH (1970) ist die Stabilitätsgrenze dieses Minerals durch die Reaktion  $\text{Stilp} + \text{Mu} = \text{Chl} + \text{Bi} + \text{Qz}$  gegeben und bei 4 Kbar mit  $440^\circ\text{C} \pm 15^\circ\text{C}$  limitiert.

Regionalarbeiten in Kalifornien, Neukaledonien und Neuseeland (ERNST & SEKI, 1967; COLEMAN, 1967; BISHOP, 1972) im Bereich der Blauschieferfazies, sowie Arbeiten in den Schweizer Alpen und in Neuseeland (BROWN, 1971; FREY et al., 1973) im Bereich der unteren Grünschieferfazies zeigen, daß diese Temperaturobergrenze als realistisch einzuschätzen ist. Zudem wird Stilpnomelan stets als junge posttektonische Bildung betrachtet (HUTTON, 1938; NIGGLI, 1956; STRECKEISEN, 1968; HÄBERLE, 1969; v. RAUMER, 1969; BROWN, 1971; FREY et al., 1973; FREY, 1978), also nicht als bei sinkenden P-T-Bedingungen einer Metamorphose gebildet (etwa wie Chlorit), sondern durch erneut herrschende prograde Bedingungen.

Nachdem die P-T-Verhältnisse dieses Raumes mit  $510^\circ\text{C}/4$  Kbar (Ga-Bi-Thermometer) bestimmt wurden, Stilpnomelan bei diesen Bedingungen aber nicht mehr stabil ist, scheint eine Beeinflussung durch das jungalpine Ereignis vorzuliegen.

## Probenmaterial, Methodik

An drei Proben wurden K/Ar-Altersbestimmungen an Biotiten und Muskoviten durchgeführt. Zwei Proben sind aus dem Bereich der Überschiebung Schleyerwand/Schleyerberg, und sind stark durchbewegte Glimmerschiefer des Schneeberger Zuges (TT 1, TT 2). Die dritte Probe (TT 5) ist ebenfalls ein Glimmerschiefer des Schneeberger Zuges, aber aus dem Grenzbereich Schneeberger Zug/Altkristallin bei Tschöfs.

Die Isotopenanalyse erfolgte mittels eines BALZERS-Zykloidmassenspektrometers CMS 80. Argonextraktion und -reinigung, Analysenbedingungen und Vakuumsystem sind bei FRANK, ALBER & THÖNI, 1977, beschrieben. Die Kaliumwerte der Glimmerkonzentrate wurden mit Atomabsorption (PERKIN ELMER 300) bestimmt; die chemische Gesamtanalyse erfolgte mittels Elektronenstrahlmikrosonde (ARL-SEM) (an Schmelzen der separierten Biotite und Muskovite).

## Ergebnis und Diskussion

Tabelle 1 zeigt die chemischen Analysen der Glimmer sowie die wichtigsten Werte der Isotopenuntersuchung.

Probe TT 5 ist mit einem Muskovitabkühlalter von  $88.1 \pm 3$  m.y. durchaus im normalen Bereich der altpaläozoischen Alter (nach THÖNI 73-86 m.y.).

Probe TT 1 zeigt ebenfalls altpaläozoisches Alter. Allerdings ist das Biotitabkühlalter mit  $80.3 \pm 2.7$  m.y. höher als das Muskovitalter mit  $78 \pm 2.5$  m.y. Nach dem Konzept der "blocking-Temperaturen" (JÄGER, 1970; PURDY & JÄGER, 1976) müßte allerdings Muskovit ein höheres Alter als Biotit ergeben. Nach FRANK (pers. Mitt.) könnte man das Muskovitalter als leicht verjüngtes, das Biotitalter als Argonüberschußalter interpretieren. Aufgrund der Fehlergrenzen sind diese Altersabweichungen jedoch so gering, daß beide Alter auch durch rasche Abkühlung erklärt werden können, so daß die Schließungstemperaturen ungefähr gleich sind.

Probe TT 2 zeigt mit  $68.8 \pm 2.6$  m.y. ein deutlich verjüngtes Biotitabkühlalter; das Muskovitalter ist mit  $78.7 \pm 2.7$  m.y. unbeeinflußt. Diese beiden Altersdaten stimmen mit der Beobachtung von Stilpnomelan überein, für dessen Bildung man eine Temperatur über  $300^{\circ}\text{C}$ , aber unter  $400^{\circ}\text{C}$  annehmen kann. Die Biotitschließungstemperatur liegt für das Argonsystem bei  $300^{\circ}\text{C}$ , für Muskovit bei ca.  $380 \pm 50^{\circ}\text{C}$  (JÄGER, 1973; u.a.). Biotit muß, wie im gegebenen Fall, bei einer erneuten Aufheizung sein System für Argon öffnen, während Muskovit unbeeinflußt bleibt.

Diese Temperaturabschätzung deckt sich mit derjenigen von THÖNI, 1980, der für den Raum Sterzing zu jungalpiner Zeit eine Temperatur von  $350^{\circ}\text{C}$  annimmt.

## Geologische Interpretation

Für den Einfluß der jungalpinen Phase auf das Ostende des Schneeberger Zuges bzw. auf die weitere Umgebung von Sterzing lassen sich zwei Erklärungen geben: 1. Einfluß der "Tauernmetamorphose" oder 2. Einfluß durch den

	Bi TT 1 Gl.-Sch.	Mu TT 1 Gl.-Sch.	Bi TT 2 Gl.-Sch.	Mu TT 2 Gl.-Sch.	Mu TT 5 Gl.-Sch.
SiO <sub>2</sub>	36.97	49.39	37.18	50.30	49.17
TiO <sub>2</sub>	1.62	0.81	1.48	0.45	4.27
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.76	30.22	20.11	32.77	31.90
FeO	17.35	2.36	16.79	1.36	0.91
MnO	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03
MgO	11.49	1.59	10.45	1.28	2.29
CaO	0.09	0.14	0.14	0.13	0.05
Na <sub>2</sub> O	0.30	2.07	0.30	2.08	0.68
K <sub>2</sub> O	6.85	7.13	6.69	6.80	9.59
H <sub>2</sub> O (GV)	3.46	6.20	6.80	4.73	5.06
<b>Total</b>	<b>99.91</b>	<b>99.93</b>	<b>99.95</b>	<b>99.91</b>	<b>99.95</b>
<b>Kationen bezogen auf 22 Sauerstoff</b>					
Si	5.440	6.608	5.584	6.558	6.510
Ti	0.180	0.082	0.168	0.044	0.026
Al	3.602	4.760	3.560	5.034	4.978
Fe	2.136	0.264	2.108	0.148	0.100
Mn	0.002	0.002	0.002	0.002	0.004
Mg	2.520	0.318	2.340	0.248	0.452
Ca	0.014	0.020	0.022	0.018	0.008
Na	0.086	0.536	0.088	0.526	0.174
K	1.286	1.216	1.282	1.130	1.620
<b>Total</b>	<b>15.266</b>	<b>13.806</b>	<b>15.154</b>	<b>13.708</b>	<b>13.872</b>
<b>Fraktion</b>	<b>&gt;0.25</b>	<b>0.15-0.07</b>	<b>&gt;0.25</b>	<b>0.15-0.07</b>	<b>0.25-0.15</b>
<b>% K (AA)</b>	<b>5.70</b>	<b>6.14</b>	<b>5.30</b>	<b>5.72</b>	<b>7.76</b>
<b>% Radiogen</b>	<b>90.68</b>	<b>90.43</b>	<b>79.71</b>	<b>88.72</b>	<b>89.74</b>
<b>Ar<sup>40</sup>/Ar<sup>38</sup></b>	<b>0.47557</b>	<b>0.43502</b>	<b>0.29862</b>	<b>0.33864</b>	<b>0.65915</b>
<b>Alter (m.y.)</b>	<b>80.3±2.7</b>	<b>75.5±2.5</b>	<b>68.8±2.6</b>	<b>78.7±2.7</b>	<b>88.1±3.0</b>

Tab. 1: Glimmeranalysen und Daten zur K/Ar-Altersbestimmung (K-Bestimmung von M. THONI)

Vorstoß des Südalpenkomplexes nach Norden. SATIR et al., 1978, geben den thermischen Höhepunkt des westlichsten Abschnitts des Tauernfensters mit 30-35 m.y. an. Die Glimmerabkühlalter liegen bei 13-22 m.y. Zu dieser Zeit sind die Tauern also großteils bereits gehoben und somit in der Lage, den Ötztaler-Stubai-Komplex thermisch zu beeinflussen.

Andererseits sind die intrudierten Plutonite (Tonalite) entlang der Judicarienlinie, welche mit ca. 30 m.y. datiert sind, in diese tektonische Linie miteinbezogen (GICYZCKI & SCHMIDT, 1978). Somit würde der N-S-Vorstoß des Südalpenkopfes (Nordsporn der adriatischen Platte - FRISCH, 1977) an der Judicarien-Pustertallinie zeitlich etwa mit dem Abklingen der Tauernmetamorphose übereinstimmen (Oligozän-Miozän), und könnte ebenfalls für eine Erklärung der verjüngten Alter mit herangezogen werden.

### Dank

Die Altersbestimmungen wurden am Institut für Geologie der Universität Wien durchgeführt. W. FRANK, M. THÖNI und G. JUNG danke ich für die Mithilfe bei diesen Bestimmungen.

### Literatur

- ALBER, H.; FRANK, W. & M. THÖNI (1977): Bericht 1976 über Untersuchungen im Permoskyth des Münstertales, Jaggl und des Mauls-Penserjochzuges sowie über den Aufbau der K/Ar-Methode. - Geol. Tiefbau d. Ostalpen, H. 5, 10-22, Zentralanst. Met. Geodyn., Wien.
- ARMSTRONG, R.L.; JÄGER, E. & P. EBERHARDT (1966): A Comparison of K-Ar and Rb-Sr Ages on Alpine Biotites. - Earth Planet. Sci. Letters, 1, 13.
- BAUMANN, M. (1967): Geologische Untersuchungen am Ostende des Schneeberger Zuges zwischen Sterzing und Schneeberg/Passeiertal (Südtirol). - Diss., TH München.
- BROWN, E. (1971): Phase Relations of Biotite and Staurolite in the Greenschist Facies. - Contrib. Mineral. Petrol., 31, 275-299.
- CHOPIN, C. & H. MALUSKI (1980):  $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$  Dating of High Pressure Metamorphic Micas from the Gran Paradiso Area (Western Alps): Evidence against the Blocking Temperature Concept. - Contrib. Mineral. Petrol., 74, 109-122.
- COLEMAN, R.G. (1967): Glaucophane Schists from California and New Caledonia. - Tectonophysics, vol. 4, 479-498.
- DIETRICH, H. (1980): Mineralogisch-petrographische Untersuchungen zur Metamorphose des Brennermesozoikums. - Diss., Univ. Innsbruck.
- ERNST, W.G. & Y. SEKI (1967): Petrologic Comparison of the Franciscan and Sanbagawa Metamorphic Terranes. - Tectonophysics, vol. 4, 463-478.

- FRANK, W.; ALBER, H. & M. THÖNI (1977): Jungalpine K/Ar-Alter von Hellglimmern aus dem Permotriaszug von Mauis-Penser Joch (Südtirol). - Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 7, 102-107.
- FRANK, W.; ALBER, H. & M. THÖNI (1978): Jahresbericht 1977, Geochronologisches Labor. - Geol. Tiefbau d. Ostalpen, H. 7, Zentralanst. Met. Geodyn., Wien.
- FREY, M. (1978): Progressive Low-Grade Metamorphism of a Black Shale Formation, Central Swiss Alps, with Special Reference to Pyrophyllite and Margarite Bearing Assemblages. - J. Petrol., 19, 95-135.
- FREY, M.; HUNZIKER, C.; ROGGWILLER, P. & C. SCHINDLER (1973): Progressive niedriggradige Metamorphose glaukonitführender Horizonte in den helvetischen Alpen der Ostschweiz. - Contrib. Mineral. Petrol., 39, 185-218.
- FRISCH, W. (1977): Die Alpen im westmediterranen Orogen - eine plattentektonische Rekonstruktion. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 24, 263-275, Wien.
- GICYZCKI, P. & K. SCHMIDT (1978): Zur Genese der Plutone im SW des Tauernfensters (Ostalpen). - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., Nr. 42, 657-673.
- HÄBERLE, H. (1969): Die Stilpnomelan-Mineralien und ihr Vorkommen in Österreich. - TMPM, 13, 85-110
- HUTTON, C.O. (1938): The Stilpnomelane Group of Minerals. - Min. Mag., vol. 25, 172-206.
- JÄGER, E. (1970): Radiometrische Altersbestimmung in der Erforschung metamorpher Prozesse. - Fortschr. Min., 47, 77-83.
- JÄGER, E. (1973): Die alpine Orogenese im Lichte der radiometrischen Altersbestimmung. - Eclog. geol. Helv., Vol. 66/1, 11-21.
- JUSTIN-VISENTIN, E. & B. ZANETTIN (1973): On the Age of the White-Mica Porphyroblasts in the Schneeberger Schists. - Contrib. Mineral. Petrol., 39, 341-342.
- LANGHEINRICH, G. (1965): Zur Tektonik und Metamorphose des zentral-alpinen Permomesozoikums W der Brennersenke. - Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, II. math.-phys. Kl., 10, 133-149.
- MILLER, D.S.; JÄGER, E. & K. SCHMIDT (1967): Rb-Sr-Altersbestimmungen an Biotiten der Raibler Schichten des Brenner Mesozoikums und am Muskovitgranitgneis von Vent (Ötztaler Alpen). - Eclog. geol. Helv., 60, 537-541.
- NIGGLI, E. (1956): Stilpnomelan als gesteinsbildendes Mineral in den Schweizer Alpen. - SMPM 36, 511-514.
- PURDY, J.M. & E. JÄGER (1976): K-Ar Ages of Rock-Forming Minerals from the Central Alps. - Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova, Vol. XXX, 1-30.
- RAUMER, F.v. (1969): Stilpnomelan als alpinmetamorphes Produkt im Mont-Blanc-Gebiet. - Contrib. Mineral. Petrol., 21, 257-271.
- SANDER, B. (1921): Tektonik des Schneeberger Gesteinszuges zwischen Sterzing und Meran. - Jb. Geol. R.-A., 70. Bd., 325-334.

- SCHMIDEGG, O. (1933): Neue Ergebnisse in den südlichen Ötztaler Alpen. - Verh. Geol. B.-A., 83-95.
- SCHMIDT, K. (1965): Zum Bau der südlichen Ötztaler und Stubai-er Alpen. - Verh. Geol. B.-A., Sonderh. 6, 199-213.
- SCHMIDT, K.; JÄGER, E.; GRÜNENFELDER, M. & N. GRÖGLER (1967): Rb-Sr- und U-Pb-Altersbestimmungen an Proben des Ötztalkristallins und des Schneeberger Zuges. - Eclog. geol. Helv., 60, 529-536.
- TESSADRI, R. (1980): Zur Metamorphose am Ostende des Schneeberger Zuges (Sterzing/Südtirol). - Diss., Univ. Innsbruck.
- THÖNI, M. (1980): Distribution of Pre-Alpine and Alpine Metamorphism of the Southern Ötztal Mass and the Scarl Unit based on K/Ar Age Determinations. - Mitt. Österr. Geol. Ges., 71/72, 139-165, Wien.
- THÖNI, M. (1980): Zur Westbewegung der Ötztaler Masse. Räumliche und zeitliche Fragen an der Schlinigüberschiebung. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 26, 247-275, Wien.
- THÖNI, M. (1981): Degree and Evolution of the Alpine Metamorphism in the Austroalpine Unit W of the Hohe Tauern in the Light of K/Ar and Rb/Sr Age Determinations on Micas. - Jb. Geol. B.-A., 124/1, 111-174.
- TOLLMANN, A. (1977): Geologie von Österreich, Bd. 1: Die Zentralalpen. - Deuticke, Wien.