

Geochronologische Untersuchungen an Metagranitoiden im ostalpinen Altkristallin W und S des Tauernfensters

Von
Urs KLÖTZLI

Es gibt in der Literatur zahlreiche Entwicklungsmodelle für die variszische und jüngere Entwicklung der Ostalpen. Über die prä-variszische Entwicklung ist unser Wissen aber nur sehr lückenhaft. Das Erstellen von geotektonischen Szenarien und Rekonstruktionen ist aber nur sinnvoll, wenn z. B. die primären Bildungsalter von ehemaligen Magmatiten und Sedimenten bekannt sind. Diese sind allerdings bis heute nur sehr ungenügend erarbeitet, zum Teil auch sehr widersprüchlich, so daß sämtliche Modelle für die prä-variszische Entwicklungsgeschichte dieses Teils der Ostalpen zumindest geochronologisch bisher nicht sehr fundiert sind.

Im Zuge von Kartierungsarbeiten und in verschiedenen Forschungsprojekten in Zusammenarbeit mit der Universität Graz und der ETH Zürich wird nun gezielt den primären Bildungsaltern der Gesteine im Altkristallin, speziell der sauren Magmatite, nachgegangen. Diese jetzt als Metagranitoide, granitische Gneise s.l., vorliegenden Gesteine bilden einen wesentlichen Bestandteil des heute aufgeschlossenen Krustenabschnitts im Westteil der Ostalpen. Es soll mit diesen Untersuchungen versucht werden, die zeitliche und geochemische, prä-variszische Entwicklung des polymetamorphen ostalpinen Kristallins besser zu verstehen. Hierzu werden hauptsächlich Uran-Blei- und Samarium-Neodymium - Altersbestimmungen sowie geochemische Analysen eingesetzt. Nachfolgend eine Zusammenfassung der wichtigsten bis jetzt vorliegenden Daten aus den verschiedenen tektonischen Einheiten.

In der Silvretta-Decke ist schon lange von Feldevidenzen und geochemischen Untersuchungen her bekannt, daß mindestens zwei Gruppen von Metagranitoiden zu finden sind, die sogenannten jüngeren und älteren Orthogneise. Die jüngeren Orthogneise bilden die Flüela-Gra-

nit-Assoziation, mehrheitlich S-Typ-Granit ähnliche Gesteine mit Bildungsaltern um 450 bis 460 Ma. Die älteren, zum Teil Alkali betonten Orthogneise entstammen einem I-Typ dominierten cadomischen Plutonismus mit Bildungsaltern zwischen 519 bis 533 Ma. Eine weitere Gruppe von älteren Orthogneisen ergibt noch schlecht definierte Bildungsalter von 560 bis 570 Ma (Einzelzirkon und konventionell U/Pb, MÜLLER et al., 1995).

Im Ötztal-Stubai-Kristallin sind zwar auf Grund von Kartierungsarbeiten und geochemischen/geochronologischen Argumenten auch unterschiedlich alte Orthogneiskörper auszuscheiden, aber die Bearbeitung der älteren Orthogneise in der Silvretta und von Orthogneisen im Kaunertal haben gezeigt, daß speziell die existierenden Gesamtgesteins- Rb/Sr- Daten in diesen polymetamorphen Gesteinen fast immer entweder einer post-magmatischen, hochgradigen Metamorphose zuzuordnen sind oder aber teilverjüngt und somit ohne geologische Relevanz sind. Zirkon U/Pb-Alter von verschiedenen Gneisen liegen im Bereich von 455 bis 540 Ma. Es handelt sich durchwegs um Analysen von Zirkon-Populationen mit einer methodisch unvermeidbaren Beimengung von übernommenen, meist proterozoischen Zirkonkernen. Zusätzlich ist ein beträchtlicher Bleiverlust während der „kaledonischen“ und/oder „variszischen“ Metamorphosen zu konstatieren. Beide Blei-Komponenten erschweren oder verhindern eine Interpretation der Daten als Bildungsalter. Rb/Sr-Daten (mehrheitlich Gesamtgesteins-Analysen) liegen im Bereich von 420 bis 480 Ma, maximal bis 583 Ma. Die Interpretation dieser Daten als magmatische Bildungsalter ist aus den obengenannten Gründen ebenfalls nicht möglich.

Neue Einzelzirkon-U/Pb-Analysen und Sm/Nd-Datierungen an Titanit und Gesamtgesteinen an einem kleinen Vorkommen von leukokraten Hedenbergit-Gneisen aus dem Kaunertal haben ein Bildungsalter von 484 ± 3 Ma ergeben. Weitere U/Pb- und Sm/Nd-Daten an Orthogneisen und Metagabbros des mittleren Ötztals lassen aber auch auf ein früheres magmatisches Ereignis um 521 bis 530 Ma schließen. Einzelzirkon-Daten aus dem Gebiet des Winnebachmigmatites belegen ebenfalls ein „Hochtemperatur-Ereignis“ um 480 Ma (BERNHARD et al., 1995; BORSI et al., 1980; HOINKES et al., 1995; KLÖTZLI-CHOWANETZ et al., 1995; MILLER und THÖNI, 1995; SCHMIDT et al., 1967; THÖ-

NI, 1986).

Muskowit-Granitgneise und Biotit-Granitgneise aus dem Gsiesertal (Antholzer-Gsieser Gneise, Südtirol) ergeben Einzelzirkonalter von 460 ± 15 Ma respektive 466 ± 10 Ma. Diese Alter werden als magmatische Bildungsalter dieser Gesteine interpretiert. Ob der kleine Altersunterschied zwischen den beiden Lithologien signifikant ist, muß noch erarbeitet werden. Die schon lange bekannten Rb/Sr-Daten von 434 ± 4 Ma für die gleichen Gneise müssen dementsprechend als Metamorphosealter oder als bedeutungslose Mischalter angesehen werden (BORSI et al., 1973). Die Interpretation als Metamorphosealter steht in gutem Einklang mit U/Pb-Daten an Zirkonen aus dem Winkel- und dem Kristeinertal (Defereggengruppe). Ein Tonalitgneis aus dem Winkeltal ergibt ein Bildungsalter von $443 +13/-16$ Ma. Aus Feldevidenzen geht hervor, daß dieser ehemalige Tonalit vor der ersten Hauptdeformation (prä-D1) intrudiert ist. Demgegenüber zeigt ein Muskowit-Biotit-Granitgneis aus dem Kristeinertal keine Überprägung durch diese erste Hauptdeformation (post-D1). Dieser ergibt ein Bildungsalter von $427 +10/-11$ Ma. Die Altersabfolge der beiden Gneistypen wird dahingehend interpretiert, daß die erste noch nachzuweisende Deformation in den Metagranitoiden ca. 430 Ma alt sein muß, ein Alter, das sehr gut zu den oben erwähnten Rb/Sr-Daten aus dem Gsiesertal paßt. Bei der Gesteinsbildung übernommene Zirkonkerne ergeben minimale mittlere Bildungsalter > 1490 Ma, ein Hinweis darauf, daß zumindest mittelproterozoische Krustenteile durch die Magmatite aufgearbeitet wurden. (CLIFF, 1980; KLÖTZLI 1995).

Ein Augengneis vom Steinbruch Pfister bei Lienz zeigt ein Bildungsalter von 504 ± 10 Ma, signifikant älter als die feinkörnigeren Granitgneise. Erste Daten von einem Augengneis vom Typ *Campo Tures* ergeben ein Einzelzirkonalter von 512 ± 24 Ma. Rb/Sr-Daten für das gleiche Gestein ergeben eine Isochrone von 445 ± 24 . Aufgrund der Zirkonalterdaten scheint somit auch dieser Augengneis einer älteren Gruppe von Magmatiten anzugehören. Das wesentlich jüngere Rb/Sr-Gesamtgesteinsalter muß dementsprechend wieder der ersten Metamorphose zugeordnet werden. (HAMMERSCHMIDT, 1981; KLÖTZLI, 1995). Augen- und Flasergneise aus der Umgebung vom Wangenitzsee zeigen ein Rb/Sr-Gesamtgesteinsalter von 454 ± 20 Ma (TROLL et al., 1976). Aus den oben an-

geführten Zirkonalterdaten läßt sich möglicherweise schließen, daß auch dieses Rb/Sr-Datum eher dem Zeitpunkt der Metamorphose und nicht der magmatischen Bildung oder Platznahme entspricht.

Somit ergibt sich das Bild, daß die untersuchten Granitgneise S des Tauernfensters ungefähr kontemporär mit den ordovizischen Porphyroiden gebildet wurden, währenddem die Augengneise zumindest zum Teil eine ältere Gruppe von Magmatiten repräsentieren. Diese geochronologische Beobachtung steht in gutem Einklang mit geochemischen Daten, die belegen, daß die granitischen Gneise und die Porphyroide eine geochemische Suite, die Augengneise aber eine eigenständige Gruppe bilden (HAMMERSCHMIDT, 1981; HEINISCH und SCHMIDT, 1982; KLÖTZLI, 1995).

Die aufgezeigten Altersdaten bedingen aber auch die Existenz einer sehr stark prägenden, zumindest amphibolith-faziellen Metamorphose um 440 bis 420 Ma. Dies widerspricht zum Teil den Ergebnissen strukturgeologischer Arbeiten, die die strukturelle Hauptprägung der Gesteine während der variszischen Metamorphose(n) ansetzen (SCHULZ, 1988; STÖCKHERT, 1985).

Es ergibt sich somit für das gesamte bis heute untersuchte Gebiet des Altkristallins W und S des Tauernfensters eine eindeutige Teilung der Metagranitoiden in mindestens zwei Altersgruppen: eine ältere Gruppe mit \pm kambrischen Bildungsaltern, und eine jüngere Gruppe mit ordovizischen Bildungsaltern. Ob diese Alter effektiv einzelnen, diskreten Magmenbildungsprozessen oder eher einer kontinuierlichen Magmen-genese zu „kaledonischer“ Zeit entsprechen, ist mangels verlässlicher Daten noch nicht geklärt.

Literatur

- BORSI S., DEL MORO A., SASSI P. F. und ZIRPOLI G., 1973: Metamorphic evolution of the Austric rocks to the south of the Tauern Window (Eastern Alps): radiometric and geopetrologic data. Mem. Soc. geol. ital., 12, 549-571.
- BORSI S., DEL MORO A., SASSI P. F., ZIRPOLI G., 1980: New petrographic and radiometric data on the Ötztal and Stubai orthogneisses (Eastern Alps). N. Jb. Min., MH., 2, 75-87.
- CLIFF R., 1980: Uranium-Lead isotopic evidence from zircons for Lower Paleozoic tectonic activity in the Austroalpine nappe, the Eastern Alps. Contrib. Mineral. petrol., 71, 283-288.

- HAMMERSCHMIDT K., 1981: Isotopengeologische Untersuchungen am Augengneis vom Typ Campo Tures bei Rain in Taufers, Südtirol. Mem. Sci. Geol., **34**, 273-300.
- HEINISCH H. und SCHMIDT K., 1982: Zur Genese der Augengneise im Altkristallin der Ostalpen. N. Jb. Geol. Paläont. MH., **1982**, 211-239.
- HOINKES G., THÖNI M., BERNHARD F., KAINDL R., LICHEM C., SCHWEIGL J., TROPPEL P., 1995: Prealpine magmatic and metamorphic evolution of the Austroalpine Basement in the Kaunertal area. Preprint.
- KLÖTZLI U., 1995: Pre-Variscan magmatic evolution of the Austroalpine basement W and S of the Tauern Window. in prep.
- KLÖTZLI-CHOWANETZ E., KLÖTZLI U., KOLLER F., 1995: The pre-Variscan evolution of the Ötztal crystalline basement based on Pb-Pb single zircon dating. in press.
- MILLER C. und THÖNI M., 1995: Origin of eclogite from the Austroalpine Ötztal basement (Tirol, Austria): geochemistry and Sm-Nd vs. Rb/Sr isotope systematics. Chem. Geol., in press.
- MÜLLER B., KLÖTZLI U., FLISCH M., 1995: U-Pb-zircon dating of the Older Orthogneiss suite in the Silvretta nappe. Eastern Alps: Cadomian magmatism in the Upper Austroalpine realm. Geol. Rundsch., in press.
- SCHMID K., JÄGER E., GRÜNENFELDER M., GRÖGLER N., 1967: Rb-Sr- und U-Pb-Altersbestimmungen an Proben des Ötztalkristallins und des Schneeberger Zug. Eclogae geol. Helv. **60**, 529-536.
- SCHULZ B., 1988: Deformation und Metamorphose im ostalpinen Kristallin südlich des Tauernfensters (südliche Deferegger Alpen, Österreich). SMPM, **68**, 397-406.
- STÖCKHERT B., 1985: Pre-Alpine history of the Austridic basement to the south of the western Tauern Window (Southern Tyrol, Italy) - Caledonian versus Hercynian event. N. Jb. Geol. Paläont. MH., **1985**, 618-642.
- TROLL G., FORST R., SÖLLNER F., 1976: Über Bau, Alter und Metamorphose des Altkristallins der Schobergruppe, Osttirol. Geol. Rundsch., **65**, 483-511.



★★★
Serienhotel
 Fam. P. u. H. Winkler

Moarhof

A-9900 Lienz
 Moarfeldweg 18
 Tel.: 048 52 / 67 5 67
 Fax: 048 52 / 67 5 67 50