

Petrographische und gefügekundliche Untersuchung im Altkristallin südlich der DAV im Raume Antholz, Südtirol, Italien.

Diplomarbeit von Peter Ziegler

86 Seiten, 11 Tabellen, 38 Abbildungen, 10 Tafeln, 4 Anlagen
und einer geologischen Karte 1:10000

Institut für Geologie und Mineralogie der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Erlangen, im Mai 1994

Zusammenfassung

Ein etwa 15 km² großes Gebiet im ostalpinen Altkristallin südlich der Defereggan-Antholz-Vals-Linie (DAV) wurde im Rahmen dieser Diplomarbeit kartiert und petrographisch-strukturell untersucht. Eine Abfolge von Para- und Orthogesteinen konnte unterschieden werden, die von drei Metamorphoseabschnitten (M₁-M₃) und vier Deformationsphasen (D₁-D₄) geprägt wurde.

Die **Paragesteine** -die Edukte dürften Psammopelite gewesen sein- lassen sich in zwei Serien unterteilen. Zweiglimmerschiefer mit wechselnden Anteilen an Muscovit und Biotit führen kleine rundliche Granate. Die Foliation der feinkörnigen Gesteine ist engständig und eben. Tritt Staurolith in nennenswerter Menge hinzu, entwickeln sich Granat-Staurolith-Glimmerschiefer mit großen Granat- und Staurolithindividuen (jeweils Kd. bis 3 cm), die durch unruhige Wellung der Foliationsflächen und durch eine relative Grobkörnigkeit gekennzeichnet sind. Die Gesteine dieser Serie wechsellagern mit einer Gruppe von feinkörnigen Quarzit- und Feldspatquarzitgneisen, die durchweg kompakte, streng parallele und ebene Schieferungsflächen besitzen. Eingeschaltet in beide Serien sind Kalksilikatgesteine und -an Störungen gebunden- Kataklastite und Protokataklastite. Typisch für die lithologische Abfolge innerhalb der Paragesteine ist der Wechsel der unterscheidbaren Einheiten im Dezimeter bis Meterbereich.

Den Paragesteinen stehen mit dem **Muscovit-Biotit-Chlorit-Orthogneis** von Antholz und dem **Biotit-Hornblende-Orthogneis** von Gsies Gesteine gegenüber, deren Edukte als granodioritische und granitische Magmen oberordovizisch in die Paragneisserien intrudierten.

Die Gesteinsserien wurden durch vier Deformationsphasen (D₁-D₄) und eine Metamorphose, die in drei Abschnitte (M₁-M₃) gegliedert werden kann, geprägt. Die Deformation D₁ ist makroskopisch nur noch reliktsch in Form spitz zulaufender Quarzlinsen und -lagen erhalten, mikroskopisch wird sie durch die in Granaten eingeschlossene erste Schieferung dokumentiert. Während D₂ wurde in Paragneisen die noch heute dominierende Hauptfoliation S₂ angelegt, Quarzitgneise und Kalksilikatgesteine durch fortschreitende einfache Scherung (progressive simple shear) zu Futteralfalten verformt. Einschlußspiralen in synkristallin rotierten Granaten belegen den rotationalen Charakter der Deformation D₂. Der Metamorphosegrad stieg während der Deformationsphasen D₁ und D₂ an, Abschnitt M₁ ist durch die Mineralparagenese Biotit, Muscovit, Plagioklas, Granat und Quarz gekennzeichnet, während bei M₂ noch Staurolith, Kyanit und Sillimanit dazutreten.

Die Deformation D₃ verfaltete die Gesteinsserien zu monoklinen, offenen Falten. Dadurch wurden Strukturen der Perioden D₁ und D₂ überprägt oder ausgelöscht. Glimmerreiche Paragesteine wurden in eine engständige Crenulation gelegt. Die Foliation S₂ erhielt im großen und ganzen ihre heutige Raumlage. Die während D₃ einsetzende, mittelgradige Metamorphose M₃ ist durch die Mineralasoziation Biotit, Muscovit, Plagioklas, Granat, Staurolith und Quarz charakterisiert. Sie überdauert die Deformation, ist aber vor Einsetzen der Deformation D₄ beendet, bei der nurmehr kalt (d. h. unter 300°C) verformt wurde, so daß lediglich kataklastische Scherzonen, Störungssysteme und Knickbänder entstanden. Das variszische Alter der Deformation D₃ und des Metamorphoseabschnitts M₂ wird von anderen Autoren mit Hilfe radiometrischer Datierungen (ca. 300 Ma) bestätigt. Die Deformation D₄ fand dagegen in alpidischer Zeit statt.

1 Einleitung

1.1 Geographischer Überblick

Das Arbeitsgebiet befindet sich im Antholzer Tal, einem nördlichen Seitental des Pustertales in den Defereggan Alpen¹. Es hat einen annähernd dreieckigen Umriss. Die westliche Begren-

¹Autonome Provinz Bozen, Südtirol, Italien

zung bildet der Antholzer Bach, die nördliche der Klamm Bach bis zum Innerriedl (2372m); die südliche Grenze wird von einem Berggrat gebildet, der sich vom Lutterkopf (2145m) über Rudlhorn (2448m) und Eisatz (2493m) zum Innerriedl zieht.

Die höchste Erhebung des Gebietes ist der Eisatz mit 2493 Metern Höhe. Mehrere Almen auf etwa 1700 und 2000 Metern bieten sich als Stützpunkte für die Arbeit an, allen voran die Langegg-Alm (1700m) und die Taistner Vorderalm sowie die Taistner Hinteralm (beide 2000m).

Die Morphologie wird bestimmt durch den steilen Anstieg im W vom Antholzer Tal kommend von etwa 1100 Meter ü. NN. auf rund 2000 Meter ü. NN. Dieser Teil des Gebietes ist von dichtem Nadelwald bestanden, den ein relativ dichtes Netz von neueren Forststraßen durchzieht. Im E schließt sich eine flache Senke zwischen Durakopf und dem Eisatzgrat an. Die östliche Grenze bildet der Eisatzgrat mit den höchsten Gipfeln, dem Rudlhorn, dem Eisatz und dem Innerriedl. Der Nadelwald endet an einer scharfen Grenze auf 2100 Metern Höhe.

Das Tal des Klamm Bachs und das parallele Tal des Langegg-Baches (beide folgen großen Störungslinien) verlaufen von SSE nach NNW in Richtung Antholzer Tal, beide Bäche münden in den Antholzer Bach (*Rio d'Anterselva*).

1.2 Geologische Position

Das ostalpine Altkristallin südlich des Tauernfensters wird aus präalpidisch und alpidisch geprägten polymetamorph veränderten Para- und Orthogneisen aufgebaut. v. KLEBELSBERG (1935) bezeichnet dieses Gebiet als „Zone der alten Gneise“. Tektonisch gehört der Komplex zur ostalpinen Deckeneinheit, TOLLMANN (1963) stellt ihn ins Mittelostalpin, BÖGEL & SCHMIDT (1976) zum Oberostalpin.

Im Norden trennt die Matrierer Schuppenzone das Altkristallin vom Tauernfenster, das bereits ins Penninikum gehört. Ein Teil der Periadriatischen Naht, die Pusterlinie, bildet die südliche Begrenzung zum Südalpin (siehe Abbildung 2).

In den siebziger und noch zu Beginn der achtziger Jahre wurde das Altkristallin in drei voneinander unabhängige Blöcke, den Nordblock, den Mittelblock und den Südblock gegliedert (STÖCKHERT 1982, BORSI et al. 1973). Nord- und Mittelblock wurden nach der Meinung dieser Autoren durch die große Deferegg-Antholz-Vals-Linie (DAV) getrennt, die bei SENARCLENS-GRANCY (1930, 1931, 1932a) noch „Deferegger Hauptstörung“ hieß. Dieses Störungssystem wird von Kataklastiten und Myloniten begleitet und wurde in jungalpiner Zeit angelegt. Die Lithologie des Nordblocks wird hauptsächlich von Glimmerschiefern, Paragneisen, Amphiboliten, Kalksilikatgneisen u. ä. bestimmt. Altersdaten an Glimmern belegen eine alpidische Überprägung der Gesteine. Mittel- und Südblock dagegen werden durch die kataklastische Kalkstein-Valarga-Linie (KV) voneinander getrennt. In beiden Bereichen wurden lediglich variszische Glimmeralter gemessen.

KLEINSCHRODT (1987) faßt Mittel- und Südblock zu einer Einheit zusammen, die KV verläuft ihm zufolge durch die „neue“, südliche Einheit hindurch.

Mehrere Plutone -wie etwa der Rieserferner-Tonalit- intrudierten in spätalpidischer Zeit.

1.3 Bisherige Arbeiten und Kenntnisstand

Das Altkristallin in den Deferegger Alpen wird bereits seit 1892 geowissenschaftlich untersucht. In diesem Jahr veröffentlichte BECKE seine Arbeit, in der er den Rieserferner-Tonalit, seine Kontaktgesteine und Paragesteine des Nordblocks beschrieb. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen erarbeiteten SANDER (1912, 1921, 1925 und 1929), DAL PIAZ (1934) und BIANCHI (1934) petrographische, strukturgeologische und metamorphosegeschichtliche Übersichten über die Gesteine des Südtiroler Altkristallins. 1930 veröffentlichten BIANCHI et. al. die erste geologische Karte der Region mit dem Titel „*Carta geologica delle Tre Venezie 1:100 000 Foglio Monguelfo (Welsberg)*“. Sie ist bis heute die einzige Übersichtskarte dieses Gebietes geblieben.

Ebenfalls zu Beginn der dreißiger Jahre kartierte SENARCLENS-GRANCY (1930, 1931, 1932) im osttiroler Teil der Deferegger Alpen und entdeckte dabei die heute „Deferegger-Antholz-Vals-Linie“ genannte „Deferegger Hauptstörung“ mit ihrem mehrere 10er-Meter mächtigen Mylonit-Band. Seine gesamten Ergebnisse veröffentlichte er 1964, 1972 gab er die „Geologische Karte der westlichen Deferegger Alpen 1:25 000“ heraus.

BORSI et al. (1973) publizierten ihre Ergebnisse über radiometrische Altersdatierungen in Para- und Orthogesteinen des Altkristallins S' des Tauernfensters. Bei ihren Untersuchungen fanden sie heraus, daß die Paragneise des Südblocks eine Rb/Sr-Isochrone von 479 ± 4 Ma (Gesamtgesteinsalter) aufweisen. Dies war für sie ein Beweis für eine kaledonische Hauptmetamorphose unter amphibolitfaziellen Bedingungen. Daten aus den Orthogneisen (Rb/Sr-Alter von 433 ± 4 Ma) werden als Indiz für einen der Metamorphose folgenden, sauren Plutonismus im Oberordovizium angesehen. Eine variszische Überprägung ist durch Glimmeralter von 300 Ma dokumentiert. Diesem Modell konnten sich SASSI & ZIRPOLI (1973), SASSI et al. (1974a, 1974b), BORIANI et al. (1974), PURTSCHELLER & SASSI (1975), BORSI et al. (1975), BÖGEL et al. (1979), SASSI & ZIRPOLI (1980) und SASSI & ZANETTIN (1980) anschließen. HEINISCH & SCHMIDT (1976) verwarfen die These einer kaledonischen Orogenese, sprachen sich jedoch auch für eine Metamorphose und Anatexis während dieser Zeit aus. Ganz anderer Meinung sind STÖCKHERT (1982 und 1985) und HOFMANN (1983), was die zeitliche Einordnung der Hauptmetamorphose betrifft. Sie legten sie in variszische Zeit.

NTAFLOS (1981) richtete sein Augenmerk auf den Ablauf einer polyphasen Metamorphose im Altkristallin südlich der Rieserferner-Gruppe, wobei er detailliert Paragenesen in Metapelliten beschrieb. Die Orthogesteine des Raumes sind Gegenstand der Arbeiten von HEINISCH & SCHMIDT (1982), PECERILLO et al. (1979), MAGER (1981), BORSI et al. (1980) und STÖCKHERT (1987). Sie untersuchten die Gneise unter petrographischen, geochemischen und genetischen Gesichtspunkten.

FRISCH (1978) und FRISCH et al. (1984) versuchten, einen plattentektonischen Rahmen für das ostalpine Basement zu entwerfen, neuere Daten wurden von FRISCH (1987) und NEUGEBAUER (1987) in das Modell eingebracht.

KLEINSCHRODT (1987) zeigte durch seine Arbeiten an den Myloniten der DAV (er untersuchte Quarzkorngefüge), daß es sich bei diesem bedeutenden Störungssystem um eine jungalpine sinistrale Seitenverschiebung mit großer subhorizontaler und nur untergeordneter vertikaler Bewegungskomponente handelt. Noch 1978 war man der Meinung, daß entlang der DAV die vertikale Komponente die dominierende Rolle spielt (BORSI et al. (1978)).

SCHULZ (1988) beschrieb detailliert die Paragesteine des Altkristallins aus struktureller und mikrostruktureller Sicht.

Das Altkristallin wird seit etwa 15 Jahren intensiv von Diplomanden der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg unter der Leitung von Prof. Dr. G. Nollau im Maßstab 1:10000 kartiert und petrographisch/strukturell untersucht. Im Antholzer Tal arbeiteten SCHMID (1988), HUEMER (1991), ZELTNER (1993), RAUM (1994) und SCHÖNHOFER (in Vorb.).

1.4 Arbeitsmethodik

Grundlage der Arbeit bildet die Vergrößerung der „Carta topographica di Instituto Geographico Militare (Italia) 1:25000, Foglio Anterselva“ auf den Maßstab 1:10000. In diese wurden die Geländebefunde während zweier Aufenthalte im Sommer 1992 und Spätsommer 1993 eingetragen. Dabei wurden bei der petrographischen Gliederung makroskopische Kriterien wie etwa der Mineralgehalt, die Farbe, das Gefüge, die Art der Absonderung, die Art und Farbe der Verwitterung, die Härte, das Verhalten gegenüber Salzsäure verd. u. ä. herangezogen. Diese Befunde erhielten ihre Bestätigung durch polarisationsmikroskopische Analysen, für die ein Polarisations-Mikroskop ZEISS STANDARD WL zur Verfügung stand.

Im Gelände wurden fast ausschließlich orientierte Proben in Handstückgröße entnom-

men und daraus rund 150 Dünnschliffe hergestellt². Unter dem Pol-Mikroskop erfolgte eine Abschätzung des Modalbestandes der Paragesteine mit Hilfe einer abgewandelten halbquantitativen Schätzmethode nach FLÜGEL. Der Mineralbestand der Orthogneise wurde u .d. M. mit einem Auszähllokular auf 300 Körner pro Schliff ermittelt. Dünnschliffzeichnungen wurden per Hand unter Zuhilfenahme eines ZEISS Zeichenaufsatzes gezeichnet, durch ein HEWLETT PACKERT Flachbettscanner eingescannt und mit dem Grafikprogrammpaket COREL*Draw!* nachbearbeitet, skaliert und beschriftet.

Bei der Erstellung der Gewässernetzkarte, der Kartierung der Moränen und der Verfolgung der Lineamente waren Luftbilder des Instituto Geographico Militare (Italia) im ungefähren Maßstab 1:35000 sehr hilfreich.

Flächige und lineare Gefügeelemente wurden mit einem Zweikreis-Gefügekompaß nach CLAR (1954) der Firma VEB Freiburger Präzisionsmechanik eingemessen. Statistisch ausgewertet und optisch dargestellt wurden die Daten mit Hilfe des Programmpaketes AUTOTEK ©A. PETEREK, dem die Methode des Schmidt'schen Netzes bezogen auf die untere Lagenkugelhälfte zugrunde liegt.

Die Orientierung im Gelände erleichterte ein Höhenmesser der Firma THOMMEN (Ablesegenauigkeit 5m, max. Höhe 6000m).

²zur Orientierung der Schliffe siehe Kap. 4.2 Mikrogefüge