

Die zeitliche Entwicklung von Metamorphose und Anatexis im nördlichen Wilson Terrane, Ross Orogen, Nord-Victorialand/Oates Coast

U. Schüssler, Mineralogisches Institut der Universität Würzburg
F. Henjes-Kunst, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Hannover

Zur P-T-t Entwicklung des Kristallinkomplexes im nördlichen Wilson Terrane wurden während der letzten Jahre verschiedentlich Ergebnisse publiziert (z.B. Schüssler 1996, Schüssler et al. 1999). Neue Untersuchungsergebnisse lassen diese Entwicklung in dem Gebiet noch klarer werden, ermöglichen eine genauere zeitliche Einordnung der geologischen Vorgänge, vor allem der durchgreifenden Anatexis, und sind letztlich auch vor dem Hintergrund der GANOVEX VIII-Untersuchungsziele aktuell.

Das nördliche Wilson Terrane gehört zum kambro-ordovizischen Ross-Orogen, das sich im Bereich von Nord-Victorialand/Oates Coast in drei Terranes gliedert (von Ost nach West: Robertson Bay Terrane, Bowers Terrane und Wilson Terrane). Dabei wird das Wilson Terrane als aktiver Kontinentalrand des antarktischen Kratons angesehen, an den das Bowers Terrane als ehemaliger vulkanischer Inselbogen und das Robertson Bay Terrane als Flyschbecken angefaltet wurden. Dieses Flyschbecken markiert wahrscheinlich den Rand eines anderen Kontinents, der während der Ross-Orogenese mit dem antarktischen Kraton kollidierte. Dabei dürfte das Wilson Terrane von kontinentaler Kruste des kollidierenden Kratons unterschoben worden sein (Matzer 1995).

Das Kristallin im Bereich der Oates Coast (nordwestlichstes Wilson Terrane) läßt sich auf Grund unterschiedlicher Ross-orogener P-T-Bedingungen sehr klar in drei parallele Zonen untergliedern. Granulitfazielle Metamorphosebedingungen sind dabei nur für die zentrale Zone nachzuweisen; die Metamorphose in der östlichen und der westlichen Zone war hoch-amphibolitfaziell oder niedriger.

In der zentralen Zone wurden bislang vor allem die Orthopyroxen-führenden Paragenesen als Indikatoren für die granulitfazielle Metamorphose angesehen. Neuere petrologische Untersuchungen zeigen aber, dass ein weitaus größerer Teil der beobachteten Mineralassoziationen und -reaktionen granulitfaziellen Ursprungs ist. Sämtliche untersuchten Proben mit fazieskritischen Paragenesen zeigen die granulitfazielle Metamorphose, und zwar oft in Form von frischen, anschließend nicht weiter überprägten Mineralvergesellschaftungen. Aus verschiedenen Gleichgewichtsparagenesen und Mineralreaktionen sowie unter Anwendung unterschiedlicher Geothermobarometer läßt sich folgende P-T Entwicklung ableiten: Nach einem Mitteldruck-granulitfaziellen Stadium (790-850°C/7-8 kbar) kam es zu einer mehr oder weniger isothermalen Druckentlastung und zu einem Niederdruck-granulitfaziellen Stadium (4-5.5 kbar); danach folgte eine Überprägung unter verstärkter Temperaturabnahme, die z.B. zu einer retrograden Neubildung von Muscovit und Biotit bei etwa 500°C führte.

Längere Zeit war strittig, ob es sich bei den Orthopyroxen-führende Gesteinen des Wilson Terranes um Relikte des präkambrischen antarktischen Kratons oder um Ross-orogene Metamorphite handelt. Die jetzt erkannte weite Verbreitung granulitfazieller Paragenesen in der zentralen Zone als Produkte der Hauptmetamorphose (und nicht als Relikte einer prä-Ross-orogenen Entwicklung) läßt keinen Zweifel mehr am Ross-Alter dieser Metamorphose. Die zentrale Zone stellt den tiefsten Krustenabschnitt des Ross Orogens im heutigen Aufschlussniveau dar. U-Pb-Datierungen von sechs Monazitfraktionen aus drei Proben granulitfazieller Gneise ergaben Alter um 490 Ma, mit denen in Anbetracht der hohen Schließungstemperaturen für das U-Pb System in Monazit (>700°C) das Ross-Alter der Metamorphose untermauert wird (Schüssler et al. 1999).

Im gesamten Kristallinkomplex des nördlichen Wilson Terranes sind Anatexite weit verbreitet. Gerade in der zentralen Zone der Oates Coast kann man dabei schon im Gelände sehr schön die Übergänge von Metatexiten über lagig differenzierte Migmatite bis hin zu Diatexiten und in-situ gebildeten Granitoiden beobachten. Auch dies zeigt, daß es sich bei der zentralen Zone um einen tiefen Krustenabschnitt handelt, sozusagen die Granitküche, in der die Magmen gebildet wurden, die in höheren Krustenstockwerken als Granite Harbour S-Typ Granitoide intrudiert sind. Der Zeitpunkt der Hauptanatexis läßt sich relativ genau auf das Spätstadium der Ross-Orogenese eingrenzen:

- Die in-situ Granitoide sind mitunter foliiert, meist bei geringem Volumen und unmittelbarer Beziehung zu den restitischen Gneisen. Eine Foliation ist hier durchaus zu erwarten, da die partielle in-situ Aufschmelzung einhergeht mit der gesamten tektonometamorphen Entwicklung. Nicht selten sind die Granitoide aber auch nur untergeordnete oder nicht foliiert, vor allem bei großen Schmelzvolumina. Dies zeigt die Kristallisation in einem Spätstadium der Orogenese bei ausklingender Deformation an.
- Die in-situ Granitoide enthalten häufig reliktsche Schollen und Xenolithe. Umfangreiche Vergleiche belegen, daß diese Xenolithe bezüglich der Gesteinsassoziationen, der Mineralparagenesen, der Mineralreaktionen, der Mineralzusammensetzungen, der Granat-Zonierungen und der Metamorphosebedingungen völlig identisch sind mit den granulitfaziellen Metamorphiten, die bei der Hauptmetamorphose der Ross-Orogenese in der zentralen Zone vor etwa 490 Ma gebildet wurden und dort anstehen.
- Berücksichtigt man die gesamte P-T-t Entwicklung der hochmetamorphen zentralen Zone, dann sollte es schon während des Mitteldruck-granulitfaziellen Stadiums zur anatektischen Vorgängen gekommen sein. Ein den Gesteinen halbwegs entsprechender Solidus wurde klar überschritten, und ein X_{H_2O} von etwa 0.5 würde für eine partielle Aufschmelzung genügen. Die Hauptanatexis ist aber erst während der isothermalen Druckabnahme zu erwarten: Wenn die Kollision ein Stadium erreicht hat, bei dem kollidierende kontinentale Kruste unter den aktiven Kontinentalrand (Wilson Terrane) subduziert wird, kommt es zu einer verstärkten Hebung des Krustenpaketes, die sich im P-T Pfad durch die Druckabnahme widerspiegelt. Gleichzeitig wird die kalte subduzierte Kruste durch die darüberliegende heiße Kontinentalrandkruste stark aufgeheizt. Dadurch werden große Mengen an Fluiden freigesetzt, die in der überlagernden Kontinentalrandkruste intensive und großvolumige Aufschmelzungsprozesse auslösen (vgl. Le Fort 1981).

Im Gegensatz zu unseren Daten und unserer Auffassung, wonach die beschriebenen Diatexite und in-situ Granitoide aus der Hauptanatexis während des späten Stadiums der Ross-Orogenese hervorgegangen sind, werden diese Granitoide in anderen Arbeiten zum Teil als alte, präkambrische Granite von der altpaläozoischen Granite Harbour Suite der Ross Orogenese abgegrenzt (Olesch et al. 1996, Roland & Olesch 1997, Roland et al., in Vorbereitung). Diese Einstufung widerspricht unserem Befund völlig und ist bislang auch nicht durch verlässliche Datierungen belegt. U-Pb SHRIMP Untersuchungen an Zirkon sind in Vorbereitung.

- Le Fort, P. (1981): Manaslu leucogranite: a collision signature of the Himalaya, a model for its genesis and emplacement. - J. Geophys. Res., 86: 10545-10568.
- Matzer, S. (1995): Paläozoische Akkretion am paläopazifischen Kontinentalrand der Antarktis in Nordvictorialand - P-T-D-Geschichte und Deformationsmechanismen im Bowers Terrane. - Berichte zur Polarforschung, 173: 1-234.
- Olesch, M., Roland, N.W., Fenn, G., Krauss, U. (1996): Petrogenesis of granitoid rocks of Oates Land, Antarctica. - Geol. Jb., B 89: 195-245.
- Roland, N.W., Olesch, M. (1997): Two Granitoid Generations in Oates Land, Antarctica: Petrology, Geochemistry and Plate Tectonic Implications. - In: Ricci, C.A. (Ed.): The Antarctic Region: Geological Evolution and Processes. Terra Antarctica Publication, Siena: 261-271.
- Roland, N.W. et al. (in Vorbereitung): Geological map of the Matusевич Glacier quadrangle, Victoria Land, Antarctica, 1:250.000. - GIGAMAP, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.
- Schüssler, U. (1996): Metamorphic rocks in the Northern Wilson Terrane, Oates Coast, Antarctica. - Geol. Jb., B 89: 247-269.
- Schüssler, U., Bröcker, M., Henjes-Kunst, F., Will, T. (1999): P-T-t evolution of the Wilson Terrane metamorphic basement at Oates Coast, Antarctica. - Precam. Res., 93: 235-258.