

Dieses heute vielfach akzeptierte paläographische tektonische Konzept ist jedoch mit der Wanderung eines so mächtigen Deckgebirgsstapels nur mit ganz bestimmten Metamorphoseabläufen in Raum und Zeit vereinbar. Die Existenz der frühalpiner Metamorphose in der mittelostalpinen Sedimentbedeckung ist ja ein wesentliches Argument für die genannte Vorstellung.

Durch detaillierte und gezielte geochronologische Bearbeitung der früher genannten Gebiete soll versucht werden, das thermische Geschehen, das mit dieser internen ostalpinen Tektonik interferiert, zu erfassen. Damit soll geklärt werden, inwieweit es mit den skizzierten Großvorgängen in Einklang steht, oder ob sich Widersprüche ergeben. Insbesondere muß geklärt werden, ob die vermutete ausgedehnte frühalpine Metamorphose im ostalpinen Altkristallin der östlichen Ostalpen auch mit einer Strukturprägung verbunden war und damit in dem uns erschlossenen Kristallin auch eine bedeutende alpine Krustenverkürzung verborgen ist. Diese könnte zu einer Modifizierung der oben erwähnten Vorstellungen führen.

WIE INTENSIV WAR DIE ALTALPINE METAMORPHOSE UND STRUKTURPRÄGUNG IM SE-TEIL DES OSTALPINEN KRISTALLIN?

W.FRANK, I.FREY, G.JUNG, R.ROETZEL & M.THÖNI, Wien

Die Arbeiten der letzten Jahre, insbesondere die systematische Untersuchung von MORAUFF 1979 zeigte, daß aufgrund dieser radiometrischen Ergebnisse im Bereich des ostalpinen Kristallins von Kor- und Saualpe eine intensive altalpine (kretazische) Erwärmung bis in den Bereich der Amphibolitfazies herrschte. Dieses Areal, in dem in alpiner Zeit die Bedingungen der Amphibolitfazies erreicht

wurden, weist nunmehr eine beträchtliche Ausdehnung auf. Weisen doch auch die Hellglimmer aus der Stubalpe altalpine Rb/Sr-Hellglimmeralter auf, und zwar in Bereichen wo unzersetzter Staurolith vorkommt. Es kann zwar über die Zeit der Bildung dieser Staurolithe (Steinplangebiet) nichts ausgesagt werden, sie können durchaus variszische Bildungen sein, doch befanden sich diese Staurolithe während der Kreide wieder in ihrem Stabilitätsfeld der Amphibolitfazies.

Auch in der Sieggrabener Serie und zwar im Vorkommen bei Steinbach im Burgenland gibt es Hinweise für eine ansehnliche Aufwärmung zu altalpiner Zeit, die bezüglich der grobkörnigen Muskowite intensiver war als im unterlagernden Unterostalpin. Die voralpin gebildeten Hellglimmer der tektonisch tieferen Einheiten weisen nämlich, wenn sie mit der K/Ar-Methode untersucht werden, noch variszische Alterswerte bzw. Mischalter auf. In der Sieggrabener Serie weisen jedoch die grobkörnigen Hellglimmer nur altalpine Alter auf.

In Bearbeitung ist derzeit auch das Kristallin von Radegund unter dem Grazer Paläozoikum, wo es ebenfalls gewisse Hinweise für eine altalpine Metamorphose und Strukturprägung gibt.

Bei der Untersuchung von Zirkonfraktionen aus dem Wolfsberger Granitgneis wurde eine starke Verjüngung der Zirkone gefunden, die aufgrund der Analysendaten auf eine altalpine metamorphe Beeinflussung zurückgeführt werden kann.

Das zentrale Problem in Zusammenhang mit den verbreiteten altalpinen Mineralaltern in diesem Teil des ostalpinen Kristallins ist immer wieder: Müssen wir auch mit einer intensiven Neubildung von amphibolitfaziellen Paragenesen verbunden mit einer ebenso intensiven kretazischen Strukturprägung rechnen? Oder war der tektonische Bau im wesentlichen schon aus voralpiner Zeit vorhanden und beschränkte sich die alpine Geschichte im wesentlichen auf ein rein thermisches Geschehen.

Zwei Ergebnisse sind in diesem Zusammenhang von besonderer Bedeutung: KLEINSCHMIDT (1979) konnte zeigen, daß im Gebiet der südlichen Muralpen die Grenze der Koexistenz von Chloritoid (aus älterem Staurolith entstanden) und jungem Staurolith II gut kartierbar ist. Diese Grenze muß demnach dem Beginn der alpinen Amphibolitfazies entsprechen. Die häufigen retrograden Reaktionen außerhalb dieser Grenze können demnach unseres Erachtens eher als Anpassung der Mineralparagenesen an das hier herrschende PT - Regime der Grünschieferfazies gesehen werden (in gleicher Weise wie dies im Ötztal um das lokale Feld der dortigen alpinen Amphibolitfazies anzunehmen ist) und nicht so sehr als Effekt der Durchbewegung nahe der postulierten Grenze von Mittel- und Oberostalpin. Der gesicherte Nachweis der alpinen Deformation entlang dieser ganzen Grenze steht ja noch aus.

Nach den bisherigen Schematas über die metamorphe Entwicklungsgeschichte dieses Raumes ist die Entwicklung der Barrow-Zonierung mit Staurolith II in engem zeitlichem Zusammenhang mit der Hauptdeformation (die der Plattengneistektonik entspricht) zu sehen.

Da nun offenbar die Bildung von Staurolith II als ein kretazisches Ereignis betrachtet werden muß, wird daher die Wahrscheinlichkeit groß, daß auch die Hauptdeformation als ein kretazisches Ereignis betrachtet werden muß. Ein weiteres Argument in dieser Richtung ist in dem von MORAUF 1979 im Koralpenstockwerk gefundenen verjüngten Gesamtgesteinsisochronen zusehen, die z.T. keine variszischen Alterswerte mehr ergeben.

Zum ersten Mal wurde diese Möglichkeit einer intensiven inneren alpinen Deformation und mittelgradigen Metamorphose in diesem Kristallin von WEISSENBACH 1969 bei einem Vortrag in Innsbruck dargelegt.

Im Lichte dieser Überlegungen war es naheliegend, die Strukturprägung von Bittescher Gneis und Plattengneis im Detail zu vergleichen, eine Arbeit, die von R.ROETZEL (1979) durchgeführt wurde. Es wurde ja verschiedentlich

versucht, die z.T. ähnliche Strukturprägung dieser, durch ein ausgeprägtes Streckungslinear charakterisierten Gesteinstypen als Hinweis auf eine gemeinsame variszische Bildung zusehen.

Die Ergebnisse sind folgende:

Die Gefügeprägung des Bittescher Gneises, dem ja nachweislich jede alpine Beeinflußung fehlt, ist im Schlibbereich sehr inhomogen, indem lagenweise recht unterschiedliche Regelungstypen der Quarz-c-Achsen zu finden sind. Dieses Charakteristikum einer inhomogenen Regelung im Kleinbereich weist auf ein mehrphasiges Geschehen bzw. auf eine erlahmende Durchbewegung hin, die zuletzt nur mehr in einzelnen Lagen erfolgte. Die Haupttransportrichtung erfolgte normal zur Lineation, daneben gibt es aber auch gute Argumente für eine Bewegung parallel zur Lineation, vermutlich in einem früheren Stadium.

Die Quarzgefüge des Plattengneises sind dadurch charakterisiert, daß keine Lagenabhängigkeit, also gute Homogenität der Gefüge und guter Regelungsgrad gegeben ist. Häufig sind Regelungstypen mit Quarz-c-Achsenlagen normal zur Lineation und in oder in spitzem Winkel zur s-Fläche. Dies weist auf eine Einregelung der Prismenfläche und einen tektonischen Transport parallel zur Lineation hin. Daß damit eine "simple shear" - oder "a-Tektonik" im Sinne SANDERS vorliegt, wird weiters dadurch unterstützt, daß die Quarzgürtel eine Schräglage zur Lineation aufweisen, auch zerscherte ältere Glimmerlagen haben eine gleichartige Schräglage. Die Hauptsymmetrieebene des Gesteins liegt damit parallel zur Lineation, wie es einem a-Tektonit zukommt. Zur Transportrichtung selbst gibt es derzeit allerdings noch kontroversielle Beobachtungen.

Von möglicherweise größter Bedeutung ist die Beobachtung, daß im Gebiet von Steinbach im Burgenland bereichsweise auch Plattengneise vorkommen, deren Quarze keine Rekristallisation durch thermische Temperierung aufweisen, sondern nur die rein synkinematische Rekristallisation entlang von Korngrenzen oder Zonen mit hoher Verformungsenergie, im übrigen aber rein plastisch deformiert sind. Gerade diese Lagen weisen durch ihre spezielle Art der Quarz-Regelung auf hohe Temperaturen während der Deforma-

tion hin. Diese Zonen mangelnder Rekristallisation können nicht als eine grundsätzlich jüngere Phase von der Plattengneistektonik abgetrennt werden. Es muß daher angenommen werden, daß in diesen Bereichen mangelnder Rekristallisation in Steinbach eine rasche Abkühlung nach bzw. in der Endphase der Plattengneistektonik erfolgte.

Wegen der altalpinen K/Ar - Hellglimmeralter ist für diesen Bereich eine kretazische Aufwärmung auf ca 400°C, die wohl auch einige Millionen Jahre dauerte, anzunehmen. Bei solchen Temperaturen wäre eine Rekristallisation des Quarzgefüges zu erwarten.

Dieser Sachverhalt, sowie die sehr gute Erhaltung einer, im wesentlichen einphasigen intensiven Gefügeprägung in Gebieten mit nachweislich starker alpiner Aufwärmung weist deutlich darauf hin, daß die Plattengneistektonik eine alpine Strukturprägung darstellen könnte.

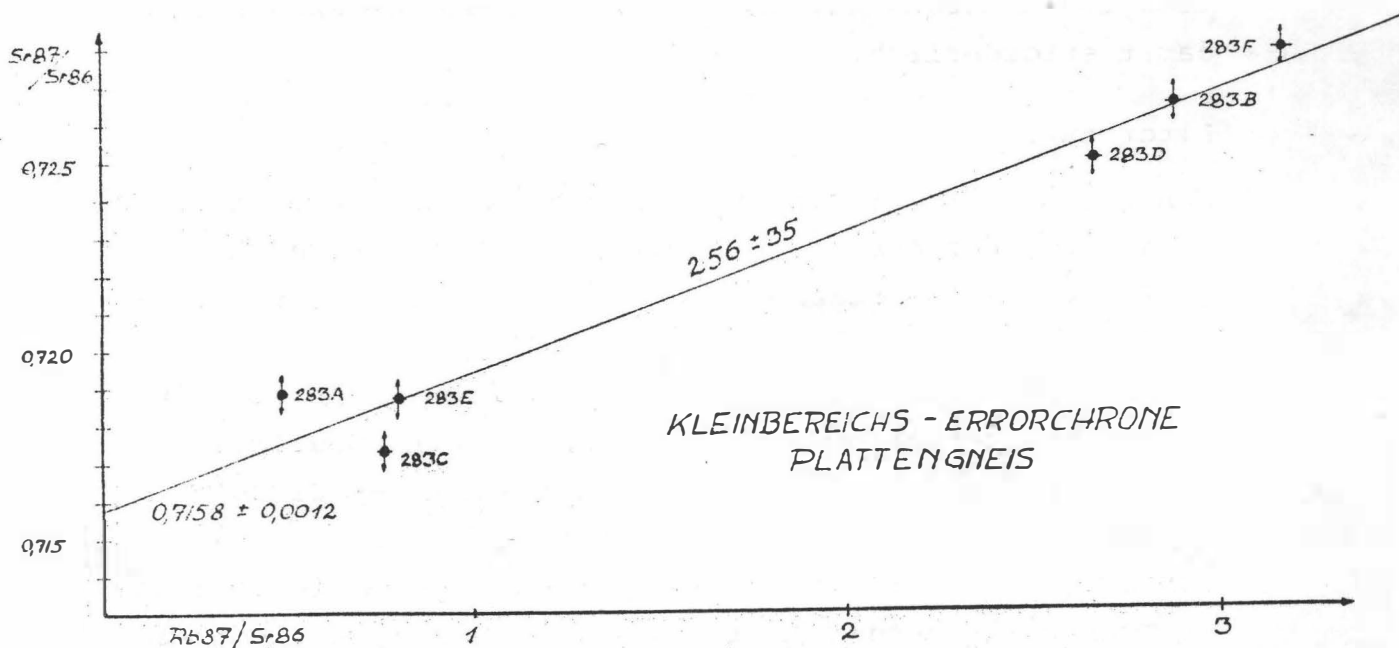
Für die alpine Tektonik könnte diese Hypothese folgendes bedeuten: Bei der Schließung des penninischen Ozeans kam es im NE-Teil der ostalpinen Platte erstmals zur Kollision mit dem Vorland, es entwickelte sich im schon beträchtlich erwärmten ostalpinem Kristallin eine riesenhafte Scherzone mit simple shear - Tektonik, die Plattengneistektonik. Während im NE die Abkühlung relativ rasch erfolgte, dauerte im W die Metamorphose weiter an. Während im E diese mächtige Scherzone heute z.T. unmittelbar auf dem Unterostalpinen Kristallin zu liegen gekommen ist, verläuft ihre Fortsetzung dann innerhalb des ostalpinen Kristallins unter dem Grazer Paläozoikum, weiter dann in der Aufschiebung des Kor-Saualpenstockwerkes auf die Stubalpeinheit. Es wird weiters genau zu prüfen sein ob nicht der W-Rand der Gurktaler Decke mit der Einklemmung des Mesozoikums den Ausstrich dieser bedeutenden, zunächst im ostalpinen kristallinen Sockel verlaufenden Scherzone in das Deckgebirge darstellt.

Daß eine so beträchtliche innere Deformation des Ostalpins eine Revision des derzeit herrschenden tektonischen Konzeptes zur Folge hätte, liegt auf der Hand. Sollte die

diskutierte Hypothese tatsächlich zutreffen, so hat sie weitgehende Konsequenzen für zukünftige geochronologische Ergebnisse. Sie wäre sofort hinfällig, sollte etwa irgendwo im Bereich der Plattentektonik voralpine Biotitalter nachweisbar sein. Derzeit ist dies nicht der Fall. Die nächsten variszischen Biotitalter stammen aus dem Kristallin von Sopron. Bezeichnenderweise führen diese Gesteine noch einen unversehrten Andalusit, zeigen also die temperaturbetonte Metamorphosefaziesserie wie sie vor der Plattengneistektonik (die immer mit der Bildung von Disthen verbunden ist) vorhanden war.

Zusätzlich zu diesen Überlegungen und Ergebnissen, die regional weitergeführt werden, muß es auch möglich sein, die Plattengneistektonik direkt mit geochronologischen Methoden zu datieren. Zu diesem Zweck wurden aus den Plattengneisen Kleinbereichsisochronen untersucht, indem erwartet wurde, daß sich bei der intensiven Durchbewegung auch eine Homogenisation der Sr-Isotope im Kleinbereich (cm-dm) zwischen chemisch unterschiedlichen Lagen einstellt.

Das Ergebnis einer solchen Kleinbereichsisochrone der Plattengneise von Gams zeigt die nachstehende Abbildung. Überraschender Weise ergibt sich eindeutig, daß alpin keine Homogenisation im Kleinbereich stattfand. Sicher ist damit jedenfalls, daß während der alpinen Metamorphose - alle metamorphen Glimmer haben ja nach MORAUF 1979 nur altalpine Alter - im Gestein recht trockene Metamorphose-Bedingungen herrschten. Der erhaltene Alterswert der Errorchrone korrespondiert zwar mit Ergebnissen, die im weiteren Bereich schon mehrfach gefunden wurden, es kann jedoch ebenso gut eine geringfügige Verjüngung einer etwas älteren variszischen "2-Punkt-Konfiguration" vorliegen.



Kleinbereichserrorchrone einer Plattengneisprobe von Gams/Koralpe. Untersucht wurde ein Block mit ca. 20 cm Durchmesser mit alternierender Paragneislagen (A, C, E) und ehemaligen Pegmätitlagen (B, D, F)

Aus dem erhaltenen Ergebnis kann nicht ein schlüssiger Gegenbeweis zur oben genannten Hypothese abgeleitet werden und die Plattengneistektonik deshalb als sicher variszisches Strukturelement aufgefaßt werden. Die sehr trockenen Metamorphosebedingungen und die s-parallele Durchbewegung könnten einen Austausch normal zum s verhindert haben.

Im vulkanogenen Komplex der Gleinalpe - hier erscheint es wahrscheinlich, daß die Strukturprägung variszisch ist und die altalpine Metamorphose sich ähnlich wie im W des Schneeberger Zuges auf eine zwar intensive aber im wesentlichen doch nur statisch wirksame Aufwärmung beschränkte - ergaben sich dagegen altalpine Alter der Kleinbereichsisochronen.

Eine systematische Untersuchung zur Aussagemöglichkeit mit Rb/Sr - Kleinbereichsisochronen im fraglichen Gebiet in Gesteinen mit unterschiedlichem Grad der Rekristallisation und unterschiedlichem Gehalt an fluiden Phasen wird damit erforderlich.

Literatur:

- MORAU, W. 1979: Isotopengeologische Untersuchungen an Gesteinen der Koralpe und Saualpe, SE - Österreich.-- Inauguraldissertation Phil.naturw.Fak.Univ.Bern, 3 Teile, 115 p., 20 Abb., 11 Tab., Bern.
- KLEINSCHMIDT, G. 1979: Die Verteilung von Chloritoid in den südlichen Muralpen (Gurktaler Alpen, Saualpe, Koralpe) und ihre geologische Bedeutung.-- Clausthaler geol.Abh., 30, 74-94, Clausthal.
- ROETZEL, R. 1979: Kriterien zur Erkennung der tektonischen Transportrichtung in Gesteinen mit ausgeprägter Lineation. Ein Vergleich Bittescher Gneis (Moravikum).- Plattengneis Koralpe und Sieggabener Serie.-- Unveröff.Vorarbeit Inst.f.Geologie Univ.Wien, III, 137 p., 69 Abb., 9 Tab., 4 Taf., Wien.

RADIOMETRISCHE ALTERSDATIERUNG UND METAMORPHOSEUNTERSUCHUNGEN DER KALKALPENBASIS UND DER GRAUWACKENZONE
IN DER RADMER UND AM STEIRISCHEN ERZBERG

G.JUNG, Wien

Einführung

Ziel der Untersuchungen war es, das Ausmaß an variszischer und alpidischer Metamorphose und Strukturprägung an der Grenze Grauwackenzone - Kalkalpenbasis im weiteren Bereich Radmer zu klären. Bisherige Untersuchungen er-