

Zur Gliederung der Metamorphose im Bereich des Ötztaler-Stubaier Altkristallin

Von F. PURTSCHELLER, Innsbruck

Herrn Univ.-Prof. Dr. Franz ANGEL zum 80. Geburtstag gewidmet

Das Mineralogisch-Petrographische Institut, Innsbruck, befaßt sich seit einiger Zeit mit petrographischen Arbeiten im Ötztaler-Stubaier Altkristallin. Dabei ergibt sich die Möglichkeit, den Ablauf der Metamorphose in diesem Bereich weiter aufzugliedern und ein vorerst noch als Arbeitshypothese angesehenes Schema des Ablaufes der Petrogenese in diesem Gebiet zu geben.

I. Anzahl der Metamorphosen

B. SANDER teilte die Metamorphose in zwei unterscheidbare Phasen, nämlich in eine ältere *Laaserkristallisation*, die zur Neubildung von Albit, Biotit, Muskowit, Granat, Hornblende, Disthen und Staurolith geführt hat, und eine jüngere, die *Tauernkristallisation* mit den charakteristischen Mineralen Albit, Biotit, Hornblende, Granat, Muskowit und nur untergeordnet Disthen und Staurolith. Die Laaserkristallisation ist vortriadisch, die Tauernkristallisation ist nachtriadisch, da die dem Altkristallin relativ autochton auflagernden mesozoischen Gesteine noch von ihr erfaßt werden.

Die Trennung in eine vor- und in eine nachtriadische Phase der Metamorphose ergibt sich ganz klar im Bereich der Kalkkögel südwestlich von Innsbruck: Das Brennermesozoikum zeigt hier eine niedere Metamorphose (Muskowit, Chloritoid, Stilpnomelan), es wird aber von mineralreichen Glimmerschiefern mit der Paragenese Quarz + Staurolith + Sillimanit unterlagert.

Eine ältere Metamorphose wird auch durch F. KARL nachgewiesen, der als Geröllkomponenten in den Karbonkonglomeraten der Steinacher Decke Gesteine in ähnlicher Ausbildung wie im Ötztal-Stubaier Altkristallin findet.

Diese ältere Metamorphose läßt sich nun im mittleren Ötztal nochmals unterteilen: Am Nord- und Südrand des breiten Amphibolitzuges im mittleren Ötztal zwischen Sölden und Längenfeld wurden von S. HOERNES, E. HOFFER und Ch. MILLER zusätzlich zu dem seit W. HAMMER bekannten Vorkommen mehrere neue Marmorkörper entdeckt. Diese Marmore bilden konkordante Linsen von maximal 50×350 Meter Größe und liegen an der Grenze der nördlichen bzw. südlichen Eklogitzone gegen die anschließenden Gneise.

Diese Zonen stellen Bereiche einer intensiven, in bezug auf die Eklogitbildung größtenteils vorkristallinen tektonischen Durchmischung dar. In der Zone treten teils in konkordanten Lagen, teils in wenigen Meter mächtigen Linsen Eklogite auf; ihre Bildung wird auf primäre stoffliche Unterschiede in einem mächtigen Gabbrokörper und nachfolgende Metamorphose zurückgeführt. Eine Deutung als Mantelteklogite kommt aus geochemischen und petro-

graphischen Gründen nicht in Frage (Ch. MILLER, 1966). Die Eklogitkörper zeigen randlich Übergänge in Amphibolite im Sinne einer schon von L. HETZNER festgelegten Reihe:

Eklogit — Eklogitamphibolit — Granatamphibolit — Amphibolit.

In den Marmoren liegen nun bis mehrere dm-große rundliche Einschlüsse verschiedener Gesteine der Eklogitzone. Es treten dabei Amphibolite, Eklogite und Gesteine auf, die allen Stadien der oben erwähnten Übergangsreihe angehören; daneben kommen auch verschiedene Gneise vor, darunter solche mit postdeformativen Mikroklinholoblasten, wie sie in der weiteren Umgebung vorkommen. Diese Einschlüsse werden als tektonische Einschlüsse aufgefaßt, die im Zuge einer stärkeren Durchbewegung an der Grenze zwischen mechanisch verschieden reagierenden Gesteinsserien in den hochteilbeweglichen Marmor hineingeknetet wurden.

Es ist anzunehmen, daß die Eklogite bzw. ihre verschiedenen Übergangsstufen schon in der heute vorliegenden Ausbildung in den Marmor hineingearbeitet wurden, also bereits eine Metamorphose erlitten hatten, die zur Eklogitbildung geführt hatte. Eine Bildung der Eklogite an Ort und Stelle im Marmor erscheint ausgeschlossen, da die Reihe von Eklogit zu Amphibolit (Ausbildung von feinem Filzamphibolit usw.) eine typische Diaphthorese-Erscheinung darstellt. Die einzelnen Einschlüsse sind nun in sich homogen, zeigen aber untereinander verschiedene Ausbildung, d. h. sie stellen verschiedene Stufen der Eklogitumwandlung dar.

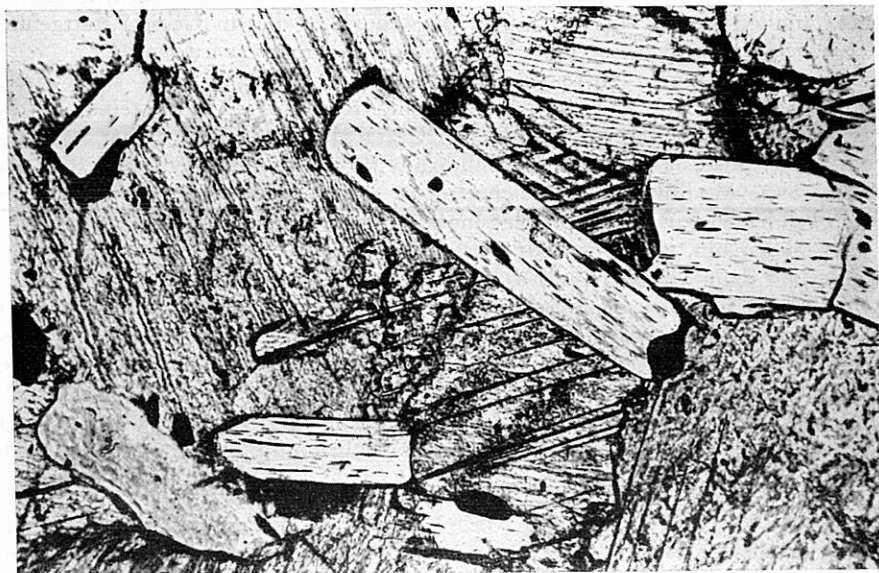


Abb. 1: Marmor Pollestal: Postdeformative Neubildung von Phlogopit in Karbonat.

Der Marmor selbst (Dolomit + Kalzit) zeigt meist postdeformative Neubildung von: Phlogopit, Forsterit, Humit, diopsidischem Augit und Spinell; das Karbonatgefüge ist deutlich rekristallisiert, mit nur wenigen Zwillingslamellen und ohne Regel der Kalzit-c-Achsen ausgebildet (Abb. 1). Es ist also eine deut-

liche postdeformative bzw. die Deformation überdauernde Metamorphose feststellbar. Somit kann an diesen Marmoren folgender Ablauf der Petrogenese nachgewiesen werden:

1. **Metamorphose A**: Bildung von Eklogit und Bildung der Reihe Eklogit—Amphibolit
2. **Tektonische Durchmischung**: Einarbeitung von Gesteinsbruchstücken aus der Umgebung in den Marmor
3. **Metamorphose B**: Bildung von Olivin usw. im Marmor

Selbstverständlich kann aus diesem Befund keine Aussage gemacht werden über den zeitlichen Abstand zwischen A und B, es kann nicht ausgesagt werden, ob es sich nur um zwei Phasen einer großen Metamorphose oder tatsächlich um zwei völlig getrennte Vorgänge handelt, es soll hier nur eine relative Altersbeziehung ausgesagt und auf die Möglichkeit hingewiesen werden, daß es sich hier um die Auswirkungen verschiedener Orogenesen handeln kann. Möglicherweise werden physikalische Altersbestimmungen eine Klärung dieser Frage bringen.

Diese beiden vormesozoischen Phasen A und B müssen natürlich auch das übrige Ötztaler-Stubaier Altkristallin erfaßt haben, nur sind sie nach dem derzeitigen Stand der Untersuchungen meist nicht voneinander zu trennen, da jeweils die höhere metamorphe Phase erhalten sein wird. Die tektonische Durchbewegung, die die zwei Phasen trennt und die zur Einknetung der Eklogitbruchstücke in den Marmor geführt hat, wird außerdem nicht homogen im gesamten Bereich des Ötztal-Stubaier-Altkristallins, sondern nur an einzelnen Zonen (ganz ähnlich wie die alpidische Durchbewegung in diesem Gebiet) stattgefunden haben, so daß also eine Untersuchung noch erschwert wird.

Vereinzelte Anzeichen für verschiedene Phasen auch anderwärtig gefunden werden: Im ganzen Gebiet verteilt, treten Al-reiche Gesteine auf, die vor allem im mittleren und nördlichen Ötztal die Paragenese Quarz + Staurolith + (Andalusit + Disthen + Sillimanit) führen, wobei meist nur zwei der $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ Modifikationen gleichzeitig in einem Schliß vertreten sind; auf jeden Fall haben wir Bildungsbedingungen um den Tripelpunkt von $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$. Gegen Süden hin, gegen den Alpenhauptkamm, verschwinden nun zuerst Sillimanit und dann Disthen, und es bleibt nur mehr etwas Andalusit und Staurolith übrig, die aber beide randlich in ein Gewebe von Sericit umgewandelt werden, also instabil werden. Im Raum von Obergurgl konnten nun Glimmerschiefer gefunden werden, in denen die Staurolithe von einem Saum von Chloritoid und dann erst dieser von einem Saum von Sericit umgeben (Abb. 2) sind. Chloritoid tritt stets nur als randlicher Saum von Staurolith auf; es liegt somit eindeutig eine Umwandlung von Staurolith und Chloritoid vor. Nach HOSCHEK erfolgt die Umwandlung von Chloritoid + Al-Silikat \rightleftharpoons Staurolith + Quarz bei 4000—8000 Bar und $545 \pm 20^\circ \text{C}$. Diese Bedingungen stimmen mit denen an der Grenze Grünschiefer/Amphibolitfazies nach WINKLER überein.

Im vorliegenden Fall wird angenommen, daß die Bildung des Stauroliths (+ Andalusit + Disthen + Sillimanit) durch eine erste metamorphe Phase mit den Bedingungen der Amphibolitfazies erfolgte, während eine zweite Phase zur Bildung von Chloritoid zum Verschwinden von Sillimanit, Disthen und Andalusit und zum teilweisen Abbau von Staurolith führte. Möglicherweise handelt es sich hier um die Phasen A (Staurolith + Sillimanit) und B (Chloritoid) des obigen Schemas.



Abb. 2: Glimmerschiefer Ramolhaus: Saum von Chloritoid um Staurolith.

II. Verhältnis Kristallisation — Deformation

In den mineralreichen Schiefen unter den Kalkkögeln wird die teils recht intensive Deformation im Korngefüge von der Kristallisation der Minerale Biotit, Quarz, Staurolith, Muskowit, Disthen, Granat überholt. Die Deformation (und Kristallisation) ist somit vortriadisch! Im Prinzip läßt sich dieses Verhältnis aus dem Bereich der flachachsigen Tektonik im Norden bis in das Schlingengebiet im Bereich von Vent hinein verfolgen. Das Alter der Schlingentektonik ist somit als vortriadisch bestimmt (SCHMIDEGG, KLEBELSBERG, SCHMIDT). Bereichsweise ist die Bildung von Biotit und Muskowit jedoch syn- bis prädeformativ, während die anderen Minerale im selben Gestein deutlich postdeformativ entstanden sind. Diese Verhältnisse könnten auf die räumlich beschränkte Durchbewegung zurückzuführen sein, die zwischen den metamorphen Phasen A und B liegt.

In engbegrenzten Bereichen ist eine starke postkristalline Durchbewegung im Korngefüge und eine starke Diaphthorese, die sich innerhalb des Altkristallinblockes nur räumlich engbegrenzt auswirkte; die Auswirkung der alpidischen Tauernkristallisation ist wegen des geringen Metamorphosegrades vor allem im auflagernden Mesozoikum deutlich erkennbar.

III. Schema der Petrogenese im Ötztaler-Stubaier-Altkristallin

Das folgende Schema stellt eine mit petrogeologischen Arbeitsmethoden gewonnene Gliederung der Genese der Gesteine im Ötztaler-Stubaier-Altkristallin dar, die Abfolge ist lediglich relativ zueinander. Eine absolute zeitliche Eingliederung ist nach weiterer intensiver petrologischer und physikalisch-chemischer Arbeit zu erwarten.

1. Sedimentation

Sande
Tone ← Ophiolite + Peridotite
Mergel
Grauwacken
Karbonate ← Granite
Tuffe

2. Durchbewegung α + Metamorphose A: (die Durchbewegung überdauernd)

Prägung der Hauptstrukturen

Bildung von: Eklogiten
Amphiboliten
Gneisen
Schiefern
Graniten

3. Durchbewegung β : (räumlich beschränkt) Einknetung der Nachbargesteine in den Marmor

4. Metamorphose B: Mineralbildung in Marmor

5. Diabasintrusionen

6. Sedimentation des Brennermesozoikums

7. Junge Bruchtektonik + junge Metamorphose (Tauernkristallisation) alpidisch

8. Jüngste Bruchtektonik

Literaturverzeichnis

- DRONG H. J. (1959): Das Migmatitgebiet des Winnebachgranites (Ötztal-Tirol) als Beispiel einer petrotektonischen Analyse. *Tschermaks min. petr. Mitt.*, 3. Folge, Band 7.
- HAMMER W. (1918): Die Phyllitzone von Landeck, *Jb. d. Geol. B. A., Wien*.
- (1921): Über die granitische Lagermasse des Acherkogels im vorderen Ötztale und ihre Tektonik. *Verh. d. Geol. B. A., Wien*.
- (1923): Über das Vorkommen jungvulkanischer Gesteine im Ötztal und ihr Alter. *Sitzb. d. Akad. d. Wiss., Wien*.
- (1924): Ein Vorkommen jungvulkanischen Gesteins in den Tiroler Zentralalpen. *Z. f. Vulkanologie* 8.
- (1925) Cordieritführende metamorphe Granite aus den Ötztaler Alpen. *Tschermaks min. petr. Mitt.*
- (1926): Eklogit und Peridotit in den mittleren Ötztaler Alpen. *Jb. d. Geol. B. A., Wien*.
- (1929): Erl. zur geol. Spezialkarte d. Rep. Österr., Bl. Ötztal (5146), *Geol. B. A., Wien*.
- (1930): Über Pseudotachylit in den Ostalpen, *Jb. d. Geol. B. A., Wien*.

- (1930): Zur Deutung des Bimssteinvorkommens bei Köfels im Ötztal, Verh. d. Geol. B. A., Wien.
- (1931): Zur Umgrenzung der Ötztaler Alpen als Schubdecke, Verh. d. Geol. B. A., Wien.
- (1933): Über Peridotite am Loibiskogel im Ötztal, Verh. d. Geol. B. A., Wien.
- HETZNER L. (1903): Ein Beitrag zur Kenntnis der Eklogite und Amphibolite mit besonderer Berücksichtigung der Vorkommnisse des mittleren Ötztals, Tschermaks min. petr. Mitt.
- HOERNES St. (1966): Der Amphibolitzug des Sulztalkammes im mittleren Ötztal (Dissertation, Innsbruck 1966).
- HOFFER E. (1966): Der Amphibolitzug zwischen Ötztal und Pitztal (Dissertation, Innsbruck 1966).
- HOSCHKE G.: Untersuchungen zum Stabilitätsbereich von Chloritoid und Staurolith (Beiträge zur Min. u. Petr.; im Druck).
- KARL F. (1954): Der derzeitige Stand b-achsiger Gefügeanalysen in den Ostalpen, Jb. d. Geol. B. A., Wien.
- (1955): Die Komponenten des oberkarbonen Nöflach-Konglomerates (Tirol). Mitt. geol. Ges., Wien.
- KLEBELSBERG R. v.: Geologie von Tirol, Borntraeger, Berlin.
- LANGHEINRICH G. (1965): Zur Tektonik und Metamorphose des zentralalpinen Permo-mesozoikums W der Brennerenke: Nachr. d. Akad. d. Wiss., Göttingen.
- MILLER Ch. (1966): Die Eklogite und Peridotite im mittleren Ötztal (Dissertation, Innsbruck 1966).
- PURTSCHELLER F. (1966): Nachexkursion Ötztal-Sulztal, Exkursionsführer d. Deutschen Min. Ges., München 1966.
- SANDER B. (1914): Bemerkungen über tektonische Gesteinsfazies und Tektonik des Grundgebirges, Verh. d. Geol. B. A., Wien.
- (1920): Tektonik des Schneebergerzuges zwischen Sterzing und Meran. Jb. d. Geol. B. A., Wien.
- (1921): Zur Geologie der Zentralalpen, Jb. d. Geol. B. A., Wien.
- (1929): Erläuterungen der geologischen Karte Brixen-Meran, Schlern Schriften Nr. 16.
- SCHMIDEGG O. (1933): Neue Ergebnisse in den südlichen Ötztaler Alpen, Verh. d. Geol. B. A., Wien.
- (1936): Steilachsige Tektonik und Schlingenbau an der Südseite der Tiroler Zentralalpen. Jb. d. Geol. B. A., Wien.
- (1949): Der geologische Bau der Steinacher Decke, Veröffentl. d. Museum-Ferdinandum, Innsbruck.
- (1951): Patscherkofel bei Innsbruck, Geol. Führer zu den Exkursionen. Verh. d. Geol. B. A., Sonderheft A, S. 123.
- (1956): Neues zur Geologie des Brennermesozoikums — F. v. KLEBELSBERG-Festschrift d. Geol. Ges., Wien.
- (1959): Geologische Ergebnisse beim Bau des Wasserkraftwerkes Prutz-Imst der TIWAG (Tirol), Jb. d. Geol. B. A., Wien.
- (1964): Die Ötztaler Schubmasse und ihre Umgebung, Verh. d. Geol. B. A., Wien.
- SCHMIDT K. (1956): Zum Schlingenbau tiefer Gebirgslagen, Krystalinikum 3.
- (1965): Zum Bau der südlichen Ötztaler und Stubaiäer Alpen, Verh. d. Geol. B. A., Wien.
- WINKLER H. G. F. (1965): Die Genese der metamorphen Gesteine, Springer-Verlag, Berlin.

Anschrift des Verfassers: Univ.-Dozent Dr. F. PURTSCHELLER, Mineralog.-petrograph. Institut, Universitätsstraße 4, A 6020 Innsbruck.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum](#)

Jahr/Year: 1967

Band/Volume: [1-2 1967](#)

Autor(en)/Author(s): Purtscheller Fridolin

Artikel/Article: [Zur Gliederung der Metamorphose im Bereich des Ötztaler-Stubaier Altkristallins 80-85](#)