

Zwei Eklogitamphibolite mit Hornblende-kelyphit

Gerölle aus der Drau bei Schloß Hollenburg, SSW Klagenfurt

Von Josef HANSELMAYER und Johann Georg HADITSCH

(Mit 5 Abbildungen)

1. E I N L E I T U N G

Aus den rezenten Draualluvionen nächst der Draubrücke bei Schloß Hollenburg wurden in den Jahren 1969 und 1970 Proben entnommen, um Einblick in die Petrographie dieser Gerölle und deren Herkunft zu gewinnen. Über Granit-, Gneis-, Syenit-, Tonalit- und Tonalitporphyritgerölle wurde schon berichtet, HANSELMAYER 1972.

Von besonderem Interesse war u. a. der Fund von zwei Eklogitamphiboliten mit Hornblendekelyphitrinden um die Granatporphyroblasten. Da derartige Gerölle in den Draugrobsedimenten selten sind, sowohl bei Mautbrücken—Weißenstein (ANGEL 1954) als auch bei der Hollenburger Brücke, sollen sie eine eingehende petrographische Beschreibung erfahren, um ihre systematische Stellung und ihre Herkunft erörtern zu können. Außerdem finden sich im Schrifttum über die Ostalpen keine Abbildungen derartiger Kelyphite.

2. D I A B L A S T I S C H E R E K L O G I T A M P H I B O L I T M I T H O R N B L E N D E K E L Y P H I T

Gerölle: 36 x 32 x 28 mm, massig, mit zahlreichen dunkelgrün umrindeten roten Granaten mit \varnothing um 1 mm. Nur wenige Granate erreichen \varnothing bis 1,5—1,8 mm. Farbe des Gesteinspulvers nach MUNSELL 1954 ca. 5 Y 6/1 light gray — gray (lichtgrau bis grau) mit grünem Stich.

Unter dem Mikroskop:

Granate zart gelbrosa, Porphyroblasten. Vier- und sechsseitige Schnitte weisen auf {110}. Oft sieht man an den Körnern nur mehr ein oder zwei (110), häufig aber auch keine Kristallflächen, sondern nur eine unregelmäßig flachbuchtige und höckerige Rand-

gestaltung. Der Korrosion ist die äußerste Granatschale zum Opfer gefallen, dort wo derzeit der Hornblendekelyphit ansetzt. Häufig zeigen die Granate Druckrisse, z. B. parallele Scharen nach dem Rhombendodekaeder und mechanische Zerlegung in Trümmer. Diese Risse sind entweder leer oder mit Hornblende, einige mit Chlorit erfüllt. Einschlüsse im Granat: „Ilmenit“, Rutil (häufig mit dünnem Titanitsaum), Anatas, Epidot-Klinozoisit-Körnchen, in einigen Granaten auch Quarz, Hornblende und/oder Biotit.

Alle Granate tragen Rinden von Hornblendekelyphit, siehe Abb. 1, oft am selben Korn von verschiedener Dicke (z. B.: 0,08 mm, aber auch bis zu 0,45 mm) mit geringer Beteiligung von „Ilmenit“, Rutil und Titanit. Diese Kelyphitrinden bestehen aus einzelnen Hornblendekörnern (z. B.: 0,16 x 0,35 mm bis zu 0,40 x

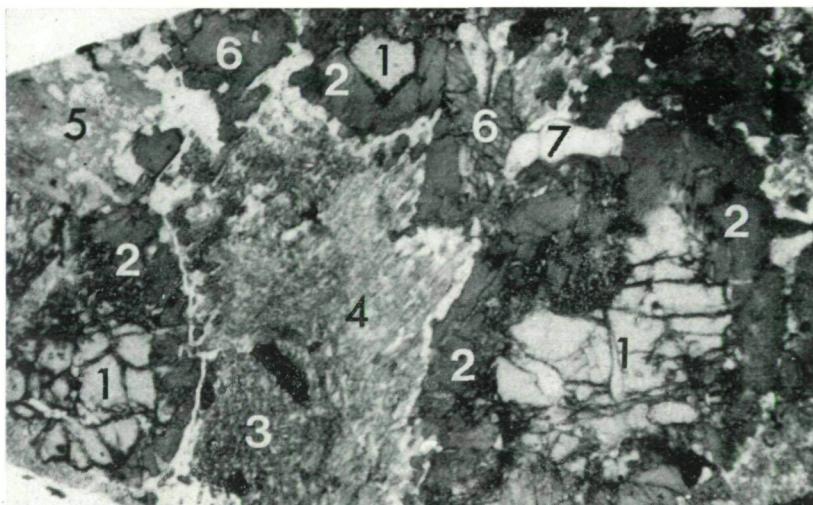


Abb. 1: Diablastischer Eklogitamphibolit mit Hornblendekelyphit. — Gerölle aus der Drau bei Schloß Hollenburg. — Vergr. = 50 x. Ein Pol., Durchlicht.

Dieses Bild wird beherrscht von Granaten (1) mit relativ dicken Hornblendekelyphit-Rinden (2): Ein kleines Granatkorn mit $\varnothing = 0,18$ mm am Bildrand oben Mitte, zwei größere Granate links und rechts unten. Dazwischen befindet sich Hornblende-Diablastik, unten links von der Bildmitte feiner (3) mit „Ilmenit“-Tafeln, nach außen, besonders nach oben und rechts anschließend größer diablastisches Gewebe (4). Nur darin und hier besonders randlich ist der Quarz-„Grund“ auch im Bilde zu sehen. Im übrigen Gesteinsgewebe Biotit-Diablastik (5), Hornblenden (6) ohne Granatkern (möglicherweise selbständige Körner), Kalzit (7) und einige „Ilmenite“ mit dünnem Titanitsaum, z. B. rechts oben. — Man kann demgemäß diese Struktur nicht unter dem Titel Porphyroblasten und Grundgewebe beschreiben.

0,64 mm), welche kristallographisch nicht gleich orientiert sind. Man findet in ein und derselben Kelyphitrinde Hornblendeschnitte, welche entweder zwei Spalttrissysteme senkrecht zur Stengelachse aufweisen oder nur eine Spaltung parallel zur Stengelachse in Körnerlängsschnitten oder auch gar keine Spalttrisse zeigen. Damit wechselt auch die Färbung der Hornblendeschnitte.

Außer diesen Kelyphithornblenden kommen auch selbständige Hornblendekekörner mit Durchmessern bis zu 1,6 mm und diablastische Gewebeteile vor.

Hornblende: X = blaßgrünlichgelb, Y = schmutzigrün, Z = blaugrün, $C \wedge Z = 17^\circ$. Einschlüsse: „Ilmenit“, Rutil, Titanit, Klinozoisit.

Den Mineralbestand der Feindiablasten kann man wegen der Kleinheit der Komponenten (Ø um 0,01 mm und darunter) nur schwer erfassen. Das Gefüge ist schwammig mit tieferfarbigen Hornblendekörnchen. Die anschließende, etwas größer gebaute Diablastik enthält eine hellerfarbige faserige Hornblendevarietät (Stengel z. B.: 0,01 x 0,08 mm). Noch größer Diablasten enthalten auch Hornblenden, mit Durchmessern bis zu 0,3 mm. In allen Diablasten ist auch eine farblose Komponente (ohne Spaltung und ohne Lamellierung) zu sehen, welche mittels U-Tisch als Quarz diagnostiziert wurde. Nur selten sind außerdem randlich noch feinlamellierte Albite (Korndurchmesser um 0,07 mm) enthalten. Diese farblose Komponente ist in Abb. 1 besonders am Außenrand der faserigen Diablasten zu sehen. Einschlüsse in den Diablastikkörnern (Durchmesser bis wenige mm): „Ilmenit“, Rutil, Titanit, Klinozoisit. In einigen größeren schwimmen Reste von Hornblenden.

Biotit: X = hellbräunlichgelb, Y, Z = rötlichbraun. Nur wenige Körner, mit Durchmessern bis 2,2 mm, entweder grob- oder feindiablastisch, homolog mit der schon beschriebenen Hornblende-diablastik. Darin auch Klinozoisiteinschlüsse (Durchmesser bis 0,5 mm) und „Ilmenit“. Außerdem wenige kleine kompakte Biotitkörner mit Chlorit.

Der Chlorit steht dem Delessit nahe (Durchmesser bis 0,16 x 0,64 mm), immer in Paragenese mit Biotitdiablasten. Während der Biotit klar erkennbare Diablasten bildet, ist im gesamten Dünnschliff kein Fall zu sehen, wo auch Chlorit diablastisch auftreten würde. Daher können die zeitlichen und genetischen Verhältnisse zwischen Biotit und Chlorit nicht geklärt werden.

Quarz mit Durchmessern bis 0,3 mm, Körner nie idioblastisch, sondern stets mit gerundeten Umrissen, einzeln oder in Gruppen von wenigen Individuen, die miteinander verwachsen sind. Außerdem noch Kornfugenfüllungen.

Klinozoisit mit Epidothülle, bis 0,8 mm, selten klein-körniger **Epidot**, weiters „**Ilmenit**“, **Rutil** meist von **Titanit** umsäumt, Korndurchmesser bis 0,32 mm, auch lose Korngruppen. Sehr wenig **Kalzit** (siehe Abb. 1). Pyroxen nicht nachweisbar.

Gesteinsaufbau (siehe Abb. 1): Dieses Gestein enthält reichlich Granatporphyroblasten-Relikte, sämtliche mit Hornblendekelyphit, allseitig die Granate umschließend. Diese Hornblende scheint beträchtlich Fe-hältig zu sein, wie aus der starken Farbe zu entnehmen ist. Die zweite Gewebehauptkomponente ist wieder nicht ein Mineral, sondern sind Diablasten, in denen die farbige Komponente durch eine etwas dunklere und eine etwas hellere Hornblende dargestellt wird, welche teils körnig, teils stengelig-faserig ausgebildet sind. Stellenweise Vertretung durch eine Biotit-Diablastik. Die farblose Komponente ist Quarz im Vereine mit wenigen feinlamellierten Albiten. Weiters findet man im Gewebe Quarz (meist in Kleinkorngruppen), Klinozoisit, Epidot, Kalzit, „Ilmenit“, Rutil und Titanit.

Entwicklung: Dieses Gestein war ursprünglich ein Eklogit, bestehend aus Granat und einem Pyroxen (Omphazit?). Darauf folgte eine Mobilisation, deren Ergebnis der Reliktgranat mit Hornblendekelyphit-Rinden und eine Diablastik war, welche anstelle der primärmetamorphen Pyroxene die Räume zwischen den primärmetamorphen Granaten ausfüllt. In diesem Kristallisationsabschnitt wurden zwei chemisch nicht identische Hornblenden produziert, eine sehr helle faserig-stengelige oder feinkörnige und eine gröbere blaugrüne. Hierauf folgte Kalzitbildung in ganz geringen Mengen. Ferner wirkte in geringem Umfang eine K-Metasomatose, welche zum Schluß der diaphthoritischen Vorgänge Biotit-Chlorit und Klinozoisit-Epidot verursachte. Dies ist der fazielle Endzustand.

Der Rutil ist aus der eklogitischen Phase erhalten geblieben und in der Phase der Hornblendekelyphitisierung teilweise in „Ilmenit“ umgewandelt worden. Zuletzt wurde daraus, zumindest randlich, Titanit, zur gleichen Zeit, in der sich auf Rissen im Granat ein Chlorit abgeschieden hat.

| | | |
|--|---|-------|
| Dünnenschliff-Ausmessung in Vol.-%: | Granat | 26,5 |
| | Hornblendekelyphit | 22,4 |
| | Hornblendediablasten | 37,6 |
| | Biotit und Biotitdiablasten | 2,5 |
| | Selbständige Hornblende und Chlorit (0,8) | 3,8 |
| | Quarz | 0,9 |
| | Klinozoisit-Epidot | 2,6 |
| | „Ilmenit“, Rutil (1,7), Titanit (0,3) | 3,5 |
| | Kalzit | 0,2 |
| | | 100,0 |

3. EKLOGITAMPHIBOLIT MIT HORNBLENDEKELYPHIT mit Epidot und vereinzelt Diopsid

Dünnplattiges Geschiebe, 96 x 52 x 8 mm, mit zahlreichen umrindeten dunkelroten Granaten mit Größen um 0,6 bis 1,5 mm, z. T. unter Hinterlassung kleiner Löcher ausgewittert. Farbe des Gesteinspulvers nach MUNSELL 1954 ca. 5 Y 5.5/1 gray (grau) mit deutlich grünem Stich.

Unter dem Mikroskop:

Granatausbildung sehr ähnlich wie im vorigen Gesteinsmuster. Körner zart rosa, frühere {110} erkennbar. Manche Körner rißfrei oder mit wenigen Rissen nach (110). In mehreren Rissen sproßt Hornblende, in anderen Chlorit. Einschlüsse: Quarz,

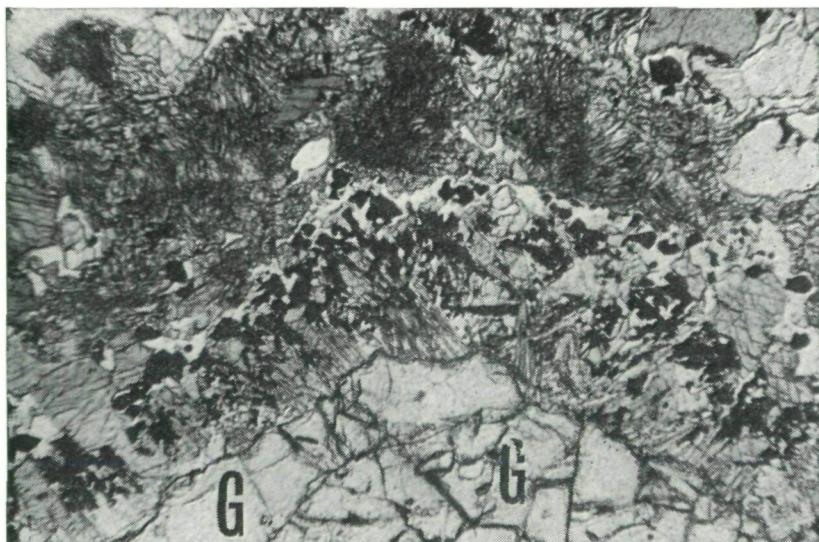


Abb. 2: Eklogitamphibolit mit Hornblendekelyphit. — Geschiebe aus der Drau bei Schloß Hollenburg. — Vergr. = 150 x. Ein Pol., Durchlicht. Teil eines Granatporphyroblasten (G), an dessen deutlich korrodiertem Rand die ungleich dicke Hornblendekelyphit-Rinde ansetzt. Diese besteht aus im großen und ganzen radial gestellten Hornblendenadeln, nach außen hin anschließend Hornblendeprismen und in zunehmender Zahl bzw. Größe auch „Ilmenit“-Körner, welche sich alle in einem Quarz-„Grund“ (am Außenrand der Kelyphitrinde besonders deutlich) befinden. Diese Kelyphitrinde ist somit wesentlich anders gebaut als die im erstbeschriebenen Eklogitamphibolit. Nach außen (bzw. nach oben) schließt sich das Grundgewebe an, in dem Hornblendeblasten vorherrschen. Rechts oben auch ein Quarz- (unteres Korn = 0,1 mm) und Epidotkorn (beide im Bild weiß).

„Ilmenit“, Rutil, Titanit, seltener Hornblende, manchmal auch Epidot zwischen Granatteilkörnern. Die Einschlüsse mineralien sind des öfteren als Haufen in den Granatkernen konzentriert, rundherum schließt eine breitere einschlüffreie Granataußenzone an. Es gibt aber auch Granate, welche fast oder ganz einschlüfffrei sind. Die Ausbildung des Granatrandes kommt in Abb. 2 und 3 deutlich zum Ausdruck.

Beachtliche Unterschiede gegenüber dem vorher beschriebenen Eklogitamphibolit sieht man im Bau der Kelyphitrinden, Abb. 2 und 3. Zwar sind auch hier alle Granate allseitig von einer Kelyphitschale umgeben, welche aber aus radial gestellten Hornblendenadeln (im Dünnschliff zart grün bis farblos mit Querdurchmessern um 0,005 mm) besteht. Nach außen hin werden diese Nadeln an vielen Stellen durch Hornblendeprismen (um 0,1 mm) abgelöst. Nur selten setzen derbare Hornblendekörper direkt am Granatrand an. Fast immer sieht man, daß diese Hornblendenadeln bzw. -körper in einem homogenen, farblosen, durchsichtigen

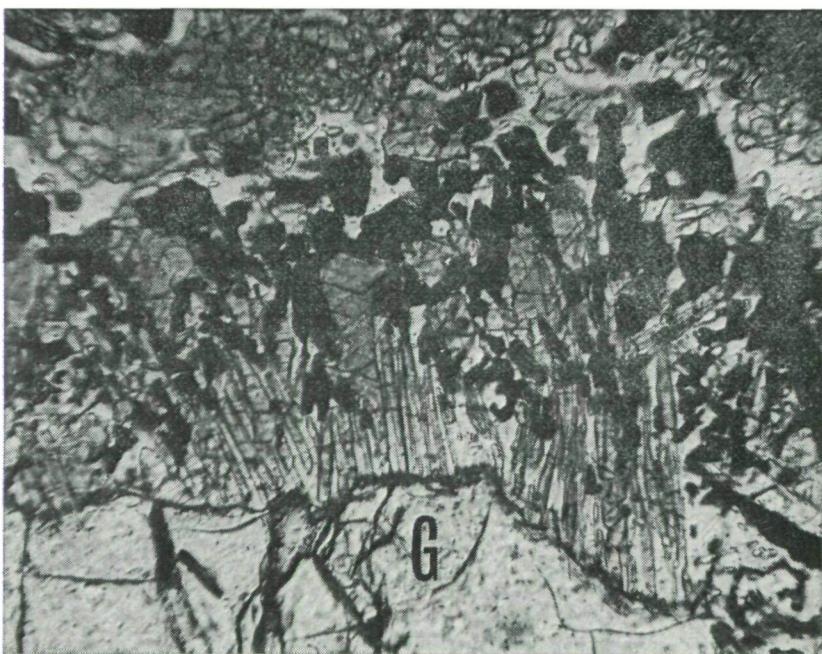


Abb. 3: Eklogitamphibolit mit Hornblendekelyphit. — Geschiebe aus der Drau bei Schloß Hollenburg. — Vergr. = 450 x. Ein Pol., Durchlicht. Vergrößerter Ausschnitt aus Abb. 2, um den Einblick in den Bau der Kelyphitrinde um den Granatporphyroblasten (G) noch anschaulicher zu gestalten.

„Grund“ ohne Spaltrisse und ohne Zwillingslamellierung stecken, der aus Quarz besteht. Bestätigung mittels U-Tisch.

Im Kelyphit erreicht der Anteil an „Ilmenit“ eine beachtliche Menge, siehe wieder Abb. 2 und 3. Diese Erzkörnchen beginnen zwischen den Hornblendenadeln erst ab einer gewissen Entfernung vom Granatrand und nehmen nach außen hin — analog der Hornblende, deren zarte Fasern in derselben Richtung durch gröbere Hornblendekörner ersetzt werden — an Größe zu. Im äußeren Kelyphitsaum vereinzelt Epidot (um 0,08 mm) und Rutil mit „Ilmenit“-Rinde.

Die Granate sind im ganzen Gesteinsgewebe sichtlich derart verteilt, daß sie weder in Haufen konzentriert noch an bevorzugte Flächen gebunden sind. Ihre ungleiche Größe kann mit der verschiedenen Größe der sich aus Keimen entwickelten Granatgenerationen zusammenhängen, aber eventuell auch nur mit den Schnittlagen der rhombendodekaedrischen Körner.

Grundgewebe:

a) Grüne Hornblende: X = hellgelblichgrün, Y = bräunlichgrün, Z = blaugrün. $c \wedge Z = 17$ bis 18° . Hypidioblastisch. Korn um 0,2 bis 0,6 mm. Mit Rutileinschlüssen.

b) Hornblendediablasten (um 0,1 bis 0,3 mm). Darin Hornblendestengel (grün, durchsichtig) in paralleler oder fächerförmiger Anordnung, manche auch wurmförmig, des öfteren auch in myrmekitartiger Verwachsung, immer in einem einheitlich auslöschen den „Grund“ aus Quarz.

c) Biotitdiablasten, Durchmesser bis 0,8 mm, analog gebaut, in geringer Zahl, in einem Schliff z. B. nur zwei Körner.

d) Diopsid, hellgelblichgrün, Korn bis 0,5 mm, sehr wenig, typische Pyroxenspaltung, erkennbar von umgebenden Feindiablasten korrodiert.

e) Epidot, Durchmesser um 0,1 bis 0,3 mm, einfach umrissene Idioblasten, einzeln oder in Gruppen mit wenigen Individuen.

f) Quarzbeteiligung schwach, Korn bis 0,24 mm, einzeln oder in kleinen Gruppen, Körner miteinander verwachsen. Interstizien füllend.

g) Kalzit, Durchmesser bis 0,2 mm, Einzelkörner oder Kornnester in Gewebelücken, nur vereinzelt.

h) „Ilmenit“, Rutil, Titanitsaumbildend.

| | | |
|--------------------------------------|---|-------|
| Dünnschliff-Ausmessung in Vol.-%: | Granat | 20,1 |
| | Hornblendekelyphit einschl. „Ilmenit“ | 17,5 |
| | Hornblendekörner selbständige | 23,1 |
| | Hornblendediablasten | 28,5 |
| | Biotitdiablasten | 0,1 |
| | Diopsid | 6,8 |
| | Epidot, weit vorherrschend | |
| | Quarz, Kalzit (0,1) | 1,4 |
| | „Ilmenit“, Rutil, Titanit | 2,5 |
| | | 100,0 |

Gewebe: Die Granate, immer mit allseitiger Kelyphitschale, liegen in einem Grundgewebe, in dem Diablasten und selbständige Hornblendekörner auftreten. Dazwischen befindet sich relativ viel Epidot (daher verständlicherweise wenig Kalzit), hingegen nur vereinzelt Diopsid. Kalzit und Quarz nur in Interstizien. „Ilmenit“-Beteiligung verhältnismäßig stark, sowohl reichlich im Kelyphit als auch kleinkörnig im Grundgewebe, das an und für sich sehr ungleichkörnig aufgebaut ist.

Dieses Gestein ist ebenfalls aus einem Eklogit hervorgegangen und mit dem erstbeschriebenen eng verwandt. Der Diopsid gehört offenbar noch dem Altbestand an. Das Gefüge ist massig. Es ist auch unter dem Mikroskop keine ausgeprägte Gefügeregelung (z. B.: s-Flächenschar) festzustellen. Die plattierte Form des Gerölles ist höchstwahrscheinlich ausschließlich auf die spezielle Art der schiebenden Weiterbewegung zurückzuführen.

Unterschiedliche Einzelheiten gegenüber dem erstbeschriebenen Gestein sind:

- a) das Auftreten von Diopsid (der im ersten Gestein fehlt) und von Epidot, der hier reichlich auftritt;
- b) der verschiedene Bau der Kelyphitrinden, siehe Abb. 1 gegenüber Abb. 2 und 3;
- c) eine andere Verteilung der Fe- und Titanmineralien.
- d) Man kann hier — im Gegensatz zu dem ersten Gestein — von Granatporphyroblasten in einem Grundgewebe sprechen.

4. BEMERKUNGEN ZU DEN OPAKEN MINERALEN

Untersuchungen an Anschläften im polarisierten Auflicht erbrachten neben dem Nachweis von Magnetit und Hämatit auch den von Eisen-Titan-Mineralen mit unterschiedlichem optischen Verhalten. Diese wurden in der obigen Dünnschliffbeschreibung, zusammenfassend, als „Ilmenit“ bezeichnet.



Abb. 4: Ca. 520 x, 1 Pol., Auflicht, Ölimmersion.

Der Ilmenit zeigt deutlich eine orientierte Verwachsung (Entmischung) von Hämatit (in der Abb. heller als die Ilmenit-Grundmasse). Die übrigen hellen Körnchen sind Rutil. Sie zeigen manchmal Innenreflexe.

Der eigentliche Ilmenit ist selten und zeigt stets eine Hämatitentmischung (Abb. 4). Sein Reflexionsvermögen für 590 nm wurde mit dem Leitz-MPV mit $Ro = 19,4\%$ bestimmt, entspricht also durchaus dem für reines $FeTiO_3$ (zum Vergleich: UYTENBOGAARDT & BURKE 1971, p. 176: 580 nm = 19,6—20,0; 640 nm = 19,3—19,5).

Daneben tritt aber häufig eine Phase auf, deren optische Eigenschaften (Reflexionsvermögen, Anisotropieeffekte, Innenreflexe) eine Stellung zwischen reinem Hämatit und dem eigentlichen Ilmenit vermuten ließen. Diese „Ilmenit“-Körnchen legten uns eine eingehende Untersuchung mittels der Elektronenstrahlmikrosonde nahe. Diese wurde an einem Anschliff des dünnplattigen Eklogitamphibolit-Geschiebes durchgeführt und bewies die Richtigkeit der oben geäußerten Vermutung.

Dem Werk Kapfenberg der Gebrüder Böhler & Co. AG. sei in diesem Zusammenhang und an dieser Stelle der herzlichste Dank für die Genehmigung, an seiner Anlage (Jeol, JXA 5 A) diese Untersuchung durchführen zu können, ausgesprochen. Unser besonderer Dank gebührt aber den Herren Dr. R. BLÖCH, Ing. J. V. PEGANZ und Ing. C. SCHABLAUER für ihre ESMA-Arbeiten und die energiedispersiven Röntgenaufnahmen.

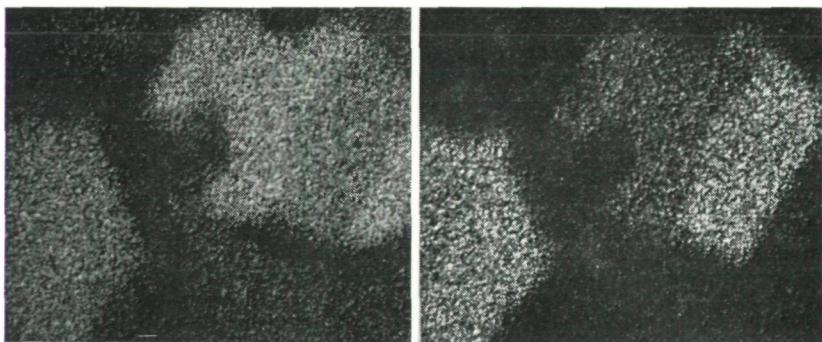


Abb. 5: Mikrosondenaufnahmen: Links Fe-, rechts Ti-Röntgenraster. — Vergrößerung ca. 660 x.

Auf der Abbildung 5 sind zwei derartige „Ilmenit“-Körner dargestellt. Während es sich beim linken Korn tatsächlich um einen Ilmenit handelt, erwies sich das rechte als eine Verwachsung eines Ilmenits (in der Kornmitte) mit einem Hämatit (rechts) und einem Ti-Hämatit (links). Die Größe des Gesamtkornes liegt bei 57 μm .

Die energiedispersiven Röntgenspektren einzelner, aber an anderen Stellen des gleichen (Au-bedampften) Eklogitamphibolitanschliffes auftretender Phasen zeigen: am Granat die Peaks für Al, Si, (Au), Ca und Fe, an einem „Ilmenit“ solche für Al, (Au), Ti und Fe. Rutil und Quarz erwiesen sich als rein.

Das Bemerkenswerteste der eben geschilderten Anschliffuntersuchungen war der Nachweis der Paragenese von Magnetit, Hämatit, Ti-Hämatit, Ilmenit und Rutil. Dabei ist der Ti-Hämatit unseres Wissens der erste Kärntens. An dieser Stelle wäre anzuregen, einmal auch die bisher schon als Ti-reich bekannten Hämatite der Alpinen Klüfte und der westalpinen Eklogite sowie die Hämatite aus vergleichbaren ostalpinen Gesteinen genauer zu untersuchen.

5. HERKUNFTSFRAGEN

Für eine Herkunft dieser Eklogitamphibolite könnten aus dem orographischen Einzugsgebiet erstens die nördlichen Kärntner Grenzgebirge von der Südabdachung der Venedigergruppe über die Glockergruppe, Ankogel, Hochalm, Hafner bis zu den Nockbergen in Frage kommen.

Aus dem Venedigerabschnitt der Hohen Tauern erwähnte ANGEL 1929 zwar Eklogite, Amphiboleklogite, Eklogitamphibolite und Amphibolite, aber keinen Kelyphit. SCHARBERT 1954 berichtete über die eklogitischen Gesteine des südlichen Großvenedigergebietes u. a.: „Richtige Kelyphitrinden sind nicht bekannt

geworden.“ Im möglichen Herkunftsgebiet des Großglockners kommen nach CLAR-CORNELIUS 1939 Eklogitamphibolite mit Hornblende-Kelyphitrinden nicht vor. Vom H a f n e r war in der Literatur diesbezüglich nichts zu finden. Nach ANGEL-STABER 1952 kommt in der Hochalm — A n k o g e l - Gruppe zwar eine Reihe von Metabasiten vor, aber keine Eklogitamphibolite. ANGEL erwähnte 1957 in einer Zusammenstellung über die räumliche Verteilung der eklogitischen Gesteinsgruppen der österreichischen Ostalpen den „Eklogit von Radenthein“ und gab nähere Angaben über den Ort des Anstehenden: „9. Kärnten, isoliert am Nordfuß des Wollanigstockes im Krastaleingang.“ Nach mündlicher Mitteilung von Prof. ANGEL, wofür herzlichst gedankt sei, handelt es sich um einen Eklogitamphibolit mit Hornblendekelyphit. Leider gerieten Handstück und Dünnschliff in Verlust und eine Nachsuche an Ort von seiten des einen Verfassers blieb ergebnislos. Dieses Gestein würde Beachtung verdienen, denn es könnte ident sein. PLÖCHINGER beschrieb 1953 von dieser Örtlichkeit Granatamphibolite, die leicht zu finden sind. Zu diesem Gesteinskomplex müßte der „Radentheiner“ Eklogit gehören, der auf „Eklogit vom Nordfuß des Wollanigstockes im Krastaleingang“ richtigzustellen wäre.

Für eine Herkunft müßten zweitens das Defereggengebirge, die Schobergruppe, Sadnig, Kreuzeck, Reißeck und Goldeck in Betracht gezogen werden.

In den D e f e r e g g e r A l p e n befindet sich NNW von Innervillgraten ein kleines Eklogitvorkommen, SENARCLENS-GRANCY 1965, 1972, welches aber petrographisch noch nicht bearbeitet worden ist.

In der S c h o b e r g r u p p e fand CLAR 1927 mehrere Eklogitabkömmlinge, Nr. 17, 18, 19, und bänderige Eklogitamphibolite (Mirnitzspitze). Vom Gipfel des Niederen Prijakt erwähnt CLAR, S. 79, Nr. 20, einen Kelyphitamphibolit: „Die Granate sind immer von prächtig ausgebildeten Kelyphitzonen umgrenzt, ... diese bestehen aus radial gestellten Hornblendesäulchen mit parallelgestelltem Klinozoisit und auch Feldspat als Füllmasse. Den äußeren Rand markiert eine stark ausgeprägte Magnetitkörnerzone, nach der sofort oder nach einer Plagioklaskörnerzone das diablastische Gewebe des übrigen Schliffes folgt, ... Nr. 21: Der andere Typus (östlich der Barreneckscharte—Alkusersee) ist viel lichter, hat deutliches Parallelgefüge... Der sehr schwach gefärbte Granat ist von einem Kranz feinster Hornblendesäulchen in radialer Stellung umgeben, dem nach außen eine Zone dichteren diablastischen Gewebes folgt. ... Der Rand fehlt, wo kompakte Hornblende oder ein anderes Mineral an Granat grenzt.“ ANGEL führt 1928 an: Eklogitamphibolite, diablasti-

sche Granatamphibolite und Kelyphitamphibolite vom Gr. und Kl. Prijakt, von der Gr. und Kl. Mirnitzspitze, vom Barrenlesee und vom Debanttal durchbruch zwischen Elektrizitätswerk und Sag. EXNER hat 1962 von Eklogitamphiboliten aus dem Debanttal vom Wirtschaftsgebäude „In der Sag“ berichtet, S. 229/230, über kelyphitartige radialstrahlige Hornblenderinden um die Granatkristalle; kein Pyroxen. EXNER beschrieb aus dem Osthang des Debanttales noch einen grobkörnigen biotitreichen Eklogitamphibolit (hellgrüne Diablastik, Granat mit 5 mm Durchmesser mit Hornblenderinden) und einen gewöhnlichen Eklogitamphibolit mit Granat, welcher angrenzend an die Diablastik von einem Ring blaugrüner Hornblende umgeben ist. Dieser besteht aus vielen Einzelindividuen, die sich radial an den Rand des Granaten säulchenförmig anlagern. Kein Pyroxen.

Aus der Kreuzeckgruppe erwähnte ANGEL 1930 die Eklogitamphibolitgruppe aus der Teuchl und u. a. S. 26: „Granat von Hornblende umwachsen.“ Weiters berichtet ANGEL 1954 vom Vorhandensein eines diablastischen Eklogites mit Hornblendekelyphit (Teuchl) und von Eklogitamphiboliten (Teuchl) in den Drautaler Schottern von Mautbrücken und Weissenstein. Leider sind keine Belegstücke mehr vorhanden.

Eine Herkunft unserer Eklogitamphibolite aus der südlichen Koralpe oder von der Saualpe scheidet wegen der geographischen Gegebenheiten vollkommen aus.

Daraus ergibt sich, daß eine Herkunft der hier beschriebenen Eklogitamphibolite mit Hornblendekelyphit aus der Schobergruppe bzw. aus dem Kreuzeck oder Krastal in Frage kommt. Zwecks endgültiger Klärung sind das Auffinden des Krastaler Eklogitamphibolites und die Beschaffung und petrographische Bearbeitung der bezüglichen Gesteine von Schober und Kreuzeck notwendig. Mit dem dann vorhandenen Dünnschliff- und Bildmaterial wäre ein exakter Vergleich möglich.

6. Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Ergebnisse der petrographischen Untersuchungen zweier Eklogitamphibolit-Gerölle aus der Drau bei Schloß Hollenburg mit Hornblendekelyphit um die Granatporphyroblasten werden hiermit in Wort und Bild vorgelegt. Dazu wäre zu bemerken, daß Photos von derart gebautem Kelyphit aus ostalpinen Gesteinen bisher noch nicht veröffentlicht worden sind. Es ergab sich, daß beachtliche Unterschiede sowohl im Gesteinsaufbau als auch im Bau der Kelyphitrinden bei beiden in dieser Studie beschriebenen Eklogitamphiboliten bestehen. Nur bei einem Gestein kann man von Granatporphyroblasten in einem Grundgewebe spre-

chen, hier tritt auch Diopsid auf, der dem anderen Gestein fehlt, auch die Verteilung der Fe- und Ti-Mineralien ist anders u. a.

Durch auflichtmikroskopische und ESMA-Untersuchungen sowie an Hand von energiedispersiven Röntgenogrammen konnte ein für Kärnten neues Mineral (Ti-Hämatit) nachgewiesen und der Chemismus des Granats und des Ilmenits und anderer Minerale geklärt werden.

Bei Erörterung des möglichen Anstehenden zeigte es sich, daß eine Reihe von Gebirgsgruppen für eine Herkunft nicht in Frage kommt. Bisher ist das Vorhandensein von vergleichbaren Eklogit-amphiboliten mit Hornblendekelyphit nur aus der Schobergruppe, aus dem Kreuzeck und aus dem Krastal bekannt, wobei nur von den beiden ersten Vorkommen Beschreibungen über den Bau der Kelyphitrinde veröffentlicht wurden. Das Vorkommen im Krastal und ein Eklogitvorkommen bei Innervillgraten (Deferegger Alpen) sind petrographisch noch nicht bearbeitet worden. Ein exakter Vergleich mit Anstehendem wird auch durch den Umstand sehr behindert, daß von den Untersuchungen früherer Jahrzehnte fast keine Belegstücke mehr vorhanden sind.

7. L I T E R A T U R

- ANGEL, F. (1928—1930): Gesteinskundliche und geologische Beiträge zur Kenntnis der Schobergruppe in Osttirol. — Verh. Geol. B. A. Wien, Teilergebnisse, 1—11.
- (1929): Gesteinskundliche und geologische Beobachtungen in Osttirol. Venediger-Abschnitt der Hohen Tauern. — Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 66:55—63.
- (1930): Gesteine der Kreuzeckgruppe (Kärnten). — Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 67:7—35.
- & STABER, R. (1952): Gesteinskundliche und geologische Beobachtungen in Osttirol. Hochalm—Ankogel-Gruppe. — Wiss. A. V. Hefte, 1—102, Innsbruck.
- (1954): Drautaler Schotter von Mautbrücken und Weissenstein (Kärnten). — Carinthia II, 144/64:132—156.
- (1957): Einige ausgewählte Probleme eklogitischer Gesteinsgruppen der österreichischen Ostalpen. — N. Jb. Min. Abh., 91:151—192.
- CLAR, E. (1927 a): Ein Beitrag zur Geologie der Schobergruppe bei Lienz in Tirol. — Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 63:72—90.
- (1927 b): Ein interessantes Profil aus den südlichen Vorlagen der Schobergruppe. — Verh. Geol. B. A., 229—231.
- & CORNELIUS, H. P. (1939): Geologie des Glocknergebietes. I. — Abh. Zweigstelle Wien der Reichsstelle für Bodenforschung, 25:1—305.
- EXNER, Ch., & WANDERER, E. (1962): Zur Kenntnis des Eklogitamphibolites im Debanttal (Schobergruppe, Osttirol). — Karinthia, 45/46:228—234.
- HANSELMAYER, J. (1972): Zur Petrographie rezenter Draukiese aus dem Bereich der Draubrücke bei Schloß Hollenburg, südlich von Klagenfurt. — Carinthia II, 162/82:85—112.

- PLÖCHINGER, B. (1953): Erläuterungen zur geologischen Neuaufnahme des Draukristallinabschnittes westlich von Villach. — Skizzen zum Antlitz der Erde. Festschrift KOBER, 193—206.
- SCHARBERT, H. (1954): Die eklogitischen Gesteine des südlichen Großvenedigergebietes (Osttirol). — Jb. Geol. B. A., 39—63.
- SENARCLENS-GRANCY, W. (1965): Zur Grundgebirgs- und Quartärgeologie der Deferegger Alpen und ihrer Umgebung. — Verh. Geol. B. A., Sonderheft G: 246—255.
- (1972): Geologische Karte ders westlichen Deferegger Alpen, Osttirol. — Geol. B. A. Wien.
- UYTENBOGAARDT, W., & BURKE, E. A. J. (1971): Tables for Microscopic Identification of Ore Minerals. — Elsevier Publishing Co., Amsterdam—London—New York, 430 p.

Anschriften der Verfasser: Prof. Dr. Josef HANSELMAYER, 8010 Graz, Rechbauerstraße 54, und Hochsch.-Prof. Dr. Johann Georg HADITSCH, 8043 Graz, Mariatrosterstraße 193.