

# Die eklogitischen Gesteine des südlichen Großvenedigergebietes (Osttirol)

Von Heinz Scharbert

Mit 1 Textabbildung und Tafel IV—VI

Inhalt	Seite
Übersicht über die Geologie des südlichen Großvenedigergebietes .....	40
a) Serie A .....	40
b) Serie B .....	43
Die eklogitischen Gesteine .....	
a) Einleitung .....	44
b) Vorkommen und makroskopische Beschreibung .....	45
c) Physiographie der Gemengteile .....	47
d) Chemischer Teil .....	54
e) Versuch einer genetischen Deutung .....	56
Literaturverzeichnis .....	62

## Übersicht

Die sogenannte „Weinschenksche Eklogitzone“ wird einer genauen petrographischen Untersuchung unterzogen. Verfasser konnte feststellen, daß die eklogitischen Gesteine immer untergeordnet in den Nachbargesteinen liegen.

Zwei Serien können getrennt werden: Serie A (Kalkglimmerschiefer, Prasinite, Glimmerschiefer usw.), Serie B (Paragneise, Migmatitgneise, Glimmerschiefer, Amphibolite, schwarze Phyllite usw.). An der Grenze beider Serien liegen die Eklogitvorkommen, wobei die eklogitähnlichsten Gesteine in A liegen. B führt Granatamphibolite.

Echte Eklogite fehlen vollkommen. Die eklogitische Paragenese bringt Granat, Omphazit, Hornblende, (Disthen), Zoisit hervor. Die Granaten wuchsen in Prasinitfazies (Einschlußrelikte). Omphazit usw. bildete sich später. Diablastik zerstört den Mineralbestand, Neubildungen von Granat, barroisitischer Hornblende und Klinozoisit, Titanit.

Ausgesprochene Kalksilikatfelse mit Bänderung sind absolut eklogitfremd, Granat-amphibolite waren wohl nie im Eklogitstadium (Omphazitreste fehlen, eigenartige Hornblende-Feldspatverwachsung).

Vergleiche mit Glocknereklogiten und eklogitischen Gesteinen der Westalpen lassen Bildung penninischer Eklogite in 3. Tiefenstufe (oder Eklogitfazies) als unmöglich erscheinen. Die Venedigereklogite entstanden wohl aus Diabasen und deren Tuffen (Tuffiten) mit kalkig-mergeligen Sedimentanteilen und sowohl Eklogit wie Granatamphibolit haben das Prasinitstadium durchgemacht, aber dann getrennte Wege eingeschlagen. Amphibolit kommt selten neben Eklogit vor. Die Rolle des Amphibolits als Begleiter des Eklogites übernimmt hier der Prasinit.

Der Zweck dieser Arbeit, deren Anleitung Herr Prof. Dr. H. Leitmeier gab, war, den tatsächlichen Anteil solcher Gesteine, die man noch als eklogitisch bezeichnen kann, in Weinschenks „Eklogitzone“ festzustellen, von denen bekannt ist, daß sie mengenmäßig sehr gering gegenüber andersartigen Gesteinen sind. Dazu waren vor allem umfassende Begehungen notwendig, denen dann die petrographische Untersuchung solcher Gesteine

zu folgen hatte, die ihrer geologischen Lage und ihrer Beschaffenheit nach als charakteristisch für diese Zone und der unmittelbaren Nachbargesteine angesehen werden konnten. Keineswegs war beabsichtigt über die Tektonik dieses Gebietes zu irgendwelchen Schlüssen zu gelangen, da ihre Entärselung der heute noch ausstehenden feldgeologischen Untersuchung vorbehalten bleiben muß. So war meine Arbeit als eine Ergänzung dieser feldgeologischen Bearbeitung des gesamten Venedigergebietes durch Cornelius gedacht, der sich sehr für meine beabsichtigte Arbeit interessierte, deren Beginn er nicht mehr erleben durfte.

### Übersicht über die Geologie des südlichen Großvenedigergebietes

Mit Ausnahme der ersten Nachrichten über unser Gebiet durch Peters (36) und Stur (43), die für die vorliegende Arbeit ohne Belang sind, waren es nur Löwl (34) und besonders Weinschenk (47, 48, 49, 50), denen wir umfassende Arbeiten zu verdanken haben. Auch dann, als im östlichen Teile der Hohen Tauern intensive tektonische und petrologische Forschungen durchgeführt wurden (Uhlig, Becke, Kober usw.), blieb es in unserem Gebiete recht still. Während in späteren Jahren dann im benachbarten Granatspitzgebiet Kölbl (30) arbeitete, in letzter Zeit Holzer (28) und Benedict (7) Aufnahmen durchführten, finden sich über mein Gebiet nur die Studien von Angel (2, 3), Wieseneder (51, 52) und Leitmeier (32). Die noch in den letzten Jahren von Cornelius begonnenen Begehungen, die in einer kleinen Notiz veröffentlicht wurden (13), konnten nicht vollendet werden.

Das gesamte hier begangene Gebiet liegt in der Schieferhülle des Venedigerzentralgranitodioritgneises. Im Raume Hinterbichl—Streden—Maureralpe (+ 2610)—Rostocker Eck—nördliche Malhamspitze—Delbacher Keesfleck—Kleiner Geiger—Kleines Happ—Kapunitzköpf—Froßnitztörl—Weißspitze—Eisse—Kleinitzalpe—Wallhorntal—Prägraten—Hinterbichl (siehe Tafel IV) liegt das dichteste Begehungsnetz. Hier konnten i. w. zwei Serien unterschieden werden. Die obere Serie A besteht aus Kalkglimmerschiefern (Kalkphylliten) mit Prasiniten, Serpentin, Glimmerschiefern, dem Hauptteil der eklogitischen Gesteine, Marmoren, Dolomiten (Trias?). Die untere Serie B enthält Amphibolite, Prasinite, Serpentin, Glimmerschiefer, Paragneise, Migmatitgneise, Quarzite, Marmore und schwarze Phyllite. Die Serie A scheint die westliche Fortsetzung des Glocknermesozoikums zu sein (Cornelius-Clar [14]). Da ich auf die Tektonik nicht eingehen kann, kann ich ebensowenig eine Gliederung der Schieferhülle geben. Soweit diese überhaupt durchgeführt werden kann, muß sie an eine eingehende feldgeologische Untersuchung des Gesamtgebietes geknüpft bleiben.

a) Die Serie A: Diese besteht im wesentlichen aus Kalkglimmerschiefer und Prasinit (Grünschiefer). Daneben finden sich Einlagerungen von Serpentin, Glimmerschiefer, Trias (?) und der Hauptteil der eklogitischen Gesteine. Kalkglimmerschiefer und Prasinite sind auf der Karte oft nicht voneinander zu trennen, da sie im Gelände häufig schrittweise wechsellagern. Weinschenk (50) beschreibt die mächtigen Kglsh- und Chloritschieferpartien und weist darauf hin, daß sie in den äußeren Zonen der Schieferhülle liegen.

Mit ganz geringen Ausnahmen bildet das Virgental die S-Grenze der Schieferhülle und somit auch des Penninikums. Die Gesteinspartien passen sich i. a. dem Tauernstreichen an. Am N-Hang des Virgentales fallen die Gesteine 75—80° S unter das ostalpine Kristallin der Defreggergruppe ein. Die sogenannte „Matreier Zone“ konnte in diesem Gebiete nicht gesehen werden. Vom Virgental nach N wird der Einfallswinkel immer kleiner und die schwebende Lagerung angestrebt (Löwl 34).

Der Kglsh. zeigt durchwegs eine gute Schieferung, eine gut ausgeprägte Striierung ist vorhanden. In frischem Zustande ist er grau bis graublau, in verwittertem lichtbraun. Die Verwitterung ist sehr stark vorgeschritten, daher die braune Farbe der mächtigen Berge. Der Mineralbestand ist sehr eintönig: Kalkspat, Quarz, Muskowit und kleine Mengen von Pyrit. Ein graphitisches Pigment gibt die graue Farbe in frischem Zustande. Das Mineralbestandsverhältnis schwankt sehr stark, wenn Glimmer und Quarz zurücktreten, so haben wir graue, wenig mächtige Marmore vor uns, die nur als Kalzitanreicherungen innerhalb der Kglsh. zu deuten sind, in die sie übergehen. Die Verwitterung ist schwächer als bei den Kglsh. Andererseits kann aber auch der Quarzgehalt steigen, wodurch quarzitische Partien entstehen. Meist sind die Gemengteile lagenweise angeordnet, Kalzit und Quarz bilden langgestreckte Linsen und Lagen, die von Muskowitmembranen eingesäumt werden, die einzelnen Glimmerflatschen können auch recht groß werden. Wir finden auch alle Übergänge von Kglsh. in Kph., der im östlichen Virgental besonders stark verbreitet ist (Bretterwände usw.). Da schon Weinschenk (50, p. 278) eingehende mikroskopische Untersuchungsergebnisse gegeben hat, verzichte ich auf Dünnschliffbeschreibungen.

Die Prasinite bezeichnet Weinschenk seiner Zeit entsprechend noch als Chloritschiefer und stellt sie den ihm ähnlich erscheinenden Gesteinen der N-Abdachung des Großvenedigers gegenüber, die er Grünschiefer nennt und die durch laufende Übergänge mit den Amphiboliten verbunden sind. Das Hauptverbreitungsgebiet sind die Gastacher Wände. Die Prasinite zeichnen sich durch große Mannigfaltigkeit aus. Charakteristisch ist der schwach dumpfe Seidenglanz dieser graugrünen Gesteine, die meist recht gut geschiefert sind und nur selten Annäherung an massiges Gefüge zeigen. Albitisierungen sind oft recht stark, ebenso Bänderung durch lagenweises Auftreten der Gemengteile. Gelbgrüne Epidositpartien finden sich insbesondere in Nähe der Kalkglimmerschiefer.

Ein Prasinit der mittleren Gastacher Wände wurde mikroskopiert: Den Hauptbestandteil bildet Albit in unregelmäßig großen und verzahnten Körnern. Zwillinglamellen fehlen, nach der Lichtbrechung zu schließen ist es Plagioklas von 10 bis 15% An. Die unregelmäßig eingeschlossene von Chlorit, Biotit und Zoisit sind meist groß. Der Chlorit des Gesteines bildet immer nur Einzelindividuen, sein Pleochroismus ist stark:  $\gamma'$  = grün,  $\alpha'$  = hellgrün, er ist einachsigt positiv. Unregelmäßige Verwachsungen mit teils normalgefärbtem, teils auffallend grünem Biotit sind häufig. Außerdem tritt im Gestein noch Biotit in kleinen Schüppchen auf, kleine Rutil- und Zoisitnadelchen liegen verstreut. Apatit ist spärlich anzutreffen. Ein zweiter Schliff wurde von einem Prasinit östlich der Johannishütte angefertigt. MfA erkennt man keine gute Schieferung, zahlreiche Spaltflächen von Albit blitzen auf, Chloritaggregate, Muskowite, vereinzelte grüne Hornblenden, kleine Pyrit- und Kupferkiesnester sind zu sehen. Ein leichtes Aufbrausen mit Salzsäure verrät Carbonatgehalt. Udm ergibt sich der Albit als wesentlicher Gemengteil, in gleichmäßig großen Körnern, ohne Zwillinglamellierung, mit wenigen Spaltrissen, die Individuen verzahnen sich meist, sie enthalten viele parallel bis subparallel gelagerte Hornblendenadelchen als Einschlüsse. Auch kleine Epidote, Zoisite und gelegentlich auch Muskowite werden von ihnen umschlossen. Die Hornblende ist stark pleochroitisch:  $\gamma$  = blaugrün,

$\beta$  = graugrün bis grün,  $\alpha$  = gelbgrün bis gelblich,  $n_{\gamma}/c = 14^{\circ}$ ,  $\gamma - \alpha = 0.022$ ,  $2V_{\alpha} = 75^{\circ}$ . An verschiedenen Stellen sieht man Verdrängung der Hornblende durch Albit und Kalzit. Chlorit ist auch stark pleochroitisch:  $\gamma'$  = grün,  $\alpha'$  = leuchtgelb, eine Zwillingslamellierung ist gut zu sehen, 2-achsig, teils negativ, teils positiv. Reichlich grüner Biotit, zum Teil zusammen mit Chlorit, bildet auch gesonderte Aggregationen. Muskowit ist in zahlreichen großen Scheitern zusammen mit Klinozoisit, Epidot und Zoisit vorhanden. Reichlicher Kalzit bildet an einzelnen Stellen zusammen mit Albit und Quarz ein Pflaster, wobei sich die daran beteiligten Bestandteile umschließen.

Prasinite, die keinen Zusammenhang mit eklogitischen Gesteinen aufweisen, wurden von mir nicht näher untersucht. Überhaupt wäre eine systematische Untersuchung der einzelnen Prasinitypen erst im Zuge einer ausgedehnten feldgeologischen Bearbeitung meines Gebietes möglich.

In der Serie A konnte auch Glimmerschiefer nachgewiesen werden. Am mächtigsten wird er in einem zirka 500 m starken Band im Bereiche der Zoppetspitze. Der Glsch. läßt sich von dieser über die Alpen bis an die Sohle des Dorfertales verfolgen, westlich des Tales ist er sehr stark verschuppt. Der Glsch. enthält keine eklogitischen Gesteine, nur Granatamphibolite und Amphibolite. Der Glsch. ist meist licht gefärbt, daneben finden sich auch grünliche Typen. Die Verwitterung ist meist sehr weit vorgeschritten. Der reichlich enthaltene, mittel- bis grobkörnige Quarz ist in Lagen, aber auch in Linsen, die durch Glimmermembranen getrennt sind, angeordnet.

UdM erkennt man, daß die Quarzlagen aus unregelmäßig großen, stark verzahnten, einschlußfreien Körnern bestehen. Undulöse Auslöschung ist meist nur schwach, kataklastische Phänomene selten. Die Muskovitmembranen sind gebogen, die Einzelindividuen nicht. Etwas Biotit und auch Chlorit sind untergeordnet da, auch trifft man einzelne Zoisitnadeln und Apatitkörner.

Granatmuskovitschiefer treten in Nähe der eklogitischen Gesteine auf. Die Granaten werden oft zahlreich und sehr groß, treten aus den s-Flächen stark hervor und zeigen immer (110), sie sind dunkelrot bis dunkelbraunrot gefärbt, oft bemerkt man schon mFA die zahlreichen Einschlüsse und die Chlorithäute, die sich um die Körner legen und diese manchmal auch ganz verdrängen. Daneben gibt es Typen, die neben Granat Chloritflecken enthalten, ohne daß deren Entstehung aus dem im Gestein vorhandenen Granat nachweisbar wäre (z. B. nördlich der Ochsnerhütte im Dorfertal in direktem Zusammenhange mit eklogitischem Gestein). Im Granatmuskovitschiefer besonders der unteren Teile der Gastacher Wände beobachtet man sonnenförmige Aggregate von Turmalin. Der Quarzgehalt ist immer sehr groß und bildet teils Lagen, teils Linsen. Limonitflecke sind hauptsächlich auf dem Querbruch zu sehen, sie deuten auf zersetzte Ankerite und Pyrite. Die häufig chloritisierten Granaten bilden fast immer nur Intergranularskelette innerhalb der Quarzlagen.

Kalkmarmor fand ich an der S-Seite der Zoppetspitze. Er wird sehr mächtig und überlagert den erwähnten Glsch., ist ziemlich einheitlich weiß bis schwach gelblich, grobkristallin und steilachsig gefaltet (Cornelius [13]). Marmor findet sich noch am Stermetz, an der Basis der Gastacher Wände und an der O-Seite der Schlüsselspitze. Dolomit bildet eine größere Linse am N-Grat der Schlüsselspitze. Er ist durch die gelblichweiße Farbe weithin erkennbar.

Serpentine wurden von Weinschenk (47) eingehendst studiert und ich gehe hier darauf nicht ein.

b) Die Serie B: Da die Gesteine dieser Serie für die Eklogitfrage weniger in Betracht kommen, wurden sie keiner eingehenderen Untersuchung unterzogen.

Eine weite Verbreitung haben Gneise, zum größten Teil immer gut geschieferte und stark injizierte Paragneise. Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt im oberen Maurertal, vom Niklaskogel gegen N, oberes Dorfertal und Dorferalpe. Sie bilden die Basis der Gastacher Wände. Ungefähr auf halbem Wege von der Johannishütte zum Defereggenghaus liegen Augen-gneise, deren zahlreiche Quarzadern reichlich Fuchsit führen. Das Kapunitzköpfel und das Mullwitzköpfel sind auch aus Gneisen aufgebaut. Im Bereiche des Türmljochs sind sie das allein herrschende Gestein, ebenso am Kleinen Geiger. Bei den Dellacher Keesflecken scheinen sie in direktem Verband mit den Orthogneisen der Gubachspitzen zu stehen (Cornelius 13). Alle diese Gneise liegen unmittelbar dem Venedigerzentralgranitodioritgneis auf. Sie sind sedimentärer Abkunft, wie die zwischengelagerten Marmore und schwarzen Phyllite beweisen. Sie wurden im Laufe der Ereignisse reichlich mit aplitoidem Material durchtränkt, wodurch der uneinheitliche Charakter, den Migmatitgneise haben, sehr gut zum Ausdruck kommt. Sie enthalten selbst nie Anteile der eklogitischen Gesteine, wohl aber den Serpentin vom großen Happ (Weinschenk). Die Gneise enthalten meist viel Quarz, der an anderen Stellen wieder mehr zurücktritt, so daß Muskowit überwiegt. Biotitreiche Typen finden sich besonders am Niklaskogel gegen das Türmljoch. Feldspat tritt manchmal, besonders in quarzreichen Typen, zurück, in den überwiegenden Fällen jedoch ist er Hauptgemengteil. Saurer Plagioklas bildet mit Quarz ein Pflaster, in dem große, zum Teil perthitische Kalifeldspate liegen. An unregelmäßig verteilten Nebengemengteilen findet man Chlorit, Granat, Graphit. Das Zurücktreten und schließliche Verschwinden von Feldspat bewirkt Übergänge zu Glimmerschiefern. Diese Übergänge sind immer ohne fixe Grenzen.

Die normalen Glimmerschiefer unterscheiden sich überhaupt nicht von jenen der Serie A, nur können sich soweit Granat, Graphit, Chlorit, Biotit anreichern, daß an manchen Stellen Gesteine mit diesen Nebengemengteilen mächtiger werden als reine Glimmerschiefer selbst. Die Granatmuskowitschiefer der Serie B unterscheiden sich mfa nicht von den oben erwähnten. Bei den Chloritmuskowitschiefern sind mir zweierlei Formen aufgefallen, eine phyllitische bis glimmerschieferige und eine quarzitische. Am Rostocker Eck, N-Abhang gegen die Moränen des Simonykeeses, am Wege zum Reggentörl, fand ich ziemlich mächtige Chloritmuskowitschiefer mit wechselnd glimmerschieferigem Habitus, mitunter erreichen die Glimmer Durchmesser bis 2 cm. Am Querbruch zeigen sich kleine Chloritknötchen. Vereinzelt winzige Granaten lassen die Entstehung dieses Chlorites aus letzteren als das Nächstliegende erscheinen. Am Niklaskogel finden wir inmitten von Paragneisen und Glimmerschiefern eine große Scholle von quarzitischem Chloritserizitschiefer. Dieser zeigt keinerlei Granatreste, auch läßt die Anordnung der Chlorite (dünne Häutchen in „s“) nicht auf das ehemalige Vorhandensein von Granat schließen. Weinschenk gab schon von den Graphitglimmerschiefern eine umfassende Darstellung. Hier gibt es wieder einen glimmerschieferigen und einen quarzitischen Habitus. Beide sind in besonderer Mächtigkeit um die Scharte zwischen dem Türml und dem südlichen Grat entwickelt. Außerdem fand ich

quarzitische Graphitphyllite am NW-Abfall der Weißspitze. Muskowitschiefer mit reichlicherem Biotitgehalt finden sich u. a. in Vergesellschaftung von Paragneisen am Niklaskogel. Der Biotit reichert sich bisweilen über den Muskowit an, bleibt aber in den meisten Fällen ein zweitrangiger Gemengteil, so daß es nie zur Ausbildung großer Partien von Biotitschiefer kommt. Auffallend ist der meist geringe Quarzgehalt dieser Gesteine.

Aus der Glocknerarbeit von Cornelius und Clar (15) kann man ersehen, daß die Riffdecken und die Obere Schieferhülle Prasinite führen. In den Riffdecken sind es Hornblende- und Chloritprasinite und zahlreiche diaphthoritische Amphibolite. Ferner beschreibt Clar lagenweise injizierte Prasinite, respektive Amphibolite. Gewisse Analoga konnten in meinem Gebiet herausgefunden werden. Vor allem sei hier zunächst angeführt, daß die Prasinite der Serie B sich oft Amphiboliten nähern. Sie liegen sehr häufig an Stellen intensiver Verfaltung. Das Fehlen der zahlreichen Epidotlagen, wie es bei den oben erwähnten Prasiniten der Serie A der Fall ist, unterscheidet sie von diesen. Starke lokale Injektionen konnten beobachtet werden (Kapunitzköpf). Die anderen Vorkommen von Prasinit liegen am S-Teil des Rostocker Ecks, nördlich des Niklaskogels, am Mullwitzköpf.

Die eben angeführten Beschreibungen der einzelnen Gesteinstypen waren natürlich bei weitem nicht erschöpfend, denn eine solche Darstellung muß eben einer systematischen feldgeologischen Aufnahme des gesamten Großvenediggebietes vorbehalten bleiben.

## Die eklogitischen Gesteine

### a) Einleitung

Ich hatte Bedenken, alle jetzt hier zu besprechenden Gesteine unter dieser Überschrift zu vereinigen. Gesteine, die als „echte Eklogite“ bezeichnet werden können, treten in diesem Gebiete überhaupt nicht auf. Nach Haüy ist ein Eklogit ein Gestein, dessen Hauptgemengteile pyrophältiger Granat und Omphazit (Na-Al-Pyroxen) sind. Nun hat sich bei den zahlreichen Untersuchungen der verschiedenen Eklogitgebiete immer wieder herausgestellt, daß die „echten Eklogite“ die geringsten Mengen ausmachen gegenüber allen möglichen Varianten vom Amphiboleklogit, Eklogitamphibolit, Granatamphibolit und Amphibolit. Es ist auch gar keine Seltenheit, daß „echter Eklogit“ nicht auftritt und trotzdem derartige Vorkommen in der Literatur als eklogitführend mitlaufen.

Nach Eskola (20, 21) und auch nach Turner (45) sind die typomorphen Gemengteile der „Eklogitfazies“ pyrophältiger Granat (25—70% Pyrop, 12—40% Grossular, Eklogitgranat genannt) und Omphazit, daneben können noch Disthen und Enstatit, wenn der Gesamtchemismus im ersten Falle einen Überschuß an  $Al_2O_3$  und im zweiten Fall einen an (Mg, Fe)O aufweist, typomorph sein. Rutil ist ein charakteristisches Akzessorium.

Schon Weinschenk sagte, daß der Name Eklogit für die Gesteine des südlichen Venediggebietes nicht richtig gewählt sei, nur der Granatgehalt und die grüne Farbe, von gelbgrün bis dunkelgrün, ist den Gesteinen gemeinsam. Wir haben Gesteinstypen von großer Variationsbreite vor uns und oft kann man nicht einmal eklogitisch dazu sagen. Der Ausdruck „eklogitisch“ soll hier ausdrücken, daß die so bezeichneten Gesteine doch gewisse Anteile des typomorphen, eklogitfazialen Mineralbestandes auf-

weisen, wenn auch Gemengteile zugegen sind, deren Bildung in der Katazone (Grubenmann-Niggli 23), respektive Eklogitfazies ausgeschlossen ist.

Wenn ich trotzdem diese Gesteine mit ihrer großen Variationsbreite unter der oben angeführten Überschrift zusammenfasse, so geschieht dies nur in traditioneller Anlehnung an Weinschenk, der seine „Eklogitzone“ von den anderen Serien trennte, sich aber wohl bewußt war, es mit keinen „echten Eklogiten“ zu tun zu haben.

### b) Vorkommen und makroskopische Beschreibung

Schon in seiner klassischen Arbeit über den Großvenediger erwähnt Löwl (34) ein „Hornblendeschiefervorkommen“ im Bereiche der Johannishütte und speziell in den Gastacher Wänden. Nach Beobachtungen Löwls beißt in dem muskowitzischen Schiefergneis der Gastacher Wände ein mächtiges Lager von „Hornblendeschiefer“ aus, aber über Art und Weise dieses Vorkommens, über seine tektonische Stellung und über den Mineralbestand läßt sich Löwl nicht näher aus.

Ungefähr zur gleichen Zeit untersuchte Weinschenk dieses Gebiet sehr eingehend und schrieb eine groß angelegte petrologische Monographie (47, 48, 50) und sprach sich darin auch über die Eklogitgesteine aus. Ihr Verbreitungsgebiet trug er als einheitlichen Streifen in seiner sehr bei-läufigen Übersichtskarte ein, der im S an die Gneis-Glimmerschieferzone anschließt. Er nannte diesen Streifen „Eklogitzone“. Nach seinen Angaben sei es eine einheitliche Zone (trotz der großen Unterschiede der „Eklogite“), die von wenig mächtigen Glimmerschieferpaketen und anderen Gesteinen „teilweise“ unterbrochen wird. Die Verhältnisse liegen jedoch ein wenig anders. Es handelt sich im ganzen begangenen Bereiche offenbar immer um Einlagerungen von eklogitischen Gesteinen und die diese Einlagerungen trennenden Gesteine erwiesen sich stets als die Hauptmasse. In diesen liegen die Eklogite untergeordnet, nur auf einen relativ schmalen Streifen konzentriert, was wohl Weinschenk dazu veranlassen konnte, diesen Streifen „Eklogitzone“ zu nennen.

Die eklogitischen Gesteine liegen vollkommen konkordant in ihren Begleitgesteinen. Diejenigen der Gastacher Wände, die der orographisch linken Seite des Dorfertaales bis zur Ochsnerhütte, ferner die des Wallhorn-törls, der Weißspitze, des Grates zwischen Garaneber- und Frobnitzkees, die der Hinteren Kleinitz um den Eisseesee, aber auch einige kleine Vorkommen an der Schlüsselspitze liegen in Gesteinen der Serie A, während die Vorkommen vom Niklaskogel, die von der Maureralpe, vom Rostocker Eck zur Serie B gerechnet werden müssen, wobei diese noch viel eklogitfremder sind und als Granatamphibolite bezeichnet werden müssen. Sie sind aber mengenmäßig weit hinter den Vorkommen innerhalb der Serie A zurückstehend. Der Streifen mit dem eklogitischen Gestein verläuft also im Sinne der mutmaßlichen Grenze zwischen der Serie A und der Serie B. Auch Cornelius (13) hat schon hervorgehoben, daß die Vorkommen der oberen Schieferhülle (bei mir Serie A) an deren unterer Grenze liegen.

Die Variabilität der eklogitischen Gesteine ist bedeutend, feinkörnige Abarten neben grobkörnigen und auch porphyroblastischen treten auf. Auch die Gefüge schwanken innerhalb weiter Grenzen, vom ausgesprochen massigen bis zum Parallelgefüge. Dazu tritt als eines der Hauptmerkmale

die besonders in den Gastacher Wänden auftretende lagenweise Anordnung der Bestandteile, wodurch gebänderte Typen entstehen. Die Bandstärken sind wiederum sehr verschieden, von Millimetern angefangen bis zu mehreren Zentimetern. Beim Schlagen brechen diese Typen meist parallel zu ihren Lagen, besonders wenn sie glimmerreich sind. Man kann hier eine einfache Einteilung treffen und i. w. 3 Haupttypen unterscheiden, wie bei der mikroskopischen Beschreibung noch näher dargelegt werden wird:

I. Massige Typen von heller Farbe, wobei eine schwache Schieferung nicht ausgeschlossen werden kann.

II. Gebänderte Typen von heller und dunkler Farbe.

III. Massige Typen von dunkler Farbe, als Granatamphibolite anzusprechen, auch gelegentlich mit schwacher Schieferung.

I zeigt i. a. hellgraugrüne Farbtöne, II ist hellgrün und gelbgrün gebändert, dazu tritt noch dunkelgrüne Bänderung, wobei auch die hellgrüne Farbe verschwinden kann, III ist immer dunkelgrün oder auch dunkelgraugrün.

Die Bestandteile aller dieser eklogitischen Gesteine sind: Granat, Pyroxene, Hornblenden, Epidot, Klinozoisit, Zoisit, Muskowit, Biotit, Chlorit, Disthen, Quarz, Kalzit, Breunnerit, Apatit, Rutil, Titanit, Pyrit, Kupferkies, Hämatit, Bornit. Auch limonitische Zersetzungsprodukte von Pyrit und Breunnerit treten besonders in den oberflächennahen Partien auf.

Die Granaten zeigen immer (110), oft nicht gut entwickelt, aber immer erkennbar. Die Größe schwankt zwischen Nadelstich und 2 mm. Auch die Anzahl der Granaten in den einzelnen Abarten ist sehr verschieden. Sie sind immer dunkelrot bis dunkelbraunrot gefärbt und an den größeren Kristallen sind die Einschlüsse schon meist mFA zu erkennen. Chloritisierung fehlt meist, höchstens in manchen Granatamphiboliten ist sie anzutreffen. Die lagenweise Anordnung der Granaten ist selten, hauptsächlich sind sie wahllos eingestreut, selbst in den gebänderten Typen. Die Pyroxene entziehen sich wegen ihrer Feinkörnigkeit der Beobachtung durch das unbewaffnete Auge. Die Hornblenden sind in verschiedener Variabilität und verschiedener Größe schon mFA zu erkennen. Es gibt hellgrüne, gemeine, blaustichige Hornblende und Glaukophan. Die dunklen Abarten der eklogitischen Gesteine führen meist gemeine Hornblende oder blaustichige (Barroisit). Die hellgrüne ist immer sehr feinkörnig und findet sich in den hellen Typen. Besonders Barroisite erreichen ziemlich beträchtliche Größen, Glaukophane beobachtet man des öfteren auf Klüften als grobstengelige, radialstrahlige Aggregate von blauschwarzer Farbe, aber auch als Gesteinsgemengteile.

Epidot bildet immer gleichmäßig feinkörnige, gelblichgrüne, manchmal auch grüne Partien von verschiedenen Breiten. In den Granatamphiboliten sind sie nur lokal enthalten. Lichtgelber bis dunkelbrauner, auch grauer bis graugrüner Zoisit kommt häufig in Quarzknuauern vor, aber nirgends in so großen Mengen wie in den eklogitischen Gesteinen zwischen Dorfer- und Wallhorntal. Er ist ein Charakteristikum dieser eklogitischen Gesteine, denn er fehlt so gut wie in keinem Gestein der Abt. I und II und ist auch in III häufig anzutreffen. In vielen Typen sind seine spießigen Individuen schon mFA sichtbar und folgen meist nur wenig der Schieferungsrichtung, wenn überhaupt eine vorhanden ist. Seine Größendimensionen schwanken



in recht weiten Grenzen, in den meisten Fällen jedoch wird er erst unter dem Mikroskop sichtbar.

Heller Glimmer mit einem eigentümlich silberweißen Seidenglanz und etwas spröden Eigenschaften fehlt fast nie den Gesteinen und tritt auch in sehr verschiedener Menge auf. Bei den gebänderten Typen besiedelt er gerne die Bruchflächen. Zu seiner Bestimmung wurde zur röntgenographischen Aufnahme gegriffen. Es wurden Pulveraufnahmen nach Debye-Scherrer von einem Muskowit der Saualpe, einem Paragonit von St. Gotthard und dem hellen Glimmer der Gastacher Wände angefertigt. Bei der Auswertung ergab sich i. w. eine Übereinstimmung der Reflexlinien mit Muskowit.

Bemerkenswert sind Talkeinlagerungen auf Klufflächen im Eklogit, in der Nähe des Eissees in der Hinteren Kleinitz, in denen die Granaten anscheinend weitergewachsen sind und bis 5 mm Durchmesser erreichen können. Nach Leitmeier (32) handelt es sich hier um ein Fortwachsen der Granaten an tektonischen Flächen, wobei Pyroxen und Hornblende zu Talk wurden und die Granaten in dem weichen Medium postkristallin-postkinematisch weiter wachsen konnten.

Der Disthen ist meist ein fleckenhaft blaß- bis tintenblau gefärbter Cyanit, soweit er makroskopisch zu beobachten ist, und er bevorzugt die hellen, gut gebänderten Abarten und durchzieht diese ganz unregelmäßig in fingerbreiten, bis 30 cm langen Adern. Quarz, Kalzit und Breunnerit bilden Einzelkristalle oder kleinere Linsen. Bei Benetzung mit Säure ist fast bei allen untersuchten Eklogitgesteinstypen ein leichtes Brausen festgestellt worden. Der Breunnerit kann gelegentlich zu größeren Mengen anschwellen (Nilbach). Pyrit, Hämatit, Magnetit, Kupferkies und Bornit, von denen ersterer der weitaus häufigste ist, sind immer in kleinen Mengen vorhanden. Apatit und Rutil sind erst mikroskopisch zu erkennen. Titanit kommt makroskopisch erkennbar nur in ganz wenigen Individuen vor. Turmalin ist in den Granatmuskowitschiefern bedeutend häufiger als in den eklogitischen Gesteinen.

Schon Weinschenk (50) machte in seiner Beschreibung der Venediger-eklogitgesteine auf die regionale Verbreitung der einzelnen Typen aufmerksam. Bei den Begehungen konnte immer in einzelnen Teilgebieten eine dominierende Stellung sich untereinander recht ähnlicher Typen festgestellt werden. So gehören z. B. die gesamten Vorkommen des Grates zwischen Maurer- und Dorfertal, der Maureralpe, des Rostocker Ecks und der Malhamspitzen zu den Granatamphiboliten. Diese Vorkommen liegen in der Serie B. Die gebänderten Typen herrschen an der orographisch linken Seite des Dorfertales vor und ziehen in die Gastacher Wände und zur Weißspitze. In der Hinteren Kleinitz, besonders um den Eissee, treten helle Typen auf, die durch ein eigenartiges, verschwommenes, grün-weiß-rotes Mosaik ausgezeichnet sind und sich dem massigen Gefüge nähern. Auch die massigen Typen heller Färbung sind in den zuletzt erwähnten Gebieten anzutreffen.

### c) Physiographie der Gemengteile

Wie eine Unterscheidung der einzelnen Typen schon mfa möglich ist, so unterscheiden sich die Gesteinstypen auch mikroskopisch wesentlich voneinander und ich glaube, mit der Unterscheidung der erwähnten drei

Abteilungen auch den mikroskopischen Unterschieden gerecht geworden zu sein.

### I. Abteilung: Massige Typen heller Färbung.

Die in diese Abteilung fallenden Gesteine sind den „echten Eklogiten“ am ähnlichsten. In einem entweder hellgraugrünen oder grünweiß gefleckten, für das freie Auge unauflösbaren Gewebe liegen zahlreiche, in Größe und Güte der Kristallform sich unterscheidende Granaten und Muskovitschüppchen. Der Glimmergehalt kann sehr stark zunehmen und manchmal entstehen dadurch glimmerschieferähnliche Typen. Die Struktur ist in vielen Fällen porphyroblastisch: Granatporphyroblasten in einer diablastischen Masse. Schieferung ist makroskopisch meist nicht zu erkennen, und diese Gesteine sind beim Schlagen sehr zäh. Epidot fehlt hier, auch uM, mit Ausnahme von Einschlüssen im Granat. Das Hauptverbreitungsgebiet dieser Typen liegt in den Gastacher Wänden und in der Hinteren Kleintz um den Eisse, also durchaus in der Serie A.

Die mikroskopischen Studien führten hier zu folgendem Resultat: Der Mineralbestand ist Granat, Omphazit, Hornblende, Zoisit, Klinozoisit, Disthen, Rutil, Apatit, Muskowit, Quarz, Kalzit, Titanit, Erze. Manche Typen lassen eine ganz gute Schieferungsrichtung erkennen. Oft unauflöslche Diablastik und Mylonitisierung zerstören den Mineralbestand und es kann sich eine zweite Generation Zoisit und Granat, ferner Klinozoisit und barroisitische Hornblende bilden.

Die Granaten zeigen verhältnismäßig gute Umriss, bilden (110) und sind immer isotrop, in den meisten Fällen von Rissen durchzogen. Einschlüsse sind sehr zahlreich: Quarz, Kalkspat, Muskowit, Chlorit, grüne Hornblende, Rutil, Titanit, Klinozoisit, Epidot. Sie sind fast immer zentral gehäuft und lassen einen Rand frei, der sich im durchfallenden Lichte als heller gefärbt erweist als der Kern. Ein besonderes Augenmerk muß man auf die Einschlüsse richten. Der Granat kann auf Grund seiner großen Kristallisationskraft leicht andere Gemengteile umschließen, die in der kristalloblastischen Reihe tiefer stehen. Im vorliegenden Falle sind es Mineralien, die mit „Eklogitfazies“ nichts zu tun haben. Bekräftigt wird diese Beobachtung noch dadurch, daß niemals ein Pyroxen (Omphazit) als Einschluß gefunden worden ist. Es klingt ja recht unwahrscheinlich, daß ausgerechnet der Pyroxen einer Umschließung durch Granat hätte entgehen sollen, wenn er ein Gemengteil jenes Gesteines gewesen wäre, in dem der Granat wuchs. Der Mineralbestand des präexistierenden Gesteins, dem Pyroxen fehlte, ist in den Einschlüssen erhalten geblieben. Dieses Gestein dürfte i. w. aus Chlorit, grüner Hornblende, Quarz, Kalzit usw. bestanden haben und einem Prasinit recht nahe gestanden sein. Der Ca-Reichtum dürfte recht hoch gewesen sein, wie aus den Einschlüssen von Kalkspat und Klinozoisit hervorgeht und die Analyse eines heute vorliegenden Gesteines bestätigt dies ( $\text{CaO} = 11.61\%$ , s. sp.).

Man kann wiederholt feststellen, daß die Einschlüsse untereinander parallel gefügt sind und daher ein orientiertes si bilden. Dieses si ist, besonders in eklogitischen Gesteinen mit gut sichtbarem s, oft verlegt (Abb. 1 auf Tafel V). Auch Chlorit und Muskowit liegen in diesem si und können daher nicht als Zersetzungsprodukte der Granaten angesehen werden.

Es lag also hier einmal ein Gestein von epizonalem Charakter vor (etwa ein Prasinit), in dem die Granaten unter Umschließung zahlreicher Gemengteile gewachsen sind. Diesem präexistierenden Gesteine war in den meisten Fällen bereits eine Schieferung eigen, die sich in si erhalten hat. In jenen Fällen, wo die Einschlüsse scheinbar wahllos liegen, dürften die Gesteine erst nach Bildung der Granaten geschiefert worden sein. Dann erst erfolgte die Herausbildung der eklogitischen Paragenese, die uns heute auch schon wieder in einem nicht stabilen Zustande vorliegt. Die Granaten wuchsen während einer neuerlichen Durchbewegung weiter (Backlund) (einschlußfreier Rand!) und wirkten als „Panzer“ gegenüber dem als Einschlüsse erhaltenen Mineralbestand des präexistierenden Gesteines. Daß nun eine sekundäre Chloritisierung die Granaten erfassen kann, ist klar. Diese steht jedoch in keinem ursächlichen Zusammenhange mit den in si eingeregelteten Chloriten, sondern ist mit den von den Rissen aus wachsenden identisch. Umschließungen durch Hornblende gibt es auch, und in manchen Gesteinen bemerkt man einen schmalen Hornblendesaum zwischen Pyroxen und Granat.

Die oben erwähnte zweite Granatgeneration bildet kleine Individuen, die zahlreich im ganzen Gestein verstreut liegen, manchmal jedoch zu Gruppen aggregiert sein können. Sie zeigen immer gute Umrisse, haben nur wenige Einschlüsse, meist Quarz. Das Wachstum erfolgte hier in einem Zuge, Zonarbau ist selten, keine Risse sind zu beobachten. Es handelt sich hier, besonders mit Rücksicht auf das fast stetige Zusammenauftreten mit barroitischer Hornblende, um eine postkinematische Kristallisation (Abb. 2 auf Tafel V).

Daraus geht hervor, daß durchaus nicht alle gut begrenzten Granaten auf ein und dieselbe Weise entstanden sein müssen und ich weise daher auf eine Trennung hin, die gemacht werden muß. Die zuerst beschriebenen Erscheinungen beziehen sich auf Granaten mit alter Anlage und junger Rekrystallisation. Zonarbau und Risse, sowie der einschlußfreie Rand beweisen dies zur Genüge. Gut ausgebildete Granaten aber, mit wenig Einschlüssen und ohne Risse sind jung und in einem Zuge kristallisiert, wenn auch manchmal ein durch einen eisenreicheren Kern bedingter Zonarbau zu bemerken ist.

Der Pyroxen stimmt gut mit den Angaben Wieseneders für Omphazit überein (52). In manchen Fällen ist ein sehr schwacher Pleochroismus vorhanden:  $\gamma =$  zartgrün,  $\beta = \alpha =$  farblos,  $n_{\gamma/c} = 39-41^{\circ}$ ,  $\gamma - \alpha = 0.022-0.024$  (die in [40] angegebenen Werte sind infolge eines unterlaufenen Fehlers in der Schliffdickenbestimmung zu hoch angegeben),  $2 V_{\gamma} = 68-71^{\circ}$ , mäßig starke Dispersion  $\rho < \nu$ . Dieses Mineral ist das Charakteristikum aller Typen, die in Abteilung I zusammengefaßt sind. Regelmäßig ist Verdrängung des Omphazits durch Diablastik aus farbloser Hornblende und Feldspat (Feldspaturaltisierung, Franchi [22]) zu beobachten. Randlich zerfaserte Omphazite laufen nach Weinschenk (50, p. 287 f.) „in eigentümlich wurmartig zerkräuselte Aggregate aus, welche man als vermikulitische Bildungen bezeichnen kann“. Ist die Diablastik unauflöslich, so besitzt sie einen graugrünen Farbton, der um so intensiver wird, je feinkörniger die Massen sind. Auch vom Inneren der Pyroxene geht diese Umwandlung aus. In wenigen Fällen tritt die Diablastik zurück und beschränkt sich auf einen schmalen Kranz, aus dem blaßgefärbte Hornblenden sprossen (Abb. 3 auf Tafel VI).

Die Hornblenden sind in den Gesteinen dieser Abteilung entweder farblos oder sehr blaß gefärbt. Ersterer Fall tritt dann auf, wenn die Hornblenden von der Diablastik verdrängt werden (Weinschenks „zerkräuselte Hornblende“), also in die Kristallisationsphase des Omphazits zu stellen sind.  $n\gamma/c = 18^\circ$ ,  $\gamma - \alpha = 0.023$ ,  $2V$  konnte nicht mit Sicherheit gemessen werden, bewegt sich aber um  $75^\circ$  um  $\alpha$ . Oft nehmen sie, mit Klinozoisit verwachsen (Weinschenk), wesentlich am Aufbau mancher Typen teil. Auch sie können gelegentlich Omphazit und die farblose Hornblende verdrängen. Neubildung ist eine zu sehr großen Formen neigende von Angel (2) Barroisit genannte Hornblende in guten Umrissen, die immer nach der Diablastik entstanden ist, in manchen Fällen aber auch Säume zwischen Granat und Pyroxen bildet. Ihre Färbung ist immer blaß, der Pleochroismus jedoch deutlich:  $\gamma =$  blaviolett,  $\beta =$  violett,  $\alpha =$  farblos bis gelblich,  $n\gamma/c = 12-13^\circ$ ,  $\gamma - \alpha = 0.027$ ,  $2V_\alpha = 71^\circ$  (41a).

In manchen Gesteinen dieses Typus findet sich Zoisit in dicksäuligen Kristallen innerhalb der Diablastik als Reste, gehört demnach hier in eine Phase, die der Bildung der Diablastik voranging. In anderen Gesteinen, auch in ein und demselben Schlift mit Kristallen von erwähntem Habitus gemeinsam, umschließt Zoisit die Diablastik und schiebt sich mit sehr scharfen Grenzen gegen diese Diablastik vor und zeigt dabei langgestreckte, ja spießige Formen. Es gibt also zwei Phasen der Zoisitbildung, typomorph und hysterogen.

Klinozoisit hingegen findet sich als Einschluß in den Granaten, in denen auch das einzige Vorkommen von Epidot in den eklogitischen Gesteinen der Abteilung I liegt. Er bildet sich auch nach der Diablastik und zeigt dann sehr große Kristallformen. In der Phase der Omphazitbildung ist sein Auftreten nicht beobachtet worden.

Der Disthen kommt in großen Kristallen vor, die voll von Einschlüssen stecken und die Umrisse oft nur schlecht erkennen lassen. Weinschenk erwähnt diese Erscheinung auch schon. Disthen scheint aber vor der Diablastik entstanden zu sein und dürfte demnach nicht mit den Cyanitadern sekundärer Bildung ident sein.

Der Muskowit, oft reichlich im Gestein vertreten, dürfte wohl seine Entstehung einer K-Zufuhr während gewisser Phasen der Durchbewegung verdanken. Quarz ist sehr oft eine Neubildung, denn er bevorzugt in stark durchbewegten, mylonitisierten Typen die Zwickel im Bewegungsschatten der Granaten und außerdem zeigt er kaum Bewegungsspuren, ebenso der spärlich auftretende Kalzit. Rutil, Titanit (letzterer umkränzt oft den Rutil) und Pyrit (oft mit Magnetitkränzen) sind immer wieder auftretende Nebengemengteile.

## II. Abteilung: Gebänderte Typen.

Das Charakteristikum dieser Typen, die Bänderung in verschieden starkem Ausmaße, ist durch lagenweise Anordnung der Gemengteile zustande gekommen. Beim Schlagen brechen diese immer sehr feinkörnigen Gesteine, wenn sie glimmerreich sind, plattig nach besonders glimmerreichen Lagen, wenn sie glimmerarm sind, brechen sie meist nach keiner bevorzugten Richtung. Es gibt hier Typen, die mit Eklogiten überhaupt nichts zu tun haben und nur in traditioneller Anlehnung an Weinschenk hier besprochen werden. Einige dieser Gesteine möchte ich am liebsten

als Kalksilikatfelse bezeichnen. Sie stehen hauptsächlich in den Gastacher Wänden und im orographisch linken Teil des Dorfertaales an.

Die hellgrünen und gelbgrünen Partien bestehen in der Hauptsache aus Epidot und diopsidischem Augit, ferner tritt Quarz, Kalkspat, Zoisit, Klinozoisit und manchmal auch Glaukophan in den Gesteinsverband ein. Granat ist selbstverständlich immer vorhanden. Die dunklen Bänder, im allgemeinen etwas grobkörniger, bestehen in der Hauptsache aus Hornblende, wozu auch die oben erwähnten Gemengteile treten.

Die Granaten sind hier ebenfalls gut begrenzt, besitzen aber nur Einschlüsse von Mineralien, die dem heute vorliegenden Gesteine ebenfalls eigen sind, sie sind also syngenetisch.

Der Pyroxen ist in diesen Gesteinen kein Hauptgemengteil, er ist udm farblos, zeigt keine Verdrängung durch diablastische Massen und auch keine Umwandlung in Hornblende, sondern bildet unversehrte Körner.  $n\gamma/c = 40^\circ$ ,  $\gamma - \alpha = 0.021$ ,  $2V\gamma = 61^\circ$ . Diese diopsidischen Augite erscheinen hier stabil, neben Massen von Epidot, Kalkspat, Quarz und auch Hornblende.

In den Gesteinen mit dunkler Bänderung tritt sehr viel Hornblende auf, die ich nicht als Barroisit bezeichnen, sondern in die Reihe der gemeinen Hornblendens stellen möchte, wie die optischen Daten zeigen:  $\gamma =$  dunkelbläulichgrün,  $\beta =$  graugrün,  $\alpha =$  hellgrün (auch gelblich),  $n\gamma/c = 16$  bis  $21^\circ$ ,  $\gamma - \alpha = 0.022$ ,  $2V\alpha = 77^\circ$ . Sie gehören hier zur selben Phase wie die anderen Gemengteile. Manchmal wird das unversehrte Epidot-Pyroxenpflaster von einer feinen Diablastik unterbrochen, die grüne Hornblende und Plagioklas erkennen läßt. Offenbar scheint früher einmal Omphazit vorhanden gewesen zu sein, wahrscheinlich in Form schmaler eklogitischer Streifen. Der heutige Pyroxen hat mit Omphazit gar nichts zu tun, denn er wird auch von der Diablastik gar nicht berührt. Aus dieser Diablastik sprossen einzelne große Hornblendens mit den oben erwähnten Eigenschaften. Ich konnte auch Glaukophan als Gemengteil nachweisen:  $\gamma =$  himmelblau,  $\beta =$  violett,  $\alpha =$  lichtgelb,  $n\gamma/c = 8^\circ$ ,  $\gamma - \alpha = 0.019$ ,  $2V\alpha = 54^\circ$ . Er wurde, außer in den schon erwähnten sonnenähnlichen Aggregaten, selten als Gesteinsgemengteil gefunden. In Gesteinen dieser Abteilung kommt er gelegentlich mit Pyroxen parallel verwachsen vor, ist aber mit diesem syngenetisch verknüpft und nicht aus ihm entstanden.

Der Epidot ist gelbgrün, aber auch grün, so daß manche Stellen der grünen Bänder udm reichlich Epidot erkennen lassen. Es scheint recht unwahrscheinlich zu sein, daß der Epidot hier ein hysterogenes Mineral in bezug auf Omphazit sein soll. Er nimmt manche Stellen des Schließes ganz für sich in Anspruch und läßt zwischen den Körnern nur äußerst selten in Bändern angeordnete Diablastik erkennen. Da diopsidischer Augit in den Epidotpartien auftreten kann, scheint es wahrscheinlich zu sein, daß diese Epidot-Augitbänder primär sind und im Zuge der Bildung der eklogitischen Gesteine und der Granat-amphibolite ihre Entstehung einer Epimetamorphose aus besonders kalkreichen Sedimenten verdanken. Zoisit und Klinozoisit sind natürlich hier auch sehr zahlreich vertreten und letzterer bildet oft einen Kranz um Epidot. Muskowit ist gut geregelt und ist wohl später entstanden. Es stellte sich ein großer Carbonatreichtum heraus. Neben Carbonatschnüren und -lagen, die man als jüngere Beimengungen (tektonisch oder durch Stoffzufuhr aus der Nachbarschaft) deuten kann, sieht man Carbonat unregelmäßig beimengt, also wohl zum Gesteinsbestand gehörig. Der Disthen ist hysterogen, er bildet breite Adern. Rutil, Titanit und Erze sind oft reichlich vertreten.

### III. Abteilung: Die Granatamphibolite.

Die unter dieser Abteilung zusammengefaßten Gesteine haben das Fehlen von Pyroxen, sowie dessen Umwandlungsprodukte gemeinsam. Auch hier finden sich manchmal schwach gebänderte Typen, aber im großen und ganzen haben wir es mit dunkelgrünen, massigen und zähen Gesteinen zu tun. Ihre Verbreitung liegt über den ganzen Begehungsbereich verteilt, die Hauptmasse jedoch liegt auf der Maureralpe, am Rostocker Eck und gegen die Malhamspitzen hinauf.

Der Mineralbestand ist Granat, Hornblende, Zoisit, Klinozoisit, Epidot, Chlorit, Biotit, Muskowit, Quarz, Titanit, Rutil, Kalzit, Apatit, Erze.

Die Granaten liegen den heutigen Verhältnissen gegenüber im Ungleichgewicht vor. Sie stecken voll von Einschlüssen, unter denen Klinozoisit, Epidot, Quarz, Muskowit, Chlorit, grüne Hornblende, Kalzit und Titanit zu finden sind. Sie sind isotrop. Umwandlung von innen und außen geht unregelmäßig vor sich, so daß die Granatreste vielfach zerlappt erscheinen. Postkristalline Bewegungen konnten auch kleine Bruchteile vom Hauptkorn entfernen. Die durch die Umwandlung entstandenen Mineralien sind hauptsächlich Chlorit und eine barroisitische Hornblende, ebenso grüne Hornblende, daneben auch Biotit und oft viel Erzausscheidung. Richtige Kelyphitriden, wie sie Hezner (27) aus den Ötztaler Eklogiten beschreibt, sind nicht bekannt geworden. In einem Schlift wurde eine zweite Granatgeneration erkannt. Diese Individuen sind gut begrenzt, linsenförmig angeordnet, einschlußfrei und die Lücken zwischen ihnen von Quarz ausgefüllt.

Die Hornblende wird hier zu einem Hauptgemengteil. Der Pleochroismus ist immer erkennbar, meistens aber recht stark, schwächer wird er nur an blässer gefärbten Individuen.  $\gamma$  = blaugrün bis blaßgrün,  $\beta$  = graugrün bis hellblaßgrün,  $\alpha$  = hellgelblich grün bis farblos,  $n_{\gamma/c} = 14-21^\circ$ ,  $\gamma-\alpha = 0.019-0.022$ ,  $2V\alpha = 66-80^\circ$ . Aus den angeführten Daten ist zu ersehen, daß ein starker aktinolithischer Einschlag vorliegt, der besonders den kleineren, meist blassen Individuen zukommt, während die großen Hornblenden eine intensivere Farbe besitzen und als gemeine Hornblenden anzusprechen sind. Die kleinen Individuen bauen zusammen mit saurem Plagioklas eine Diablastik auf, in der keinerlei Augitreste zu erkennen sind. Oft sind die Hornblendenädelchen in der Diablastik strahlenförmig angeordnet, an vielen Stellen überwiegt Feldspat über Hornblende. Nicht weit von der Höhenkote 3076 in den Gastacher-Wänden fand ich einen Granat-Strahlsteinfels, ohne Anzeichen von Omphazitresten. Die Aktinolithe sind groß, langprismatisch, durchdringen sich gegenseitig und lassen eine beginnende Umwandlung in Chlorit erkennen.  $\gamma$  = grünlich,  $\beta=\alpha$  = farblos,  $n_{\gamma/c} = 13^\circ$ ,  $\gamma-\alpha = 0.026$ .

Der Zoisit und hauptsächlich Klinozoisit, letzterer besonders in Gesteinen mit viel Carbonat, sind überall, wenn auch nicht sehr zahlreich, anzutreffen. Epidot hingegen bildet in manchen Typen einen stark verbreiteten Gemengteil, der hier allerdings nicht in Bändern angeordnet ist, sondern mehr oder weniger große Nester bildet. Glimmer ist Neubildung. Biotit, in formlosen Flatschen, tritt ziemlich häufig auf, gelegentlich unwächst er den Granat. Der Pleochroismus ist nicht so stark wie an Biotiten der Tiefengesteine,  $\gamma = \beta$  = hellbraun,  $\alpha$  = farblos bis hellgelb, einachsigt negativ. Muskowit ist bedeutend spärlicher vertreten als in den eklogitischen Gesteinen. Ein häufiger Gemengteil ist Chlorit, meist zweiachsig, zeigt er oft niedere Interferenzfarben und manchmal Zwillinglamellen. Er ist in den meisten Fällen Klinochlor und verdrängt Granat ebenso wie Hornblende und bildet gelegentlich Besenformen. Quarz ist überall vertreten, Titanit, oft sehr zahlreiche Nester bildend, oder Kränze um Magnetit. Rutil ist weniger als in den eklogitischen Gesteinen.

Zum Abschluß sei noch etwas über die sehr oft auftretende Diablastik der Gesteine aller drei Abteilungen gesagt. Es sind mir zahlreiche Gesteine bekannt geworden, deren Hauptbestandteil eine Hornblende-Feldspatdiablastik ist, so daß man diese Gesteine als diablastische Granatamphibolite bezeichnen kann. In vielen Fällen waren überhaupt keine Omphazitreste zu beobachten, z. B. in Abteilung III. Die Struktur macht auch nicht den Eindruck, als ob die Hornblende-Feldspatdiablastik auf eine Feldspat-uralitisation von Omphazit zurückzuführen wäre, dafür spricht auch die relative Gleichmäßigkeit der von Omphazit freien Hornblende-Feldspatvergesellschaftung gegenüber Diablastiken der Gesteine, die noch Omphazitreste enthalten. Bei diesen sind es meist nur graubraune, kaum bestimmbar Massen, während bei jenen eine Durchsiebung der Hornblenden durch sauren Plagioklas zu beobachten ist. Wenn auch innerhalb dieser Diablastiken Hornblendeneusprossungen gesehen werden konnten, was nach Beobachtungen aus anderen Eklogitgebieten nach der Omphazitumwandlung ganz allgemein der Fall ist, so ist es doch sehr auffallend, daß die Diablastikanteile mancher Granatamphibolite jeweils von gleicher Größe sind und auch die Hornblendenadeln meist immer in s liegen. Darin sehe ich den Beweis,

daß es sich hier lediglich um eine Verwachsung von Hornblende und Plagioklas, dieser wohl mit späterem Bildungsanfang, handelt, denn dort, wo Omphazitumwandlungen nachgewiesen wurden, sind a) Omphazitreste vorhanden und b) schwanken die Größenverhältnisse der Diablastikanteile so stark, daß eben oft nur unauflösbare Massen im Schliiff zu sehen sind. Ferner ist bemerkenswert, daß keinerlei Übergänge zwischen den beiden Arten der Diablastik entdeckt werden konnten, so daß meiner Ansicht nach die Hornblende-Feldspatverwachsung in den Granatamphiboliten nicht aus Omphazit entstanden ist, sondern eine eigene, epizonale Mineralisation darstellt. Der hier schwer bestimmbare Feldspat ist ein Albit von 5 bis 15% An und ist wohl durch Albitisation zu erklären, verdankt aber seine Existenz nicht der Na-Substanz umgewandelter Omphazite, da deren Na-Gehalt viel zu gering ist, solche Mengen von Albit hervorzubringen (Abb. 4 auf Tafel VI).

### Die Amphibolite:

Sie kommen in beiden Serien vor. Sie stehen zu den eklogitischen Gesteinen, außer an einigen wenigen Punkten, in keinerlei Beziehung. In der Serie A fand ich sie am Wege zur Johannishütte im Glimmerschiefer und am SW-Absturz der Zoppetspitze bei P. 3001. Mit eklogitischen Gesteinen treten sie nur oberhalb der Ochsenhütte im Dorferthal und am Wallhorntörl zusammen auf. In den Gastacher Wänden neigen die wenigen Amphibolite zu Prasiniten hinüber. Zur Serie B zählen diejenigen vom Malhamspitz-ostgrat, von den Dellacher Keesflecken, die unterhalb der Rostocker Hütte und die wenigen kleinen Vorkommen in der Glimmerschiefer-Paragneisserie des Grates Niklaskogel-Türml. Einen stark lagenweise injizierten Amphibolit fand ich zwischen Mullwitzköpfl und Rainerkees innerhalb der Gneise, sehr nahe dem Zentralgranitgneis.

Granatfreie Amphibolite treten gegenüber den eklogitischen Gesteinen jedenfalls sehr zurück. Meist bilden sie eigene Partien und nur in den seltensten Fällen sind sie mit eklogitischen Gesteinen verknüpft, wobei dann ebenfalls Amphibolit gegen Eklogit zurücktritt. Ganz andere Erscheinungen finden wir am Venedigernordrand, wo Amphibolite große Areale einnehmen und eklogitische Gesteine vollkommen fehlen. Eingehende Studien über die dortigen Verhältnisse sind vom Verfasser derzeit im Gange (41).

Die hier zu besprechenden Amphibolite besitzen eine sehr wechselvolle Typen- ausbildung, während der Mineralbestand ziemlich einförmig ist. Die wesentliche Farbe ist dunkel- bis schwarzgrün, teils mit gelben Einlagerungen. Neben Typen ohne Schieferung fand ich gut geschieferte, die beim Schlagen plattig brechen. Die Hornblende, der Hauptbestandteil, ist dunkelgrün und von verschiedener Größe, an manchen Typen lassen sich bis 2 cm lange Spaltflächen wahrnehmen. Gelegentliche weiße Einlagerungen bestehen aus Plagioklas. Zoisit ist oft angereichert und manchmal bildet er zentimeterlange Spieße. Solche Zoisitamphibolite, mit wenig Plagioklas, wurden mir vom Wallhorntörl bekannt. In den Epidotamphiboliten tritt der gelbgrüne Epidot von winzigen Körnchen, Linsen und Butzen angefangen bis zu breiten Bändern auf. Andere mfA erkennbare Mineralien sind der oft auftretende Muskowit, dann Biotit, oft in Schlieren das Gestein durchziehend, und Chlorit, der im Gestein selbst verteilt ist oder auf Klüften sitzen kann. Er ist in besonders gut geschieferten Abarten ein reichlicher Gemengteil. Seine Zunahme bewirkt Übergänge zu Prasinit. Pyrit tritt gelegentlich auch in Schlieren auf, außerdem findet man Titanit, Breunnerit, Quarz, Turmalin und manchmal Bornit und Magnetit.

Unterhalb der Rostocker Hütte ist ein feinkörniger, dunkelgrüner Amphibolit. Hornblende und Plagioklas, vereinzelt Biotit und braunes Carbonat sind zu erkennen. Heller Glimmer fehlt. Der Schliiff zeigt das gegenseitige Durchsieben der Hornblende und Feldspate. Die Reste des jeweils durchsiebten Bestandteiles verraten sich durch gemeinsames Auslösen über größere Flächen. Diese Diablastik reicht über große Abschnitte. Der Feldspat ist saurer Plagioklas, mit  $n_\alpha = 1.539$  und teils negativer, teils positiver Doppelbrechung (zirka 17% An) und unverzwillingt. Die Hornblende bildet lang- und kurzprismatische Formen, immer ohne Endflächen, der Pleochroismus ist stark:  $\gamma = \text{bläulichgrün}$ ,  $\beta = \text{grasgrün mit bläulichem Stich}$ ,  $\alpha = \text{grünlichgelb}$ ,  $n_{\gamma/c} = 19-20^\circ$ ,  $2 V_\alpha = 74^\circ$ , die Doppelbrechung relativ schwach. Einschlüsse sind vereinzelt Rutil. Zoisit ist selten und bildet Nadeln. Epidot ist auch selten, zeigt keinen Pleochroismus

und bildet kleine Körner. Die kleinen Quarzkörner löschen undulös aus. Biotit ist über das ganze Gestein verteilt und zeigt nie gut Umrisse, er ist stark pleochroitisch:  $\gamma = \beta =$  schwarzbraun,  $\alpha =$  gelbbraun, einachsigt negativ. Magnetit ist durch große, schlecht begrenzte Individuen vertreten, die oft einen Titanitkranz um sich haben. Titanit findet sich auch außerdem noch ohne Verwachsung mit Magnetit. Apatit tritt spärlich auf.

Der Zoisitamphibolit vom Wallhornortl besteht i. w. aus Hornblende und Zoisit. Die eigentümlich schiffige Hornblende erreicht nie große Dimensionen, sie bildet ein wirrstengeliges Netzwerk, besonders in den die Zoisite umrandenden Partien, so daß ein grüner Saum um diese herumliegt. In den Bereichen, die von den Zoisiten weiter entfernt sind, stellt sich die früher beschriebene Diablastik ein. Die Hornblenden sind blaß gefärbt.  $\gamma =$  bläulichgrün,  $\beta =$  grün,  $\alpha =$  gelblich bis farblos,  $n_{\gamma/c} = 18-19^\circ$ . Plagioklase sind zahlreich, unverzwillingt, daher war wegen der fehlenden Bezugsrichtungen keine genaue Bestimmung des An-Gehaltes möglich. Zoisit und Epidot bilden große Individuen, besonders Zoisit, der reich an Einschlüssen ist, unter denen Hornblende und Rutil überwiegen. Die Zoisite sind immer langprismatisch. Manchmal tritt zonare Verwachsung Epidot-Klinozoisit auf, wobei der Epidot den Kern bildet. Quarz ist als Einschluß im Epidot und Zoisit vorhanden, Rutil in feinen, blaß gefärbten Nadeln, Magnetit ist selten.

Hier sei noch kurz ein weiterer Amphibolit beschrieben, dessen Anstehendes ich unterhalb der Johannishütte an der orographischen linken Seite des Dorfertaales fand. Das Gestein ist geschiefert, die Farbe dunkelgrün, enthält zahlreiche bis 1 mm starke Epidotlagen. Manchmal tritt Muskowit auf. Winzige Granaten sind nur ganz vereinzelt anzutreffen. Dieser Amphibolit hat schon beträchtliche prasinitische Eigenschaften, wie der hohe Chloritgehalt beweist. Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß sich viele makroskopisch noch für Amphibolit gehaltene Typen uDM als prasinitisch erwiesen.

#### d) Chemischer Teil

Analysiert wurde ein Typus der Abteilung I, der sich uDM als ziemlich eklogitisch erwies. Das Anstehende befindet sich zirka 600 m SE der Johannishütte im Dorfertal. Das Gestein ist ungeschiefert, sehr zäh und führt in einem grünen Gewebe kleine Granaten und Zoisitstengel. UDM führt es viel an Umwandlung begriffenen Omphazit, aus dem meist Hornblende ohne breite diablastische Kränze sproßt. Zoisit bildet lange Stengel. Granat zeigt gute Kristallformen, aber nicht so viele Einschlüsse wie Granaten von anderen Typen der Abteilung I. Die Einschlüsse sind allerdings ebenfalls epizonale Mineralien (Klinozoisit, Quarz, Titanit, Chlorit).

Die chemische Zusammensetzung ist folgende (Anal. Scharbert):

	Gew.-%	Molekularzahl	Projektionswerte nach Niggli	
SiO <sub>2</sub> .....	46.37	7721	si	90
TiO <sub>2</sub> .....	1.43	179	al	21.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	18.73	1837	fm	38.9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	2.03	127	c	33.8
FeO .....	7.38	1027	alk	5.8
MnO .....	0.08	11	qz	—28
MgO .....	8.23	2041	k	0.12
CaO .....	11.61	2897	mg	0.61
Na <sub>2</sub> O .....	2.73	440		
K <sub>2</sub> O .....	0.54	57		
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> .....	0.73	—	Projektionswerte nach Köhler-Raaz:	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> .....	0.14	—	qz	—12
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0.17	12	F	28.5
S .....	0.09	28	fm	59.5
Summe ... 100.26%			F-fm	—31
Spez. Gew. ... 3.304				



In der Literatur liegen zwei weitere Analysen von eklogitischen bis eklogitähnlichen Gesteinen des südlichen Großvenedigergebietes vor. Wieseneder (52) analysierte einen „Eklogit“ von den Gastacher Wänden und Bianchi (15) einen „Granatamphibolit mit gastalditischer Hornblende“ von der K. 3335 der Dreiherrnspitze. Die Projektionswerte nach Niggli und nach Köhler-Raaz sind hier wiedergegeben.

Niggli:

	si	al	fm	e	alk	qz	k	mg
Nr. 1 ....	110	22.2	45.5	25.6	6.7	—17	0.05	0.54
Nr. 2 ....	104	19.7	49.3	22.3	8.7	—29	0.13	0.44

Köhler-Raaz:

	qz	F	fm	F-fm
Nr. 1 ....	—19	27	54	—27
Nr. 2 ....	—24	23	53	—30

Als weitere Vergleichsanalysen wurden folgende Eklogitanalysen herausgegriffen und nach Köhler-Raaz projiziert (Abb. 5):

	qz	F	fm	F-fm
1. Prijakt (Wieseneder 52) .....	—17	22.5	60.5	—38
2. Gertrusk (Wieseneder 52).....	—22.5	25.5	52	—27.5
3. Eibiswald (Mauthner 17) .....	—8	26.5	65.5	—39
4. Oberfeistritz (Schuster 17) .....	—28	23.5	48.5	—25
5. Sulztal (Hezner 27) .....	—31	22	47	—25
6. Burgstein (Hezner 27) .....	—30	21	49	—28
7. Unterpferdt (Düll 17) .....	—19	30	51	—21
8. Puy Ferrières (Brière 8) .....	—15.5	24.5	60	—35.5
9. La Compointrie (Brière 8).....	—20	19	61	—42
10. Lyngenes (Eskola 19) .....	—21.5	14	64.5	—50.5
11. Rødhaugen (Eskola 19) .....	—11	10	79	—69
I. Gabbromittel nach Daly .....	—18.5	30	51.5	—21.5

Die analysierten eklogitischen Gesteine des südlichen Großvenedigergebietes sind chemisch mit den Eklogiten anderer Gebiete identisch. Untereinander weichen sie lediglich durch die qz-Zahl voneinander ab, wobei der von mir analysierte der SiO<sub>2</sub>-ärmste ist.

Der Granat eines eklogitischen Gesteines der Abteilung I wurde analysiert. Die kristallographischen Umriss sind gut, wenige Einschlüsse sind vorhanden. Diese wurden, so gut es ging, entfernt. Nach dem Dünnschliffbild handelt es sich um einen Granat der zweiten Generation.

Die Analyse ergab folgendes Resultat (Anal. Scharbert):

	Gew.-%	Molekularzahl
SiO <sub>2</sub> .....	39.81	6628
TiO <sub>2</sub> .....	sp.	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	19.35	1898
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0.69	43
FeO .....	21.56	3001
MnO .....	0.03	4
MgO .....	10.33	2562
CaO .....	7.51	1339
Summe ...	99.27%	

Umrechnung auf 100%:

	Gew.-%	Atomzahlen
SiO <sub>2</sub> .....	40.09	6675
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	19.49	3824
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0.69	86
FeO .....	21.72	3023
MnO .....	0.03	4
MgO .....	10.41	2582
CaO .....	7.57	1350

Summe ... 100.00%

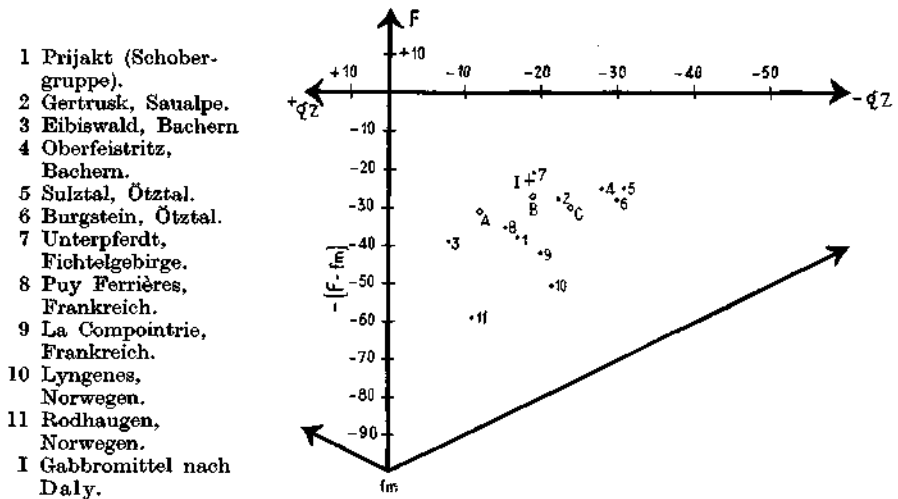
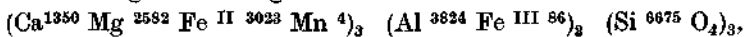


Abb. 5: Projektion nach Köhler-Raaz.  
 A südlicher Großvenediger (Scharbert)  
 B südlicher Großvenediger (Wieseneder)  
 C Dreihernspitze (Bianchi).

Hieraus ergibt sich folgende Formel:



d. s.: 43.5% Almandin, 37.1% Pyrop, 19.4% Grossular.

Der Granat fällt demnach in das Feld der Eklogitgranaten, die ja bekanntlich (Eskola) 12–40% Grossular und 25–70% Pyrop enthalten können. Aus den Untersuchungen geht hervor, daß die eklogitischen Gesteine in Prasinitfazies entstanden sind und demnach auch ihr Granat. Ein „Eklogitgranat“ muß also nicht unbedingt in der Eklogitfazies gewachsen sein.

## e) Versuch einer genetischen Deutung

Ich möchte darauf hinweisen, daß ein einmal aufgezeigter und durch verschiedenste Beobachtungen gestützter Weg der Eklogitbildung nicht für alle Eklogitvorkommen zutreffen muß. Die verschiedensten Ausgangsmaterialien können zu Eklogit führen (gabbroide Gesteine, Basalte, basal-

tische und diabatische Tuffe und Tuffite, man nimmt auch primär magmatische Eklogite an). Es ist unerlässlich, jeweils den geologischen Verband aufs genaueste zu studieren, denn es ist ja klar, daß dem eklogitischen Mineralbestand ein gabbroider bis pyroxenithornblenditgabbroider Chemismus im Sinne Niggli (35) zukommen muß, ohne Rücksicht auf seine Entstehung.

Hezner (27) nahm für die Ötztaler Eklogite und die nach ihrer Meinung aus ihnen hervorgegangenen Granatamphibolite gabbroides Ausgangsmaterial an, wies aber darauf hin, daß keine direkten Übergänge zwischen Gabbro und Eklogit bekannt geworden sind. Diese Diskrepanz suchte sie durch intensive Vermischung der Elemente während der Metamorphose zu erklären. Die Bildung der Eklogite verlegte sie in die tiefere Zone, was durch das hohe spezifische Gewicht der Gemengteile und die richtungslos-körnige Struktur gegeben ist. Die Eklogite des Ötztales liegen in den Amphibolitmassen, und laufende Übergänge über Eklogitamphibolit — Kelyphitamphibolit — (Granatamphibolit) — Amphibolit lassen letzteren aus Eklogit hervorgehen.

Hammer (24) dagegen stellte die Eklogite als nördliche und südliche Randzone jenes breiten Amphibolitzuges fest, der das Ötztal zwischen Längenfeld und Sölden quert. Basischer Eruptivgesteinsursprung wurde für den ganzen Komplex angenommen. Hezners „gewöhnliche Amphibolite“ waren nie im Eklogitstadium, sondern sind unmittelbar aus Gabbro hervorgegangen, die von den Eklogiten stammenden sind anders.

Für die Eklogite der Münchberger Gneismasse ist Gabbronorit und andere gabbroide Gesteine als Tiefengesteinsäquivalente festgestellt worden (Düll 17, Schüller 42).

Die norwegischen Eklogite liegen nach Eskola (19) im Granitgneis, welcher Einschaltungen von Marmor, Olivinfels und Labradorit führt. Sie bilden linsenförmige Einlagerungen im Gneis oder Bänder, respektive Linsen im Olivinfels. Die Eklogite im letzteren sind sehr variabel. Auch reine Granat- und Diopsidknollen kommen vor. Der Eklogit ist eng mit dem Olivinfels verknüpft, demnach wahrscheinlich nach der Abscheidung des Olivingesteines kristallisiert, analog den Eklogitknollen im Kimberlit. Die Eklogite im Gneis sind keine „Segregationen“ in dessen Magma, sondern echte Bruchstücke von großen Eklogitkörpern, die aber während der Verfestigung mit dem Gneis zusammen unter Streß lagen, mit dem Gneis also konsanguin geworden sind. Für die Eklogite in den Gneisen Ostgrönlands kommt Sahara zu ähnlichen Vorstellungen (39).

Die Eklogite des Moldanubikums liegen in Granuliten und sind ebenfalls eng mit Olivin verknüpft (Becke 5, Waldmann 46).

Die ostalpinen Eklogite dagegen zeigen mit Ausnahme einer Stelle in den Ötztälern (Loibiskogel, Hammer 24) keine Verwachsungen mit Olivin, respektive Serpentin. In zahlreichen Arbeiten über ostalpine Eklogite konnte immer wieder die bei Hezner angeführte Abwandlungsreihe vom Eklogit zum Amphibolit nachgewiesen werden (Angel 1, Clar 9, Kieslinger 29). Kieslinger z. B. betrachtet die Amphibolite der Koralpe als Tektonite der Eklogite, da sie an den stärker tektonisch beanspruchten Teilen liegen. Die Amphibolite der Koralpe sind durch Tiefendiaphthorese aus Eklogiten hervorgegangen. Dieselben Verhältnisse findet Clar (9) in der Schobergruppe, wo allerdings richtige Eklogite nach seinen Angaben vollkommen fehlen. Angel schlug auf Grund seiner eigenen und Clars Ergebnisse eine „alpine Eklogitfazies“ vor (1), nachdem schon Becke auf entscheidende Unterschiede zwischen den Eklogiten der Eskolaschen Eklogitfazies und denen der Ostalpen hingewiesen hatte (6). In der „alpinen Eklogitfazies“ seien neben Omphazit auch braune bis braungüne Hornblende, Disthen und Zoisit typomorph. Im Gegensatz zu den Eklogiten des Moldanubikums seien die ostalpinen Eklogite zweitstufiges Kristallin im Sinne Grubenmanns (23).

Wieseneder glaubte die Eklogite als polymetamorphe kristalline Schiefer deuten zu können (52), wobei manche Verhältnisse dafür sprechen, daß die Eklogite aus kristallinen Schiefem geringerer Metamorphose hervorgegangen wären (Prasinite, Granatprasinite, Grünschiefer). Entscheidend ist ihm das Fehlen von ausgesprochen katazonaler Gesteinsvergesellschaftung.

Umwälzend war die neue Ansicht Backlund (4) über die Eklogitbildung. Seine Arbeiten stützten sich auf die Verhältnisse der Eklogite in Grönland und Westnorwegen. Als Ausgangsmaterial nahm Backlund ein basaltisches, tuffiges oder tuffitisches Gestein höherer Zonen an und behauptete, daß der dynamische Streß unter Umständen den allseitigen

Druck an Effekt übertreffen kann. Außerdem ist der Chemismus der Basalte dem der Eklogite äußerst ähnlich, nur weisen die Mineralien der letzteren eine dichtere Gitterpackung auf. Als thermischer Effekt wirkt die aufsteigende Migmatitfront: die Eklogitbildung ist an Orogenesen gebunden. Dazu gab Backlund folgende Abwandlungsreihe: basaltisches Gestein (Tuff, Tuffit) — Uralitporphyrit — Grünschiefer (Prasinit) — Amphibolit — Granatamphibolit — Eklogitamphibolit — Eklogit. Das spärliche Vorhandensein von echten Eklogiten erklärte Backlund aus der sehr seltenen Vereinigung von Höchsttemperatur und stärkster Durchbewegung. Das häufigere Auftreten von Eklogitamphibolit gegenüber echtem Eklogit wurde auf häufigere höhere Beweglichkeit und stark gerichtete Druckwirkung zurückgeführt. Mehrere Granatgenerationen wirken als Indikatoren, wobei die jüngsten Bildungen, Bestandteile der echten Eklogite, einschlußfrei sind. Eine ausführliche Darstellung findet man in Leitmeier (33, S. 237 f.).

Weinschenk kam schon vor etwa 50 Jahren für die Eklogite des südlichen Großvenedigergebietes zu sehr ähnlichen Ansichten, wie 1936 Backlund. Er hielt nämlich den Einfluß des nahen „Zentralgranites“ auf die Bildung der Eklogite für wahrscheinlich. Ihm war aber auch schon die sehr große Mannigfaltigkeit der eklogitischen Gesteine in diesem Gebiete aufgefallen und er stellte diese Eklogite jenen des Fichtelgebirges gegenüber und wies wiederholt darauf hin, daß der Name „Eklogit“ für die Gesteine des südlichen Venedigers kein gut gewählter sei und daher nur provisorisch beibehalten werden dürfe. Denn Weinschenk war sich darüber klar, daß die hier beschriebenen eklogitischen Gesteine abweichende Bedeutungen gegenüber anderen Eklogiten und auch gegenüber den Amphiboliten der N-Seite haben. Er wies vor allem auf den lokal nicht unbedeutenden Gehalt an Kalkspat und Quarz hin, sowie auf die mannigfaltigen Übergänge zwischen den Eklogiten und den Einlagerungen von „Knotenschiefern, respektive Cipolin“. Auch sprach er den Gedanken aus, daß das fast völlig richtungslose Gefüge und die mineralische Zusammensetzung auf basischen Eruptivgesteinsursprung und deren Tuffe hinweisen würden. Aber er betonte ausdrücklich, daß „nirgends ein Rest, weder in Beziehung auf die Struktur noch auf die mineralische Zusammensetzung vorhanden ist“. Die verschiedenen Einlagerungen sandiger bis kalkigmergeliger Zusammensetzung sind durch Übergänge miteinander verbunden. Das deutet auf durch fremde Einschwemmungen verunreinigte Tuffe, chemisch Mergeln ähnlich, als Ausgangsmaterial hin. Ferner sagte Weinschenk, daß die Verhältnisse zwischen den Chloritschiefern und Kalkglimmerschiefern (meine Serie A) ähnlich sind denen der Eklogite und Glimmerschiefer, nur daß im ersteren Falle das Zwischenmittel kalkreicher war und in bedeutend mächtigeren Lagen auftrat. „Im übrigen aber sind die Chloritschiefer und die Eklogite letzten Endes nichts weiter als verschiedene Stadien der kontaktmetamorphischen Veränderung eines und desselben, sicher basischen, Eruptivgesteines und seiner Tuffe“ (50, S. 317).

Aus den vorangegangenen Schliffbeschreibungen geht klar hervor, daß „echte Eklogite“ im südlichen Venedigergebiet überhaupt nicht auftreten. Der Eskolaschen Eklogitfazies (20, 21) am nächsten kommt die Mineralkombination Granat-Omphazit-farblose Hornblende-Zoisit-(Disthen)-Rutil.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Der Verfasser ist Anhänger der Fazieslehre Eskolas.

Diese Gemengteile sind vor der Diablastik entstanden. Allerdings gibt es, wie schon a. a. O. erwähnt, Doppelrollen einzelner Gemengteile, wie neugebildete und rekristallisierte Granaten, junge Zoisite und Disthene. Die Einschlüsse in den alten Granaten weisen auf ein prasinitisches Ausgangsmaterial hin. Aus dem Gesteinsbild ist ersichtlich, daß mindestens zwei Hauptkristallisationen notwendig waren, um die heutigen Gesteine zu entwickeln. Die erste führte zu dem Gestein, dessen Mineralbestand sich als Einschlüsse im Granat erhalten hat, die zweite bildete dann die eklogitische Paragenese. An manchen Typen kann man eine dritte Kristallisation erkennen, die eine zweite Generation Zoisite, ferner violblaue barroisitische Hornblenden, Klinozoisit, Muskowit, Quarz, eventuell Kalkspat und Titanit hervorbringt, ferner die Pyrite mit Magnetiträndern umgibt. Auch die kleinen, einschlußfreien Granaten wachsen hier. Die zweite und dritte Kristallisationsphase werden durch die Diablastikbildungen getrennt.

Die für große Teile der Gastacher Wände so charakteristischen, schon Weinschenk bekannten, gebänderten „Eklogite“ erwiesen sich als Kalksilikatfelse, demnach also eklogitfremd. Ich verwies schon auf das Vorhandensein großer Epidotpartien, denen unversehrter diopsidischer Augit, sowie Kalkspat und Quarz beigemischt ist. Die oft zahlreich auftretenden Granaten umschließen nur gesteins eigene Gemengteile und zeigen gute Begrenzungen und sind syngenetisch mit den anderen Bestandteilen verknüpft. An einzelnen Stellen konnte ich feststellen, daß diese Gesteine zwischen Prasiniten und Kalkglimmerschiefern auftreten können und daher unter Umständen auch als Reaktionsprodukte gedeutet werden könnten. Dabei muß von vornherein ein kalkreiches Ursprungssediment angenommen werden, was für diese Gesteinstypen ohne weiteres berechtigt erscheint. Lokale Einschwemmungen tuffitischen Materiales, respektive Mg-reichere Partien führten zur Bildung der oben beschriebenen schmalen eklogitischen Streifen, respektive der dunklen gebänderten Varietäten, deren Hornblendeführung auf einen größeren Mg-Gehalt des Ursprungssedimentes zurückzuführen ist. Die Bildung aller dieser Gesteine liegt in der Epizone.

Auch die zahlreich auftretenden Granatamphibolite haben m. E. mit den hier befindlichen eklogitischen Gesteinen nichts zu tun, sie treten auch niemals mit ihnen verbunden auf. Allerdings läßt sich eine Abstammung von eklogitischen Gesteinen, wie sie Angel (2) und Hezner (27) annehmen, weder beweisen noch widerlegen, aber das Fehlen jeglicher Omphazitreste und die schon beschriebenen Verhältnisse der Diablastik lassen auf gesonderte Genesis schließen. Die Albitbildung beginnt nach der Kristalloblastese der Hornblenden und Granaten. Später kommt eine zweite Phase von Hornblenden hinzu, die auch noch Biotit und Klinozoisit neben Chlorit hervorbringt. Dabei ist bemerkenswert, daß meist in den Typen mit stärkstem Albitwachstum die Granaten am weitgehendsten pseudomorphosiert sind (Chloritränder).

Da alle als alt anzusprechenden Granaten, sowohl die der Abteilung I als auch die der Granatamphibolite, dieselben Einschlüsse zeigen, so ist anzunehmen, daß sie im selben Gesteinstyp gewachsen sind. Die Einschlüsse von Chlorit und die späteren Chloritränder lassen auf ein Pendeln in einer bestimmten Tiefenstufe schließen. Diese dürfte, aus Vergleichen mit den Glocknereklogiten (14, S. 170 f.), die tiefere Abteilung der Prasinitfazies sein. Clar sagt (l. c.): „Die Bedingungen der Metamorphose

würden pendeln um eine obere Grenze im Stabilitätsbereiche dieses Granaten.“ Auch die als jung bezeichneten einschlußfreien Granaten weisen durch ihr Zusammenauftreten mit barroisitischen Hornblenden, auf Bildung in derselben Tiefenstufe hin. Mit der Bildung von Omphazit ist demnach keine Granatbildung parallel gelaufen. Wir haben hier eine ähnliche Erscheinung wie bei Backlunds Beschreibungen über die Rolle der Granaten bei der Eklogitbildung. Ein Unterschied liegt jedoch darin, daß bei Backlund die zuletzt gebildeten Granaten Bestandteile der typischen Eklogite sind, während bei den hier beschriebenen Gesteinen die jüngsten Granaten einer nach höheren Zonen tendierenden Kristallisation angehören.

In drei kleinen Arbeiten über penninische Profile der W-Alpen weist Cornelius auf die Gleichheit der Serien mit jenen in Tauernprofilen hin (10, 11, 12). Gesteine des Val Tournanche und des Tales von Zermatt werden mit dem Glocknergebiet verglichen. Eine verblüffende Ähnlichkeit auch zum Venedigergebiete wird offenbar. Cornelius unterscheidet bei den eklogitischen Gesteinen vom Rimpfischhorn Reste eines älteren Mineralbestandes I und eine neugebildete Paragenese II. I besteht aus Granat, Pyroxen, Rutil, der Granat führt Klinozoisiteinschlüsse. Der Pyroxen zeigt nur mehr Reste, wird von diablastischen Massen umgeben, deren Bestandteile erst bei beginnender Sammelkristallisation als grüne Hornblende und Feldspat bestimmbar werden. Rutil wird vom Titanit umkränzt. Ein blaßer Glaukophan gehört vielleicht auch hieher. II entwickelt „Barroisit“, Klinozoisit, Epidot, Albit, Biotit, Pennin, Titanit (10, S. 154—157). Dieselben Verhältnisse beschreibt Cornelius an einem Eklogit von Breuil (12, S. 104 f.).

Im Glocknergebiet liegen die wenigen Eklogite ebenso wie in der Schweiz und im südlichen Venediger in derselben Gesteinsvergesellschaftung, die im Glockner Obere Schieferhülle genannt wurde (14). Alles ging dort in Prasinitfazies vor sich, die Omphazite, soweit vorhanden, treten nur mehr als Reste auf, die Granaten stecken voll von Einschlüssen der uns schon bekannten Art. Dieselben Neubildungen treten auf. Clar nennt diese Gesteine meist auch Granatprasinite oder Eklogitprasinite. Die für die Gastacher Wände typischen gebänderten Gesteine fehlen allerdings sowohl dem Glocknergebiet als auch in den von Cornelius beschriebenen W-Alpenprofilen.

Bei den Untersuchungen an den eklogitischen Gesteinen des Venedigergebietes konnte nirgends ein Tiefengesteinsrelikt entdeckt werden, ebenso wenig Eruptivgesteinskontakte. Gewiß könnten diese durch die großen Bewegungen und Verschuppungen vernichtet worden sein, so daß das Fehlen von Kontakten allein noch nicht gegen eine magmatische Entstehung sprechen würde, auch kann eine intensive Durchbewegung eine Verschuppung eines ursprünglich einheitlichen Komplexes verursachen. Gegen magmatische Entstehung aber spricht besonders die große Mannigfaltigkeit der Gesteine. Denn noch nach einer Durchbewegung lassen tektonisch abgetrennte Teile gewisse Ähnlichkeiten zu dem ursprünglichen Komplex erkennen. Hier aber sind oft sehr nahe beieinander liegende Vorkommen vollkommen verschieden. Auch die weit verbreitete Bänderung spricht entschieden gegen magmatische Entstehung. Ferner ist die Vergesellschaftung mit epizonalen Serien und der Gehalt der eklogitischen Gesteine an epizonalen Bestandteilen Tatsache.

Es spricht m. E. nichts dagegen, daß die eklogitischen Gesteine und auch die Granatamphibolite aus kalkig-mergeligen Sedimentgesteinen mit Beimengungen von diabasischen Tuffen im Sinne Weinschenks gebildet sind. Eklogitische Gesteine und Granatamphibolite haben beide das Prasinitstadium durchgemacht, womit Backlunds Theorie auch für das Venedigergebiet Geltung bekommt, haben aber dann getrennte Wege eingeschlagen. Nochmals sei hervorgehoben, daß die Vorkommen sich entlang der Grenze der Serien A und B verteilen. Wenn diese Grenze sich bei sorgfältiger Kartierung als tektonische Linie, als Bewegungshorizont, herausstellt, so müssen dort höhere Drucke während der Orogenese gewirkt haben, die vielleicht auch zur Herausbildung eklogitischer Gesteine beigetragen haben könnten, für die aber keine größere Tiefe anzunehmen wäre, als die der Prasinitfazies. Ob überhaupt und inwieweit Migmatitfronten im Bereiche der Zentralgranitgneise auf die Bildung der Eklogite Einfluß hatten, sei dahingestellt. Jedenfalls können und dürfen Prasinite und Eklogite nicht getrennt werden, darin sah auch schon Weinschenk klar. Diese beiden Gesteinsfamilien gehören genetisch zusammen.

Es hat also im Venedigergebiet und wohl auch im Glocknergebiet niemals eine Bildung der eklogitischen Gesteine in der 3. Tiefenstufe im Sinne Grubenmanns und eine darauffolgende „Tiefendiaphthorese“ nach der 2. Stufe hin stattgefunden. Die Annahme, diese Eklogitgesteine als ostalpine Schubspäne zu deuten, kann durch die oben erläuterten Untersuchungsergebnisse auch nicht zum Ziele führen.

Daß auch anderswo Eklogitbildung in höheren Zonen stattfinden kann, bewies eine amerikanische Arbeit der letzten Jahre, die sich mit kalifornischen Eklogiten befaßte (Switzer 44). Hier entstanden Eklogite bei niedrigen Temperaturen und mäßigen Drucken aus basaltischen Gesteinen, die einen Peridotitstock umgeben. Dieselben hydrothermalen Agentien (im weitesten Sinne des Wortes wohl), die den Peridotit serpentinierten, wandelten den Basalt in Eklogit um.

Durch die Vergleiche aus Literatur und durch eigene Begehungen veranlaßt, möchte ich zum Schlusse vorschlagen, von einer „penninischen Eklogitbildung“ zu reden, die eklogitische Gesteine in noch höheren Zonen als Angels „alpine Eklogitfazies“ entstehen ließ. Hier muß aber ausdrücklich hervorgehoben werden, daß man nicht ohne weiteres die „Eklogitfazies“ in Bausch und Bogen eliminieren kann, da ja nirgends in den Ostalpen (vielleicht mit Ausnahme des Ötztals) wirklich „echte Eklogite“ entstanden sind. Es haben nirgends die Bedingungen der „Eklogitfazies“ geherrscht. So hat diese immer noch ein Recht auf Bestand.

Von ganzem Herzen sei meinen lieben Eltern gedankt, die mir in schweren Jahren dies alles ermöglichten. Herrn Prof. Leitmeier danke ich für die vielseitige Unterstützung bei der Arbeit, Herrn Dr. Sedlacek, sowie meinen Freunden Dr. Holzer und Dr. Frasl für zahlreiche Diskussionen und Ratschläge.

## Literaturnachweis.

1. Angel F. (1928): Gesteinskundliche und geologische Beiträge zur Kenntnis der Schobergruppe. Verh. geol. B. A., S. 153.
2. Angel F. (1929): Gesteine vom südlichen Großvenediger. N. Jb. Min., Beilbd. LIX, A, S. 223.
3. Angel F. (1929): Gesteinskundliche und geologische Beobachtungen in Osttirol (Venediger). Mitt. natw. V. f. Stmk., 66, S. 55.
4. Backlund H. (1936): Zur genetischen Deutung der Eklogite. Geol. Rsch. 27, S. 47.
5. Becke F. (1913): Olivinfels und Eklogit in „Das n. ö. Waldviertel“. T. M. P. M. XXXII, S. 205—208.
6. Becke F. (1921): Zur Faziesklassifikation metamorpher Gesteine. T. M. P. M. XXXV, S. 215.
7. Benedict P. C. (1952): Zur Tektonik des sdl. Granatspitzgebietes (Hohe Tauern). Diss. Zürich, Vlg. Rosenbaum, Wien.
8. Brière Y. (1920): Les éclogites françaises, leur composition minéralogique et chimique, leur origine. Bull. soc. franc. min. 43, S. 72.
9. Clar E. (1927): Ein Beitrag zur Geologie der Schobergruppe bei Lienz (Osttirol). Mitt. natw. V. f. Stmk. 63, S. 72.
10. Cornelius (1933): Über einige seltene Grüngesteine aus dem Grüngesteinsgebiete von Zermatt (Wallis). Mitt. geol. Ges., 26, S. 154.
11. Cornelius (1934): Das Profil des Col Lauzon in den Grajischen Alpen. Mitt. geol. Ges. 27, S. 132.
12. Cornelius (1935): Profile aus dem oberen Val Tournanche. Mitt. geol. Ges., 28, S. 103.
13. Cornelius (1949): Vorläufiger Bericht über geologische Untersuchungen im Bereiche der Großvenedigergruppe (Osttirol). Anz. Ak. Wiss. (math.-natw. Kl.) Nr. 11, S. 223.
14. Cornelius-Clar (1939): Geologie des Großglocknergebietes I. Abh. Zwst. Wien Rst. f. Bdfsch.
15. Dal Piaz-Bianchi (1934): Monografia geologico-petrografica sull' Alto Adige orientale e regioni limitrofe. Società cooperativa tipografica, Padova.
16. Drasche R. v. (1871): Über die mineralogische Zusammensetzung der Eklogite. Min. Mitt., S. 85.
17. Düll E. (1902): Über den Eklogit der Münchberger Gneismasse. Geogn. Jh. 15, S. 65.
18. Erdmannsdörffer O. H. (1938): Eklogit vom Schwarzwald und seine retrograde Umwandlung. Journal of Geology 46, S. 438.
19. Eskola P. (1921): On the Eclogites of Norway. Vidsk. Salsk. Skr. (math.-natw. Kl. I), Kristiania.
20. Eskola P. (1921): The Mineralfacies of Rocks. Norsk. geol. Tidskr. 143.
21. Eskola P. (1939): In „Barth-Correns-Eskola: Die Entstehung der Gesteine“. Springer, Berlin.
22. Franchi S. (1902): Über Feldspaturalitisierung der Na-Al-Pyroxene aus den eklogitischen Glimmerschiefern der Gebirge von Biella in den Grajischen Alpen. N. Jb. Min. II, S. 112.
23. Grubenmann-Niggli (1924): Die Gesteinsmetamorphose I. Bornträger Berlin.
24. Hammer W. (1926): Eklogit und Peridotit in den mittleren Ötztales Alpen. Jb. geol. B. A., S. 97.
25. Hentschel H. (1937): Der Eklogit von Gilsberg im sächs. Granulitgebirge und seine metamorphen Umwandlungsstufen. T. M. P. M. XLIX, S. 42.
26. Heritsch F. (1932): Die Stellung der Eklogitfazies im oberostalpinen Kristallin der Ostalpen. Zbl. Min., B, S. 27.
27. Hezner L. (1903): Ein Beitrag zur Kenntnis der Eklogite und Amphibolite mit besonderer Berücksichtigung der Vorkommen des mittleren Ötztales. T. M. P. M. XXII, S. 437—471, 505—580.
28. Holzer H. (1952): Über geologische Untersuchungen am Westende der Granatspitzgruppe (Hohe Tauern). Sb. Ak. Wiss. (math.-natw. Kl.), S. 135.
29. Kieslinger A. (1928): Geologie und Petrographie der Koralpe, VII. Eklogite und Amphibolite. Sb. Ak. Wiss. (math.-natw. Kl.), S. 401.
30. Kölbl L. (1924): Zur Tektonik des mittleren Abschnittes der Hohen Tauern. Zbl. Min., S. 590.



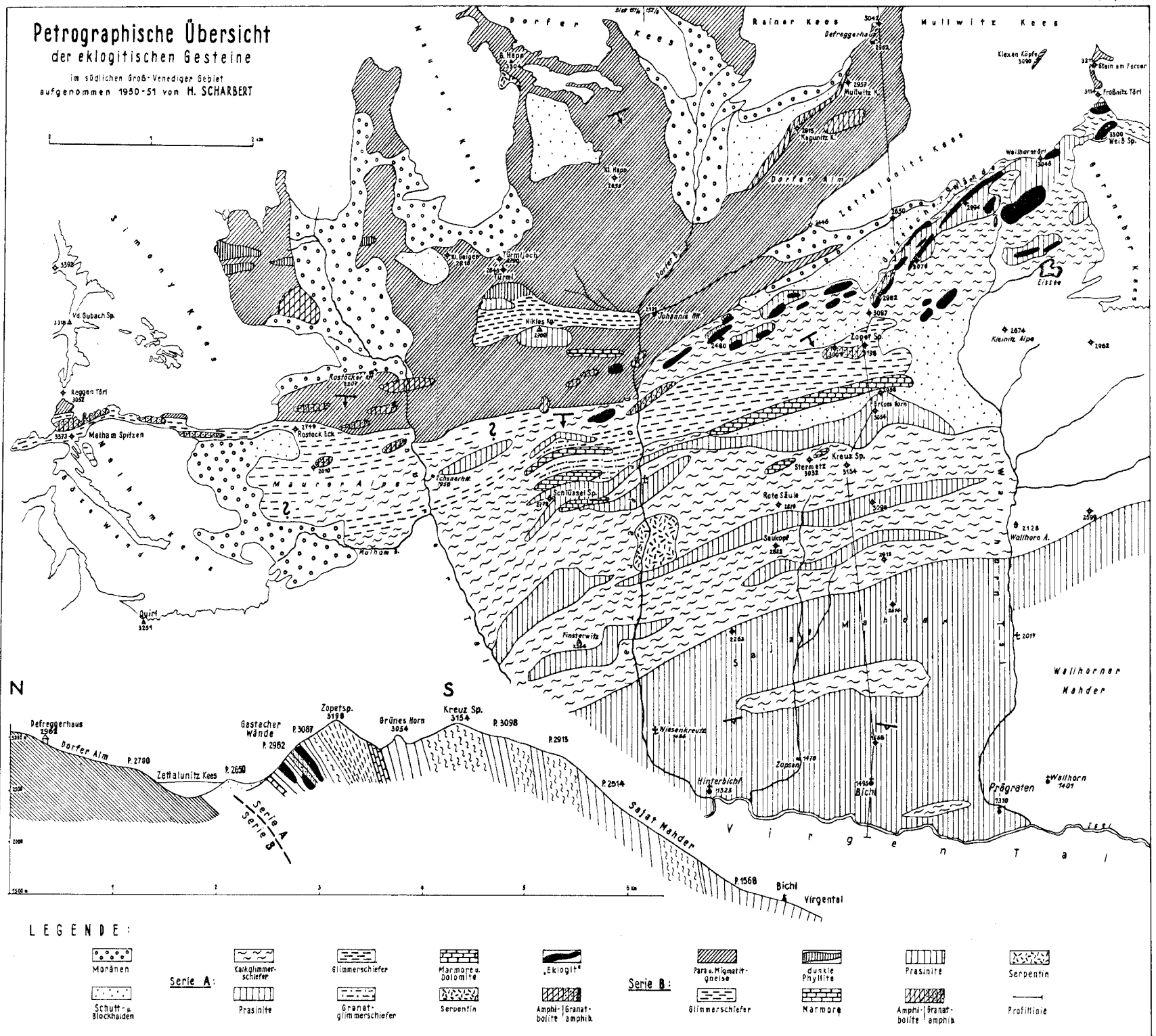
31. Kölbl-Schiener (1928): Zur Petrographie und Tektonik der Großvenedigergruppe. Zbl. Min., B, S. 174.
32. Leitmeier H. (1950): Mineralien des südlichen Großvenedigergebietes. T. M. P. M. 3. F. II., S. 115.
33. Leitmeier H. (1950): Einführung in die Gesteinskunde. Springer, Wien.
34. Löwl F. (1894): Der Großvenediger. Jb. k. k. geol. R. A., S. 515.
35. Niggli-Beger (1923): Gesteins- und Mineralprovinzen I. Bornträger, Berlin.
36. Peters K. (1854): Die geologischen Verhältnisse des Oberen Pinzgau's, insbesondere der Centralalpen. Jb. k. k. geol. R. A., S. 766.
37. Ramberg H. (1952): The Origin of Metamorphic and Metasomatic Rocks. The University of Chicago Press.
38. Riess E. R. (1878): Untersuchungen über die Zusammensetzung der Eklogite. T. M. P. M. I, S. 165—172, 181—241.
39. Sahama Th. G. (1935): Petrographie der Eklogiteinschlüsse in den Gneisen des südwestlichen Liverpoollandes, Ostgrönland. Medd. om Gr., 95.
40. Scharbert H. (1952): Bericht über Untersuchungen an den eklogitischen Gesteinen des südlichen Großvenedigergebietes (Osttirol). Anz. Ak. Wiss. (math.-nat. Kl.), Nr. 14, S. 234.
41. Scharbert H. (1954): Vorbericht über Untersuchungen an den Grüngesteinen des Tauernnordrandes (Pinzgau). Anz. Ak. Wiss. (math.-nat. Kl.), Nr. 4, S. 37.
- 41 a. Scharbert H. (1954): Eine Bemerkung über den „Barroisit“. Der „Karinthin“ (im Druck).
42. Schüller A. (1945): Zur tektonischen Analyse der Münchberger Gneismasse. Zsch. deutsch. geol. Ges., 97, S. 66.
43. Stur D. (1854): Die geologische Beschaffenheit der Zentralalpen zwischen Hochgolling und dem Venediger. Jb. k. k. geol. R. A., S. 813.
44. Switzer G. (1945): Eclogites from the California Glaucophaneschists. Am. Jour. Sc., 243, S. 1.
45. Turner F. (1948): Mineralogical and Structural Evolution of Metamorphic Rocks. Mem. Geol. Soc. America, 30.
46. Waldmann L. (1929): Ein cordieritreicher Kinzigit vom Rieserferner Tonalit (Osttirol). Mit. geol. Ges., 22, S. 1.
47. Weinschenk E. (1891): Über Serpentine aus den östlichen Central-Alpen. Habil. Schrift, München.
48. Weinschenk E. (1894): Beiträge zur Petrographie der östlichen Zentralalpen speziell des Großvenedigerstocks II: Über das granitische Zentralmassiv und die Beziehungen zwischen Granit und Gneis. Abh. bayr. Ak. Wiss. 18, S. 717.
49. Weinschenk E. (1896): Die Minerallagerstätten des Großvenedigerstockes. Z. Krist. XXVI, S. 337.
50. Weinschenk E. (1903): Beiträge zur Petrographie der östlichen Zentralalpen, speziell des Großvenedigerstocks III: Die kontaktmetamorphe Schieferhülle und ihre Bedeutung für die allgemeine Lehre des Metamorphismus. Abh. bayr. Ak. Wiss. II. Kl., 22.
51. Wieseneder H. (1934): Zur Kenntnis der alpinen Eklogite. T. M. P. M. XLV, S. 469.
52. Wieseneder H. (1935): Beiträge zur Kenntnis der ostalpinen Eklogite. T. M. P. M. XLVI, S. 174.
53. Yoder Hatten S. (1950): The Jadeite-Problem. Am. Jour. Sc., 248, S. 225—243, 315—344.

Korrektur zu Karte und Profil: In den Gastacher Wänden unterhalb P. 2982 statt Granatamphibolit Granatglimmerschiefer.



# Petrographische Übersicht der eklogitischen Gesteine

im südlichen Groß-Venediger Gebiet  
aufgenommen 1950-51 von H. SCHARBERT



## LEGENDE:



Moränen



Schutt- u.  
Blockhalden

### Serie A:



Kalkglimmer-  
schiefer



Prasinite



Glimmerschiefer



Granat-  
glimmerschiefer



Marmor u.  
Dolomite



Serpentin



„Eklogit“



Amphi-Granat-  
bolite Amphib.

### Serie B:



Para- u. Migmatit-  
gneise



Glimmerschiefer



dunkle  
Phyllite



Marmor



Prasinite



Amphi-Granat-  
bolite Amphib.



Serpentin



Profilinie



Abb. 1: Rekristallisierter Granatporphyroblast in stark deformiertem eklogitischem Gestein. Schwach verlegtes si. Durchf. Licht, 30fach.

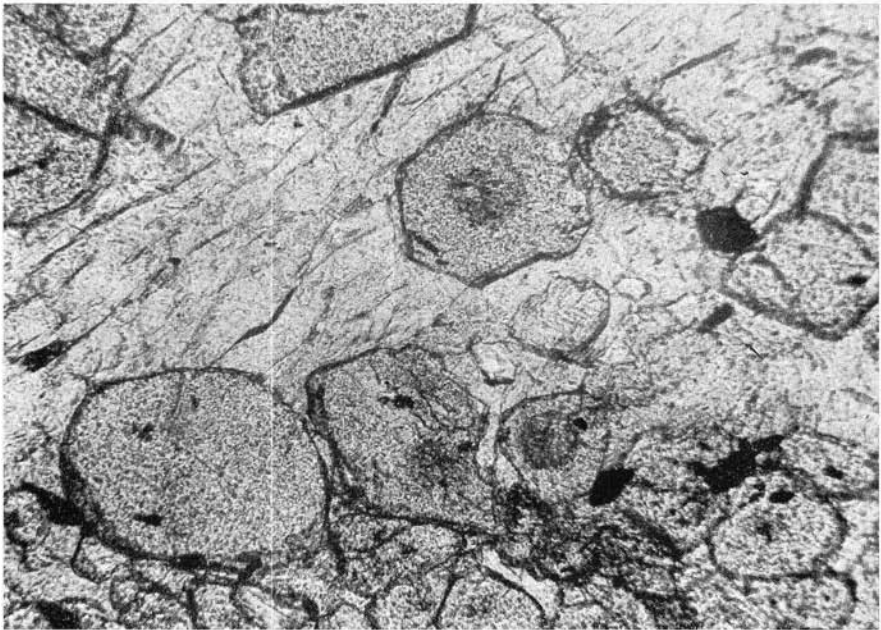


Abb. 2: Zahlreiche kleine, fast einschlußfreie Granaten. Einzelne sind gerundet. Ein großer Barroisit umwächst die Granaten. Durchf. Licht, 60fach.

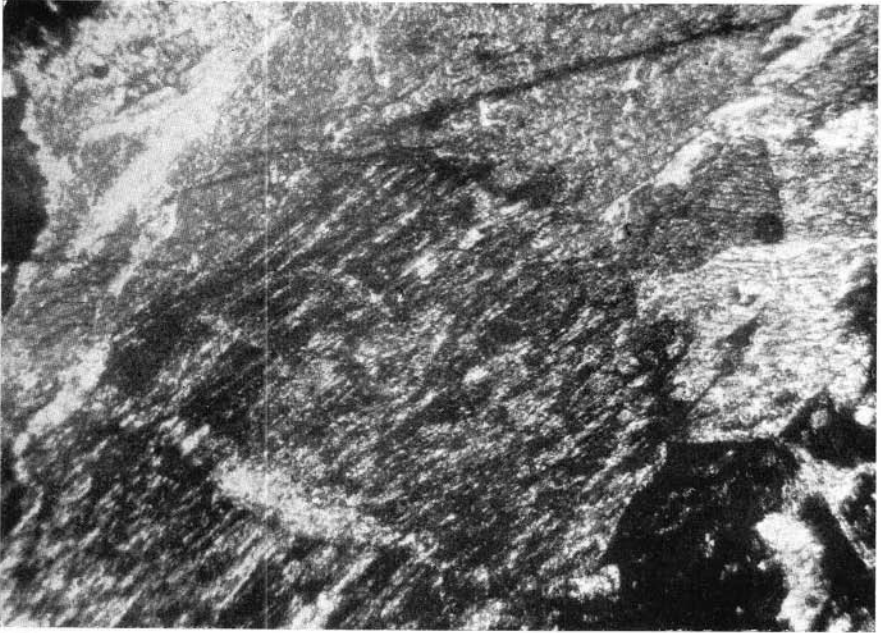


Abb. 3: In Umwandlung begriffenes Omphazitkorn. Die Hornblendebildung erfolgt direkt aus dem Omphazit. Die Grenze des Omphazites gegen Granat ist scharf (rechts unten). Nic.  $\times$ , 30fach.

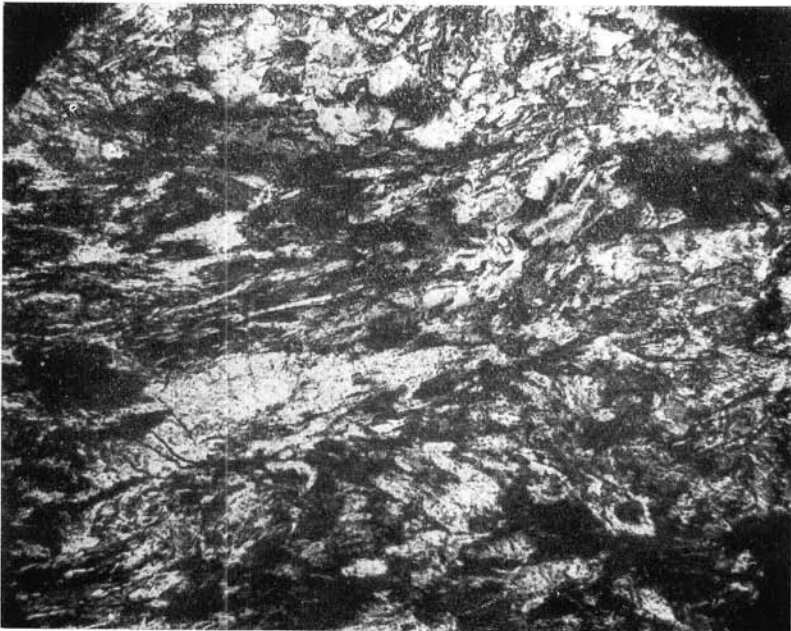


Abb. 4: Hornblende-Plagioklas-Verwachsung. Nadelförmige Hornblendens und größere Albitflecken in Dunkelstellung finden sich in der Bildmitte. Oben mehrere gerundete Albite. Nic.  $\times$ , 30fach.