

# Der Eklogitamphibolit vom Hochgrößen Steiermark

Von H. WIESENER (Wien)

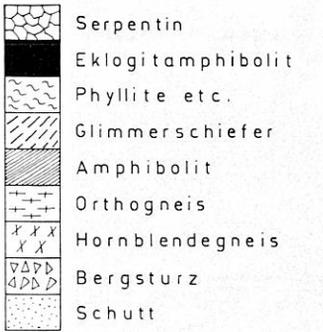
## Summary

An eclogite-amphibolite layer fringes the serpentinized dunite body of Hochgrößen, Styria, Austria. A petrographic description and chemical analyses of the rock and its components are given. The chemical composition of the eclogite corresponds to olivine-basalt and is considered as a partial melting product of a more primitive rock (peridotite). The emplacement of the dunite in its recent environment took place by tectonic processes.

Im Zuge einer vom Mineralogisch-Petrographischen Institut der Universität Wien begonnenen Untersuchung der Ultrabasite der Ostalpen wurde das Serpentin-Peridotitvorkommen Hochgrößen bei Oppenberg im Sommer 1969 neuerlich begangen. Wenn auch diese Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind, so scheinen uns die bisherigen Ergebnisse so bemerkenswert, daß sie hier in vorläufiger Form mitgeteilt werden.

Bereits früher, WIESENER (1936), konnte der Verfasser mehrere Eklogitamphibolitvorkommen im Hochgrößengebiet nachweisen und kurz beschreiben. Diese Arbeiten hatten durch den Kriegsbeginn ein jähes Ende gefunden, und erst jetzt werden in einem anderen Zusammenhang die Studien in diesem Gebiet fortgesetzt. CORNELIUS (1939) berichtete ebenfalls über das Hochgrößengebiet und die Eklogitvorkommen; er stattete seine kleine Studie mit einer Kartenskizze und Profilen aus. Nach diesen Unterlagen und eigenen Beobachtungen läßt sich die geologische Situation wie folgt charakterisieren (Fig. 1, Fig. 2): Der ursprünglich linsenförmige, teilweise serpentinisierte Peridotitkörper ist sekundär gefaltet und im Hangenden und Liegenden von einer relativ geringmächtigen Eklogitamphibolitlage begleitet. Ob diese, wie es CORNELIUS (1939) für das liegende Vorkommen annahm, in Linsen aufgelöst ist, läßt sich auf Grund der starken Schuttüberdeckung nicht entscheiden. Das Liegende des Serpentin besteht aus Phylliten, Glimmerschiefern und Quarziten, eine Serie, die, wie die nachfolgende Beschreibung zeigt, auch Gesteine vom Charakter von Metagrauwacken enthält. An der steilstehenden Südgrenze folgen Orthogneise mit tektonischem Kontakt.

Durch einen von Oppenberg bzw. vom Gollingtal auf die Ostseite des Hochgrößen in 1300 m Höhe führenden Güterweg ist das Grenzgebiet des Peridotits zu den liegenden Gesteinen sowie zu den an dieser Grenze auftretenden Eklogitamphiboliten gut aufgeschlossen. Bei 1100 m steht ein feinkörniger Biotit-Quarzphyllit-Glimmerschiefer mit ausgeprägter Lination an. Mit freiem Auge sind rundliche, bis zu 2 mm große Quarzkörper und Biotit-schüppchen wahrzunehmen. Im Dünnschliff sieht man, daß die offensichtlich aus detritären Quarzkörnern hervorgegangenen Quarzkornaggregate in einer



nach CORNELIUS und  
EIGENEN BEOBSACHTUNGEN

1 km

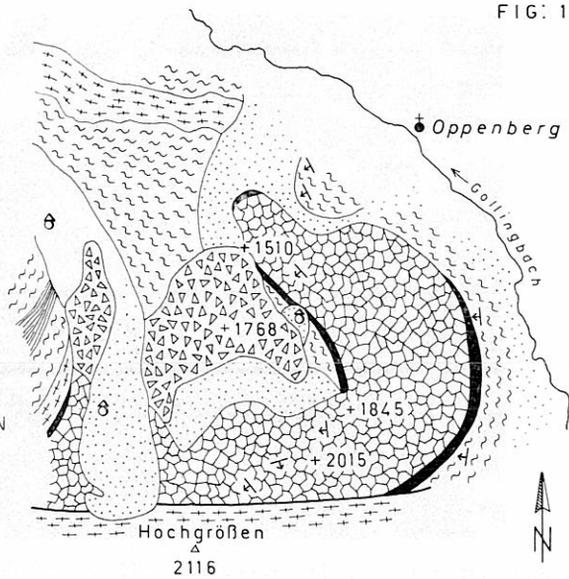


FIG. 1

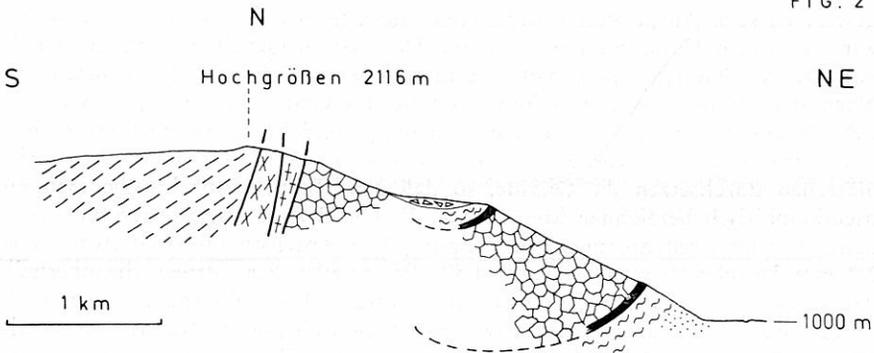


FIG. 2

nach BACHMANN, CORNELIUS und EIGENEN BEOBSACHTUNGEN

Matrix von Biotit, Muskovit, Quarzkleinkörnern, Epidot und Albit liegen. Der Quarzgehalt des Gesteins beträgt 60%. Das Ausgangsmaterial dieses Gesteins dürfte daher eine Grauwacke bis Quarzgrauwacke gewesen sein. Bei 1080 m finden sich an dem dort nach oben abzweigenden Weg die ersten Rollstücke von Eklogitamphibolit. Bei 1150 m steht das gleiche Gestein an und wird von SSW-fallenden Serpentin-schiefer überlagert. Bei 1200 m und 1215 m stehen wieder Eklogitamphibolite an, die in der Kehre bei 1250 m in einer Länge von 20 m und in einer Mächtigkeit von 6 m aufgeschlossen sind. Ein weiterer Aufschluß des gleichen Gesteins folgt in 1260 m Höhe. Die Höhen wurden barometrisch festgestellt, sie sind daher nur auf 5 bis 10 m genau.

Der Serpentin- bzw. Peridotitkörper wurde noch nicht näher untersucht, so daß sich die nachstehenden Angaben auf Einzelproben und ältere Untersuchungen beziehen. Das Gestein scheint danach recht einheitlich zusammen-

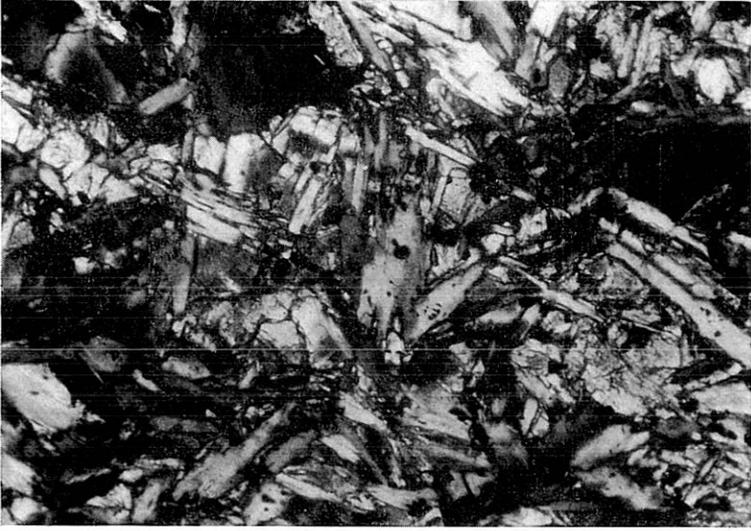


Fig. 3 Serpentinisierter Dunit. Güterweg 1120 m Seehöhe. Vergrößerung 40fach. Polarisationsfolien gekreuzt.

gesetzt zu sein. An primären Mineralien sind Olivin und Erz vertreten, so daß wir von einem Dunit sprechen können. Der Forsteritgehalt des Olivins wurde von Dr. W. RICHTER nach YODER und SAHAMA (1957) mit 95,5% bestimmt. Nach der Dünnschliffuntersuchung besteht das Gestein aus 60% Olivin, aus 10% Magnetit, der teilweise in Maghemit umgewandelt ist und in Oktaederchen und unregelmäßigen Körnern auftritt, sowie aus 30% Antigorit. Antigoritblättchen durchsetzen die Olivine, so daß eine Textur entsteht, die man als pseudoophitisch bezeichnen könnte (Fig. 3). Die Erzkörnchen zeigen eine Tendenz zu einer streifenförmigen Anordnung. Der Antigorit bildet Blättchen von 0,2 mm Durchmesser ( $n_z \sim n_y = 1,57$ ,  $2V_x = 50^\circ$ ). Eine Probe, die oberhalb des kleinen Sees in 1768 m entnommen wurde, ist fast vollständig in Antigorit umgewandelt und enthält 20% Erz. Die Chromitblöcke im NE der Steinkarlalm gehören nach CORNELIUS (1939) der großen Bergsturzmasse an. Nicht wieder gefunden wurde der von CORNELIUS im Eklogit angegebene und von Bergrat Hackl untersuchte Graphit. Als sekundäre Bildungen sind Aktinolith, Chrysotil und Talk zu nennen.

### Die Eklogitamphibolite

Die Proben der verschiedenen Aufschlüsse am Güterweg unterscheiden sich durch den Grad ihrer Umwandlung zu Granatamphibolit. Die geringsten Veränderungen zeigt das aus dem Anstehenden in 1215 m Seehöhe entnommene Material. Es darf angenommen werden, daß auch jene den Serpentin begleitenden Amphibolite, die keine eklogitischen Relikte enthalten, aus Eklogiten hervorgegangen sind. Im Handstück sind bis zu 2 mm große Granate, schwarzglänzende Amphibole und die charakteristischen hellgrünen Umwandlungsprodukte der Omphacite zu erkennen. Die Dünnschliffuntersuchung zeigt, daß die Granate im allgemeinen rundlich ausgebildet sind und nur gelegentlich

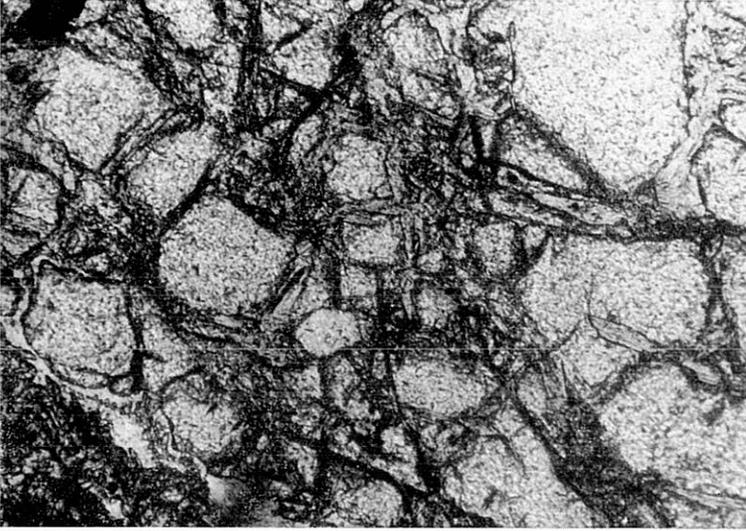


Fig. 4 Granat aus Eklogitamphibolit, einschlußfrei, an Sprüngen chloritisiert. Vergrößerung 20fach. Polarisationsfolien nicht gekreuzt.

eine Andeutung kristallographischer Begrenzung nach (110) erkennen lassen. Sie enthalten Rutil als Einschluß und sind an Spaltrissen in Chlorit umgewandelt (Fig. 4). Omphacit ( $n_z = 1,69$ ,  $n_x = 1,67$ ,  $z - x = 0,022$ ,  $2V_z = 70^\circ$ ) tritt in einzelnen von der symplektitischen Umwandlung verschonten Resten auf (Fig. 5). Die diablastischen Symplektitrinden um die Omphacite bestehen

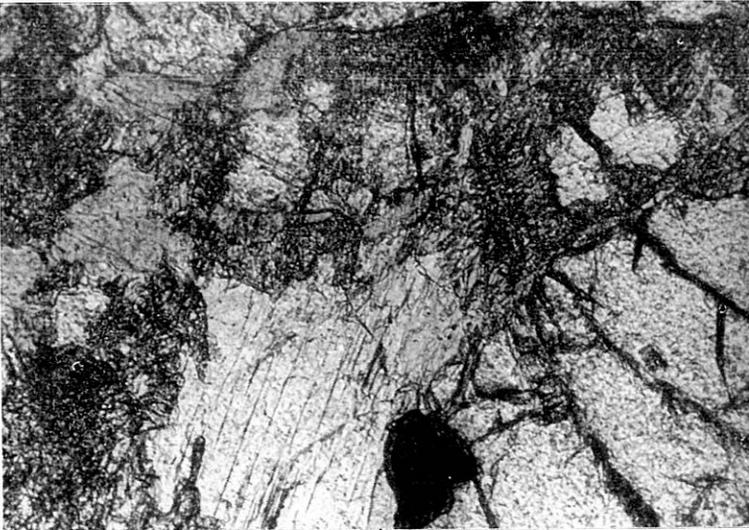


Fig. 5 Eklogitamphibolit. Güterweg 1115 m. Unten Mitte Omphacit mit Symplektitrinden; unten rechts Granat. Vergrößerung 200fach. Polarisationsfolien nicht gekreuzt.

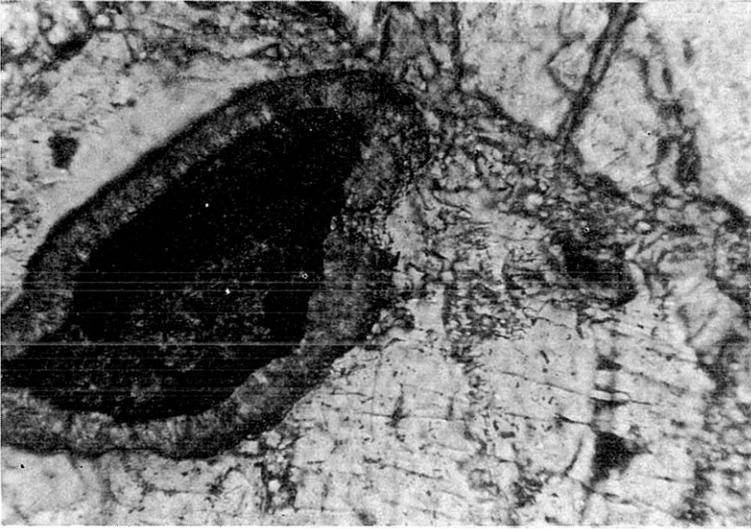


Fig. 6 Rutil mit Leukoxenrinde aus Eklogitamphibolit. Güterweg 1115 m. Vergrößerung 200fach. Polarisationsfolien nicht gekreuzt.

aus Diopsid, Albit und Amphibol. In den stärker umgewandelten Typen finden sich nur mehr diablastische Verwachsungen von Amphibol, Albit oder Oligoklas. Häufigster Gemengteil ist ein schwach pleochroitischer Amphibol, der randlich vielfach etwas kräftigere grünliche Farbtöne zeigt ( $n_x = 1,67$ ,  $n_z = 1,69$ ,  $z - x = 0,023$ ,  $2V_x = 83^\circ$ ). Wir nahmen seinerzeit an, daß der Amphibol der Eklogitgesteine primär ist; die nun ermittelte Zusammensetzung scheint jedoch eher auf eine sekundäre Entstehung hinzuweisen. Der verbreitet auftretende Rutil ist ganz oder teilweise in Leukoxen umgewandelt (Fig. 6). Die Leukoxenrinden bestehen aus faserigen oder körnigen Aggregaten, aus denen durch Rekrystallisation Titanite entstehen. Es ist daher anzunehmen, daß auch jene Titanite, die keinen Zusammenhang mit Rutil erkennen lassen, aus diesem Mineral entstanden sind. In Pulverpräparaten wurden auch kleine polysynthetisch nach dem Albitgesetz verzwilligte Albit-Oligoklase sowie ein Disthenkorn festgestellt. Auch Epidot und Klinozoisit sind als Neubildungen zu beobachten.

Die quantitative mineralogische Zusammensetzung des Gesteins wurde optisch ermittelt und ist in der nachfolgenden Tabelle angegeben:

	Granat	35,4	Vol.-%
	Omphacit	8,5	Vol.-%
	Amphibol	39,0	Vol.-%
Symplekit	{ Diopsid	4,0	Vol.-%
	{ Albit	4,0	Vol.-%
	{ Amphibol	5,1	Vol.-%
	{ Rutil	2,0	Vol.-%
	{ Titanit und Leukoxen	2,0	Vol.-%
	Dichte des Gesteins	3,15	

Eine chemische Analyse des Gesamtgesteins wurde von Herrn F. KLUGER, Analytisches Institut der Universität Wien, durchgeführt. Es wurden volumetrische Methoden nach einer Trennung über Ionenaustauscher durchgeführt. Der nach verschiedenen Methoden wiederholte Versuch der Bestimmung des  $\text{Fe}^{2+}$  führte nicht zu befriedigenden Ergebnissen, so daß das Gesamtisen als  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bestimmt und als  $\text{FeO}$  ausgewiesen wurde. Für die Berechnung der CIPW-Norm wurde  $1/3$  des Gesamtisens als  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  in Rechnung gestellt. Aus der quantitativen mineralogischen Zusammensetzung des Gesteins und aus der von Dr. RICHTER mit Hilfe der Mikrosonde ermittelten Zusammensetzung der Komponenten wurde die Gesteinsanalyse berechnet (Kolonne II) und den Analysenergebnissen (Kolonne I) gegenübergestellt. Wir glauben, daß die Übereinstimmung befriedigend ist und für die Verlässlichkeit der auf verschiedenen Wegen ermittelten Werte spricht. Die Berechnung der CIPW-Norm erfolgte, um Vergleiche mit den von CHURCH (1968) angegebenen Zahlen durchführen zu können.

I		II	III	
Chemische	Analyse	Berechnete Analyse	CIPW-Norm	
$\text{SiO}_2$	45,63 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	45,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	q	—
$\text{TiO}_2$	2,63 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	3,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	c	—
$\text{Al}_2\text{O}_3$	14,80 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	15,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	or	1,6
$\text{FeO}$	12,65 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	14,7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	ab	23,4
$\text{MnO}$	0,13 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	an	24,4
$\text{MgO}$	7,95 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	6,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	ne	0,8
$\text{CaO}$	11,24 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	11,4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	di	26,0
$\text{Na}_2\text{O}$	2,96 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	3,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	hy	—
$\text{K}_2\text{O}$	0,27 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	ol	15,2
$\text{P}_2\text{O}_5$	0,27 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		mt	3,8
$\text{H}_2\text{O}^+$	0,40 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		il	4,3
$\text{H}_2\text{O}^-$	0,15 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		ap	0,5
<hr/>				
99,08 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>				

NIGGLI-Werte (nach BURRI, 1949)

al	18,5	si	98,8
fm	49,5	k	0,06
c	25,5	mg	0,46
alk	6,5		

*Tabelle 1*

Granat		Klinopyroxen	Amphibol
$\text{SiO}_2$	39,15 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	53,54 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	48,13 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
$\text{TiO}_2$	sp	0,09 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,45 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
$\text{Al}_2\text{O}_3$	22,25 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	7,31 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	12,53 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
$\text{FeO}$	23,78 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	5,93 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	11,20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
$\text{MnO}$	1,08 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,14 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,28 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
$\text{MgO}$	2,75 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	8,68 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	8,61 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
$\text{CaO}$	11,95 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	15,86 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	8,51 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
$\text{Na}_2\text{O}$		6,52 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	5,37 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
$\text{K}_2\text{O}$			0,48 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
<hr/>		<hr/>	<hr/>
100,96 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		98,07 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	95,56 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Anzahl der Ionen auf der Basis von:

	24 (O)		6 (O)		23 (O, wasserfrei)	
Si	6,070	}	1,994	}	7,106	}
Al	—		0,006		2,000	
Al	4,051	}	0,314	}	1,282	}
Ti <sub>2</sub> +	—		0,002		0,985	
Fe	3,072	}	0,184	}	1,389	}
Mn	0,141		0,004		1,151	
Mg	0,633	}	0,481	}	1,892	}
Ca	1,978		0,652		1,344	
Na	—		0,499		0,090	
K	—					

Zusammensetzung nach Formeleinheiten:

Almandin	52,7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Diopsid	78,4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Grossular	33,8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Jadeit	21,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Pyrop	10,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		
Spessartin	2,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		

Der Vergleich mit den „Magmentypen“ nach NIGGLI ergibt eine relativ gute Übereinstimmung mit dem gabbroiden Typ der Kalkalkalireihe, doch ist der si-Wert zu niedrig. Dies findet seinen Ausdruck im normativen Olivin- und Nephelingeht. Vergleicht man mit den von CHURCH (1968, p. 758) angegebenen Analysen, so ergibt sich am ehesten eine Übereinstimmung mit dem Glaukophan-Eklogit von Healdsburg, Californien (BORG, 1956), und mit dem von SCHARBERT (1954) beschriebenen Eklogit des südlichen Großvenedigergebietes. Aus der CIPW-Norm ergibt sich, daß das untersuchte Gestein chemisch mit Alkaliolivinbasalten verglichen werden kann.

Die Zusammensetzung der Komponenten wurde von Herrn Dr. RICHTER mit der unserem Institut zur Verfügung stehenden Elektronenstrahl-Mikrosonde Jeol JX-A3 ermittelt. Durchgeführt wurden sechs Granat-, drei Klinopyroxen- und sechs Amphibolanalysen. Die Prozentzahlen der Analyseergebnisse schwanken nur wenig. Angegeben ist jeweils jene Analyse, die dem Durchschnittswert am nächsten kommt.

Der Granat kommt in der Zusammensetzung den von BORG (1956, p. 1572) aus einem Eklogit der kalifornischen Glaukophanschiefer angegebenen Granatanalyse am nächsten. Alle übrigen Eklogitgranate weisen durchwegs niedrigere Ca-Werte auf. Die Zusammensetzung des Klinopyroxens entspricht durchaus der typischer Omphacite aus Eklogiten. Die Ähnlichkeit mit dem Omphacit des oben zitierten Vorkommens ist augenfällig. Schwierigkeiten bestehen bei der Hornblende, besonders ist der Na<sub>2</sub>O-Gehalt hoch. Am ehesten lassen sich Beziehungen zu der barroisitischen Hornblende (HERITSCH und Mitarbeiter, 1957) herstellen. Dieser Amphibol unterscheidet sich deutlich vom Karinthin, der als typomorpher Bestandteil alpiner Eklogite bekannt ist (HERITSCH und KAHLER, 1962).

Die enge Verknüpfung der Eklogitamphibolite mit dem Peridotitkörper ist aus den geologischen Verhältnissen ersichtlich. Bereits früher, WIESENER (1938), wurde darauf hingewiesen, daß diese Gesteinsassoziation mineralfaziell mit ihrer

Umgebung kontrastiert und vermutlich aus einem tieferen Niveau stammt. Ähnlich lassen sich die Untersuchungsergebnisse von BACHMANN (1964) interpretieren. Danach lehnt sich der Serpentin des Hochgrößen mit seiner südlichen Flanke an die große Überschiebung des Hochgrößen-Reiteralmzuges an. Aus den Profilen, METZ und Mitarbeiter (1964), geht die Position des Hochgrößen an der Störungszone ebenfalls deutlich hervor. Leider verdecken Bergsturz- und Schuttmassen große, für eine genauere tektonische Analyse wichtige Teile des Geländes.

Die enge Verknüpfung von Peridotiten und Eklogiten ist auch aus anderen Gebieten bekannt. KAPPEL (1967) hat das Vorkommen Meidling im Tal bei Krems in Niederösterreich genau beschrieben. Aber dieses Vorkommen, das für zahlreiche andere dieser Art typisch ist, unterscheidet sich wesentlich von der hier behandelten Gesteinsassoziation. Die Eklogitamphibolite des Hochgrößen ummanteln den Dunitkörper, während die Eklogite von Meidling im Tal kleine Linsen und Knollen im serpentinierten Peridotit bilden. Mineralogisch und chemisch entspricht das erste Vorkommen Olivin- oder Alkaliolivinbasalten, während das zweite mit Granatpyroxeniten verglichen werden kann. Die genetische Verbindung der Eklogitamphibolite mit dem Peridotit und das Fehlen von Relikten präeklogitischer Mineralbestände legt die Vermutung nahe, daß der Eklogit unmittelbar aus einer Schmelze entstanden ist. Die Vorstellung der Bildung basaltischer Schmelzen durch partielles Aufschmelzen von Peridotit geht auf BOWEN (1928) zurück. Aus den Untersuchungen von YODER und TILLEY (1962) sowie von GREEN und RINGWOOD (1966) geht klar hervor, daß basaltische Schmelzen unter entsprechenden Bedingungen als Eklogite kristallisieren. Die zuerst genannten Autoren weisen auch neuerdings darauf hin, daß das Schmelzverhalten von Basalt und Eklogit auf Granatperidotit als Ausgangsmaterial hinweist. Diese Vorstellung läßt sich auch auf die Verhältnisse im Hochgrößengebiet anwenden, das heißt, daß man den Eklogit als in großer Tiefe erstarrtes selektives Aufschmelzungsprodukt eines Peridotits und den Dunit als entsprechendes Residuum betrachten kann. Später wurde der Dunit und seine Hülle in eine mineralfazial fremde Umgebung verfrachtet, wobei über die Art des Transportes zunächst keine näheren Angaben möglich sind.

Nach GREEN und RINGWOOD (1967) variiert der zur Eliminierung des Plagioklases aus erstarrenden basaltischen Schmelzen erforderliche Druck je nach Zusammensetzung des Ausgangsmaterials zwischen 15 und 20 kb bei einer Temperatur von 1100° C. Angewendet auf den untersuchten Eklogit heißt das, daß das Gestein unter Bedingungen entstanden ist, die nur im oberen Erdmantel verwirklicht sind. Allerdings weisen GREEN und RINGWOOD (1967) darauf hin, daß die Extrapolation ihrer Untersuchungsergebnisse in den Bereich niedrigerer Temperaturen eine Existenz eklogitischer Mineralbestände auch unter den Bedingungen der Granulit-, der Amphibolit- und zum Teil sogar der Grünschieferfazies zuläßt, wenn der Wasserdampfdruck entsprechend klein ist. Dieser Auffassung steht allerdings die von YODER und TILLEY (1962) entgegen, nach der jede Bildung von Eklogiten innerhalb der Kruste unmöglich ist. Auch ist zu bedenken, daß bei geringerem Metamorphosegrad erfahrungsgemäß die Wahrscheinlichkeit niedriger Wasserdampfdrücke kleiner wird. Aus diesen Überlegungen schließen wir auf eine Herkunft des beschriebenen Eklogits aus der unteren Kruste oder aus der oberen Mantelregion.

## Literaturverzeichnis

- ANGEL, F. 1957: Einige ausgewählte Probleme eklogitischer Gesteinsgruppen der österreichischen Ostalpen. *Neues Jb. Mineralogie, Abh.* 91, 151—192.
- BACHMANN, H. 1964: aus K. Metz und Mitarbeiter 1964. Die Geologie des Raumes Oppenberg bei Rottenmann.
- BORG, I. Y. 1956: Glaucophane schists and eclogites near Healdsburg, California. *Bull. of the Geol. Soc. of Am., New York*, 67, 1563—1584.
- BOWEN, N. L. 1928: The evolution of the igneous rocks. Princeton University Press.
- BURRI, C. 1959: Petrochemische Berechnungsmethoden auf äquivalenter Grundlage. Birkhäuser-Verlag, Basel und Stuttgart.
- CHURCH, W. R. 1968: Eclogites (aus HESS und POLDERVAART: Basalts, Vol. 2., Interscience Publishers.
- CORNELIUS, H. P. 1939: Geologische und petrographische Notizen vom Hochgrößen bei Oppenberg (Wölzer Tauern, Steiermark). *Verh. d. Zweigstelle d. Reichsstelle f. Bodenforschung, Wien*, 150—160.
- GREEN, D. H., und RINGWOOD, A. E. 1967: An experimental investigation of the gabbro to eclogite transformation and its petrological application. *Geochimica and Cosmochimica Acta* 31, 767—833.
- HERITSCH, H., PAULITSCH, P., und VALITZI, E. M. 1958: Die Struktur vom Karinthin und einer barroisitischen Hornblende. *Tscherm. Min. und Petr. Mitt.*, 3. Folge, 4, 215—225.
- HERITSCH, H., und KAHLER, E. 1961: Strukturbestimmungen von zwei Kluftkarinthinen. Ein Beitrag zur Karinthinfrage. *Tscherm. Min. Petr. Mitt.*, 3. Folge, 7, 218—234.
- KAPPEL, F. 1967: Die Eklogite Meidling im Tal und Mitterbachgraben im niederösterreichischen Moldanubikum südlich der Donau. *Neues Jb. Mineralogie, Abh.* 107, 266—298.
- KITTL, E. 1919: Die Gesteine der Bösensteinmasse. *Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt Wien*, 69, 255—300.
- METZ, K., und Mitarbeiter. 1964: Beiträge zur Geologie der Rottenmanner und östlichen Wölzer Tauern. *Verh. Geol. Bundesanstalt, Wien*, 65—163.
- SCHARBERT, H. G. 1954: Die eklogitischen Gesteine des südlichen Großvenedigergebietes. *Osttirol. Jahrb. d. Geol. Bundesanst.* 97, 39—63.
- WIESENER, H. 1936: Auffindung eines Amphiboleklogitvorkommens in den Niederen Tauern. *Anz. Akad. Wiss., Wien, Nr.* 6/7.
- WIESENER, H. 1938: Beiträge zur Geologie und Petrographie der Rottenmanner und Sölker Tauern. *Tscherm. Min. Petr. Mitt.* 50, 273—304.
- YODER, H. S., und SAHAMA, Th. G. 1957: Olivine X-ray determinative curve. *Amer. Miner.* 42, 475—491.
- YODER, H. S., und TILLEY, C. E. 1962: Origin of Basalt Magmas. An Experimental Study of Natural and Synthetic Rock Systems. *Journal of Petrology*, 3, 342—532.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: [1 1969](#)

Autor(en)/Author(s): Wieseneder Hans

Artikel/Article: [Der Eklogitamphibolit vom Hochgrößen Steiermark 12-20](#)