

# Petrologische Untersuchungen an gabbroiden und eklogitischen Gesteinen von der Koralpe — Fundpunkte Rosenkogel, Höller und Stingl, Steiermark

W. POSTL

(mit 8 Abbildungen und 6 Tabellen)

## Zusammenfassung

Aus dem Raum Stainz-Ligist, Koralpe, wurden ein Gabbro, zwei Metagabbros und ein Eklogitamphibolit sowie deren Mineralkomponenten chemisch und physikalisch untersucht und mit bereits bekannten Untersuchungsergebnissen aus der Koralpe und Saualpe verglichen. Die hier vorliegenden Ergebnisse fügen sich gut zu den bisher erfaßten Daten und ermöglichen die Variationsbreite dieser Gesteine besser zu erfassen. Mit Hilfe des ACF-H<sub>2</sub>O-Tetraeders werden die Bildungsbedingungen diskutiert.  $K_D$ -Werte von den hier untersuchten Metagabbros und dem Eklogitamphibolit passen gut zu  $K_D$ -Werten ähnlicher Gesteine der Koralpe, woraus folgt, daß diese mit großer Wahrscheinlichkeit gemeinsam mit den sie umgebenden Gneisen und Schiefen unter Bedingungen von 8—10 Kb und 500—600° C ihre Prägung erfahren haben.

## Summary

A gabbro, two metagabbros, an amphibole-bearing eclogite and their mineral phases from the area of Stainz-Ligist, Koralpe, Styria, were investigated chemically and physically. The present results fit well to the already recorded data from the Koralpe and Saualpe and allow to register better the range of variation of these rocks. By means of the ACF-H<sub>2</sub>O-tetrahedron the conditions of formation are discussed.  $K_D$ -data from the metagabbros and from the amphibole-bearing eclogite fit well to  $K_D$ -data of similar rocks from the Koralpe. Therefore these rocks probably have been formed together with the surrounding gneisses and schists under pressures from 8—10 Kb and temperatures of 500—600° C.

## Einleitung

Von den Fundpunkten Gressenberg und Hohl (Koralpe) hat HERITSCH (1973) ein umfangreiches Untersuchungsmaterial publiziert und eine theoretische Darstellung für die Genese der Metagabbros und sogenannten Eklogitamphibolite gegeben, ebenso HERITSCH (1974). Die vorliegende Arbeit, die als Dissertation am Institut für Mineralogie und Petrographie ausgeführt wurde, hat in den Unterlagen und im gedanklichen Aufbau die Darstellungen besonders der Arbeiten von HERITSCH (1973) zur Grundlage.

Mit gabbroiden und eklogitischen Gesteinen der Koralpe befaßten sich ANGEL (1924), KIESLINGER (1928), WIESENER (1935), KÜMMEL (1937), BECK-MANNAGETTA (1942, 1961, 1965) und HERITSCH (1963, 1965, 1966 a, 1966 b, 1969, 1973, 1974).

KIESLINGER (1928) führt in „Geologie und Petrographie der Koralpe“ alle einschlägigen Gesteine der Koralpe auf zwei Grundtypen zurück: „Alle Granat-, Zoisit- usw. -amphibolite sind aus Eklogitamphibolit hervorgegangen, während die ‚Diallageklogite‘ beziehungsweise Gabbros eine Sonderstellung, chemisch wie mineralogisch einnehmen. Es ist überraschend, daß eigentliche Eklogite fast vollkommen fehlen.“ Weiters bemerkt KIESLINGER (1928), daß die eklogitischen Gesteine der Koralpe nur innerhalb der Glimmerschiefergruppe auftreten und stets in die struppigen Injektionsglimmerschiefer eingebettet sind. Die eklogitischen Gesteine bilden dabei meist plattenförmige Lagen, zuweilen auch Linsen.

HERITSCH und WITTMANN (1969) verwenden für den Ausdruck „Dialageklogit“ die ungenetische Bezeichnung Pyroxen-Granat-Zoisit-Schiefer und in der vorliegenden Arbeit wird dieses Gestein wie bei HERITSCH (1973, 1974) Metagabbro genannt. Vorkommen von Metagabbro sind bei Hohl, westlich von Wies (HERITSCH und WITTMANN, 1969), weiters im Blockfeld von Gressenberg, westlich von Schwanberg (HERITSCH und BOSSERT, 1969) und weiter nördlich im Raum Stainz-Ligist, die hier behandelt werden, bekannt.

Gabbro ist wesentlich seltener im Koralpengebiet: im Blockfeld von Gressenberg (HERITSCH und BOSSERT, 1969), weiter östlich davon und am Rosenkogel (vorliegende Arbeit). Vom Südbahang des Rosenkogels beschrieben bereits ANGEL (1924) und KIESLINGER (1928) einen Saussuritgabbro.

Der Übergang von Gabbro zu Metagabbro wurde erstmals von HERITSCH (1969, 1973) im Zentimeterbereich an Gesteinsstücken des Blockfeldes von Gressenberg beobachtet.

Sowohl durch die Tatsache, daß der direkte Übergang von Gabbro zu Metagabbro beobachtet werden kann und Metagabbro mit Eklogitamphibolit meist gemeinsam auftreten, erscheint die Annahme sinnvoll, daß diese Gesteine in ihrer Genese eng miteinander verbunden sind (HERITSCH, 1973).

## Geographische Lage der Fundpunkte und Verbreitung der untersuchten Gesteine

### Fundpunkt Rosenkogel

Der Rosenkogel liegt ca. 10 km westlich von Stainz und ist über die Höhenstraße Stainz - Salleg erreichbar. Das Vorkommen von Gabbro und Metagabbro beschränkt sich auf die Südseite, die Gipfelregion besteht aus Eklogitamphibolit. Gabbro und Metagabbro finden sich vor allem rechts und links eines neuen Forstaufschließungsweges in mittelgroßen Rollstücken, aber auch vereinzelt in größeren Blöcken. Untersucht wurde der Gabbro Roko 5P und daraus der Klinopyroxen cpx Roko 5P sowie der Metagabbro Roko 6P, daraus der Granat gar Roko 6P und die Hornblende hb Roko 6P.

### Fundpunkte Höller und Stingl

Diese beiden von BECK-MANNAGETTA entdeckten Fundpunkte liegen in geringer Entfernung voneinander, etwas abseits der Straße Stainz-Ligist, im Raum Hochstraßen, nordwestlich von Stainz. Sie sind nach Bauerngehöften benannt, die diesen Fundstellen am nächsten liegen.

Wenige 100 m westlich vom Bauerngehöft Höller entfernt findet man am oberen Rand des Zachgrabens einen Felskomplex von der Ausdehnung von etwa 25—30 m, der in der Hauptsache aus Metagabbro besteht. Für die Untersuchungen wurde Metagabbro H7 ausgesucht, daraus der Klinopyroxen cpx H7, Granat gar H7 und Hornblende hb H7.

Der Fundpunkt Stingl liegt im Zachgraben unmittelbar an der im Bau befindlichen Autobahntrasse. Im Umkreis von 25 bis 50 m stößt man auf Blöcke von feinkörnigem Eklogitamphibolit. Analysiert wurde der Eklogitamphibolit St 1 P und daraus Omphazit cpx St 1 P und Granat gar St 1 P.

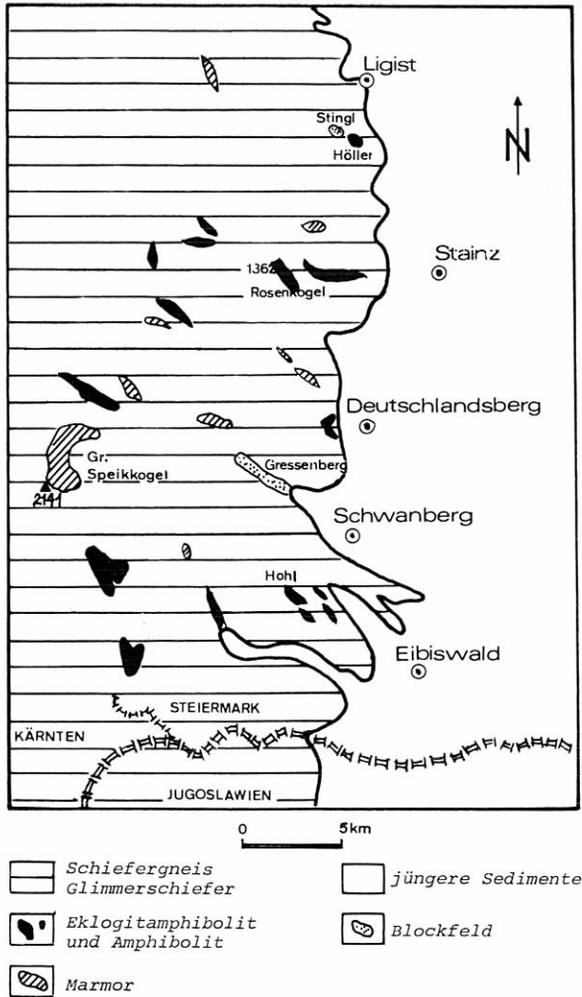


Abb. 1

Geologische Übersichtskarte der Koralpe, entnommen der Arbeit von HERITSCH (1973) und nach N erweitert.

### Untersuchungsmethoden

Die Trennung der Mineralphasen erfolgte zum Teil von Hand aus, zum Großteil jedoch mit dem Frantz Isodynamic Separator. Vereinzelt wurden schwere Flüssigkeiten ergänzend verwendet.

Die chemischen Analysen erfolgten auf naßchemischem Wege, die Alkalien wurden flammenfotometrisch,  $TiO_2$  und  $MnO$  kolorimetrisch bestimmt.

Zur Bestimmung der Gitterkonstanten wurden mit Quarz geeichte Röntgendiffraktometeraufnahmen angefertigt, wobei  $\text{Cu}_{K\alpha}$ -Strahlung Verwendung fand. Die Berechnung der Gitterkonstanten für die Klinopyroxene und Hornblenden erfolgte nach einem von HERITSCH ausgearbeiteten FORTRAN-Programm auf dem Grazer Rechenzentrum.

Die Brechungsexponenten wurden mittels der Einbettungsmethode ermittelt, die Bestimmung der Achsenwinkel erfolgte am U-Tisch. Zur Bestimmung der Mineraldichten wurde ein Pyknometer, für die Gesteinsdichten die hydrostatische Waage, eingesetzt.

## Minerale

### Die Pyroxene

Aus folgenden Gesteinen wurden Pyroxene abgetrennt und untersucht. Die Tab. 1 enthält die chemischen und physikalischen Daten.

Klinopyroxen cpx Roko 5P mit etwa 16% Orthopyroxen aus Gabbro Roko 5P vom Fundpunkt Rosenkogel.

Omphazit-diopsidischer Pyroxen cpx H7 aus Metagabbro H7, vom Fundpunkt Höller.

Omphazit cpx St 1P aus Eklogitamphibolit St 1P, vom Fundpunkt Stingl.

Der im Handstück braungrüne Klinopyroxen cpx Roko 5P ist lamellar mit Orthopyroxen verwachsen. Dies konnte optisch als auch röntgenographisch festgestellt werden. Ähnliche Pyroxene mit Entmischungslamellen aus Gabbros beschrieb HERITSCH (1966) von Gressenberg, Hohl und vom Rosenkogel. cpx Roko 5P wurde als einheitlicher Klinopyroxen gerechnet. Aus diesem Grunde mußten etwa 16% opx (70 En), 3% Quarz und 1,5% Plagioklas (56 An) abgezogen und die Analyse anschließend auf 100% umgerechnet werden. In Tab. 1 sind unter a) die ursprünglichen und unter b) die korrigierten Analysenwerte angeführt.

Von cpx H7, der im Handstück hellgrün, im Dünnschliff farblos ist, mußte ebenfalls die ursprüngliche Analyse durch Abzug von 5% Quarz (Einschlüsse) korrigiert und auf 100% umgerechnet werden.

Ganz ähnlich mußte bei cpx St 1P vorgegangen werden. cpx St 1P fällt im Gestein durch grasgrüne Schlieren auf. Im Dünnschliff ist er farblos bis schwach grünlich und enthält Einschlüsse von Quarz (4%).

Die Berechnung der chemischen Formeln (Tab. 1) erfolgte auf der Basis von 6 Sauerstoffatomen. Die 4-Koordination wurde nach BOWN (1964) mit Al auf 2.000 aufgefüllt. Der Ladungsausgleich wurde nach OOSTEROM (1963) vorgenommen. Schließlich wurden die Teilsilikate nach der Vorgangsweise von YODER und TILLEY (1963) bzw. HUCKENHOLZ (1965) aufgeteilt.

Optische Konstanten, Gitterkonstanten sowie die experimentell bestimmten als auch berechneten Dichten dieser Pyroxene sind in Tab. 1 ausgewiesen.

Was die Namensgebung betrifft, so fallen im Dreieck Na-Al-Ca bei SMULIKOWSKI (1965), Abb. 2, cpx H7 und cpx St 1P in das Feld 3 = Omphazite aus Eklogit in Gneis- und Migmatitkomplexen, cpx Roko 5P in das Feld 1 = Diopsid bis Augit aus ultrabasischen Pyroxen-Granat-Gesteinen. Zum Vergleich sind in dieses Diagramm auch einige Pyroxene von den Fundpunkten Hohl, Gressenberg und Kupplerbrunn, alle zitiert bzw. bearbeitet von HERITSCH (1973) eingetragen. cpx St 1P ist gut vergleichbar mit cpx Kupplerbrunn und cpx Hohl 6, ebenso cpx H7 mit cpx Hohl 101 und cpx Gr 202 m, während cpx Roko 5P schon etwas abseits von cpx Gr 200 liegt.

Im Diagramm Jd-Ac-Di+He+Tsch nach CLARK und PAPIKE (1968), Abb. 3, kommen cpx H7 und cpx St 1P ins Omphazitfeld zu liegen. Mit anderen Pyroxenen verschiedener Fundpunkte der Koralpe läßt sich cpx St 1P gut mit cpx Hohl 6 vergleichen. cpx H7 liegt noch im Omphazitfeld, doch schon nahe dem Feld des diopsidischen Pyroxens. Er ist gut vergleichbar mit den Klinopyroxenen Hohl 101, Hohl 102 und Gr 202 m, alle zitiert bzw. bearbeitet von HERITSCH (1973).

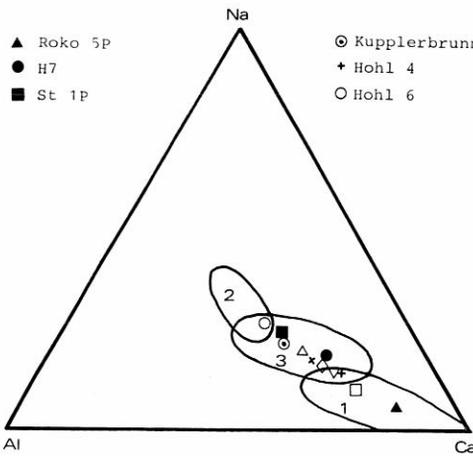


Abb. 2

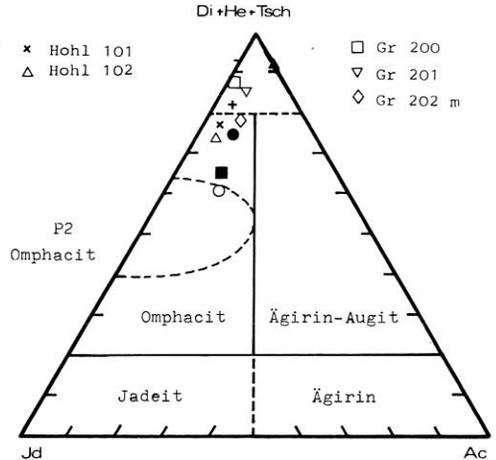


Abb. 3

Abb. 2

Lage der Klinopyroxene im Dreieck Na-Al-Ca nach SMULIKOWSKI (1965)

- Feld 1 = Diopsid bis Augit aus ultrabasischen Pyroxen-Granat-Gesteinen
- Feld 2 = Omphacit aus ophiolitischen Eklogiten
- Feld 3 = Omphacit aus Eklogit in Gneis- und Migmatitkomplexen

Abb. 3

Lage der Klinopyroxene im Dreieck Jd-Ac-Di+He+Tsch nach CLARK und PAPIKE (1968)

### Die Hornblenden

Folgende Hornblenden wurden abgetrennt und einer Untersuchung unterworfen:

Hornblende hb Roko 6P, aus Metagabbro Roko 6P, vom Fundpunkt Rosenkogel.

Hornblende hb H7, aus Metagabbro H7, vom Fundpunkt Höller.

Die chemischen und physikalischen Daten sind in Tab. 2 angeführt.

hb Roko 6P wurde, da es sich um große Kristalle handelte, von Hand ausgesucht. Leider ist diese Hornblende nicht frei von Einschlüssen, die jedoch optisch wegen ihrer Kleinheit nur schwer bestimmbar sind (wahrscheinlich Zoisit). Da von hb Roko 6P von Hand aus nur wenig Analysenmaterial gewon-

Tabelle 1

Chemische und physikalische Daten von Klinopyroxenen aus Gesteinen der Fundpunkte Rosenkogel, Höller und Stingl

Fundpunkt:	Rosenkogel		Höller		Stingl	
aus Gestein:	Gabbro Roko 6P		Metagabbro H7		Eklogitamphibolit St 1P	
	cpx Roko 5P		cpx H7		cpx St 1P	
	a)	b)	a)	b)	a)	b)
SiO <sub>2</sub>	52,81	50,61	56,40	53,87	53,76	51,66
TiO <sub>2</sub>	0,44	0,56	0,50	0,52	0,95	0,99
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,08	3,34	5,78	6,06	8,79	9,13
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,40	3,04	2,30	2,41	4,09	4,25
FeO	5,93	3,42	1,82	1,91	1,79	1,86
MnO	0,16	0,20	0,05	0,05	—	—
MgO	14,88	13,47	12,15	12,73	9,27	9,62
CaO	17,84	22,36	17,62	18,47	16,28	16,90
Na <sub>2</sub> O	0,84	0,97	3,11	3,26	4,56	4,73
K <sub>2</sub> O	0,08	0,10	0,10	0,10	0,03	0,03
Glv.	1,37	1,73	0,37	0,39	0,67	0,70
H <sub>2</sub> O-	0,16	0,20	0,25	0,26	0,10	0,10
	99,99	100,00	100,41	100,00	100,32	100,00
Si	1,905	} 2,00	1,939	} 2,00	1,886	} 2,00
Al	0,095		0,061		0,114	
Al	0,053	} 1,02	0,202	} 1,04	0,279	} 1,00
Ti	0,016		0,014		0,027	
Fe <sup>+3</sup>	0,086		0,067		0,117	
Fe <sup>+2</sup>	0,108		0,059		0,057	
Mn	0,006		0,002		0,000	
Mg	0,755	0,696	0,523			
Ca	0,901	} 0,98	0,726	} 0,96	0,661	} 1,00
Na	0,071		0,232		0,335	
K	0,005		0,005		0,001	
Ac	7,5		6,4		11,6	
Jd	—		16,4		21,9	
Ti-A	1,6		1,4		2,7	
Tsch	6,2		3,1		5,9	
Hd	10,6		5,8		5,7	
Di	70,1		59,7		51,6	
Enst	4,0		7,3		0,6	
Z	2,000		2,000		2,000	
X+Y	2,001		2,000		2,000	
Σe	0,000		+0,004		+0,002	
exp.						
n <sub>α</sub>	1,679		1,669		1,681	
n <sub>β</sub>	1,685		1,675		1,690	
n <sub>γ</sub>	1,706		1,696		1,705	
2V <sub>z</sub>	58—64		64		62—65	
c/z	42—46		43		42—43	

Fundpunkt:	Rosenkogel	Höllern	Stingl
aus Gestein:	Gabbro Roko 6P	Metagabbro H7	Eklogitamphibolit St 1P
	cpx Roko 5P	cpx H7	cpx St 1P
exp.			
a [Å]		9,671 ± 0,006	9,626 ± 0,004
b [Å]		8,855 ± 0,002	8,819 ± 0,001
c [Å]		5,264 ± 0,003	5,255 ± 0,002
β [°]		106,28 ± 0,05	106,58 ± 0,04
V [Å <sup>3</sup> ]		432,71 ± 0,4	427,54 ± 0,2
exp. d [g.cm <sup>-3</sup> ]		3,27	3,35
calc. d [g.cm <sup>-3</sup> ]		3,29	3,38

nen werden konnte, wurde für eine zusätzliche Wasserbestimmung aus dem Metagabbro Roko 6P mittels Magnetseparator Hornblende gewonnen. Dabei zeigte sich, daß neben den einschlußreichen Körnern der hb Roko 6P kleinere, völlig einschlußlose Körner, vermutlich einer zweiten, chemisch anders zusammengesetzten Hornblende, gewonnen werden konnten. Es zeigte sich auch ein geringer Unterschied im Pleochroismus. Die Bestimmung des Glühverlustes brachte für das separierte Hornblendematerial sogar einen deutlichen Unterschied im Vergleich zur Bestimmung der von Hand ausgesuchten hb Roko 6P. Von der magnetisch separierten Hornblende wurde keine chemische Analyse vorgenommen.

Da die analytische Bestimmung des Wassergehaltes bei Hornblenden bekanntlich schwierig ist und auch eine Wasserbestimmung nach JAKOB (1952) keinen Erfolg brachte, mußte zur Berechnung der kristallchemischen Hornblendenformeln die Annahme gemacht werden, daß sich der Wassergehalt aus dem Glühverlust errechnen läßt. Es wurden drei verschiedene Berechnungsmethoden angewandt. In Tab. 2 scheint unter „Basis 13“ die von HERITSCHE et al. (1956, 1959) mehrfach verwendete Methode auf, wobei die Zahl der Kationen in 4- und 6-Koordination mit 13,000 angenommen wird. In Spalte „Basis 24“ ist die Berechnung nach PHILLIPS (1963) und LEAKE (1968a) angeführt, die als Basis 24 (O, OH) hat. Im Falle der hb Roko 6P wurde zusätzlich die Berechnung der Formel auf der Grundlage von 23 O-Atomen vorgenommen, in Tab. 2 unter „Basis 23“ ausgewiesen. Da der extrem hohe Glühverlust, der bei hb Roko 6P gefunden wurde, Schwierigkeiten bei der Formelberechnung, besonders auf Basis 24 (O, OH) brachte, wurde auf Vorschlag von HERITSCHE der Versuch unternommen, die Formel nach Art des Hydrogrossular (DEER, HOWIE und ZUSSMANN, 1962) zu berechnen. Dabei wurde der OH-Wert mit 2,000 angenommen. Der Rest wurde als (OH)<sub>4</sub> zusammen mit Al zur Ergänzung des Si auf 8,000 verwendet. Es konnte dadurch eine merkliche Verbesserung erzielt werden.

In Tab. 2 ist noch der Wert mg ausgewiesen, der zur Benennung nach LEAKE (1968a) dient, wobei hb Roko 6P als Magnesiohornblende, hb H7 als Magnesiohornblende-Edenit bezeichnet werden können.

Im Dreieck Na-Al-Ca nach SMULIKOWSKI (1965), Abb. 4, kommen beide Hornblenden im Karinthinfeld zu liegen. Ebenfalls in dieses Diagramm ein-

getragen sind einige gut mit Roko 6P und hb H7 vergleichbare Hornblenden von Gressenberg, von der Saualpe (Gertrusk), KORITNIG (1940), von Kupplerbrunn, MOTTANA et al. (1968) sowie einige Hornblenden von der Koralpe, MACHATSCHKI und WALITZI (1961), alle zitiert bzw. bearbeitet von HERITSCH (1973).

Die Bezeichnung „Karinthin“ soll jedoch nach LEAKE (1968a) vermieden werden.

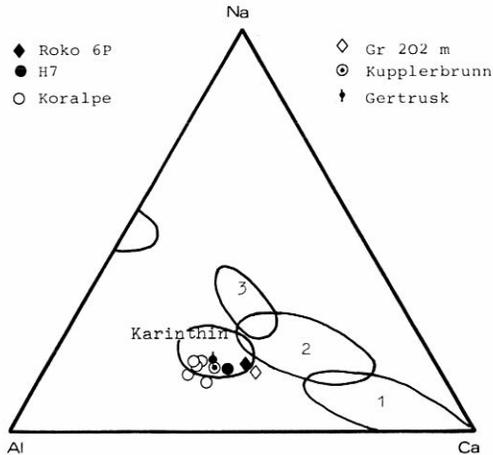


Abb. 4

Lage der Hornblenden im Dreieck Na-Al-Ca nach SMULIKOWSKI (1965).  
1, 2, 3 sind Bereiche von Klinopyroxenen aus eklogitischen Gesteinen.

Von den beiden Hornblenden sind die optischen Daten, die Dichten sowie die Gitterkonstanten in Tab. 2 festgehalten. Die Berechnung der Gitterkonstanten erfolgte mit Hilfe des von HERITSCH ausgearbeiteten FORTRAN-Programmes am Grazer Rechenzentrum. Indiziert wurde nach ROSS, SMITH und ASHTON (1968).

### Die Granate

Aus den entsprechenden Gesteinen wurden folgende Granate abgetrennt und untersucht:

Granat gar Roko 6P aus Metagabbro Roko 6P, vom Fundpunkt Rosenkogel.

Granat gar H7 aus Metagabbro H7, vom Fundpunkt Höller.

Granat gar St 1P aus Eklogitamphibolit St 1P, vom Fundpunkt Stingl.

In Tab. 3 sind die chemischen und physikalischen Daten dieser Granate ausgewiesen.

Alle Granate wurden magnetisch separiert, konnten jedoch nicht gänzlich von Quarzeinschlüssen befreit werden. So mußten die ursprünglichen Analysen durch Abzug von Quarz korrigiert und anschließend auf 100% umgerechnet werden. Ebenso wurde TiO<sub>2</sub> zur Gänze als Rutil in Abzug gebracht. Die Einschlüsse von Quarz und Rutil konnten in Dünnschliffen beobachtet werden.

Tab. 2

Chemische Analysen und physikalische Daten von Hornblenden aus Gesteinen der Fundpunkte Rosenkogel und Höller.

Fundpunkte:	Rosenkogel			Höller	
aus Gestein:	Metagabbro Roko 6P			Metagabbro H 7	
	hb Roko 6P			hb H 7	
SiO <sub>2</sub>	46,80			48,11	
TiO <sub>2</sub>	0,80			0,55	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,04			11,87	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,19			1,62	
FeO	6,50			6,82	
MnO	0,12			0,08	
MgO	13,60			14,22	
CaO	11,40			11,24	
Na <sub>2</sub> O	2,59			2,63	
K <sub>2</sub> O	0,09			0,29	
Glv.	3,93			2,14	
H <sub>2</sub> O -	0,64			0,38	
	99,70			99,95	
	„Basis 13“	„Basis 24“	„Basis 23“	„Basis 13“	„Basis 24“
Si	6,959	6,614	6,868	6,897	6,844
Al	1,041	0,960	1,132	1,103	1,156
H/4	—	0,426	—	—	—
Al	0,718	0,712	0,604	0,902	0,833
Ti	0,089	0,085	0,088	0,059	0,059
Fe <sup>+</sup>	0,357	0,340	0,353	0,176	0,174
Fe <sup>+</sup>	0,808	0,768	0,798	0,817	0,811
Mn	0,015	0,014	0,015	0,010	0,009
Mg	3,012	2,863	2,973	3,037	3,014
Ca	1,816	1,726	1,792	1,726	1,712
Na	0,747	0,710	0,737	0,730	0,725
K	0,018	0,017	0,018	0,053	0,053
OH	1,390	2,000		1,673	2,030
mg	0,72			0,75	
exp.					
n <sub>α</sub>	1,637			1,636	
n <sub>β</sub>	1,651			1,649	
n <sub>γ</sub>	1,662			1,658—1,660	
2V <sub>nα</sub>	77—82			80—83	
n <sub>γ</sub> /z	20			17—19	
exp.					
a [Å]	9,805 ± 0,004			9,784 ± 0,007	
b [Å]	18,024 ± 0,007			18,033 ± 0,02	
c [Å]	5,304 ± 0,004			5,318 ± 0,008	
β [°]	104,85 ± 0,07			104,66 ± 0,1	
V [Å <sup>3</sup> ]	906,11 ± 0,9			907,69 ± 2,0	
exp.					
d [g.cm <sup>-3</sup> ]	3,17			3,13	
calc.					
d [g.cm <sup>-3</sup> ]	3,20				

Tab. 3

Chemische Analysen und physikalische Daten von Granat aus Gesteinen der Fundpunkte Rosenkogel, Höller und Stingl

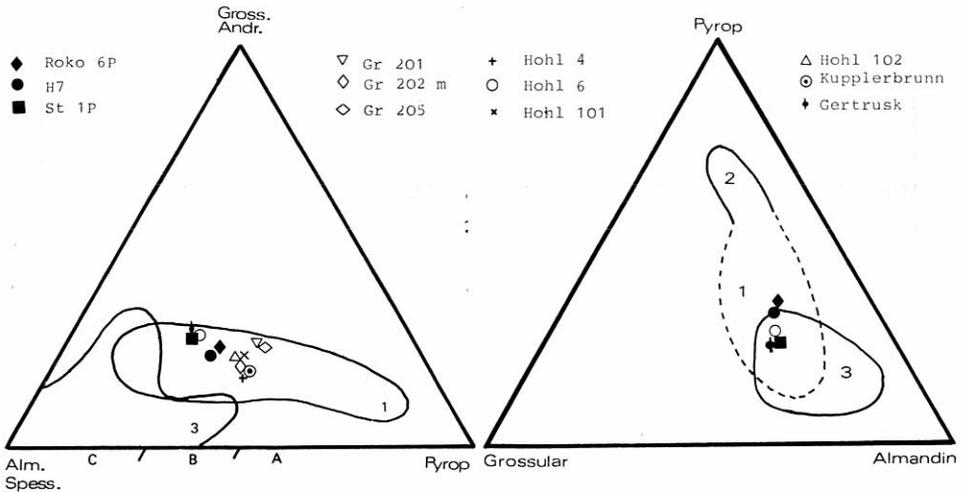
Fundpunkt:	Rosenkogel		Höller		Stingl	
aus Gestein:	Metagabbro Roko 6P		Metagabbro H7		Eklogitamphibolit St 1P	
	gar Roko 6P		gar H7		gar St 1P	
	a)	b)	a)	b)	a)	b)
SiO <sub>2</sub>	44,74	39,32	41,48	39,38	39,99	38,99
TiO <sub>2</sub>	0,14	—	0,20	—	0,30	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,13	21,03	20,97	21,95	21,08	21,78
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,69	1,86	0,48	0,50	1,65	0,41
FeO	17,33	19,05	19,63	20,55	20,00	21,86
MnO	0,93	1,02	0,56	0,59	0,40	0,41
MgO	7,79	8,57	7,89	8,26	6,07	6,27
CaO	8,30	9,13	8,38	8,77	9,96	10,29
	100,05	100,00	99,59	100,00	99,45	100,00
Si	6,003	} 6,00	6,001	} 6,00	6,002	} 6,00
Al	0,000		0,000		0,000	
Al	3,783	} 4,00	3,942	} 4,00	3,952	} 4,00
Fe <sup>3+</sup>	0,213		0,058		0,044	
Fe <sup>2+</sup>	2,430	} 6,00	2,619	} 6,00	2,814	} 6,00
Mn	0,132		0,076		0,054	
Mg	1,949		1,875		1,438	
Ca	1,493		1,431		1,697	
Almandin	40,5		43,6		46,9	
Pyrop	32,5		31,3		24,0	
Grossular	19,5		22,4		27,2	
Andradit	5,3		1,4		1,1	
Spessartin	2,2		1,3		0,9	
exp. n	1,769		1,769		1,772	
calc. n	1,774		1,770		1,774	
exp. a [Å]	11,594 ± 0,007		11,588 ± 0,003		11,617 ± 0,009	
calc. a [Å]	11,596		11,588		11,605	
exp. d [g.cm <sup>-3</sup> ]	3,93		3,86		3,89	
calc. d [g.cm <sup>-3</sup> ]	3,91		3,90		3,92	

Die Berechnung der chemischen Formeln erfolgte auf der Basis von 24 Sauerstoffatomen und die der Teilsilikate nach der Vorgangsweise von RICKWOOD (1968).

Den experimentell bestimmten Brechungsquotienten, Gitterkonstanten und Dichten sind die berechneten Werte in Tab. 3 gegenübergestellt. Dabei wurden für die Berechnung von  $n$  und  $a$  als Werte für die Endglieder die Daten bei SKINNER (1956) bzw. RICKWOOD (1968) und für Pyrop  $n=1,705$ , TRÖGER (1959) verwendet, während die Dichten aus der Masse der Zellinhalte und den mittels der Gitterkonstanten bestimmten Zellvolumina berechnet wurden.

Im Diagramm nach COLEMAN et al. (1965) und nach SOBOLEW (1964), Abb. 5, fallen alle drei Granate in den Bereich 1 = Granate in Eklogiten. Granate von Hohl und Gressenberg, von Kupplerbrunn, MOTTANA et al. (1968) sowie von Gertrusk, ANGEL und SCHAIDER (1950), alle zitiert bzw. bearbeitet von HERITSCH (1973), sind ebenfalls in dieses Diagramm eingetragen. gar St 1P läßt sich in guter Weise mit dem Granat von Gertrusk und mit gar Hohl 6 vergleichen, während gar Roko 6P und gar H7, beide aus Metagabbros stammend, sich sehr ähnlich sind.

In der Darstellung Almandin — Grossular — Pyrop nach SCHMIDT (1967), Abb. 6, kommen alle drei Granate im Bereich 1 = Granat aus Eklogit in Gneis- und Glimmerschieferumgebung, gar St 1P zugleich im Bereich 3 = Granat aus Amphiboliten, zu liegen. gar H7 liegt an der Grenze von Bereich 1 und 3. Zum Vergleich sind ein Granat von Gertrusk, ANGEL und SCHAIDER (1950) und gar Hohl 6, vom Fundpunkt Hohl, beide bearbeitet von HERITSCH (1973), eingetragen.



**Abb. 5**

Dreieck (Allm.+Spess.)-Pyrop-(Gross.+Andr.) nach COLEMAN et al. (1965) und nach SOBOLEW (1964).  
Bereich 1 = Granate in Eklogiten  
Bereich 2 = Granate aus Amphiboliten

**Abb. 6**

Dreieck Almandin-Pyrop-Grossular nach SCHMIDT (1967).  
Bereich 1 = Granat aus Eklogiten in Gneis- und Glimmerschieferumgebung  
Bereich 2 = Granate aus Eklogit in Ultrasitumgebung  
Bereich 3 = Granat aus Amphiboliten

## Die Gesteine

Von folgenden Gesteinen wurden chemische Analysen gemacht, die Projektionspunkte nach NIGGLI und ihr normativer und modaler Mineralbestand berechnet:

G a b b r o Roko 5P vom Fundpunkt Rosenkogel;

M e t a g a b b r o Roko 6P, ebenfalls vom Rosenkogel;

M e t a g a b b r o H7, vom Fundpunkt Höller;

E k l o g i t a m p h i b o l i t St 1P, vom Fundpunkt Stingl.

Die chemischen Daten, die verschiedenen Berechnungswerte sowie die mit der hydrostatischen Waage bestimmten und aus den Gesteinskomponenten berechneten Dichten sind in Tab. 4 zu ersehen. Der modale Mineralbestand wurde aus den chemischen Analysenwerten der einzelnen Mineralphasen dieser Gesteine gewichtsprozentisch berechnet.

### Der Gabbro Roko 5P, Rosenkogel

Gabbro ist in der Koralpe ein seltenes Gestein und kommt im Blockfeld von Gressenberg, weiter östlich und eben am Südbhang des Rosenkogels vor. Die erste Erwähnung des Saussuritgabbros vom Rosenkogel stammt von ANGEL (1924), später hat ihn KIESLINGER (1928) unter Bezugnahme auf FRIEDRICH beschrieben.

Das sehr harte Gestein fällt durch seine großen braunen Pyroxenkristalle (cpx Roko 5P) auf, welche von einer feinkörnigen Masse von Plagioklas umgeben sind. Gabbro Roko 5P zeigt starke Ähnlichkeit mit den Gabbros von Gressenberg, HERITSCH und BOSSERT (1969), ist jedoch bereits ziemlich stark umgewandelt.

Im Dünnschliff konnten als Hauptkomponenten Kinopyroxen mit Lamellen von Orthopyroxen (70 En) und Plagioklas (56 An), als Nebengemengteile Zoisit (im Plagioklas), Hornblende, Rutil und Erz beobachtet werden. Geringe Mengen an Disthen und Quarz konnten nur röntgenographisch festgestellt werden, da das feinstkörnige Mineralgemenge optisch nicht mehr auflösbar war.

Die Zuordnung des Magmentypes nach BURRI (1959) ergab gabbroid-pyroxengabbroid.

### Metagabbro Roko 6P, Rosenkogel

Eine noch stärkere Umwandlung der ursprünglichen Paragenese als bei Gabbro Roko 5P beobachtet werden konnte, ist im Falle der Metagabbros vom Rosenkogel verwirklicht.

Im Aussehen ist der Metagabbro Roko 6P dem Gabbro Roko 5P ähnlich. Hervorstechend sind die großen, dunkelgrünen Hornblendes, die meist von einem hellgrünen Saum von Omphazit umgeben sind. Rote Körnchen (Granat gar Roko 6P) treten kaum in Erscheinung.

Im Dünnschliff bemerkt man an der mit zahlreichen kleinsten Einschlüssen (Zoisit?) versehenen Hornblende deutlichen Pleochroismus:  $n_{\alpha}$  = grünlichgelb,  $n_{\beta}$  = bräunlich,  $n_{\gamma}$  = braungrün. Sie wird meist von Omphazit umgeben. Der Granat (gar Roko 6P) ist mit Einschlüssen (Quarz, Zoisit, Rutil) gespickt und von einem Saum aus Zoisit, Quarz und Plagioklas umgeben.

Der Magmentyp nach BURRI (1959) ist pyroxengabbroid.

## Metagabbro H7, Fundpunkt Höller

Der olivgrüne Omphazit (cpx H7) macht den Großteil des Gesteines aus. Er wird meist von einem dünnen Saum, feinkörniger, fast schwarzer Hornblende (hb H7) umgeben. Auffallend sind noch die oft sehr großen, hellroten Granatflecken (gar H7).

Wenn man die verschiedenen Handstücke vom Fundpunkt Höller betrachtet, merkt man sogleich, daß diese nicht einheitlich zusammengesetzt sind. Handstück H7 zeigt ziemlich gleichmäßige Verteilung von Omphazit, Granat und Hornblende, weshalb es auch für die Untersuchungen herangezogen wurde. Andere Stücke, wie z. B. H9, zeigen mehr oder minder große Schlieren, die aus Disthen und Quarz  $\pm$  Zoisit bestehen. Metagabbro H7 enthält jedoch keine derartige Lage, was sich auch im niedrigen  $Al_2O_3$ -Gehalt der Gesteinsanalyse äußert. Auch Zoisit konnte keiner festgestellt werden, während in anderen Handstücken (siehe Zusammenstellung in Tab. 5) Zoisit optisch und röntgenographisch nachgewiesen werden konnte.

Im Dünnschliff sieht man, daß der Omphazit sehr stark zerbrochen und mit Einschlüssen durchsetzt ist. Die pleochroitische Hornblende ( $n_\alpha$  = gelbbraun,  $n_\beta$  = olivbraun,  $n_\gamma$  = grünlichbraun) umgibt den Omphazit. Untergeordnet ist Quarz und Rutil.

Die Zuordnung des Magmentypes nach BURRI (1959) ergab für Metagabbro H7 Si-pyroxenitisch—pyroxengabbroid.

## Eklogitamphibolit St 1P, Fundpunkt Stingl

Dieses Gestein ist feinkörnig und dicht. Vorherrschend ist grasgrüner Omphazit (cpx St 1P) und Granat (gar St 1P), die dem Gestein sein grün-rot-gesprenkeltes Aussehen verleihen. Weiters kann man vereinzelt auftretende weiße Flecken (Quarz und Zoisit) und schwarze Körnchen (Hornblende) beobachten.

Im Dünnschliff kann man feststellen, daß sowohl der Omphazit als auch der Granat Einschlüsse von Quarz bzw. Quarz, Zoisit und Rutil enthalten.

Nach BURRI (1959) kann man dieses Gestein einem gabbrothelialithisch—pyroxengabbroid—Si-pyroxenitischen Magmentyp zuordnen.

## Darstellung der Gesteine im ACF-Diagramm

In das ACF-Diagramm, das die Phasen der Eklogite nach YODER und TILLEY (1962) beinhaltet, wurden die Projektionspunkte des Gabbro Roko 5P, der Metagabbros Roko 6P und H7 sowie des Eklogitamphibolites St 1P eingetragen, Abb. 7. Zum Vergleich sind auch die Projektionspunkte der Gabbros Gr 201, Gr 202 g, Gr 203, des Metagabbro Gr 202 m, alle vom Fundpunkt Gressenberg sowie Eklogitamphibolit Hohl 6, vom Fundpunkt Hohl, alle zitiert bzw. bearbeitet von HERITSCH (1973), eingetragen. YODER und TILLEY verwenden das ähnliche Dreieck  $CaO-Al_2O_3-(FeO+MgO)$ . Roko 5P, Roko 6P, H7 und St 1P kommen rechts der Verbindungslinie Disten-Klinopyroxen (Omphazit) zu liegen. In wasserfreien Paragenesen würden sie Eklogite (Omphazit + Granat) oder disthenführende Eklogite (Omphazit + Granat + Disthen) liefern. Die hier untersuchten Paragenesen sind jedoch nicht wasserfrei. So scheint es HERITSCH (1973) zweckmäßig, das wasserfreie System ACF nach YODER und TILLEY (1962) zusätzlich um den Parameter  $H_2O$  zu erweitern und die beiden wasserhältigen Phasen Zoisit und Hornblende in die Diskussion einzubeziehen.

Tab. 4

Chemische Analysen und ihre Berechnungen von Gesteinen der Fundpunkte  
Rosenkogel, Höller und Stingl.

Fundpunkt:	Rosenkogel	Rosenkogel	Höller	Stingl
Gestein:	Gabbro	Metagabbro	Metagabbro	Eklogitamphib.
	Roko 5P	Roko 6P	H7	St 1P
SiO <sub>2</sub>	50,56	48,48	51,91	49,63
TiO <sub>2</sub>	0,49	0,54	0,56	1,84
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,96	15,46	8,85	12,66
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,12	3,45	2,94	4,97
FeO	4,35	3,91	4,31	5,97
MnO	0,11	0,15	0,14	0,12
MgO	9,37	10,35	12,32	7,46
CaO	13,78	13,97	15,96	13,57
Na <sub>2</sub> O	2,20	2,32	2,28	2,85
K <sub>2</sub> O	0,05	0,07	0,06	0,05
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,06	—	—	—
Glv.	1,16	1,58	1,12	1,10
H <sub>2</sub> O-	0,36	0,35	0,20	0,13
	<u>100,57</u>	<u>100,63</u>	<u>100,65</u>	<u>100,35</u>
si	111	102	106	111
al	20,5	19	11	17
fm	42	45	50	45
c	32	31,5	35	32,5
alk	5	5	4,5	6
k	0,01	0,02	0,02	0,01
mg	0,7	0,7	0,76	0,56
Q	—	—	—	0,7
Or	0,3	0,4	0,3	0,3
Ab	18,8	19,9	19,4	24,3
An	33,9	32,0	13,8	21,8
Di	27,6	30,2	52,1	36,6
Hy	13,0	1,2	3,6	5,4
Ol	2,3	10,3	5,4	—
Mt	3,0	5,1	4,3	7,3
Il	0,9	1,0	1,1	3,5
Ap	0,1	—	—	—
Plagioklas	31,0 (56 An)	2,5 (20 An)	—	—
Orthopyroxen	17,0 (70 En)	—	—	—
Klinopyroxen	35,0	16,0 (Omph.)	70,3 (Omph.)	56,1 (Omph.)
Granat	—	4,0	16,1	31,5
Hornblende	1,0	55,0	11,3	1,5
Zoisit	9,0	17,0	—	2,9
Disthen	4,0	2,0	—	—
Quarz	1,5	3,5	2,3	7,0
Rutil	0,5	—	—	1,0
Erz	1,0	—	—	—
exp. d [g.cm <sup>-3</sup> ]	3,17—3,19	3,24—3,26	3,31	3,42
calc. d [g.cm <sup>-3</sup> ]	3,15—3,20	3,22—3,24	3,33	3,46

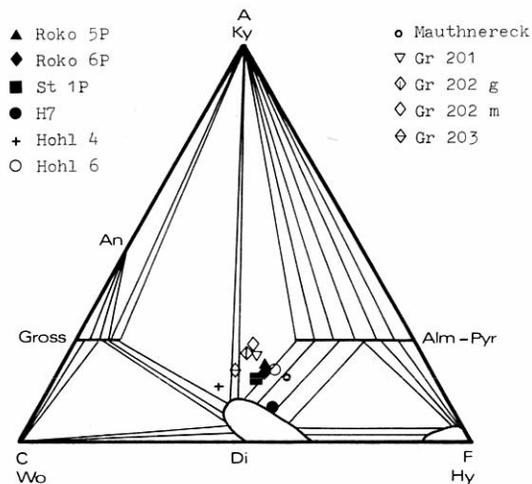


Abb. 7

Lage der untersuchten Gesteine im ACF-Diagramm mit den Phasen wasserfreier Eklogite nach YODER und TILLEY (1962).

### Deutung des Mineralbestandes der hier untersuchten Gesteine

HERITSCH (1973) hat durch seine, um den Parameter  $H_2O$  erweiterte Darstellung des ACF-Diagrammes von YODER und TILLEY (1962) die Möglichkeit geschaffen, die Entstehung der eklogitischen Gesteine der Korralpe zu deuten, Abb. 8.

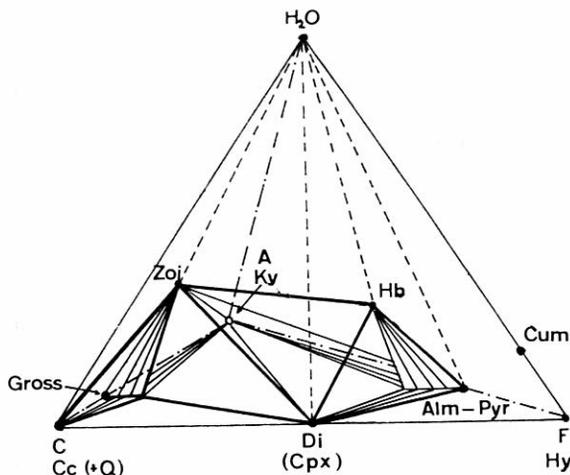


Abb. 8

Erweiterung des ACF-Diagrammes der Phasen wasserfreier Eklogite nach YODER und TILLEY (1962) zum ACF- $H_2O$ -Tetraeder nach HERITSCH (1973, 1974), wodurch die wasserhaltigen Phasen Zoisit, Hornblende und Cummingtonit darstellbar sind. Cc = Calcit, Q = Quarz, Hy = Hypersthen, Ky = Disthen, Di = Diopsid, Cpx = Klinopyroxen, Alm = Almandin, Pyr = Pyrop, Gross = Grossular, Zoi = Zoisit, Hb = Hornblende, Cum = Cummingtonit.

Mit Ausnahme des Eklogitamphibolites St 1P und der Eklogitamphibolite vom Typus „Mauthnereck“ handelt es sich bei den hier untersuchten Gesteinen um Gleichgewichtszustände nur im Handstückbereich. Bei vielen ist jedoch bereits im Dezimeterbereich kein chemisches Gleichgewicht mehr vorhanden.

### Die Gesteine vom Rosenkogel

Der Gabbro Roko 5P ist schon ziemlich stark verändert, da der Plagioklas bereits weitgehend in Zoisit und Disthen  $\pm$  Quarz umgewandelt ist. Als letzte Neubildung ist auch gering Hornblende anzutreffen. Der ursprüngliche cpx (mit opx-Lamellen) ist noch erhalten und von der Bildung eines neuen cpx (Omphazit) sowie von Granat ist in diesem Stück noch nichts zu bemerken. Mit Hilfe des ACF-H<sub>2</sub>O-Tetraeders von HERITSCH (1973, 1974) kann dies folgendermaßen gedeutet werden: Durch geringe H<sub>2</sub>O-Zufuhr wird die ursprüngliche magmatische Paragenese des Gabbro (auf der Grundfläche des ACF-Diagrammes gelegen) teilweise in das Tetraeder cpx-zoi-(Alm+Pyr)-Ky (Abb. 8) emporgehoben. Zuletzt wurde dieses Teiltetraeder durchwandert und es erfolgte auch eine teilweise Erhebung in das Tetraeder cpx-zoi-(Alm+Pyr)-hb (Abb. 8), was die Anwesenheit von etwas Hornblende beweist. Ein Beweis, daß es sich um einen Ungleichgewichtszustand handelt, ist, daß der Plagioklas nicht vollständig umgewandelt ist. An Parallelstücken (Tab. 5, Rosenkogel 2, 8, 29, 31) ist bereits Omphazit und Granat neben dem ursprünglichen cpx (mit opx-Lamellen) zu beobachten.

Noch eine stärkere Umwandlung der ursprünglichen Paragene ist im Falle der Metagabbros, z. B. Metagabbro Roko 6P, verwirklicht. Vom ursprünglichen cpx (mit opx-Lamellen) ist nichts mehr vorhanden. An seiner Stelle hat sich ein Omphazit gebildet. Durch Wasserzufuhr kam es zur Bildung von Hornblende. Granat und Disthen sind ebenfalls bei diesem Umwandlungsprozeß entstanden. Der Metagabbro hat also von der wasserfrei gedachten Grundfläche ACF das Tetraeder cpx-zoi-(Alm+Pyr)-Ky (Abb. 8) durchwandert und wurde in das Tetraeder cpx-zoi-(Alm+Pyr)-hb gehoben. Ähnliche Beispiele von vollständigem Aufstieg in das Tetraeder cpx-zoi-(Alm+Pyr)-hb mit Gleichgewichtserreichung sind in den Metagabbros vom Rosenkogel 8a, 3, 9, 11, 14, 16 (Tab. 5) verwirklicht.

Am Rosenkogel können außerdem zahlreiche Eklogitamphibolite vom Typus „Mauthnereck“ gefunden werden. Diese Gesteine befinden sich ebenfalls im Tetraeder cpx-zoi-(Alm+Pyr)-hb; über den Ursprung können jedoch nur Vermutungen geäußert werden.

### Die Gesteine vom Fundpunkt Höller

Vom Fundpunkt Höller gibt es Metagabbros, darunter der hier untersuchte Metagabbro H7, die zumindest im Handstückbereich im Gleichgewicht stehen. Es treten nur drei Phasen, nämlich Omphazit, Granat und Hornblende auf, d. h. daß ein Aufstieg in die Ebene cpx-(Alm+Pyr)-hb erfolgte. Dasselbe gilt für die Metagabbros 1P, 8 und WH (Tab. 5).

Im Falle des Metagabbro 4P (Tab. 5) erfolgte ein kompletter Aufstieg in das Tetraeder cpx-zoi-(Alm+Pyr)-hb, während bei Metagabbro 2P keine Wasserzufuhr erfolgte und so alles an der Grundfläche des ACF-Diagrammes (genauer Verbindungslinie cpx-(Alm+Pyr)) verblieb.

Bei folgenden Gesteinen herrscht nicht einmal im Handstücksbereich chemi-

sches Gleichgewicht. Diese Metagabbros bestehen ebenfalls aus Omphazit, Granat und Hornblende, besitzen aber zusätzlich chemisch ganz anders zusammengesetzte Lagen oder Nester. So besteht der Metagabbro 3P aus Omphazit, Granat und Hornblende, aber auch aus Lagen von Granat + Disthen. Metagabbro 14 hat neben Omphazit, Granat und Hornblende Lagen von Granat + Disthen + Hornblende, und bei Metagabbro WH findet man neben den drei Hauptphasen Omphazit, Granat und Hornblende kleine Nester von Zoisit + Disthen. Schließlich konnte eine isolierte Lage vom Mineralbestand Zoisit + Disthen + Granat + gering Omphazit festgestellt werden.

Die Mineralkombinationen dieser Gesteine vom Fundpunkt Höller sind in Tab. 5 zusammengestellt und werden mit Hilfe des ACF-H<sub>2</sub>O-Tetraeders, Abb. 8, HERITSCH (1973, 1974), gedeutet.

### Die Gesteine vom Fundpunkt Stingl

Bei Eklogitamphibolit St 1P ist eine Deutung des Mineralbestandes wesentlich einfacher, da die Mineralphasen im chemischen Gleichgewicht stehen. Die Bildung kann man sich entweder durch völligen Aufstieg von der Grundfläche des ACF-Diagrammes in das Tetraeder cpx-Zoi-(Alm+Pyr)-hb oder durch ursprüngliche Bildung in diesem Tetraeder erklären (Tab. 5).

Somit ist wahrscheinlich gemacht, daß auch für die hier untersuchten Gesteine das von HERITSCH (1973, 1974) um den Parameter H<sub>2</sub>O erweiterte ACF-Diagramm von YODER und TILLEY (1962) für die Erklärung der Mineralbestände herangezogen werden kann.

Um Aufschlüsse über die Druck-Temperatur-Bedingungen dieser Gesteine gewinnen zu können, wurden die K<sub>D</sub>-Werte von den Metagabbros Roko 6P und H7 sowie von Eklogitamphibolit St 1P berechnet. In Tab. 6 werden diese Daten mit den K<sub>D</sub>-Werten für Eklogitamphibolit und Metagabbro der Fundpunkte Hohl und Gressenberg (HERITSCH, 1973) und mit den K<sub>D</sub>-Werten für Glaukophan-, Amphibolit- und Granulit-Fazies, MOTTANA (1970), verglichen. Dabei fügen sich die hier behandelten Gesteine gut ein.

Somit haben nach HERITSCH (1973) Eklogitamphibolite und Metagabbros im Gneis- und Schieferkomplex der Koralpe mit großer Wahrscheinlichkeit gemeinsam mit den sie umgebenden Gesteinen unter Bedingungen von 8—10 Kb und 500—600° C ihre Prägung erfahren.

### Danksagung

Meinem Lehrer, Herrn Univ.-Prof. Dr. H. HERITSCH, Vorstand des Institutes für Mineralogie und Petrographie der Universität Graz, möchte ich für die wissenschaftliche Betreuung und die kritische Durchsicht dieser Arbeit sehr danken.

Frau Univ.-Prof. Dr. E. M. WALITZI und Herrn Dr. A. ALKER bin ich für freundliche Unterstützung und Beratung ebenso zu Dank verpflichtet.

Tab. 5

Darstellung des Mineralbestandes der Gesteine von den Fundpunkten Rosenkogel, Stingl und Höller im ACF-H<sub>2</sub>O-Tetraeder nach HERITSCH (1973, 1974).

Fundpunkt, Gesteinsbezeichnung	urspr. cpx	opx	Plag.	Omph.	hb	gar	zoi	Ky	Darstellung im ACF-H <sub>2</sub> O-Tetraeder
ROSENKOGE Gabbro Roko 5P	+	+	+		(+)		+	(+)	tlw. Aufstieg i. d. Tetraeder cpx-zoi- (Alm+Pyr)-hb
Gabbro 2	+	+	+		+	+	+	?	Reste des Gabbros
Gabbro-Meta- gabbro 8, 29, 31			(+)	+	+	+	+	?	
Metagabbro 38	+	+	+	+	+	+	+	?	
Metagabbro 6P			(+)	+	+	+	+	(+)	
Metagabbro 3, 8a, 9, 11, 14, 16				+	+	+	+	?	vollst. Aufstieg i. d. Teiltetr. cpx-zoi- (Alm+Pyr)-hb
Eklogitamphibolit vom Typus „Mauth- nereck“ 4, 5, 6, 7, 10, 13, 15, 18a, 20a, 21, 21a, 22a, 23, 28, 28a, 32A				+	+	+	+		Tetraeder cpx-zoi- (Alm+Pyr)-hb
Fundpunkt STINGL									
Eklogitamphibolit St 1P				+	(+)	+	+		Tetraeder cpx-zoi- (Alm+Pyr)-hb
Eklogitamphibolit 4, WG				+	+	+	+		Grundfläche des ACF-Diagrammes
Eklogit WG				+	?	+			
Fundpunkt HÖLLER									
Metagabbro H7, 1P, 8, WH				+	+	+			Ebene cpx-(Alm+Pyr)-hb
Metagabbro 4P				+	+	+	+		Tetraeder cpx-zoi- (Alm+Pyr)-hb
Metagabbro 3P				+	+	+			Ebene cpx-(Alm+Pyr)-hb Verbindungsline (Alm+Pyr)-Ky
Lage aus Metagabbro 3P						+		+	
Metagabbro 14				+	+	+			Ebene cpx-(Alm+Pyr)-hb Ebene (Alm+Pyr)-hb-Ky
Lage aus Metagabbro 14					+	+		+	
Metagabbro WH				+	+	+			Ebene cpx-(Alm+Pyr)-hb Verbindungsline zoi-Ky
Nester aus Metagabbro WH							+	+	
isolierte Lage 13				(+)		+	+	+	Tetraeder cpx-zoi- (Alm+Pyr)-Ky

Tab. 6

$K_D$ -Werte für Metagabbro und Eklogitamphibolit der Fundpunkte Rosenkogel, Höller und Stingl im Vergleich mit  $K_D$ -Werten von Eklogitamphibolit und Metagabbro der Fundpunkte Hohl und Gressenberg, HERITSCH (1973) und  $K_D$ -Werten für Glaukophan-, Amphibolit- und Granulit-Fazies, MOTTANA (1970).

	Klinopyroxen-Granat		Klinopyroxen-Amphibol			Amphibol-Granat		
	Fe <sup>2+</sup> $K_D$	Ca $K_D$	Na $K_D$	Fe <sup>2+</sup> $K_D$	'Fe <sup>2+</sup> $K_D$	Fe <sup>2+</sup> $K_D$	'Fe <sup>2+</sup> $K_D$	Ca $K_D$
Metagabbro H7	0,06	9,86	1,29	3,16	3,23	0,20	0,15	7,02
Metagabbro Roko 6P						0,23	0,17	7,17
Eklogitamphibolit St 1P	0,06	4,94						
Eklogitamphibolit Hohl 6	0,08	3,98	0,89	2,29	1,59	0,19	0,13	4,16
Metagabbro Hohl 4	0,10	18,3						
„ Hohl 101	0,13	9,4						
„ Hohl 102	0,11	8,0						
„ Gressenberg 200			1,42	0,51	0,41			
„ „ 201	0,16	11,3						
„ „ 202 m	0,14	11,1	1,49	1,29	1,00	0,19	0,15	8,87
MOTTANA (1970)								
Glaukophanschiefer Fazies	0,05	3,55	1,17	2,62	1,59	0,10	0,05	1,91
Amphibolit Fazies	0,15	7,27	1,05	1,18	0,91	0,15	0,10	6,70
Granulit Fazies	0,23	28,6	2,19	1,57	1,22	0,32	0,23	10,1

## Literaturzusammenstellung:

- ANGEL, F., 1924: Gesteine der Steiermark. Mitt. naturw. Verein Steiermark 60.
- ANGEL, F., 1967: Über Mineralzonen, Tiefenzonen und Mineralfazies, Rückblicke und Ausblicke. Fortschr. Miner. 44, 288—336.
- ANGEL, F., und SCHAIDER, F., 1950: Granat und Omphazit aus dem Eklogit des Getrusk (Saulpe, Kärnten). Carinthia II 58/60, 33—36.
- BECK-MANNAGETTA, P., 1942: Die Geologie des Einzugsgebietes der Lassnitz (Weststeiermark), Sonderabdruck aus den Mitt. des Alpenländischen geol. Vereines, 34. Band.
- BECK-MANNAGETTA, P., 1961: Zur Deutung der Eklogite im Koralpenkristallin (Zentralalpen) Tschermaks Mineral. Petrogr. Mitt. (Dritte Folge) 7, 437—450.
- BECK-MANNAGETTA, P., 1965: Bericht 1964 über Aufnahmen in den Blättern 188 (Wolfsberg) und 189 (Deutschlandsberg), Koralpe. Verh. Geol. Bundesanstalt Wien, A 19.
- BOWN, M. G., 1964: Recalculation of pyroxene analyses. Amer. Mineral. 49, 190—194.
- BURRI, C., 1959: Petrochemische Berechnungsmethoden auf äquivalenter Grundlage. Basel, Birkhäuser-Verlag.
- CHAYES, F., 1952: Relations between Composition and Indices of Refraction in Natural Plagioclase., Amer. J. Sci., Bowen vol., p. 92.
- CLARK, J. R., PAPIKE, J. J., 1968: Crystal-chemical characterisation of omphacites. Amer. Mineral. 53, 840—868.
- COLEMAN, R. G., LEE, D. E., BEATTY, L. B., BRANNOCK, W. W., 1965: Eclogites and Eclogites: Their Differences and Similarities. Geol. Soc. Am. Bull. 76, 483—508.
- DEER, W. A., HOWIE, R. A., ZUSSMAN, J., 1962a: Rock-forming Minerals. Vol. I, Longmans, London.
- DEER, W. A., HOWIE, R. A., ZUSSMAN, J., 1962b: Rock-forming Minerals. Vol. II, Longmans, London.
- HERITSCH, H., 1963: Exkursion in das Kristallin der Koralpe. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 93, 178—198.
- HERITSCH, H., 1965: Vorbericht über Untersuchungen an Eklogiten der Koralpe. Anz. math.-naturw. Klasse, Österr. Akad. Wiss., 313—336.
- HERITSCH, H., 1966a: Pyroxene mit Entmischungslamellen in gabbroartigen Gesteinen der Koralpe. Anz. math.-naturw. Klasse, Österr. Akad. Wiss., 136—139.
- HERITSCH, H., 1966b: Bericht über Untersuchungen an eklogitischen Gesteinen der Koralpe. Anz. math.-naturw. Klasse, Österr. Akad. Wiss., 268—271.
- HERITSCH, H., 1973: Die Bildungsbedingungen von alpinotypem Eklogitamphibolit und Metagabbro, erläutert an Gesteinen der Koralpe, Steiermark. Tschermaks Mineral. Petrogr. Mitt. (Dritte Folge), 19, 213—271.
- HERITSCH, H., 1974: Eine neue Variante des ACF-H<sub>2</sub>O-Tetraeders, angewendet auf Eklogitamphibolit, Metagabbros und ihre Begleitgesteine aus dem Kristallin der Koralpe, Steiermark. Tschermaks Min. Petr. Mitt. 21, 70—84.
- HERITSCH, H., und BOSSERT, F., 1969: Chemische Analysen gabbroider und eklogitischer Gesteine und ihrer Mineralien vom Fundpunkt Lenzbauer in Gressenberg bei Schwanberg, Koralpe, Steiermark. Mitt. naturwiss. Verein Steiermark, 99, 5—17.
- HERITSCH, H., und KAHLER, E., 1959: Strukturuntersuchungen an zwei Kluftkarinthinen. Tschermaks Mineral. Petrogr. Mitt. (Dritte Folge) 7, 218—234.
- HERITSCH, H., PAULITSCH, P., WALITZI, E. M., 1956: Die Struktur von Karinthin und einer barroisitischen Hornblende. Tschermaks Mineral. Petrogr. Mitt. (Dritte Folge) 6, 215—225.
- HERITSCH, H., und WITTMANN, R., 1969: Chemische Analysen eklogitischer Gesteine und ihrer Mineralien vom Fundpunkt Hohl bei Wies, Koralpe, Steiermark. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 99, 18—29.
- HUCKENHOLZ, H., 1964: Der petrologische Werdegang der Klinopyroxene in den tertiären Vulkaniten der Hoheifel I. Beitr. Mineral. u. Petrogr. II, 138.
- JAKOB, J., 1952: Chemische Analyse der Gesteine und der silikatischen Mineralien. Basel, Birkhäuser.
- KIESLINGER, A., 1928: Geologie und Petrographie der Koralpe VII. Eklogite und Amphibolite. Sitzungsber. math.-naturw. Klasse, Akad. Wiss. Wien, Abt. I, 137, 401—454.
- KORITNIG, S., 1940: Ein Beitrag zur Kenntnis über den „Karinthin“. Zentralbl. Min. Geol. Pal., Abt. A., 31—36.
- KÜMMEL, F., 1937: Über basische Tiefengesteine der Zentralalpen und ihre Metamorphose. Tschermaks Min. Petrogr. Mitt., 49, 415.

- LEAKE, B. E., 1968a: A catalog of analysed calciferous and subcalciferous Amphiboles together with their nomenclature and associated Minerals. Geol. Soc. Amer. Spec. Pap. 98.
- MACHATSCHKI, K., und WALITZI, E. M., 1961: Hornblenden aus Eklogiten und Amphiboliten des südlichen Koralpe. Tschermaks Mineral. Petrogr. Mitt. (Dritte Folge) 8, 140—151.
- MATTHES, S., RICHTER, P., SCHMIDT, K., 1970: Die Eklogitvorkommen des kristallinen Grundgebirges in NE-Bayern II. Der Klinopyroxen der Eklogite und Eklogitamphibolite des Münchberger Gneisgebietes. N. Jb. Miner. Abh. 112, 1—46.
- METZ, K., 1957: Geologische Karte der Steiermark. Graz. Akademische Druck- und Verlagsanstalt.
- MOTTANA, A., 1970: Distribution of Elements among co-existing Phases in Amphibole-bearing Eclogites, N. Jb. Miner. Abh. 112, 161—187.
- MOTTANA, A., CHURCH, W. R., EDGAR, A. D., 1968: Chemistry, mineralogy and petrology of an eclogite from type locality Saualpe (Austria). Contr. Mineral. and Petrol. 18, 338—346.
- OOSTEROM, M. G., 1963: The ultramafites and layered gabbro sequences in the granulite facies rocks on Stjernöy. Leidse Geol. Mededel., Deel 28, 177—296.
- PHILLIPS, R., 1963: The recalculation of amphibole analyses. Min. Mag. 33, 701—711.
- PHILLIPSBORN, H. v., 1933: Tabellen zur Berechnung von Mineral- und Gesteinsanalysen. Leipzig, Akad. Verlagsgesellsch.
- PLATEN, H. v., und HÖLLER, H., 1966: Experimentelle Anatexis des Stainzer Plattengneises von der Koralpe, Steiermark, bei 2, 4, 7 und 10 kb H<sub>2</sub>O-Druck. N. Jb. Miner. Abh. 106, 106—130.
- POSTL, W., 1973: Petrologische Untersuchungen an gabbroiden und eklogitischen Gesteinen von der Koralpe — Fundpunkte Rosenkogel, Höller und Stingl. Diss. Univ. Graz, 1—67.
- RICKWOOD, P. C., 1968: On Recasting Analyses of Garnet into End-Member Molecules, Contr. Mineral. and Petrol. 18, 175—198.
- ROSS, M., SMITH, W. L., ASHTON, W. H., 1968: Triclinic Talc and Associated Amphiboles from Gouverneur Mining District, New York, Amer. Mineral. 53, 763—765.
- SCHMIDT, K., 1967: Die Eklogitvorkommen des kristallinen Grundgebirges in NE-Bayern I. Der Granat der Eklogite, Eklogitamphibolite und Granatamphibolite des Münchberger Gneisgebietes. N. Jb. Miner. Abh. 107, 74—112.
- SKINNER, B. J., 1956: Physical properties of end-members of the Garnet group. Amer. Mineral. 41, 428—436.
- SMULIKOWSKI, K., 1965: Chemical Differentiation of Garnets and Clinopyroxenes in Eclogites. Bull. Acad. Pol. d. Sciences, Ser. des Sci. géol. et géogr. 13, 11—18.
- SOBOLEW, N. W., 1964: Parageneticeskije Tipij Granatow. Akad. Nauk S. S. S. R. Sibir. Otd. Inst. Geol. Geophys.
- TRÖGER, W. E., 1959: Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale, Teil I, Bestimmungstabellen, 3. Auflage, Stuttgart, Schweizerbart.
- WEBER, A., 1941: Gabbro und Gabbroabkömmlinge von der Koralpe (Steiermark). Zentralbl. Min. Geol. Pal. Abt. A, 209—216.
- WHITE, A. J. R., 1964: Clinopyroxenes from Eclogites and basic Granulites. Amer. Mineral. 49, 883—888.
- WIESENER, H., 1935: Beiträge zur Kenntnis der ostalpinen Eklogite. Tschermaks Mineral. Petrogr. Mitt. (Neue Folge) 46, 174—211.
- YODER, H. S., und TILLEY, C. E., 1962: Origin of basalt magmas: an experimental study of natural and synthetic rock system. J. Petrol. 3, 342—532.

Anschrift des Verfassers:

Dr. W. Postl, Landesmuseum Joanneum, Raubergasse 10, A-8011 Graz.

# 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: 1976

Band/Volume: [44](#)

Autor(en)/Author(s): Postl Walter

Artikel/Article: [Petrologische Untersuchungen an gabbroiden und eklogitischen Gesteinen von der Koralpe - Fundpunkte Rosenkogel, Höher und Stingl, Steiermark 14-34](#)