

# Zum Gesteinsaufbau des Altkristallins der zentralen Schobergruppe, Osttirol

von Georg TROLL und Eckart HÖLZL

mit 5 Abbildungen, 6 Tabellen und 2 Tafeln (= Beilage 1—2)

Österreichische Karte 1 : 50.000  
Blätter 153, 179, 180

Schlüsselwörter

Altkristallin  
Oberostalpin  
Tektonik  
Metamorphose  
Glimmerschiefer  
Augengneise  
Eklogitamphibolite  
Disthen  
Granat

## Inhalt

1. Einführung .....	2
Zur Arbeitsweise und zur Karte .....	3
2. Gesteinsbestand .....	3
3. Gesteinsverband .....	7
4. Metamorphose .....	11
Zu den Analysen .....	15
5. Literatur .....	15

## Zusammenfassung

Das polymetamorphe Altkristallin der zentralen Schobergruppe läßt sich in zwei lithologische Serien gliedern. Nach ihrer tektonischen Stellung bilden sie einen Liegend- und einen Hangendkomplex. In beiden fehlen Karbonatgesteine. Der Liegendkomplex ist monoton mit stark psammitischem Einschlag. Der Hangendkomplex ist durch wesentlich höheren Anteil an Metabasiten gekennzeichnet. Besonders typisch sind sogenannte „Eklogitamphibolite“. Sie enthalten Almandingranate mit Pyropgehalten von zirka 20 Mol-%. Die Metamorphose in Amphibolitfazies zerstörte ältere Gefügebilder. Die Faltenachsenrichtungen sind für Liegend- und Hangendkomplex verschieden. Eine Veränderung der im Liegendkomplex flachen Faltenachsen zu steilachsigem Bau (Schlingentektonik) ist innerhalb weniger Kilometer möglich. Eine schwächere Querfaltung dürfte dem gleichen tektonischen Vorgang als Ost-West-Einengung zuzuordnen sein. Die alpidische Gebirgsbildung schuf Mylonitzonen und partielle Diaphthorese.

## Abstract

The polymetamorphic "Altkristallin" of the central Schobergruppe can be divided into two lithological series. According to its tectonic setting, they form an upper and a lower complex. In both of these, carbonate rocks are lacking. The lower complex is monotonous, with a strongly psammitic character. The upper complex is characterized by a generally higher amount of metabasites. The so-called "eclogite-amphibolites" are typical. They contain almandine-garnets with a pyrope component of about 20 mole %.

Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. Georg TROLL und Dipl. Min. Eckart HÖLZL, Mineralogisch-petrographisches Institut der Universität, D-8 München 2, Theresienstraße 41.

The amphibolite facies metamorphism destroyed older petrofabric patterns. The directions of the fold axes differ in reference to the upper and lower units, respectively. A change from gently to steeply plunging fold axes (with a tendency towards "Schlingentektonik") can be observed within a distance of a few kilometers. A weaker folding phase perpendicular to the main fold system could be related to the same tectonic event should the fold system have suffered contraction along its main axis. The alpidic orogenesis produced mylonitic zones and partial diaphthoresis.

## 1. Einführung

Geologisch gesehen, liegt die Schobergruppe, ein Teil des ostalpinen Altkristallins, zwischen dem Tauernfenster im Norden und den Lienzer Dolomiten im Süden (vgl. CLAR, 1965, S. 15—22; ANGENHEISTER et al., 1972, Texttafel 1 und 2). Zusammen mit den westlich anschließenden Deferegger Bergen und der östlich anschließenden Kreuzeckgruppe verdankt sie ihre heutige Lage im Alpenbau der tertiären Herauswölbung der Zentralachse des Gebirgskörpers, welcher der Altkristallinstreifen im Süden des Tauernfensters als flankierender Block gefolgt ist. Als Sockel abgesicherten Oberostalpins kommt ihm übergreifende Bedeutung zu. Bereits bei der Analyse, inwieweit dieser Block tektonisch einheitlich ist und ob er aus parautochthonen, aus allochthonen oder aus beiden Teilen zusammengesetzt ist, gehen die Meinungen auseinander. Um der Lösung dieses Problems näherzukommen, werden eine petrographische und eine tektonische Bestandsaufnahme angestrebt, die sich gegenseitig ergänzen sollen.

Die Gliederung des altkristallinen Stoffbestandes in verschiedene Gesteinsserien soll den Vergleich mit ähnlichen Gesteinsserien in den Ostalpen ermöglichen und insbesondere die Serienwiederholungen im tektonischen Baustil über Kilometerbereiche innerhalb des Arbeitsgebietes absichern.

Ein weiteres Ziel ist die mineralfazielle Einstufung der Gesteine in den Metamorphoseablauf, der sich das Ausmaß retrograder Umbildungen als besonderes Problem stellt. Dabei wird auf die retrograden Metamorphoseerscheinungen entlang junger Störungslinien neben der flächigen Verbreitung besonderes Augenmerk gerichtet. Diese Forschungen gehen von dem Leitgedanken CLARS (1965, S. 21) für das „als die primäre Unterlage des ostalpinen Mesozoikums betrachtete Kristallin“ aus: „Abgesehen von den noch keineswegs vollständig erfaßten kartierbaren Diaphthoresestreifen sind schwache Kataklyse, Spuren diaphthoritischer Neubildungen, Kluftzerlegung und Bruchzerstückelung als alpidische summierbare Teilbewegungen so allgemein, daß wir auch diese Massen im Alpenbau nicht als wirklich starre, unverformte Schollen betrachten müssen“.

Die Schobergruppe (s. Beilage 1) ist seit Dionys STUR (1856, Taf. 1, Nr. 5) Gegenstand sehr unterschiedlich intensiver Forschungen. In den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts haben ANGEL (1928, 1929 und 1930) sowie CLAR (1926, 1927 a, 1927 b) auf Grund tektonischer und petrographischer Aufnahmen eine erste geologische Deutung der Baueinheiten der Schobergruppe erarbeitet. SENARCLENS-GRANCY hat 1965 von den Deferegger Alpen aus eine tektonische Einbeziehung der westlichen Schobergruppe in den Bauplan des Altkristallins versucht; doch sind die linearen Gefügeelemente für den erforderlichen Maßstab nur ansatzweise erfaßt, so daß manche Fragen offenbleiben. Auf der anderen Seite hat auf Anregung EXNERS im nordöstlichen Teil der Schobergruppe SCHWARZBÖCK (1968) eine eingehende Studie über die Geologie des oberen Gradientales vorgelegt, die Beachtung verdient. Mit einzelnen Gesteinsvorkommen beschäftigten sich WIESENEDER (1935) und EXNER & WANDERER (1962).

## Zur Arbeitsweise und zur Karte (Beilage 1):

Die Untersuchungen wurden 1968 mit ersten Begehungen begonnen und ab 1970 dank der Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (Forschungsbeihilfe Nr. Tr 61/7, 9) verstärkt fortgesetzt. Der Detailaufnahme des Tscharnaktgebietes widmete sich E. HÖLZL, während G. TROLL sich den regionalen Aspekten zuwandte. Die chemischen Granatanalysen (Angabe der Bestimmungsmethoden folgt in Tab. 6) und die modalen Gesteinsanalysen (Punktrastermethode, wobei eine Fehlerabschätzung über die Punktsumme und den Volumenprozentsatz möglich ist) führte E. HÖLZL aus. Die Gesteinsbezeichnungen erfolgten nach den Vorschlägen österreichischer Petrographen (Symposium 1962; FRITSCH et. al., 1967).

Die tektonischen Meßdaten (Beilage 1) stammen von G. TROLL mit Ausnahme der Faltenachsen im Gebiet des Oberen Gradentales, die aus SCHWARZBÖCK (1968) übernommen worden sind (in Beilage 1 an der fehlenden Bezifferung des Tauchwertes kenntlich). Bei unseren Messungen handelt es sich meist um Mittelwerte mehrerer Messungen. Im allgemeinen gibt die Pfeilspitze in Beilage 1 den Meßpunkt bzw. den verwendeten Aufschluß an. Die verwendeten Symbole  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $B_1$  und  $B_2$  geben die heute sichtbaren tektonischen Elemente wieder. Sicherlich waren noch ältere Gefügeelemente vorhanden, doch sind sie von den starken jüngeren Verformungen und der kräftigen Kristallisation ausgelöscht worden.

## 2. Der Gesteinsbestand

Es treten zwei Gesteinsfolgen auf, deren mineralogische Zusammensetzungen sich deutlich genug voneinander unterscheiden, um daraus primär verschiedene Ablagerungen zu folgern. Ob es sich dabei um fazielle Unterschiede synchroner Gesteinspakete oder um ungleich alte Gesteinsfolgen handelt, ist wegen ihrer tektonischen Verformung noch nicht erkennbar:

- a) Monotone Metamorphite mit psammitischem Einschlag (Serie I);
- b) Komplex mit großenteils amphibolitischem Mineralbestand (Serie II).

Die Gneise und Glimmerschiefer der Serie I sind Glimmerquarzite mit oder ohne Granat, Graphitschiefer oder Graphitquarzite, mittelkörnige Glimmerschiefer (häufig mit Granat), feinkörnige Quarz-Plagioklas-Gneise, Plagioklas-Glimmergneise u. a. (vgl. Tab. 1). Karbonatgesteine fehlen völlig.

Die amphibolitische Serie II enthält eine Vielzahl von Hornblendeschiefern, Amphiboliten und Metabasiten (darunter Hornblende-Plagioklas-Schiefer, Hornblende-Porphroblasten-Gneis, Hornblende-Biotit-Gneis, verschieden zusammengesetzte Amphibolite). Die auffälligsten Gesteine dieser Folge sind die sogenannten „Eklogitamphibolite“, die in sich wiederum untergliedert werden können (kelyphitischer Eklogitamphibolit, eklogitische Granatamphibolite mit wechselnden Gehalten an Mineralen der Epidotgruppe). Tabelle 3 gibt einige kennzeichnende Mineralbestände dieser Gesteinsgruppe wieder, die in ihrem Vorkommen jedoch innerhalb des Dezimeter- bis Meterbereiches so variabel sind, daß nur subtile Detailarbeit den genauen Bestand erfassen kann. Ein wesentliches Merkmal in den „Eklogitamphiboliten“ ist das diablastische Gewebe von Hornblende und Plagioklas.

Unter den amphibolfreien Gesteinen der Serie II finden sich neben Granatglimmerschiefern die in ihrer Verwitterungsrinde rostig hervorstechenden Biotitgneise (Tab. 2) und Granat-Stauroolith-Gneise. Die letzteren haben nur geringe Verbreitung in Mächtigkeiten im Meterbereich; ihre Verwendungsmöglichkeit zur Festlegung des Metamorphosegrades macht sie aber bedeutsam. Auch in der Serie II fehlen jegliche Karbonatgesteins-einschaltungen.

Tabelle 1: Modaler Mineralbestand (Vol.-%) von Paragesteinen der zentralen Schobergruppe

Anal. Nr. ....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Schliff Nr. ....	8573	8846	8607	8707	8568	8570	8930	8569	8608	9061	9067
Plagioklas ...	16.4	10.1	3.6	12.4	23.7	34.5	7.0	18.7	25.8	28.5	30.6
	(An <sub>13-16</sub> )		(An <sub>18-25</sub> )		(An <sub>10-13</sub> )			(An <sub>11-14</sub> )			
Quarz .....	68.5	80.6	49.5	61.0	41.5	43.8	57.4	30.5	40.4	42.2	38.5
Biotit .....	1.1	3.6	10.3	4.2	21.9	11.9	11.4	13.7	18.1	19.7	13.5
Chlorit .....	5.9	0.2	1.4	6.4	1.0	1.9	1.6	1.7	0.8	2.3	2.7
Hellglimmer ..	7.0	3.7	22.2	14.2	8.7	1.4	11.4	28.5	13.9	6.5	11.9
Granat .....	0.1	1.2	11.4	Sp.	—	2.1	0.6	5.0	Sp.	0.1	1.3
Epidot .....	—	—	—	—	1.8	3.2	0.6	0.1	0.2	Sp.	0.3
Apatit .....	Sp.	0.2	—	—	0.2	0.5	0.2	0.1	0.3	0.3	0.3
Zirkon .....	—	—	—	—	—	—	—	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.
Turmalin ....	—	—	0.8	0.6	—	—	5.2	0.4	—	—	—
Rutil .....	—	—	—	—	—	0.5	—	0.1	—	—	—
Titanit .....	—	—	—	—	0.2	—	—	0.2	—	—	—
Erz .....	1.0	0.4	0.8	1.2	1.0	0.2	4.6	1.0	0.5	0.4	0.9
Summe .....	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Punkte .....	1000	1000	1000	1000	1000	1000	500	1000	1000	1000	5000

## Zu Tabelle 1:

1. Analyse Nr. 1: Plagioklas-Glimmer-Quarzit Nr. 8573: Tscharnakt-Nordosthang, 250 m SSE Punkt 2178 m; Höhe 2220 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 44' 46.2''/46° 55' 41.1''.
2. Analyse Nr. 2: Plagioklas-Glimmer-Quarzit Nr. 8846: Tscharnakt-Nordosthang, 175 m SSE Punkt 2178 m; Höhe 2160 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 44' 47''/46° 55' 44.7''.
3. Analyse Nr. 3: mittelkörniger Glimmerschiefer Nr. 8607: Tscharnakt-Nordosthang, 275 m SSE Punkt 2178 m; Höhe 2170 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 44' 49''/46° 55' 41.8''.
4. Analyse Nr. 4: mittelkörniger Glimmerschiefer Nr. 8707: Tscharnakt-Osthang, 350 m NE Punkt 2547 m; Höhe 2390 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 44' 48.7''/46° 55' 36''.
5. Analyse Nr. 5: feinkörniger Quarz-Plagioklas-Gneis Nr. 8568: Tscharnaktkamm, 150 m E Punkt 2613 m; Höhe 2560 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 44' 28.7''/46° 55' 27.5''.
6. Analyse Nr. 6: feinkörniger Quarz-Plagioklas-Gneis Nr. 8570: Tscharnaktkamm Punkt 2547 m; Geographische Koordinate: 12° 44' 35.7''/46° 55' 30''.
7. Analyse Nr. 7: feinkörniger Quarz-Plagioklas-Gneis Nr. 8930: Mirmitzscharte, 250 m E Punkt 2743 m; Höhe 2660 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 43' 15''/46° 55' 35.7''.
8. Analyse Nr. 8: Plagioklas-Glimmer-Gneis Nr. 8569: Tscharnaktscharte, 125 m S Punkt 2548 m; Höhe 2500 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 44' 13''/46° 55' 23''.
9. Analyse Nr. 9: Plagioklas-Glimmer-Gneis Nr. 8608: Tscharnaktscharte, 90 m SSE Punkt 2548 m; Höhe 2490 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 44' 15.5''/46° 55' 24.3''.
10. Analyse Nr. 10: Plagioklas-Glimmer-Gneis Nr. 9061: Große Mirmitzspitze, 160 m NW Punkt 2715 m; Höhe 2630 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 43' 36''/46° 55' 26.4''.
11. Analyse Nr. 11: Plagioklas-Glimmer-Gneis Nr. 9067: Kleine Mirmitzspitze 225 m NNE Punkt 2906 m; Höhe 2700 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 43' 17.8''/46° 55' 30''.

Tabelle 2: Modaler Mineralbestand (Vol.-%) von Biotit-Gneisen (Grössinggneis nach CLAR, 1927) der zentralen Schobergruppe

Anal. Nr. ....	12	13	14	15	16
Schliff Nr. ....	8841	8932	Mittelwert	Höchstwert	Niedrigstwert
Plagioklas .....	14.0 (An <sub>14-16</sub> )	32.0	36.4	45.6	28.4
Quarz .....	32.0	37.5	29.3	33.5	23.6
Biotit .....	25.8	18.8	24.0	31.6	20.4
Chlorit .....	2.6	4.1	1.3	7.8	—
Hellglimmer .....	19.9	2.7	1.7	6.1	0.2
Granat .....	3.5	1.0	4.8	11.6	—
Epidot .....	1.2	1.9	0.6	2.1	—
Apatit .....	0.4	0.6	—	—	—
Zirkon .....	Sp.	Sp.	—	—	—
Turmalin .....	} Sp.	} Sp.	—	—	—
Titanit .....					
Rutil .....	—	0.4	0.2	1.9	—
Erz .....	0.6	1.0	1.6	4.8	0.1
Summe .....	100.0	100.0	99.9	—	—
Punkte .....	1000	1000			

Zu Tabelle 2:

1. Analyse Nr. 12: Biotit-Gneis Nr. 8841: Grat der Großen Rotspitze, 130 m NW Punkt 3053 m; Höhe 3000 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 43' 48.2"/46° 55' 7".
2. Analyse Nr. 13: Biotit-Gneis Nr. 8932: Fundpunkt wie Analyse Nr. 12. Geographische Koordinate: 12° 43' 48.2"/46° 55' 7".
3. Analysen Nr. 14—16: Modalanalysen von 18 Grössinggneisen der Steiermark aus ANGEL (1924, S. 201).

Im Gesteinsaufbau der Schobergruppe nehmen die Augen- und Flasergneise (Tab. 4) eine Sonderstellung ein: eine Gruppe, deren Petrogenese noch nicht geklärt ist. Es sind helle, teils stark geplättete oder kataklastische Mikroklingneise, die an bezeichnenden Stellen, vor allem an der Grenze zwischen den Serien I und II, auftauchen. SCHWARZBÖCK (1968) hält ihre Entstehung infolge von Mobilisation aus bestimmten Paragneisen während einer Migmatisierung für möglich; die Mikroklin-Augengneise und -Flasergneise bilden andererseits ein mehrere Meter mächtiges Band, das sich in vielen Teilen des Gebirges über Kilometerweite verfolgen läßt.

Die Bestandsaufnahme der metamorphen Gesteine der Schobergruppe beabsichtigt eine Aufschlüsselung der früher (CLAR, 1927, S. 73; SENARCLENS-GRANCY, 1965, S. 248) als Schiefergneise bezeichneten Metamorphite in einzelne Gesteinstypen nach den von FRITSCH et al. (1967) gegebenen Vorschlägen.

Tabelle 3: Modaler Mineralbestand (Vol.%) von amphibolführenden Gesteinen der zentralen Schobergruppe

Anal. Nr. ....	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Schliff Nr. ....	8575	8578	8918	8922	8935	8981	8990	8917	8921	8915	8986
Hornblende ..	56.9	77.7	4.8	12.0	17.5	73.6	73.2	17.1	44.6	13.0	3.0
Biotit .....	9.1	7.0	3.0	—	0.3	—	0.8	5.1	7.5	16.4	24.6
Plagioklas ....	10.1	5.8	0.9	0.7	0.2	11.1	16.2	59.6	32.9	27.4	31.7
	(An <sub>27-33</sub> )				(An <sub>24</sub> )		(An <sub>10-13</sub> )		(An <sub>27-30</sub> )		(An <sub>27</sub> )
Klinopyroxen .	—	—	19.7	5.1	12.5	—	—	—	—	—	—
Diablastisches Gewebe (Hornblende und Plagio- klas) .....	—	—	39.8	47.8	11.1	—	—	—	—	—	—
Quarz .....	2.2	0.6	1.7	4.7	11.0	4.9	2.5	8.8	1.1	39.2	27.0
Granat .....	0.2	—	17.4	18.8	42.8	—	—	2.9	1.9	2.2	11.6
Chlorit .....	3.8	0.9	—	—	—	—	1.4	0.3	0.6	0.2	0.6
Hellglimmer ..	0.4	0.2	1.8	—	0.7	—	—	0.2	0.1	—	—
Epidot .....	7.5	2.3	7.2	6.5	1.1	8.0	4.5	3.2	10.2	Sp.	0.1
Titanit .....	9.6	5.4	—	—	—	—	—	2.2	—	—	—
Rutil .....	Sp.	Sp.	1.8	1.5	1.5	1.1	0.2	—	0.3	—	0.3
Apatit .....	—	—	—	0.4	—	0.2	0.7	0.5	Sp.	Sp.	Sp.
Erz .....	0.2	0.1	1.1	2.5	1.3	1.1	0.5	0.1	0.8	1.6	1.1
Karbonat ....	—	—	0.8	—	Sp.	—	—	—	—	—	—
Summe .....	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Punkte .....	1000	1000	5000	2000	1000	1000	1000	2000	1000	1000	1000
Dichte .....	—	3,118	3,149	3,244	—	—	—	—	—	—	—

Zu Tabelle 3:

1. Analyse Nr. 17: Amphibolit Nr. 8575: Tscharnakt-Südhang, 175 m E Punkt 2613 m; Höhe 2540 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 44' 30''/46° 55' 28''.
2. Analysen Nr. 18: Amphibolit Nr. 8578: Tscharnakt-Südhang, 120 m SSE Punkt 2613 m; Höhe 2510 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 44' 31''/46° 55' 24.3''.
3. Analyse Nr. 19: „Kelyphitischer Eklogitamphibolit“ Nr. 8918: Große Mirmnitzspitze; 160 m W Punkt 2985 m; Höhe 2860 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 43' 24''/46° 55' 15.4''.
4. Analyse Nr. 20: Kelyphitischer Eklogitamphibolit Nr. 8922: Kleine Mirmnitzspitze; 190 m SSE Punkt 2906 m; Höhe 2800 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 43' 19.2''/46° 55' 17.1''.
5. Analyse Nr. 21: Kelyphitischer Eklogitamphibolit Nr. 8935: Fundpunkt wie Analyse Nr. 20; Geographische Koordinate: 12° 43' 19.2''/46° 55' 17.1''.
6. Analyse Nr. 22: Epidot-Plagioklas-Amphibolit Nr. 8981: Barrenlesee, 150 m E Punkt 2764 m; Höhe 2830 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 43' 16.3''/46° 55' 8.8''.
7. Analyse Nr. 23: Epidot-Plagioklas-Amphibolit Nr. 8990: Fundpunkt wie Analyse Nr. 22; Geographische Koordinate: 12° 43' 16.3''/46° 55' 8.8''.
8. Analyse Nr. 24: Hornblende-Porphyroblasten-Gneis Nr. 8917: Barrenlesee, 60 m S Punkt 2727 m; Höhe 2750 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 43' 10''/46° 55' 8.2''.
9. Analyse Nr. 25: Hornblende-Porphyroblastengneis Nr. 8921: Barrenlesee, 200 m W Punkt 2985 m; Höhe 2820 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 43' 21.7''/46° 55' 13.7''.
10. Analyse Nr. 26: Hornblende-Biotit-Gneis Nr. 8915: Große Mirmnitzspitze, 210 m W Punkt 2985 m; Höhe 2820 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 43' 21.7''/46° 55' 13.7''.
11. Analyse Nr. 27: Hornblende-Biotit-Gneis Nr. 8986: Barrenlesee, 150 m E Punkt 2727 m; Höhe 2830 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 43' 16.3''/46° 55' 8.8''.

Tabelle 4: Modaler Mineralbestand (Vol.-%) von Mikroklin-Augengneisen der Schobergruppe

Anal. Nr. ....	28	29	30	31	32
Schliff Nr. ....	8940	8941	8946	9814	10089
Mikroklin .....	15·7	12·9	23·4	29·3	21·3
Plagioklas .....	22·8	29·5	19·8	30·5	28·7
	(An <sub>12-16</sub> )				
Quarz .....	22·7	30·4	35·0	23·9	31·6
Biotit .....	26·4	18·2	0·1	1·1	1·7
Granat .....	—	—	—	0·1	Sp.
Chlorit .....	Sp.	1·3	Sp.	1·5	2·2
Hellglimmer .....	8·9	3·6	20·7	12·1	14·3
Klinoisit und Orthit .....	2·8	3·8	0·4	—	—
Titanit .....	0·1	Sp.	—	—	—
Apatit .....	0·4	0·2	0·3	0·4	0·2
Zirkon .....	Sp.	Sp.	Sp.	0·2	Sp.
Erz .....	0·2	0·1	0·3	0·9	Sp.
Summe .....	100·0	100·0	100·0	100·0	100·0
Punkte .....	2000	1500	2000	2000	2000

Zu Tabelle 4:

1. Analyse Nr. 28: Mikroklin-Augengneis Nr. 8940; Kleine Miritzspitze, 200 m ESE Punkt 2906 m; Höhe 2900 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 43' 25"/46° 55' 20".
2. Analyse Nr. 29: Mikroklin-Augengneis Nr. 8941; Kleine Miritzspitze, 175 m ESE Punkt 2906 m; Höhe 2860 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 43' 22"/46° 55' 19·4".
3. Analyse Nr. 30: Mikroklin-Augengneis Nr. 8946; Große Miritzspitze, 100 m NNW Punkt 2985 m; Höhe 2930 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 43' 28"/46° 55' 15·7".
4. Analyse Nr. 31: Mikroklin-Augengneis Nr. F 63; Höhe 2830 m über NN; Felsrippe südöstlich der Östlichen Barreneckscharte; Geographische Koordinate: 12° 43' 27·5"/46° 55' 5".
5. Analyse Nr. 32: Mikroklin-Augengneis Nr. F 55; Höhe 2360 m über NN; 150 m NE Punkt 2366 m; Geographische Koordinate: 12° 43' 51·8"/46° 53' 54·8".

### 3. Gesteinsverband

Der Baustil der westlichen Schobergruppe ist von zwei tektonischen Einheiten geprägt:

1. einem Liegendkomplex von Gesteinen mit steilstehenden Schieferungsflächen und flach tauchenden Faltenachsen und
2. einem Hangendkomplex mit verhältnismäßig flacher Neigung der Schieferungsflächen und stark schwankenden Faltenachsen.

An der Grenze der beiden Komplexe zueinander variieren die tektonischen Elemente.

ANGEL (1928) gliederte das Altkristallin der Schobergruppe in drei tektonische Einheiten, die nördlich und nordöstlich gelegene Hauptscholle (= Liegendkomplex), die Prijaktscholle (= Hangendkomplex) und die Südscholle. Diese Dreiteilung, welche vor allem auf der tektonischen Lagerung beruht, kann sich, was die ersten beiden Einheiten betrifft, auch auf petrographische Unterschiede stützen. Eine petrographische Abtrennung der Südscholle gelang uns bisher noch nicht.

Nach CLAR (1927) werden Liegend- und Hangendkomplex (d. h. in anderen Worten Nordscholle und Prijaktscholle) durch eine tektonische Fläche voneinander getrennt, der im Hangenden eine „Schuppenzone“ folgt. Der Hangendkomplex einschließlich der Schuppenzone muß als allochthone Masse mit nordgerichteter Schubrichtung aufgefaßt werden. CLAR (mündliche Mitteilung, 1971) ist der Ansicht, der Hangend-

komplex falle nach Süden im Raum zwischen Sag im Debanttal und Iselsberg mit steilen Strukturen ein. Bei Annahme einer tektonischen Südscholle wäre der Hangendkomplex im Schichtverband der Schobergruppe selbst beheimatet und nicht eine völlig ortsfremde, aus der Zone der Draulinie emporgeschleppte Überschiebungsmasse. Der Hangendkomplex bietet somit den Ansatzpunkt zur Klärung des Bauplans der westlichen Schobergruppe, und in ihm liegt der Schwerpunkt auf der „Schuppenzone“ CLAR's (1927). Eine Detailkartierung (Beilage 2) versucht u. a., diese Schuppenzone in ihre einzelnen Bestandteile aufzulösen. Die Karte gibt räumlich den östlichen Teil der geologischen Karte von CLAR (1927) wieder.

Die Schuppenzone enthält in tektonisch sehr wechselvoll beanspruchter Form folgende Gesteine: Augen- und Flasergneise („Mikroklingesteine“ CLARs), Amphibolite („Eklogitamphibolite“ in verschiedenen Varietäten, Granat- und Epidot-Plagioklas-Amphibolite), Hornblendeporphyrblasten-Gneise, Hornblende-Biotit-Gneise und Granat-Staurolith-Gneise (in Wechsellagerung mit „Eklogitamphiboliten“). Die Augen- und Flasergneise treten in dieser metamorphen Serie wiederholt auf, ohne daß eine tektonische Wiederholung eindeutig ausgeschlossen werden kann. Ihre Kataklyse (vgl. CLAR, 1927, S. 76) kann sehr kräftig sein. Im Hangenden der bis 400 m mächtigen basischen Folge, die an der Basis als „Schuppenzone“ unterschiedlicher Mächtigkeit ausgebildet ist, treten die mehrere hundert Meter mächtigen Biotitgneise („Grössinggneise“ CLARs) auf. Sie bilden das Dach des Hangendkomplexes (vgl. Tab. 2).

Die Schobergruppe paßt sich nach SENARCLENS-GRANCY (1965, S. 248) in den regionalen Rahmen des Altkristallins ein, indem die Nordscholle (= Liegendkomplex) und der Nordsaum des Deferegger Altkristallins eine tektonische Einheit bilden. Er ist der Auffassung, daß die kristallinen Serien der Nordscholle und des Hangendkomplexes „offenbar in der Südflanke des Hochschober kristallin verschweißt sind“. Die Karte der Faltenachsen und Schieferungsflächen (Beilage 1) deutet jedoch eine Trennfläche im Liegenden der Eklogitamphibolitmasse der beiden Prijakte an. Der Bereich zwischen Nasennordflanke (Punkt 2423 m) und Mirnitzscharte (Punkt 2743 m) bzw. Leibnitzkopf (Punkt 2872 m) gehört mit seinen flach E-tauchenden B-Achsen bereits zum Liegendkomplex. Auch petrographisch ist dieser Gesteinszug mit seinen quarzreichen Glimmerschiefern und seinen Quarziteinschaltungen über die Mirnitzschneid (vgl. Beilage 2) bis über die Lienzer Hütte und das Debanttal hinaus ins Steinkar und zu den Weißwandspitzen verfolgbar. Nach SENARCLENS-GRANCY (1965, S. 248) entspricht diese Gesteinsgruppe den „hellen Granatmuskovitglimmerschiefern“ der Deferegger Alpen.

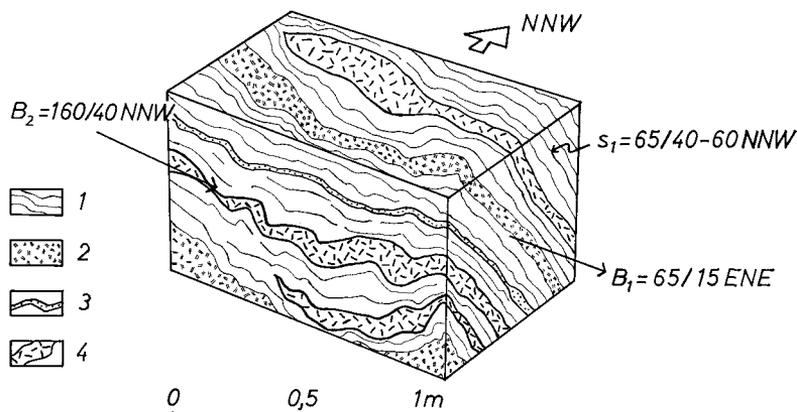


Abb. 1: Gefüge der Gletscherschliff-Felsen des Fundaments der Hochschoberhütte. 1 = Glimmerschiefer; 2 = kleinkörniger Biotit-Plagioklas-Gneise; 3 = quarzreiches Band; 4 = Biotit-Amphibolit.  $B_1$  verläuft subparallel zum Großfaltenbau (meßbar an Falten im Meter- bis Zehnermeter-Bereich).  $B_2$  ist nur an manchen Stellen sichtbar.

Im Meterbereich zeigen die polymetamorphen Gesteine verschiedene Faltungsüberprägungen, deren zeitliche Zuordnung nicht unmittelbar festzustellen ist. An vielen Stellen können eindeutig  $B_1$ - und  $B_2$ -Achsen unterschieden werden (Abb. 1 und Abb. 3). Die Faltung um  $B_1$  (im allgemeinen Streichwerte von 60 bis  $100^\circ$ ) ist das beherrschende Element des Liegendkomplexes. Die mehr oder weniger senkrecht dazu verlaufende Faltung  $B_2$  kann als Querstauchung desselben tektonischen Vorganges aufgefaßt werden; auch eine Einengung, die im Defereggengebirge westlich des Villgratener Tals zur Schlingentektonik geführt hat (SCHMIDEGG, 1937), könnte dafür verantwortlich gewesen sein; eine Zuordnung zu den nördlich im Glocknergebiet festgestellten, parallel verlaufenden alpidischen Querstauchungen im Penninikum innerhalb des Tauernfensters (FRASL & FRANK, 1964, S. 27—29), die als frühalpisch gelten, entbehrt jeglicher Anhaltspunkte. Die bruchlose kristalline Verheilung der  $B_2$ -Wellung mit dem Mineralwachstum der  $B_1$ -Deformation im Altkristallin der Schobergruppe spricht dafür, daß beide Faltungen,  $B_1$  und  $B_2$ , präalpisch bereits abgeschlossen waren.

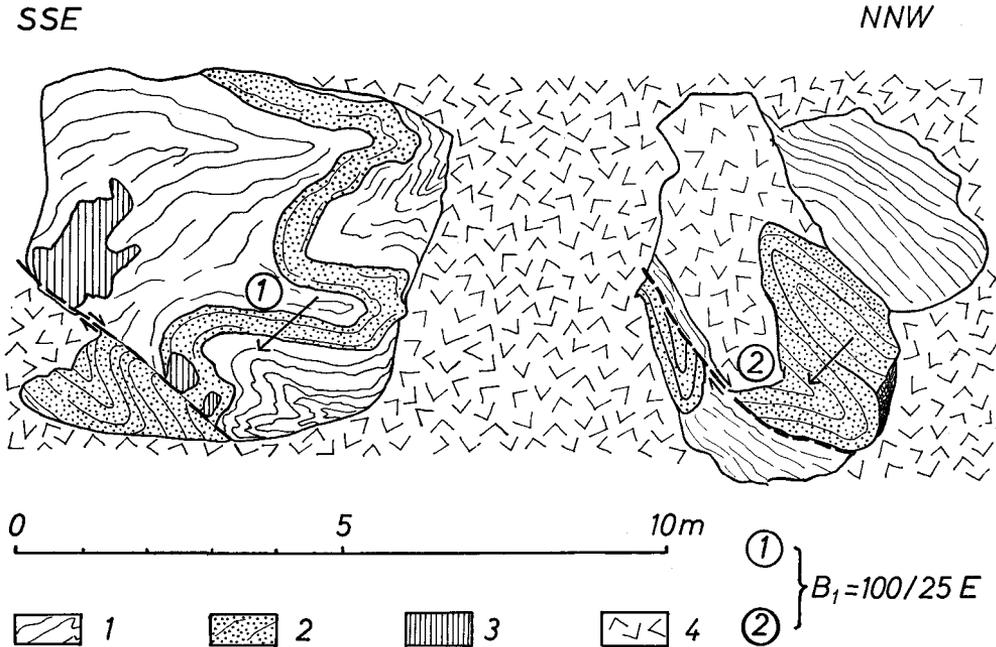


Abb. 2: Falten des Glimmerschiefer-Glimmerquarzit-Verbandes am Osthang der Mirnitzschneid in 2440 m Höhe (Geographische Koordinate:  $12^\circ 43' 55''/46^\circ 56' 04''$ ). Die Falten zeigen konstante Achsen und wechselnde Vergenz. Die Störungen dürften alpidisch sein.  
1 = Granat-Glimmerschiefer; 2 = Glimmerquarzit; 3 = Quarzknuern; 4 = Schuttbedeckung.

Die monotonen Glimmerquarzite der Mirnitzschneid (Abb. 2) zeigen die Konstanz der  $B_1$ -Faltung. Der Verband der feinkörnigen Biotit-Plagioklas-Gneise an der Hochschoberhütte (Abb. 1) reagierte bereits empfindlicher auf die tektonischen Spannungen, ohne die sehr weit verbreitete Spitzfältelung (Zickzackfältelung) der reinen Glimmerschiefer in der Hochschober-Glödls-Kammregion zuzulassen. Einen Sonderfall stellen die diaphthoritischen (Granat-) Chlorit-Glimmerschiefer dar, für die hier stellvertretend die Gefügeausbildung im Raum des unteren Iseltales (Abb. 3) steht. Die Diaphthorose überschreitet den Meterbereich und ist damit oft nicht an schmale Zonen gebunden. Die Faltung  $B_2$  verläuft wie das regionale  $B_2$ , doch ist eine Überlagerung mit der Störungslinie und Diaphthorosezone des Iseltales vorhanden, deren Ausmaß allerdings noch nicht bekannt ist.

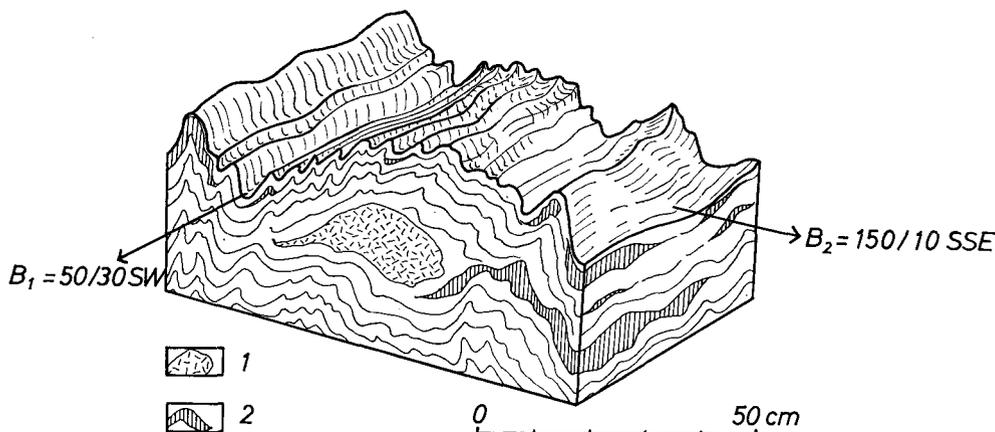


Abb. 3: Faltenbild von diaphthoritischem (Granat-) Chlorit-Glimmerschiefer. Straßenaufschluß 250 m östlich von Schloß Bruck bei Lienz (Geographische Koordinate: 12° 45' 40''/46° 49' 50''). 1 = Kalksilikatische Linse mit Granatrelikten; 2 = Quarzknuern.

In Amphiboliten des Liegendkomplexes konnte die lineare Regelung der *c*-Achsen von Hornblende gemessen werden. Diese Lineare deckt sich mit  $B_1$ . Das im Raum zwischen Sankt Johann im Walde und der Lienzer Hütte so konstante Faltenachsenstreichen und -tauchen (Beilage 1) mit vorherrschend Nordvergenz erfordert für die polymetamorphen Gesteine eine mehrachsige Tektonik, die durch eine Großfaltenbildung eingeleitet wurde und der stets mehr oder minder eine N—S-Einengung zugrunde lag. Geplante radiometrische Altersbestimmungen an den Augen- und Flasergrneisen u. a. können vielleicht verschiedene, der Tektonik korrele Kristallisationsstadien aufzeigen.

Im Gebiet zwischen Wangenitzsee und dem oberen Gradental (Beilage 1) ändern sich der Gebirgsbau und nach SCHWARZBÖCK (1968) auch der Metamorphosestil. Dieses zum Teil steilachsige Gebiet läßt sich mit der westlichen Schobergruppe (westlich des Debanttales) nach dem heutigen Stand der petrographischen Erforschung nahtlos verbinden.

Die von uns als  $B_1$  bezeichnete Hauptfaltung läßt sich bisher nicht in verschiedene Phasen gliedern. Sie dürfte den von OXBURGH (1966, S. 38—42) südlich der Mölltalinie festgestellten Faltungsphasen 1 (isoclinal folding) und 2 (buckles) entsprechen, wobei eine Trennung dieser beiden Phasen nicht gelang, weil eine Isoklinalfaltung im Sinne OXBURGHs nicht beobachtet wurde. Die Beobachtung OXBURGHs (S. 40), daß es in den quarzitären Lagen keine megaskopische Schieferung parallel den Achsenebenen gibt, kann von uns bestätigt werden (vgl. Abb. 2). Das Fehlen einer solchen Schieferung kann auf einen hohen allseitigen Umschließungsdruck während der Hauptfaltungsphase  $B_1$  ohne stark bevorzugte Spannungsrichtung zurückzuführen sein. Dafür sprechen auch die ab und zu auf engem Raum wechselnden Vergenzen. Eine so geartete Deutung kann zwanglos den genetischen Zusammenhang von  $B_1$  (vgl. auch OXBURGH, 1966, Fig. 4: „ $F_2$  buckles“) mit der Formung von steilachsigen Schlingen erklären. Es wird in der Schobergruppe nun darauf ankommen, zu versuchen, durch lithologischen Aufweis eines Großfaltenbaues die Größenordnung der Wellenlängen und Amplituden zu bestimmen. Die Hauptachsenrichtung zwischen Schobergruppe und dem Kristallin südlich der Mölltalinie sind die gleichen, so daß ein ursprünglicher Serienzusammenhang gegeben sein kann.

Steil einfallende Störungen sind im wesentlichen diaphthoritische Ruschelzonen unterschiedlicher Intensität, deren kristalline Erholung unter Bedingungen der Grünschieferfazies abgelaufen sein könnte. Solche Zonen erreichen größere Breiten, und es ist nicht auszuschließen, daß sie sich flächenhaft ausdehnen. Analoge Vorgänge mit

Vergrünungserscheinungen usw. sind im Kristallin bei Villach in Kärnten oder auch in der Berninagruppe mit 245—230 Millionen Jahren radiometrisch datiert worden (Rb-Sr-Mineralalter von E. JÄGER, unveröffentlicht); doch bietet sich in der Schobergruppe in erster Linie der gesamte alpidische Bewegungsablauf als Ursache für diese Umbildungen an.

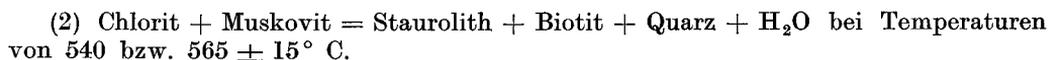
#### 4. Metamorphose

Die geologischen Übersichtskarten im Maßstab 1:500.000 und 1:1.000.000 der Ostalpen zeigen eine petrographische Zweigliederung der Schobergruppe in einen Südteil aus Paragneisen und einen Nordteil aus Glimmerschiefern, die einen Metamorphosegradienten vortäuschen mag. Wir konnten bisher keine Zunahme der Metamorphose in irgendeiner Richtung feststellen. Die Änderung des Baustils von Westen nach Osten ins Gebiet des Graden- und Wangenitztales hinein erscheint uns die markante Erscheinung. Das mobilere Verhalten der Gesteine im Osten, die, nach dem Tauchen der Faltenachsen zu schließen, das Hangende zur westlichen Schobergruppe darstellen sollten, ist schwer erklärbar.

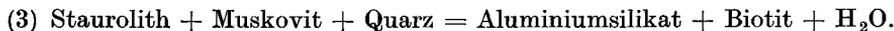
Es gibt nur eine kritische typomorphe Mineralparagenese im Untersuchungsgebiet. Das ist Staurolith neben Disthen (s. unten). Trotz Suchens werden weder Modifikationen von  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$  noch Gleichgewichtsparagenesen von Kalksilikat-Mineralen gefunden. Das von CLAR (1927, S. 74) beschriebene Disthenvorkommen ist verschollen. Die von EXNER & FAUPL (1970, S. 256) mitgeteilten Anorthitgehalte der Plagioklase decken sich mit den unseren (Tab. 1—4), ohne fazieskritisch zu sein. Die Aussage beschränkt sich daher auf die Einengung eines Temperatur-Druck-Bereiches, der durch die folgenden experimentell untersuchten Reaktionen begrenzt ist:



Muskovit ist in Anwesenheit von Quarz in den meisten Metamorphiten der Schobergruppe enthalten und ist noch nicht zugunsten von Kalifeldspat und Aluminiumsilikat verschwunden (vgl. Abb. 5). Staurolith (CLAR, 1927, S. 75) tritt da und dort auf (vgl. z. B. Tab. 5, Nr. 8989). Staurolith bildet sich nach HOSCHEK (1969) experimentell unter Drücken von 4 bzw. 7 kilobar nach der Reaktion:



Der Minimaldruck kann durch eine weitere Staurolithreaktion festgelegt werden:



Diese Reaktion verläuft nach HOSCHEK (1969, S. 211) bei Temperaturen von 675 bzw.  $575 \pm 15^\circ \text{ C}$  und Drücken von 5.5 bzw. 2 kilobar.

Durch einige Funde von Disthen neben Staurolith können nun zur näheren Eingrenzung auch noch der Tripelpunkt der Aluminiumsilikate und die Transformationskurven Andalusit/Disthen bzw. Sillimanit/Disthen herangezogen werden.

Bislang sind uns erst zwei Fundpunkte mit Staurolith-Disthen-Berührungsparagenesen bekannt, und zwar: Granat-Staurolith-Disthen-Schiefer aus der Umgebung der Mirschachscharte, 100 m W Punkt 2578 m: Geographische Koordinate  $12^\circ 42' 32'' / 47^\circ 54' 27''$  (33.2% Quarz, 3.4% Plagioklas, 18.8% Biotit, 31.8% Muskovit, 8.2% Granat, 0.8% Staurolith, 0.9% Disthen) und Granat-Staurolith-Disthen-Schiefer vom Pitschedboden, 300 m NE Punkt 2423 m: Geographische Koordinate  $12^\circ 42' 56'' / 47^\circ 54' 7''$  (16.0% Quarz, 8.1% Plagioklas, 21.0% Biotit, 37.7% Muskovit, 6.5% Granat, 3.4% Staurolith, 2.4% Disthen).

Bei Verwendung der Lage des Tripelpunktes nach ALTHAUS (aus HOSCHEK, 1969) ergibt sich danach ein Metamorphosebereich innerhalb der Amphibolitfazies, der folgende Temperatur- und Druckbegrenzungen aufweist (Abb. 5):

6·3 kb	570° C		
8·0 kb	580° C	bis	640° C
10·0 kb	590° C	bis	690° C

In den Eklogitamphiboliten der Schobergruppe wurde im Gegensatz zu denen der Ötztaler Alpen einerseits und denen der Sau- und Koralpe andererseits kein Disthen gefunden.

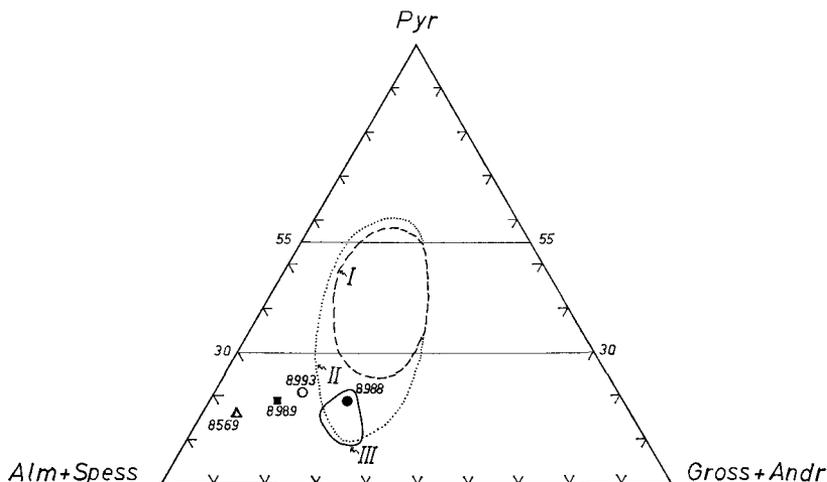


Abb. 4: Granatanalysen aus der Schobergruppe im Dreiecksdiagramm der Bestandteile Pyrop-(Almandin und Spessartine)-(Grossular + Andradit).

Nr. 8988 = Granat aus Eklogitamphibolit;

Nr. 8993 = Granat aus Granat-Quarz-Fels;

Nr. 8989 = Granat aus Staurolith-Granat-Gneis;

Nr. 8569 = Granat aus Plagioklas-Glimmer-Gneis.

I (gestrichelt umrandetes Feld) = Ötztaler Eklogitgranate; (Miller, 1969).

II (punktiert umrandetes Feld) = Granate aus Gesteinen der Amphibolit- und Granulitfazies (LOVERING & WHITE, 1969).

III (mit ausgezogener Linie umrandetes Feld) = Granate aus eklogitamphibolitischen Gesteinen der Schobergruppe (RICHTER, 1973).

Das Feld zwischen den Pyropgehalten von  $\text{Pyr}_{30}$  und  $\text{Pyr}_{55}$  gibt die Eklogitgranate aus Linsen in regionalmetamorphen Gesteinen an, wie sie von COLEMAN et al. (1965) definiert wurden.

Die untersuchten Granate (Tab. 5 und 6) sind ausnahmslos Almandin-betont. Sie besitzen hohen Grossulargehalt; die Andraditkomponente ist niedrig, ebenfalls der Spessartingehalt mit Ausnahme von Nr. 8674. Der Pyropanteil übersteigt niemals 20 Mol.-%. Er gestattet es daher nicht, den Eklogitamphibolit einwandfrei zu den Eklogiten der Definition von COLEMAN et al. (1965) zu stellen, wie es z. B. für die Eklogite des Ötztales zulässig ist (Abb. 4). Nach YODER & TILLEY (1962) bedarf es zu einer genauen Zuordnung zu echten Eklogiten neben einer Analyse des Gesamtgesteines auch der des koexistierenden Pyroxens. Chemische Analysen aus dem Altkristallin südlich der Hohen Tauern fehlen.

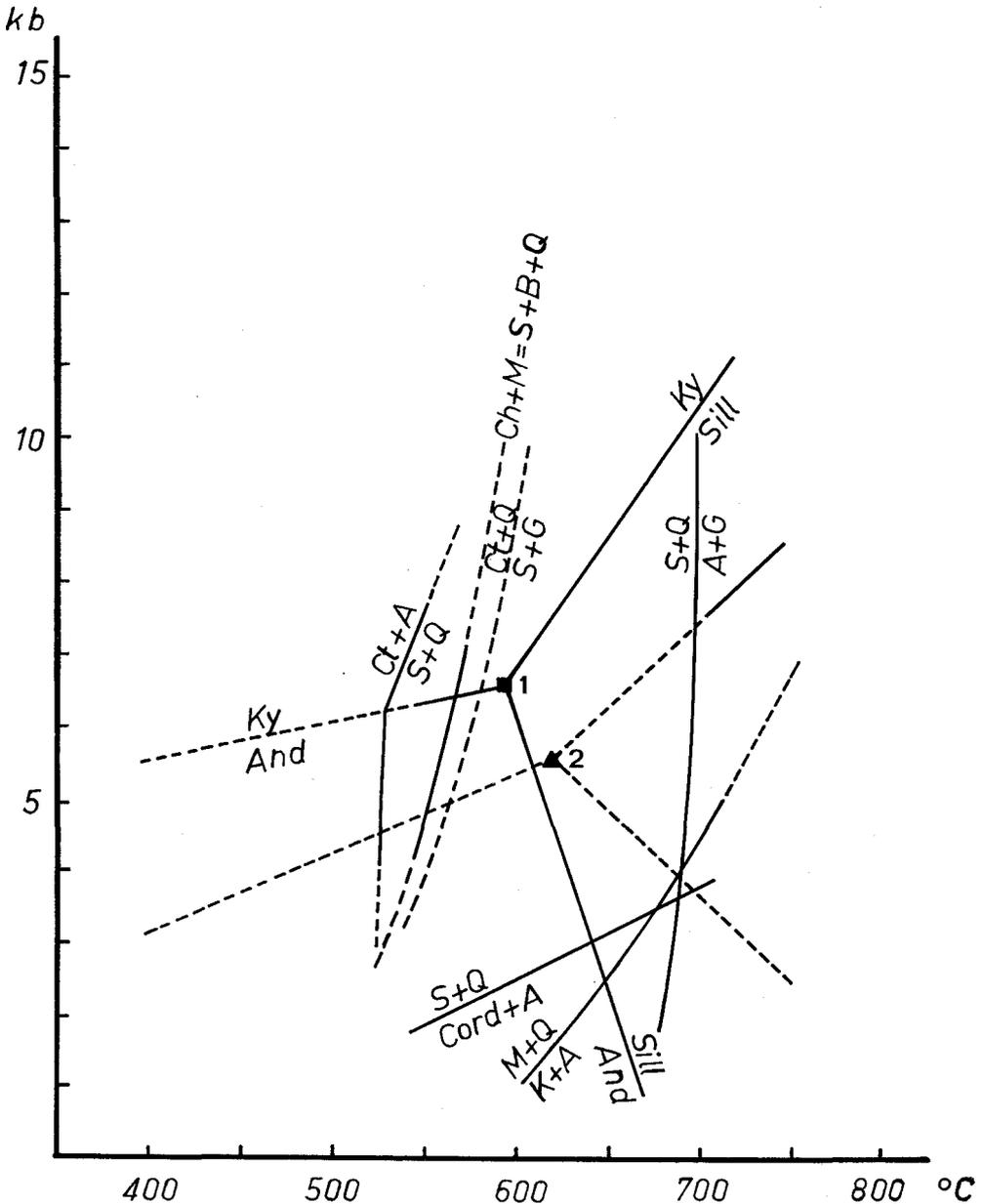


Abb. 5: Stabilitätsbereiche experimentell ermittelter Mineralparagenesen nach HOSCHEK (1969); Erläuterung der Abkürzungen: A = Alumosilikat, And = Andalusit, B = Biotit, Ch = Chlorit, Cord = Cordierit, Ct = Chloritoid, G = Granat, K = Kalifeldspat, Ky = Disthen, M = Muskovit, Q = Quarz, S = Staurolith, Sill = Sillimanit, 1 = Tripelpunkt nach ALTHAUS (1967); 2 = Tripelpunkt nach BELL et al. (1968).

Vom Eklogitamphibolit im unteren Debanttal wurde von EXNER & WANDERER (1962) die Gitterkonstante bestimmt. Der Wert  $a_0 = 11.614 \text{ \AA}$  liegt nahe dem entsprechenden Wert des Granats des Eklogitamphibolits Nr. 8988 (Tab. 5).

Die Analyse eines Granates aus dem Eklogitamphibolit vom Hochgrößen, Steiermark (WIESENER, 1969) ergibt einen noch geringeren Pyropanteil von nur 10 Mol.-%.

Tabelle 5: Granatzusammensetzung aus Gitterkonstantenbestimmung und Lichtbrechung nach dem vereinfachten Diagramm von WINCHELL (1958)

Gestein		ao	n			
Nr. 8706	mittelkörniger Glimmerschiefer . . . . .	11-584	1-800	Pyr <sub>10</sub>	Alm <sub>72</sub>	Gro <sub>18</sub>
Nr. 8569	Plagioklas-Glimmer-Gneis . . . . .	11-558	1-801	Pyr <sub>14,75</sub>	Alm <sub>74</sub>	Gro <sub>11,5</sub>
Nr. 8606	Plagioklas-Glimmer-Gneis . . . . .	11-557	1-798	Pyr <sub>16</sub>	Alm <sub>72</sub>	Gro <sub>12</sub>
Nr. 8674	Hornblende-Zoisit-Schiefer . . . . .	11-742	1-783	Alm <sub>39</sub>	Gro <sub>54</sub>	And <sub>7</sub>
Nr. 8988	kelyphitischer „Eklogitamphibolit“ . . . . .	11-640	1-784	Pyr <sub>9</sub>	Alm <sub>54</sub>	Gro <sub>37</sub>
Nr. 8993	Granat-Quarz-Fels . . . . .	11-626	1-783	Pyr <sub>13</sub>	Alm <sub>54</sub>	Gro <sub>33</sub>
Nr. 8921	Hornblende-Porphyroblasten-Genis . . . . .	11-637	1-781	Pyr <sub>11</sub>	Alm <sub>52</sub>	Gro <sub>37</sub>
Nr. 8937	Hornblende-Porphyroblasten-Gneis . . . . .	11-634	1-778	Pyr <sub>15</sub>	Alm <sub>49</sub>	Gro <sub>36</sub>
Nr. 8989	Staurolith-Granat-Gneis . . . . .	11-592	1-788	Pyr <sub>17</sub>	Alm <sub>60</sub>	Gro <sub>23</sub>

Zu Tabelle 5:

Nr. 8706: Tscharnakt-Osthang; 290 m ENE Punkt 2613 m; 3260 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 44' 49"/46° 55' 32".

Nr. 8569: siehe Tabelle 1, Analyse Nr. 8.

Nr. 8606: Tscharnakt-Südhang; 120 m SSE Punkt 2613 m; 2510 m über NN; Geographische Koordinate: 12° 44' 24-5"/46° 55' 24-5".

Nr. 8674: Mirnitzscharte; 100 m S Punkt 2743 m; 2750 m über NN; Geographische Koordinate: 46° 43' 2"/46° 55' 34".

Nr. 8988: Barrenlesee; 150 m E Punkt 2727 m (loser Block); Geographische Koordinate: 12° 43' 17-5"/46° 55' 10".

Nr. 8993: Kleiner Barren; 150 m E Punkt 2509 m; Geographische Koordinate: 12° 42' 49"/46° 55' 19-8".

Nr. 8921: siehe Tabelle 3, Analyse Nr. 25.

Nr. 8937: Barrenlesee; 175 m ENE Punkt 2727 m; Geographische Koordinate: 12° 43' 18"/46° 55' 13".

Nr. 8989: Fundpunkt wie Nr. 8988 Barrenlesee, siehe oben.

Tabelle 6: Chemische Analysen von Granaten (Gew.-%) (Numerierung nach Tabelle 5)

Nr.	8569	8569	8674	8988	8993	8989
SiO <sub>2</sub> . . . . .	38-05 (W)	38-05 (W)	38-80 (X)	38-86 (X)	38-48 (X)	38-49 (X)
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0-38 (X)	0-38 (X)	0-32 (X)	0-73 (X)	0-39 (X)	0-52 (X)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	21-50 (X)	21-50 (X)	20-01 (X)	21-35 (X)	20-44 (X)	21-14 (X)
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2-03 (X)	—	2-17 (X)	—	3-10 (X)	1-16 (X)
FeO . . . . .	31-80 (W)	33-77 (X) <sup>1)</sup>	18-63 (W)	25-10 (W)	24-70 (W)	29-22 (W)
MnO . . . . .	0-71 (X)	0-71 (X)	5-60 (X)	0-53 (X)	0-52 (X)	0-85 (X)
MgO . . . . .	3-75 (W)	3-75 (W)	3-90 (W)	4-67 (W)	4-61 (W)	4-72 (W)
CaO . . . . .	2-06 (X)	2-06 (X)	11-16 (X)	9-59 (X)	7-47 (X)	4-72 (X)
Total . . . . .	100-28	100-22	100-59	100-83	99-71	100-82

Zahl der Ionen auf der Basis von 24 (O)

Si . . . . .	6-006	6-031	6-047	6-018	6-078	6-017
Al . . . . .	—	—	—	—	—	—
Al . . . . .	4-004	4-021	3-669	3-882	3-793	3-887
Fe <sup>+3</sup> . . . . .	0-237	—	0-262	—	0-369	—
Ti . . . . .	0-047	0-047	0-037	0-084	0-076	0-056
Mg . . . . .	0-882	0-886	0-908	1-077	1-081	1-098
Fe <sup>+2</sup> . . . . .	4-203	4-478	2-424	3-242	3-262	3-811
Mn . . . . .	0-095	0-095	0-739	0-065	0-066	0-113
Ca . . . . .	0-351	0-352	1-863	1-588	1-113	0-789
Almandin . . . . .	76-0	77-0	40-8	53-4	61-1	66-4
Andradit . . . . .	6-3	—	4-4	—	6-9	2-5
Grossular . . . . .	—	6-1	27-0	26-1	10-6	10-0
Pyrop . . . . .	16-0	15-2	15-3	19-4	20-2	19-1
Spessartin . . . . .	1-7	1-7	12-5	1-1	1-2	2-0

Erläuterung der Abkürzungen: (W) = konventionelle naßchemische Methode;

(X) = röntgenfluoreszenzspektrometrische Methode

<sup>1)</sup> Fe gesamt = 37-49

## Zu den Analysen

Die Gitterkonstantenbestimmung erfolgte am Diffraktometer (Genauigkeit  $\pm 0.003 \text{ \AA}$ ), die Lichtbrechung mit Hilfe des Phasenkontrastverfahrens (Fehler von 0.1% bei  $n < 1.8$  bzw. 0.2% bei  $n \geq 1.80$ ; gefärbte Flüssigkeiten).

Die chemischen Analysen wurden zum Teil naßchemisch, zum Teil röntgenfluoreszenz-spektrometrisch durchgeführt (E. HÖLZL).

Plagioklas-Glimmergneis Nr. 8569: Größe des Granats bis 3 mm; reichliche Einschlüsse, bestehend aus Quarz, Glimmer, Rutil und Erz.

Hornblende-Zoisit-Schiefer Nr. 8674: Größe des Granats bis 1.5 mm; stark zerbrochen.

Eklogitamphibolit Nr. 8988: Zonarbau; auf einen einschlußreichen Kern folgt eine blässere, einschlußarme Hülle, die auch kelyphitisch verändert sein kann. Die Einschlüsse bestehen in der Hauptsache aus Rutil und Quarz. Größe des Granats bis etwa 2 mm.

Granat-Quarz-Fels Nr. 8993: Größe des Granats zwischen 0.1 und 0.7 mm; Einschlüsse zumeist Rutil.

Granat-Staurolith-Gneis Nr. 8989: Größe des Granats bis 3 mm; Quarz, Glimmer und Erz als Einschlüsse.

Da bisher nur fünf chemische Analysen durchgeführt wurden, wurden Lichtbrechung und Gitterkonstante der anderen Granate in ein vereinfachtes Diagramm nach WINCHELL (1958) eingetragen (siehe Tabelle Nr. 5), um Anhaltspunkte für die Variation der Granatzusammensetzungen zu erhalten. Bei dem Granat aus Hornblende-Zoisit-Schiefer (Nr. 8674) verfälscht höherer Mangangehalt das Ergebnis.

## Nachtrag

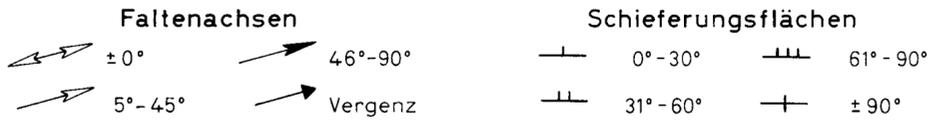
Nach Einsendung des Manuskriptes erschien die vergleichende Bearbeitung der ostalpinen Eklogite durch RICHTER (1973). Sie bestätigt unsere Ergebnisse, auch im Vergleich zu den Vorkommen in den Ötztaler Alpen und in Saualpe bzw. Koralpe. Nach RICHTER (1973, S. 32) kommt die Amphibolitisierung durch  $\text{H}_2\text{O}$ -Zufuhr vom Nebengestein infolge eines Gefälles des Wasserdampfpartialdruckes in Richtung Eklogitkörper zustande. Er fährt fort (S. 33), daß in der Schobergruppe die Verhältnisse nicht so klar seien: „Es treten oft geringmächtige Bänderungen von Eklogit und Eklogitamphibolit auf, was zeigt, daß die beschriebenen Vorgänge auch in kleinem Bereich wirksam sein könnten“. An diesem Punkt werden unsere künftigen detaillierten Untersuchungen anknüpfen.

## Literatur

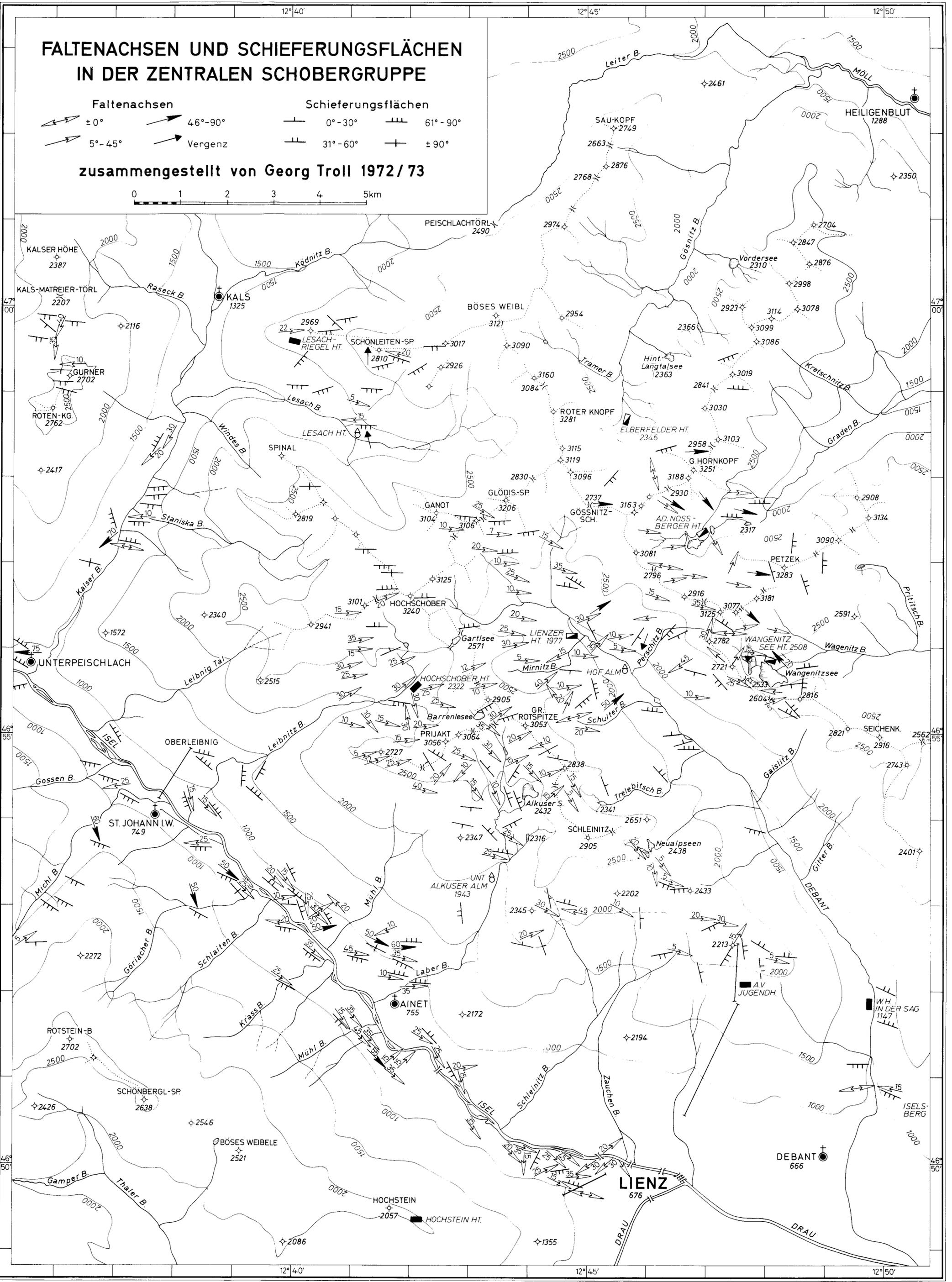
- ALKER, A.: siehe Symposion.
- ANGEL, F.: Gesteine der Steiermark. — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 60 B, 1—302, Graz 1924.
- : Gesteinskundliche und geologische Beiträge zur Kenntnis der Schobergruppe in Osttirol. — Verh. Geol. B. A. (1928), 153—182; Verh. Geol. B. A. (1929), 146—152, 153—156, 156—166, 213—219, 219—224; Verh. Geol. B. A. (1930), 101—106, 107—114, 115—116, Wien 1928/29/30.
- ANGENHEISTER, G., BÖGEL, H; et al.: Recent investigations of surficial and deeper crustal structures of the Eastern and Southern Alps. — Geol. Rundschau, 61, 349—395, Stuttgart 1972.
- ARNOLD, A.: Die Gesteine der Region Nalps-Curnera im nordöstlichen Gotthardmassiv, ihre Metamorphose und ihre Kalksilikatfelseinschlüsse. — Beitr. Geol. Karte Schweiz, N. F., 138, 1—128, Bern 1970.
- CLAR, E.: Aus der Schobergruppe. — Verh. Geol. B. A., 146—147, Wien 1926.
- : Ein Betrag zur Geologie der Schobergruppe bei Lienz in Tirol. — Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 63, 72—90, Graz 1927.
- : Ein interessantes Profil aus den südlichen Vorlagen der Schobergruppe. — Verh. Geol. B. A., 229—231, Wien 1927.
- : Zum Bewegungsbild des Gebirgsbaues der Ostalpen. — Verh. Geol. B. A., Sonderheft G, 11—35, Wien 1965.
- COLEMANN, R. G., LEE, D. E., et al: Eclogites and Eclogites: Their Differences and Similarities. — Geol. Soc. Amer. Bull., 76, 483—508, Boulder/Colorado 1965.

- EXNER, Ch. & FAUPL, P.: Die Anorthitgehalte der Plagioklase in einigen Gesteinsgruppen der zentralen Ostalpen. — Verh. Geol. B. A., 245—266, Wien 1970.
- EXNER, Ch. & WANDERER, E.: Zur Kenntnis des Eklogitamphibolits im Debanttal (Schobergruppe, Osttirol). — „Der Karinthin“, 45/46 Folge, 228—234, Klagenfurt 1962.
- FRITSCH, W., MEIXNER, H. & WIESENER, H.: Zur quantitativen Klassifikation der kristallinen Schiefer. 2. Mitteilung. — N. Jb. Mineral. Mh., 364—476, Stuttgart 1967.
- HERITSCH, F.: Die Gliederung des Altkristallins der Stubalpe in der Steiermark. — N. Jb. Mineral., Geol., Paläont., Beil.-Bd. 51, 302—352, Stuttgart 1925.
- HOLUBEC, J.: Structural Development of the Geosynclinal Proterozoic and its Relations to the Deeper Zones of the Earth's Crust (Central European Domain). — Rozpr. C. S. A. V., 1—77, Praha 1968.
- HOLZER, H.: Zur photogeologischen Karte der Kreuzeckgruppe. Geologische Luftbildinterpretation II. — Jb. Geol. B. A., 101, H. 2, 187—190, Wien 1958 (mit einer farbigen geol. Karte 1:50.000).
- HOSCHEK, G.: The Stability of Staurolite and their Significance in Metamorphism of Pelitic Rocks. — Contr. Mineral. Petrol., 22, 208—232, New York—Berlin—Heidelberg 1969.
- LOVERING, J. F. & WHITE, A. J. R.: Granulitic and Eclogitic Inclusions from Basic Pipes at Delegate, Australia. — Contr. Mineral. Petrol., 21, 9—52, New York—Berlin—Heidelberg 1969.
- MILLER, Ch.: Petrology of Some Eclogites and Metagabbros of the Oetztal Alps, Tirol, Austria. — Contr. Mineral. Petrol., 28, 42—56 (1970), New York—Berlin—Heidelberg 1969.
- OSBURGH, E. R.: Superimposed Fold Systems in the Altkristallin Rocks on the Southeast Margin of the Tauernfenster. — Verh. Geol. B. A., 33—46, Wien 1966.
- RICHTER, W.: Vergleichende Untersuchungen an ostalpinen Eklogiten. — Tschermaks Mineral. Petr. Mitt., 19, 1—50, Wien 1973.
- SCHADLER, J.: Geologische Beobachtungen am Ostrand des Defereggengebirges (Michelbachtal). — Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 66, 64—71, 3 Tafeln, Graz 1929.
- SCHMIDEGG, O.: Der Triaszug von Kalkstein im Schlingengebiet der Villgratener Berge (Osttirol). — Jb. Geol. B. A., 87, 111—132, Wien 1937.
- SCHWARZBÖCK, H.: Zur Geologie des Obersten Gradentales (Schobergruppe). — Diss. Phil. Fakultät Univ. Wien 1968.
- SENARCLENS-GRANCY, W.: Zur Grundgebirgs- und Quartärgeologie der Deferegger Alpen und ihrer Umgebung. — Verh. Geol. B. A., Sonderheft G, 246—255, Wien 1965.
- STUR, D.: Die geologischen Verhältnisse der Täler der Drau, Isel, Möll und Gail in der Umgebung von Lienz, ferner der Carnia im venetianischen Gebiete. — Jb. k. k. Geol. R. A., 7, 405, Wien 1856.
- Symposium: Ein Vorschlag zur qualitativen und quantitativen Klassifikation der kristallinen Schiefer. — N. Jb. Mineral. Mh., 163—172, Stuttgart 1962.
- VOHRZYKA, E.: Bericht 1958 über Aufnahmen in der südöstlichen Schobergruppe und der westlichen Sadniggruppe (Blatt 180/1, 2, 3; Döllach, Stall, Döllsach, Winklern). — Verh. Geol. B. A., A 95 bis A 97, Wien 1959.
- VOHRZYKA, K.: Bericht 1957 über Aufnahmen im Kärntner Anteil der Schobergruppe (Blatt Lienz, 179). — Verh. Geol. B. A., A 269—A 271, Wien 1958.
- : Bericht über geologische Aufnahmen in der Schobergruppe, Osttirol im Jahre 1966. — Verh. Geol. B. A., A 52—A 53, Wien 1967.
- : Bericht über geologische Aufnahmen 1967 in der Schobergruppe, Osttirol auf Blatt 179/2 und 179/4 der österreichischen Karte 1:25.000. — Verh. Geol. B. A., A 69—A 70, Wien 1968.
- WIESENER, H.: Beiträge zur Kenntnis der ostalpinen Eklogite. — Mineral. petr. Mitt., 46, (1934), 174—211, Leipzig 1935.
- : Der Eklogitamphibolit vom Hochgrößen, Steiermark. — Mitt.-Bl. Abt. Mineralogie Landesmuseum Joanneum, H. 1/2, 153—164, Graz 1969.
- WINCHELL, H.: The Composition and Physical Properties of Garnet. — Amer. Mineral., 43, 595—599, Washington, D. C. 1958.
- YODER, H. S. & TILLEY, C. E.: Origin of Basalt Magmas: An Experimental Study of Natural and Synthetic Rock Systems. — J. Petrol., 3, 342—532, Oxford 1962.

# FALTENACHSEN UND SCHIEFERUNGSFLÄCHEN IN DER ZENTRALEN SCHOBERGRUPPE



zusammengestellt von Georg Troll 1972/73

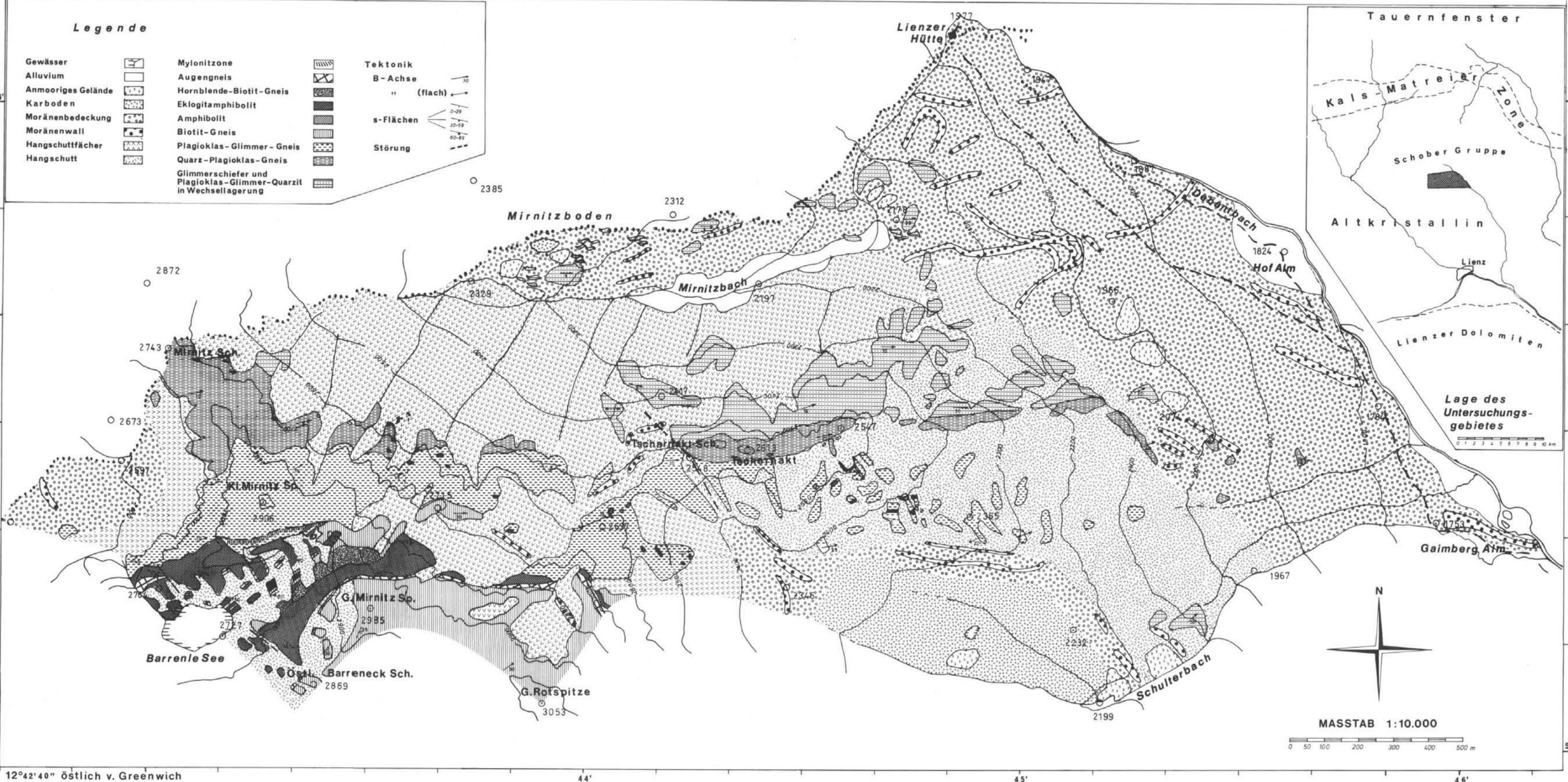


# GEOLOGISCHE KARTe DER UMGEBUNG DES TSCHARNAKT (SCHOBERGRUPPE, OSTTIROL)

aufgenommen 1970/71 von E. Hölzl

## Legende

<b>Gewässer</b>		<b>Mylonitzone</b>		<b>Tektonik</b>	
Alluvium		Augengneis		B-Achse	
Anmooriges Gelände		Hornblende-Biotit-Gneis		" (flach)	
Karboden		Eklogitamphibolit		s-Flächen	
Moränenbedeckung		Amphibolit			
Moränenwall		Biotit-Gneis		<b>Störung</b>	
Hangschuttfächer		Plagioklas-Glimmer-Gneis			
Hangschutt		Quarz-Plagioklas-Gneis			
		Glimmerschiefer und Plagioklas-Glimmer-Quarzit in Wechsellagerung			



MASSTAB 1:10.000



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1974

Band/Volume: [117](#)

Autor(en)/Author(s): Troll Georg, Hölzl Eckart

Artikel/Article: [Zum Gesteinsaufbau des Altkristallins der zentralen Schobergruppe, Osttirol 1-16](#)