

EXKURSION 1: Großglockner-Hochalpenstraße

V.HÖCK (Universität Salzburg, Institut für Geologie und Paläontologie).

Einleitung

Jene geologische Einheit der Ostalpen, die als Tauernfenster bezeichnet wird, erstreckt sich über etwa 160 km Länge vom Brennerpaß im W bis zum Katschberg im E und umfaßt die Gebirgszüge der Hohen Tauern und der Zillertaler bzw. Tuxer Alpen (Abb.1). Seit P.TERMIER (1903) die penninische Natur der Gesteine der Hohen Tauern und der Zillertaler Alpen erkannte, die er als direkte Fortsetzung der penninischen Zone der Westalpen ansah, wurde in zahlreichen Arbeiten nicht nur die "Fensteratur" dieses Abschnittes weiter herausgearbeitet und belegt, sondern auch die Bedeutung des Tauernfensters für den gesamten Ostalpenbau geklärt (e.g. KOBER (1955), CLAR (1953, 1965), TOLLMANN (1959, 1963)).

Seriengliederung

Fossilführende Gesteine sind im Bereich des Tauernpenninikums äußerst selten, weshalb die großen stratigraphischen Zusammenhänge lange unklar blieben, wenn auch einzelne Gesteinstypen und -lagen, wie Dolomite und Marmore, Hochstegenkalk, Kalkglimmerschiefer (= Bündnerschiefer) oder Dolomitbrekzien bereits als triadisch bzw. jurassisch eingestuft wurden (e.g. KLEBELSBERG (1940), KOBER (1928), CORNELIUS und CLAR (1939)). Doch gelang es erst FRASL (1958), aufbauend auf die ausgezeichnete monographische Arbeit von CORNELIUS und CLAR (1939), über das Glocknergebiet ein stratigraphisches Schema für den mittleren Teil der Hohen Tauern zu entwickeln, das als Seriengliederung in die Literatur eingegangen ist. Von FRASL und FRANK (1966) wurde die Seriengliederung weiter verfeinert und stellt auch heute noch die Grundlage stratigraphischer Überlegungen zumindest im Mittelabschnitt der Hohen Tauern dar. Auf diesen Bereich möchte ich mich auch im weiteren beschränken, da sich auch die Exkursion nur im Gebiet der Mittleren Hohen Tauern bewegt.

Fünf stratigraphische Serien können im Mittelabschnitt des Tauernfensters unterschieden werden:

Bündnerschieferserie	-	Jura - Unterkreide (?)
Karbonatgesteinsserie	-	Trias
Wustkogelserie	-	Permotrias
Habächserie	)	- vormesozoisch
Altkristallinserie		

Als "Altkristallin" wird jene Serie bezeichnet, deren Gesteine einer stärkeren vormesozoischen Metamorphose unterworfen waren. Heute besteht diese Folge aus Paragneisen, Granat-führenden Amphiboliten, aber auch Orthogneisen und Migmatiten. Ihre Abgrenzung zum Zentralgneis einerseits und zur Habachserie andererseits ist in vielen Fällen problematisch, da die doch recht kräftige alpidische Metamorphose die Grenze zwischen den verschiedenen Abfolgen teilweise verwischte. Altkristalline Gesteine finden sich im Bereich des Stubachtales, des Felbertales und des hinteren Matreier Tauerntales.

FRASL (1958) hält die Habachserie für eine ehemalige altpaläozoische Geosynklinalabfolge, bestehend aus dunklen Phylliten mit Graphitquarziten. Dazu kommen noch Serizitquarzitschiefer und Paragneise mit wenigen Kalkmarmorlagen als Abkömmlinge der Sedimente. Charakteristisch ist weiters, daß die paläozoischen Habachphyllite nie Übergänge zu Kalkphylliten, Kalkglimmerschiefern oder Einlagerungen anderer Karbonatgesteine zeigen und sich dadurch von den dunklen Phylliten der mesozoischen Bündnerschieferserie abgrenzen lassen. Eng verbunden mit den paläozoischen Metasedimenten sind metamorphe Magmatite, vorwiegend Effusivgesteine, deren Chemismus den gesamten Bereich von ultrabasischen (Serpentiniten) über intermediäre bis zu den sauren Gesteinen (Quarzkeratophyren) umfaßt. Die besten Aufschlüsse der Habachserie finden sich im Habachtal selbst, im Hollersbachtal, aber auch im Felber- und Stubachtal.

Im jüngeren Paläozoikum intrudieren in die vormesozoischen Serien saure Magmen, denen mehrere Gesteinstypen zugeordnet werden können: Augen- und Flasergneise, Metatonalite und granitische Orthogneise. F.KARL (1959) hielt die Intrusion der Tonalite auf Grund ihrer Ähnlichkeit mit jungen Tonaliten entlang der periadriatischen Naht für alpidisch. K/Ar-Bestimmungen an Biotiten und Amphiboliten schwach metamorpher Metatonalite im Großvenedigergebiet gaben jedoch Alter zwischen 293 und 392 ma (BESANG et al. (1968)) an. Aus dem südlichen Tauernfenster beschrieb CLIFF (1968) Metaplitgranite mit einem Rb/Sr Gesamtgesteinsalter von 244 ma, die in den Metatonaliten intrudierten. Weitere Altersbestimmungen an granitischen Zentralgneisen ergaben vorwiegend permische Alter zwischen 220 und 246 ma (LAMBERT (1964), CLIFF (1968), JÄGER et al. (1969), SATIR (1974)).

Die permomesozoischen Gesteinsserien beginnen mit der geringmächtigen sandig-tonigen Abfolge der Wustkogelserie, die durch grünlich-weiße Quarzite, grüne Phengitschiefer und grünlich-graue Metaarkosen, z.T. mit Porphyrygeröllen,

charakterisiert ist. Sie unterlagert, am besten im oberen Seidlwinkeltal, E der Großglocknerstraße aufgeschlossen, die Karbonatgesteinsserie der Trias. Das Normalprofil der letzteren beginnt mit hellgrünen plattigen Quarziten und Kalkmarmoren, an deren Basis ein Horizont mit Phyllitflatschen eingeschaltet ist. Es folgen Dolomitschlierenkalke, Bänderdolomite und hellgelbliche Glimmerdolomite, die ihrerseits von Rauhwacken zum Teil mit Gips überlagert werden. Die Kalke und Dolomite werden der Mitteltrias zugerechnet, die Rauwacken und Gipse ins Karn (?) gestellt. Abgeschlossen wird die Triasserie von einer sandig-tonigen Folge, die dem Keuper des helvetischen Raumes vergleichbar ist. Dementsprechend finden sich lichte Chloritoidschiefer und Quarzite (Quartenschiefer). Besonders schön ausgebildet ist die Karbonatgesteinsfolge NE des Fuscher Törls und im oberen Seidlwinkeltal, wovon die Serie den häufig in der Literatur angetroffenen Namen "Seidlwinkeltrias" bezieht.

Der Name Bündnerschieferserie für die posttriadische Gesteinsabfolge weist schon auf die große Ähnlichkeit dieser Gesteine mit denen der Schweizer Alpen hin. Nach FRASL und FRANK (1966) lassen sich, wenn man von der Hochstegenkalkfolge absieht, die im Rahmen der Exkursion nicht berührt wird, drei verschiedene Faziesbereiche innerhalb der Bündnerschieferserie abgrenzen. Von N nach S, entsprechend ihrer paläogeographischen Anordnung sind dies:

- die Brennkogelfazies
- die Glocknerfazies
- die Fuscherfazies.

Erstere liegt über der Seidlwinkeltrias und wird im wesentlichen durch dunkle Phyllite (z.T. Disthen-führend), weiße bis gelbliche Quarzite und Kalkglimmerschiefer repräsentiert. Ein besonderes Merkmal sind Lagen von Brekzien, deren dolomitische Komponenten entweder in kalkige oder kieselige Bindemittel eingebettet sind. Daneben finden sich Metaarkosen, Karbonatquarzite und Granatglimmerschiefer. Prasinite spielen in dieser Fazies eine untergeordnete Rolle. Am besten können die einzelnen Gesteinstypen dieser Fazies im Profil Hochtormargrötzenkopf studiert werden (Abb.4).

Die Glocknerfazies enthält vorwiegend Kalkphyllite, Kalkglimmerschiefer und seltener Glimmermarmore. In ihr finden sich auch die großen Massen der Grünschiefer (z.B. Großglockner, Krefelder Hütte).

Die Fuscher Fazies, der am südlichsten gelegene Faziestrog, ist in mancher Hinsicht mit der Brennkogel-Fazies zu vergleichen. Die Schichtfolge ist durch klastische Sedimente, z.B. durch Metaarkosen, Quarzite oder Dolomitbrekzien gekennzeichnet. Kalkig-tonige Metasedimente, wie Schwarzphyllite und Kalkphyllite sind ebenfalls weit verbreitet. Im Gegensatz zur Brennkogel-fazies finden sich reichlich Prasinite, teilweise mit reliktschen Pyroxenen (Rauristal).

Über die ursprünglichen Zusammenhänge und Übergänge zwischen den einzelnen Faziesbereichen, als auch über die stratigraphische Reichweite der einzelnen Abfolgen ist wenig bekannt. Die Sedimentation dürfte aber spätestens in der Oberkreide zu Ende sein.

Grüngesteine, vorwiegend Serpentinite und Prasinite sind - wie schon angedeutet - in der Bündnerschieferserie weit verbreitet. Sie werden vielfach als Ophiolithe bezeichnet, entsprechen aber meist nicht der 1972 von der Penrose-Field-Conference vorgeschlagenen Definition der Ophiolithe. Im allgemeinen sind Prasinite und Ultrabasite nicht im Verband erhalten, sondern liegen als separierte Lagen vor. Gabbroabkömmlinge sind selten. Am schönsten erhalten sind die ursprünglichen Zusammenhänge in den Grüngesteinslagen zwischen Stubachtal, Mühlbachtal und Kaprunertal. Hier findet man tatsächlich noch die Folge: Ultrabasit-Metagabbro-Metabasalt, auch wenn die einzelnen Gesteinslagen tektonisch begrenzt sind.

Chemisch sind die Prasinite teils Tholeiite (seltener Quarz-normativ, häufiger Olivin-normativ), teils Alkalibasalte (Nephelin-normativ). In der Glocknerfazies scheinen Tholeiite vorzuherrschen, in den mehr klastisch betonten Faziesbereichen Alkalibasalte. Erste Ergebnisse von Spurenelementanalysen und Analysen von Seltenen Erd-Elementen (BICKLE and PIERCE (1975), HOECK (1976)) lassen vermuten, daß wenigstens ein Teil der Basalte alten Ozeanboden repräsentiert. Die Verbreitung und das Ausmaß der Ozeanbodenrelikte ist zur Zeit noch unklar.

### Tektonik (Abb. 2, 3)

Die tiefste tektonische Einheit im mittleren Teil des Tauernfensters bildet das Granitgneisgewölbe des Granatspitzkerns. Im Gelände fällt diese Kuppel, die allseitig unter die Gesteine der Schieferhülle untertaucht, schon durch

ihre helle Farbe gegenüber den dunklen Schieferhüllengesteinen auf. Umrahmt wird der Zentralgneis von einer <sup>+</sup> autochthonen Hülle, die im S nur geringe Mächtigkeit aufweist, im N jedoch etwas anschwillt. Die basale altkristalline Amphibolitfolge dieser Hülle wird überlagert von Schiefen, Tuffen und Tuffiten, die der Habachserie zugeordnet werden. Als tiefste fernüberschobene Einheit liegt über dem Granatspitzkern und seiner Hülle der Komplex der Riffeldecken, eine Einheit mit altkristallinen Gneisen und Amphiboliten, Gesteinen der Habachserie und kleinen Einschaltungen mesozoischer Kalkschiefer. Die Allochthonie ist besonders gut im E und NE des Zentralgneises zu studieren, im S und SW des Granatspitzes ist der Deckencharakter nicht mehr deutlich ausgeprägt und die Abgrenzung der Riffeldecken zur Granatspitzhülle problematisch.

Die tiefste Deckeneinheit östlich des Fuschertales bilden nicht die Riffeldecken, sondern die Seidlwinkeldecke, eine etwa 5 km lange nordvergente liegende Falte, deren Stirn steil nach N abtaucht. Die permotriadischen Gesteine im Kern dieser Falte werden von Bündnerschiefern in Brennkogelfazies umhüllt.

Über den Riffeldecken im W und der Seidlwinkeldecke im E liegt die Einheit der Oberen Schieferhülle mit mächtigen Kalkglimmerschiefern, Prasiniten und nur schwächtigen Trias(?)resten an der Basis. N Ferleiten taucht die Obere Schieferhülle steil nach Norden ab, NE des Stubachtales verliert sie sich unter parautochthonen Gesteinen der Habachserie.

Am Südrand des Tauernfensters wird die Obere Schieferhülle von der Matreier Zone überlagert, die von vielen Autoren dem Unterostalpin zugerechnet wird, aber starke Anklänge an das Penninikum zeigt, besonders an die Fuscher Fazies und daher von FRANK (1969) als südpenninisches Element aufgefaßt wird. Der im N der Oberen Schieferhülle gelegene Bündnerschieferserie (im wesentlichen in der Fuscher-Fazies), die bis an die Salzach reicht, wird im Bereich der Mittleren Hohen Tauern tektonische Selbständigkeit zuerkannt; sie wird als Fuscher Schieferhülle bezeichnet.

Riffeldecke, Seidlwinkeldecke und Obere Schieferhülle bilden im Glocknergebiet eine N-S streichende Quermulde, die bereits im Kartenbild deutlich zum Ausdruck kommt. Dementsprechend dominieren auch N-S streichende Faltenachsen im Gefügebild.

Am N-Rand der Oberen Schieferhülle werden diese Achsen durch jüngere Falten überprägt, die dem generellen E-W Streichen folgen.

### Metamorphose

Die Diskussion der Metamorphose muß zur Zeit leider noch auf die permomesozoischen Serien beschränkt bleiben, da über Mineralogie und Petrographie der Habachserie und des Altkristallins noch keine hinreichenden Untersuchungen vorliegen.

Auf Abb.5 und 6 ist die Verbreitung der wichtigsten Minerale und Paragenesen sowohl in den Metasedimenten als auch in den Metavulkaniten dargestellt. Mineralzonen oder Isograden ließen sich in den Metasedimenten bisher nicht auskartieren. Am ehesten könnte man noch in den Metapeliten an eine Zone des Erstauftretens von Granat denken, doch ist gerade dessen Bildung bei der Tauernmetamorphose nicht nur von Druck und Temperatur abhängig, sondern wird auch weitgehend von der Gesteinschemie kontrolliert. In den Karbonatgesteinen fehlen ebenso Paragenesen, die invariante Punkte in TX-Schnitten repräsentieren und zur Festlegung von Isograden herangezogen werden könnten (TROMMSDORFF (1972)). Man erkennt aber an der Mineralverteilung, daß Granat und Disthen auf den zentralen Teil der Mittleren Hohen Tauern (Tauernhauptkamm) beschränkt sind und Stilpnomelan sich nur (wie auch in den Metavulkaniten) im N nahe des Salzachtales findet. Pyrophyllit als niedrig temperiertes Aluminiumsilikat, das an der Basis der Nördlichen Kalkalpen und der Grauwackenzone häufig vorhanden ist, konnte trotz systematischer Suche am Nordrand des Tauernfensters nicht nachgewiesen werden.

Chloritoid findet sich im gesamten Profil; die zur Staurolithbildung nötigen Temperaturen wurden im Bereich der Großglocknerstraße nicht erreicht. Aus dem westlichen und östlichen Teil des Tauernfensters wird aber Staurolith beschrieben (HÖERNES (1973), EXNER (1967), CLIFF et al. (1971)).

Zieht man die Metavulkanite als Metamorphoseindikatoren heran, läßt sich auf der Karte eine Linie des Erstauftretens von Oligoklasrändern um Albit ziehen. Diese Linie reicht vom hinteren Stubachtal ausgehend über Kitzsteinhorn und Moserboden zum hintersten Fuschertal und bis in den Bereich des Hochtors, östlich dessen sie sich in den Metasedimenten verliert. S des Tauernhaupt-

kammes ist das Auftreten von Oligoklasrändern entlang einer Linie vom Kalser Tauernhaus bis in das Mölltal N Heiligenblut verfolgbar.

Ein Vergleich beider Mineralverteilungskarten (Abb.5, 6) zeigt, daß das Verbreitungsgebiet von Granat in den Metapeliten etwa ident ist mit dem der Oligoklasränder in den Metavulkaniten.

Die Phasenbeziehungen in den Metapeliten sind auf AFM-Diagrammen (Thompsonprojektion) dargestellt (Abb.7a, b). Die nördlich gelegenen schwächer metamorphen Gesteine sind durch die Paragenesen Fe-reicher Chlorit + Stilpnomelan und Fe-reicher Chlorit + Chloritoid charakterisiert. Im höher temperierten Hauptkamm treten an ihre Stelle Chloritoid + Chlorit + Disthen und Granat + Chlorit + Chloritoid. Allerdings tritt Granat nur in Gesteinen mit wenigstens geringen CaO- und MnO-Gehalten auf.

Zwei Vierphasenparagenesen sind in den Kalkglimmerschiefern von Bedeutung:

Zoisit + Calcit + Margarit + Quarz

Zoisit + Calcit + Quarz + Grossular-führender Granat

Beide Mineralvergesellschaftungen definieren im vereinfachten Modellsystem  $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{CO}_2 - \text{H}_2\text{O}$  isobar univariante Reaktionskurven und können bei gleichen Temperaturen aber unterschiedlichen  $\text{CO}_2$ -Partialdrücken koexistieren.

Triasdolomite, aber auch kieselige Karbonatgesteine der Bündnerschieferserie, wie z.B. Karbonatquarzite oder Dolomitbrekzien mit quarzitischem Bindemittel führen nicht selten Tremolit zusammen mit Quarz, Calcit und Dolomit. Diese Vierphasenparagenese muß zumindest bei den Drucken, die bei der Tauernmetamorphose herrschten, bei niedrigem  $X_{\text{CO}_2}$  (Stabilitätsfeld des Zoisites) stabil sein, wie das die häufige Verbindung von Zoisit (Klinozoisit) mit Tremolit, Calcit, Dolomit und Quarz belegt (Abb.8).

Diopsid tritt an einigen Stellen in Kalksilikatgesteinen der Umrahmung größerer oder kleinerer Serpentinikörper auf. Seine Begleiter sind entweder Tremolit/Aktinolith, Calcit und Quarz oder Tremolit/Aktinolith, Dolomit und Calcit. Diese Diopsidparagenesen weisen nicht unbedingt auf höhere Temperaturen hin, sie können auch im Temperaturbereich der Paragenese Tremolit + Calcit + Dolomit + Quarz existieren, allerdings nur bei extrem niedrigem  $X_{\text{CO}_2}$ .

Möglicherweise wurde die extrem wasserreiche Gasphase durch das externe Wasserreservoir der benachbarten Serpentinittkörper kontrolliert (HOECK (1977)).

Verschiedentlich treten sowohl innerhalb der Kalkglimmerschiefer als auch der Metavulkanite Pseudomorphosen auf, die als Formrelikte von Lawsonit gedeutet werden. Die Frage, ob die Lawsonite der jungalpidischen Metamorphose zuzurechnen sind oder als Relikte einer eoalpinen Metamorphose betrachtet werden können, muß offen bleiben. Die Temperatur dürfte, wie das Auftreten von Disthen und Chloritoid belegt, im Tauernhauptkamm bei etwa 450 - 500°C gelegen sein, der Gesamtdruck bei ca. 4 - 5 kbar.



EXKURSIONSRUTE

Salzburg - Bruck a.d.Glocknerstraße - Fusch - Großglockner-Hochalpenstraße.

- STOP 1 : Steinbruch Bärenschlucht, 985 m.  
Kalkglimmerschiefer (Glimmermarmore) der Bündnerschieferserie in Glocknerfazies. Wichtigste Minerale: Calcit, Dolomit, Phengit, Paragonit, Margarit, Zoisit, Quarz.
- STOP 2 : Großglocknerstraße N-Rampe, Kehre 11, Hexenküche, 2180 m.  
Helle Quarzite und Quarzitschiefer der Brennkogelfazies, Turmalinquarzite, Chlorit - Chloritoidschiefer, Chloritfleckenschiefer.
- STOP 3 : Parkplatz F. Rehrl-Haus, 2400 m.  
Fußwanderung auf den Leitenkopf (Edelweißspitze), Geologischer Überblick: Liegende Falte der Seidlwinkeldecke. Unmittelbar N des Parkplatzes Edelweißspitze dunkle, graphitische Disthenquarzite mit Chloritoid. Abstieg zum F.Rehrl-Haus: lichte Chloritoidschiefer des Keuper. Wanderung zum Parkplatz Fuschertörl: Gesteine der Obertrias mit Quarziten, Dolomit und Gips.
- STOP 4 : (alternativ) Elendgrube SW Mittertörl, 2330 m.  
Blöcke des Brennkogelserpentinites.
- STOP 5 : Hochtör, 2550 m.  
Profil Hochtör - Großer Margrötzenkopf (Abb.4). Querschnitt durch die Gesteinsabfolge der Brennkogelfazies: dunkle Chloritoidschiefer, Karbonatquarzite, Dolomitbrekzien, Kalkglimmerschiefer, Prasinite, Granatglimmerschiefer.  
N-Flanke des Großen Margrötzenkopfes: Blöcke ehemaliger Eklogite mit Relikten von Klinopyroxen und Glaukophan.

Vom Hochtör entlang der S-Rampe der Großglockner-Hochalpenstraße bis zur Abzweigung Guttal. Von dort Richtung Franz-Josefs-Haus.

- STOP 6 : Schienewand, 2050 m.  
Granat-führende Kalkglimmerschiefer mit Calcit, Dolomit, Quarz, Granat, Zoisit, Chlorit, Phengit und Paragonit.
- STOP 7 : (alternativ) Michlbach (Fensterbach), 2050 m.  
Abstieg (ca. 60 Höhenmeter) zu "Serpentinrandgesteinen" mit Diopsid, Dolomit, Aktinolith, Calcit und Epidot.
- STOP 8 : Parkplatz Franz-Josefs-Haus, 2380 m.  
Fußwanderung zur Gamsgrube: Prasinite und Kalkglimmerschiefer in Glocknerfazies. Vereinzelt Pseudomorphen nach Lawsonit in Prasiniten. Gamsgrube: Blöcke granatführender Prasinite (ehemalige Eklogite).

LITERATURHINWEISE

BESANG, C., HARRE, W., KARL, F., KREUZER, M., LENZ, H.,  
MÜLLER, P. und I.WENDT (1968):

*"Radiometrische Altersbestimmungen (Rb/Sr und K/Ar) an Gesteinen  
des Venediger-Gebietes (Hohe Tauern, Österreich)".*  
Geol.Jb.86, 835 - 844.

BICKLE, M.J. and PEARCE, J.A. (1975):

*"Oceanic Maffic Rocks in the Eastern Alps".*  
Contr.Mineral.and Petrol.49, 177 - 189.

BICKLE, M.J. and POWELL, R. (1977):

*"Calcite-Dolomite Geothermometry for Iron-Bearing Carbonates,  
The Glockner Area of the Tauern Window, Austria".*  
Contrib.Mineral.Petrol.59, 281 - 292.

CLAR, E. (1953):

*"Zur Einfügung der Hohen Tauern in den Ostalpenbau".*  
Verh.GBA 1953, 93 - 104.

CLAR, E. (1965):

*"Zum Bewegungsbild des Gebirgsbaues der Ostalpen".*  
Verh.GBA, Sh.G, 11 - 35.

CLIFF, R.A. (1968):

*"The Age of Tonalites in the Southeast Tauernfenster,  
Austrian Alps - Rubidium/Strontium Whole Rock Ages on Some  
Associated Leucogranites".*  
N.Jb.Geol.Paläontol.Mh. 1968, 655 - 663.

CLIFF, R.A., NORRIS, R.J., OXBURGH, E.R. and WRIGHT, R.C. (1971):

*"Structural, Metamorphic and Geochronological Studies in the  
Reisseck and Southern Ankogel Groups, the Eastern Alps".*  
Jb.Geol.BA 114, 121 - 272.

CORNELIUS, H.P. und CLAR, E. (1939):

*"Geologie des Großglocknergebietes (I.Teil)"*  
Abh.Zweiginst.Wien d.Rst.f.Bd.fsch. (GBA) 25, 1 - 305.

EXNER, CH. (1967):

*"Staurolith und Polymetamorphose im Umkreis der östlichen  
Hohen Tauern".*  
Verh.GBA 1967, 98 - 108.

FRANK, W. (1969):

*"Geologie der Glocknergruppe".*  
Wissenschaftl.AV-Hefte 21, 95 - 107.

FRASL, G. (1958):

*"Zur Seriengliederung der Schieferhülle in den Mittleren  
Hohen Tauern".*  
Jb.GBA 101, 323 - 472.

FRASL, G. und FRANK, W. (1964):

*"Exkursion I/2, Mittlere Hohe Tauern".*  
Mitt.Geol.Ges.Wien 57/1, 17 - 31.

FRASL, G. und FRANK, W. (1964):

*"Einführung in die Geologie und Petrographie des Penninikums im Tauernfenster mit besonderer Berücksichtigung des Mittelabschnittes im Oberpinzgau"*.

Der Aufschluß, Sh.15, 30 - 58.

FREY, M. and ORVILLE, P.M. (1974):

*"Plagioclase in Margarite-Bearing Rocks"*.

AmJ.Sc. 274, 31 - 47.

FRY, N. (1972):

*"Lawsonite pseudomorphed in Tauern greenschist"*.

Min.Mag.39, 121 - 122.

HOECK, V. (1974):

*"Zur Metamorphose mesozoischer Metasedimente in den mittleren Hohen Tauern (Österreich)"*.

SMPM 54, 567 - 593.

HOECK, V. (1976):

*"Bedeutung der basischen Metavulkanite für Metamorphose und Baugeschichte der mittleren Hohen Tauern"*.

Geol.Tiefbau der Ostalpen 3. Bericht, 26 - 35.

HOECK, V. (1977):

*"Tremolit/Aktinolith- und Diopsid-führende Metasedimente im Bereich Fuscherkarkopf - Hochtorn (Mittlere Hohe Tauern)"*

HOERNES, ST. (1973):

*"Untersuchungen zur Metamorphose in den westlichen Hohen Tauern (Österreich)"*.

TMPM 20, 81 - 106.

KLEBELSBERG, R. (1940):

*"Ein Armonit aus dem Hochstegenkalk des Zillertales"*

Z.d.Geol.Ges. 92, 582 - 586.

KOBER, L. (1928):

*"Mesozoische Brekzien in der Schieferhülle der Sonnblickgruppe"*.

Cbl.Min.Abt.B. 1928, 607 - 608.

KOBER, L. (1955):

*"Bau und Entstehung der Alpen"*.

2.Aufl., 379 S., Deutike Wien.

JÄGER, E., KARL, F. und SCHMIDEGG, O. (1969):

*"Rubidium - Strontium - Altersbestimmungen an Biotit-Muskovit-Granitgneisen (Typus Augen- und Flaserigneise) aus dem nördlichen Großvenedigerbereich (Hohe Tauern)"*.

TMPM 13, 251 - 272.

LAMBERT, J.ST. (1964):

*"Isotopic Age Determinations on Gneises from the Tauernfenster, Austria"*.

Verh.GBA.1964, 16 - 27.

PENROSE FIELD CONFERENCE (1972):

"Ophiolites".  
*Geotimes* 17/12, 24 - 25.

SATIR, M. (1974):

"Rb-Sr-Altersbestimmungen an Glimmern der westlichen Hohen Tauern: Interpretation und geologische Bedeutung".  
*SMPM* 74, 213 - 228.

TERMIER, M.P. (1903):

"Les nappes des Alpes Orientales et a Synthèse des Alpes".  
*Bull.Soc.Geol.France* 4, Ser.3, 711 - 766.

TOLLMANN, A. (1959):

*Der Deckenbau der Ostalpen auf Grund der Neuuntersuchung des zentralalpiner Mesozoikums*".  
*Mitt.Ges.Geol.Bergb.Stud. Wien* 10, 3 - 62.

TOLLMANN, A. (1963):

"Ostalpensynthese".  
256 S., Deutike Wien.

TROMMSDORFF, V. (1972):

"Change in T-X during Metamorphism of Siliceous Dolomitic Rocks of the Central Alps".  
*SMPM* 52, 567 - 571.

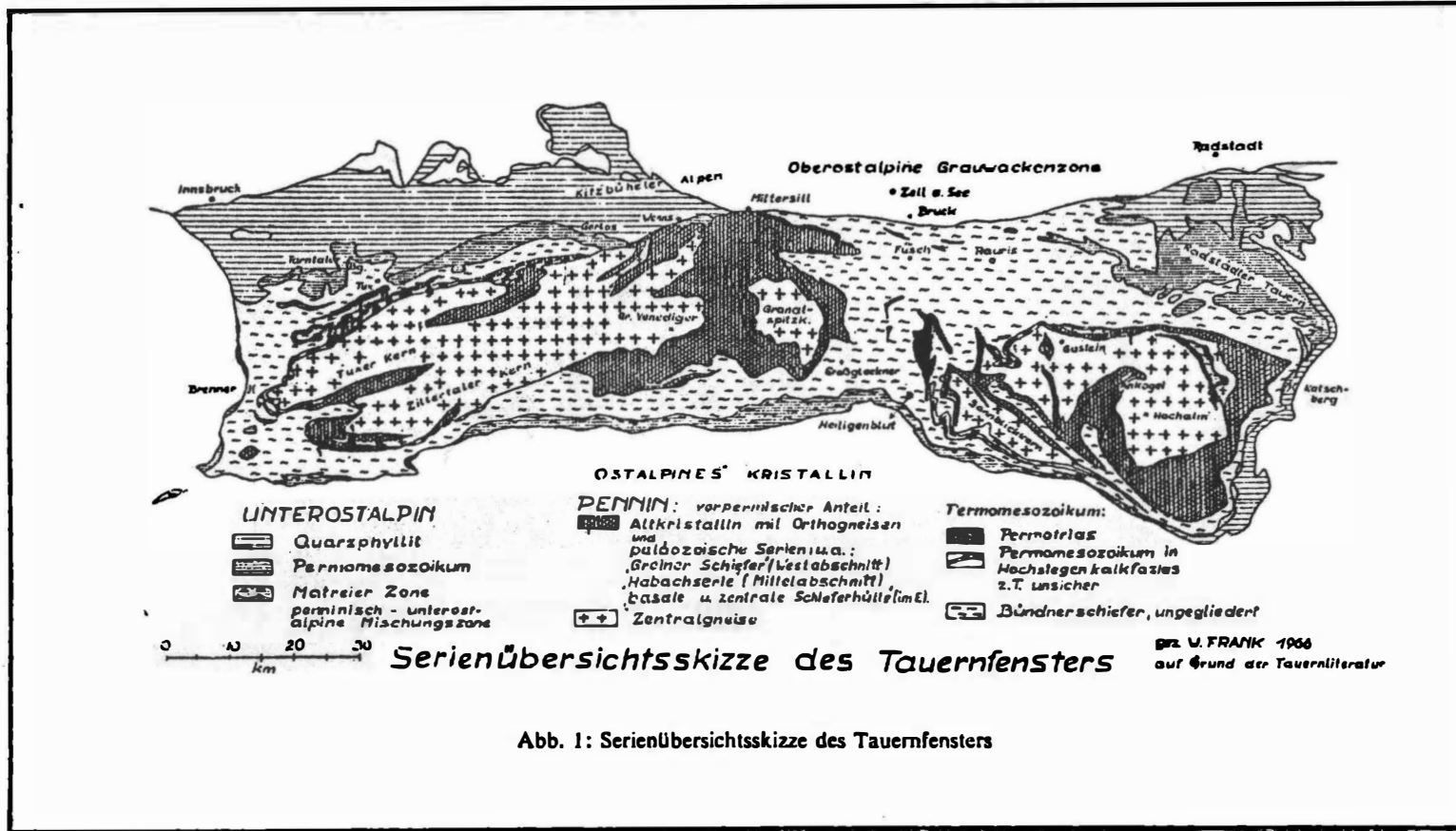














Abb. 1: Serienübersichtsskizze des Tauernfensters

# TEKTONISCHE GLIEDERUNG DER GLOCKNER- UND GRANATSPITZGRUPPE

W. FRANK

-  Grauwackenzone
  -  Quarzphyllitzone
  -  Altkristallin im S der Tauern
  -  Matreier Zone
  - Pennin mit unterostalpinen Anteilen
- PENNIN:**

-  Fuscher Schieferhülle
-  Obere Schieferhülle i.e.S. ('Glocknerdecke')
- Deckensystem der Oberen Schieferhülle, Bündnerschiefer und kleinere Späße von Permatrias
-  Seidlwinkldecke
- Permatrias und Bündnerschiefer
-  Riffeldecken (im E), im W im Zusammenhang mit der parautochthonen Schieferhülle des Venedigerkernes
- Parautochthone Hülle des Granatspitz- u. Venedigerkernes samt Falkenbachlappen
-  Permatrias und Bündnerschiefer
-  Habachserie
-  altkristalline Amphibolitfolge
-  Granatspitzkern

Strukturen:  
 Faltenachsen aller Größenordnungen,  
 B-Lineationen, Mineral elongationen:

0° | 5° | 15° | 30° | 45° | 60° | 75° | 85° | 90°

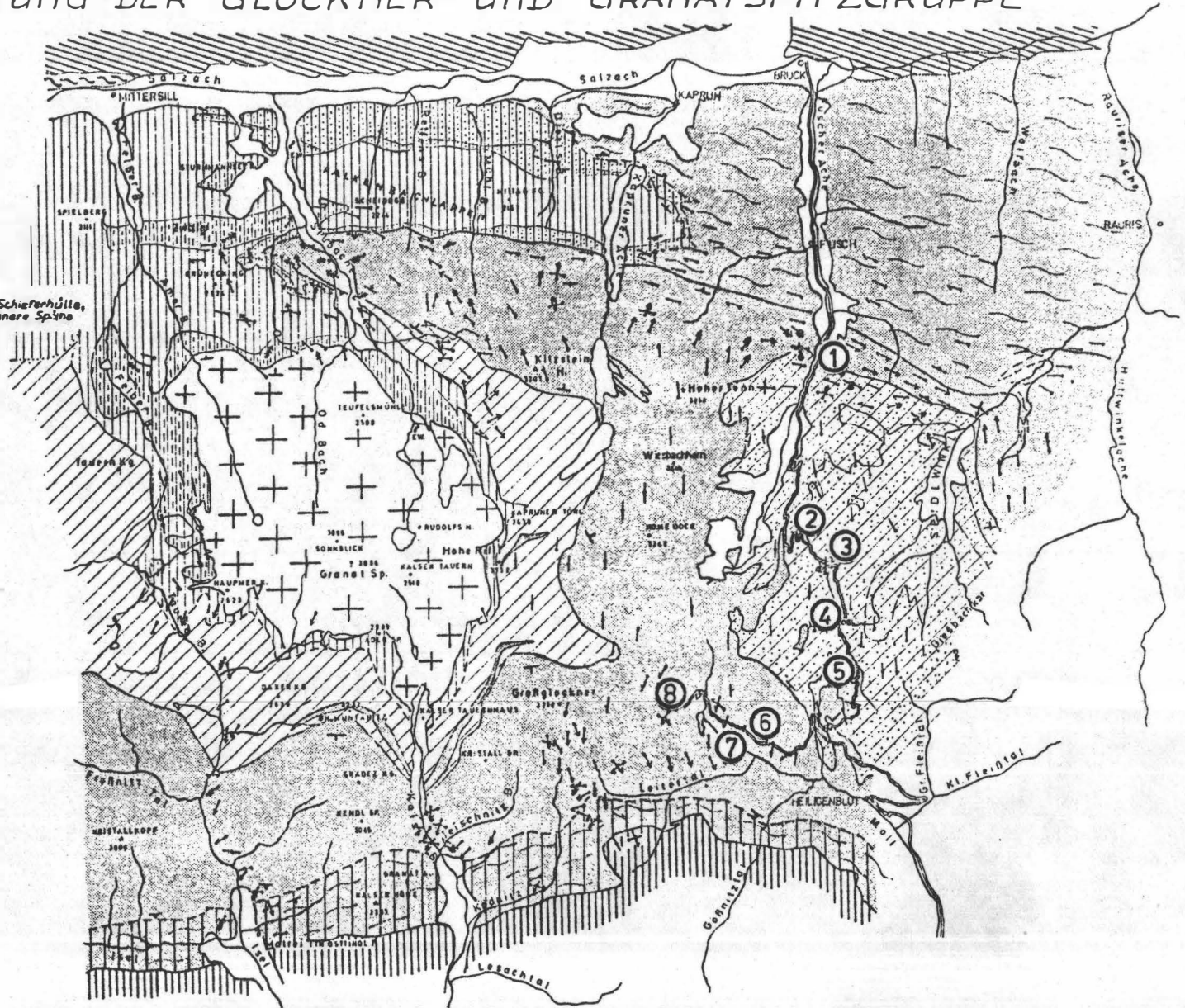
† jüngere B-Achse ~ überprägt ältere !

Die Pfeile entsprechen Mittelwerten im angegebenen Bereich, Messungen im Bereich des Felbertauern z.T. nach G. Fuchs 1958

s-Flächen-Fallen:  $\chi < 50^\circ < \chi$

0 5 10 km

③ Haltepunkte



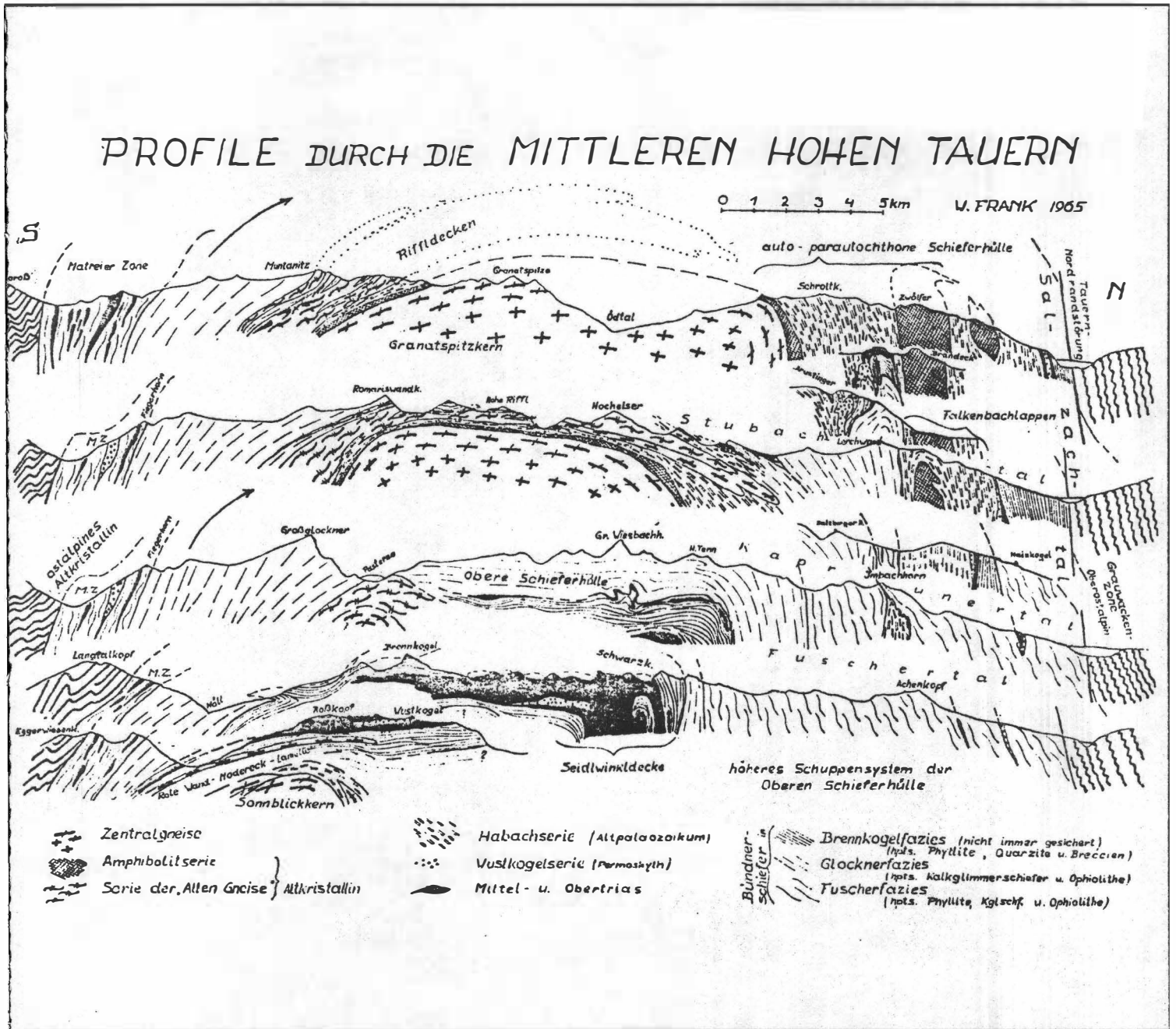


Abb.3.: Profile Mittlere Hohe Tauern

Die einzelnen Profilschnitte sollen den prinzipiellen Bau kennzeichnen. Die geologischen Verhältnisse sind annähernd so dargestellt, wie sie an den Talflanken, von Osten gesehen, aufgeschlossen sind. Nur der Schnitt Hohe Riffel - Hocheiser ist von Westen gesehen (spiegelbildlich) dargestellt. Zum Teil sind seitliche Elemente in das Profil hineinprojiziert.

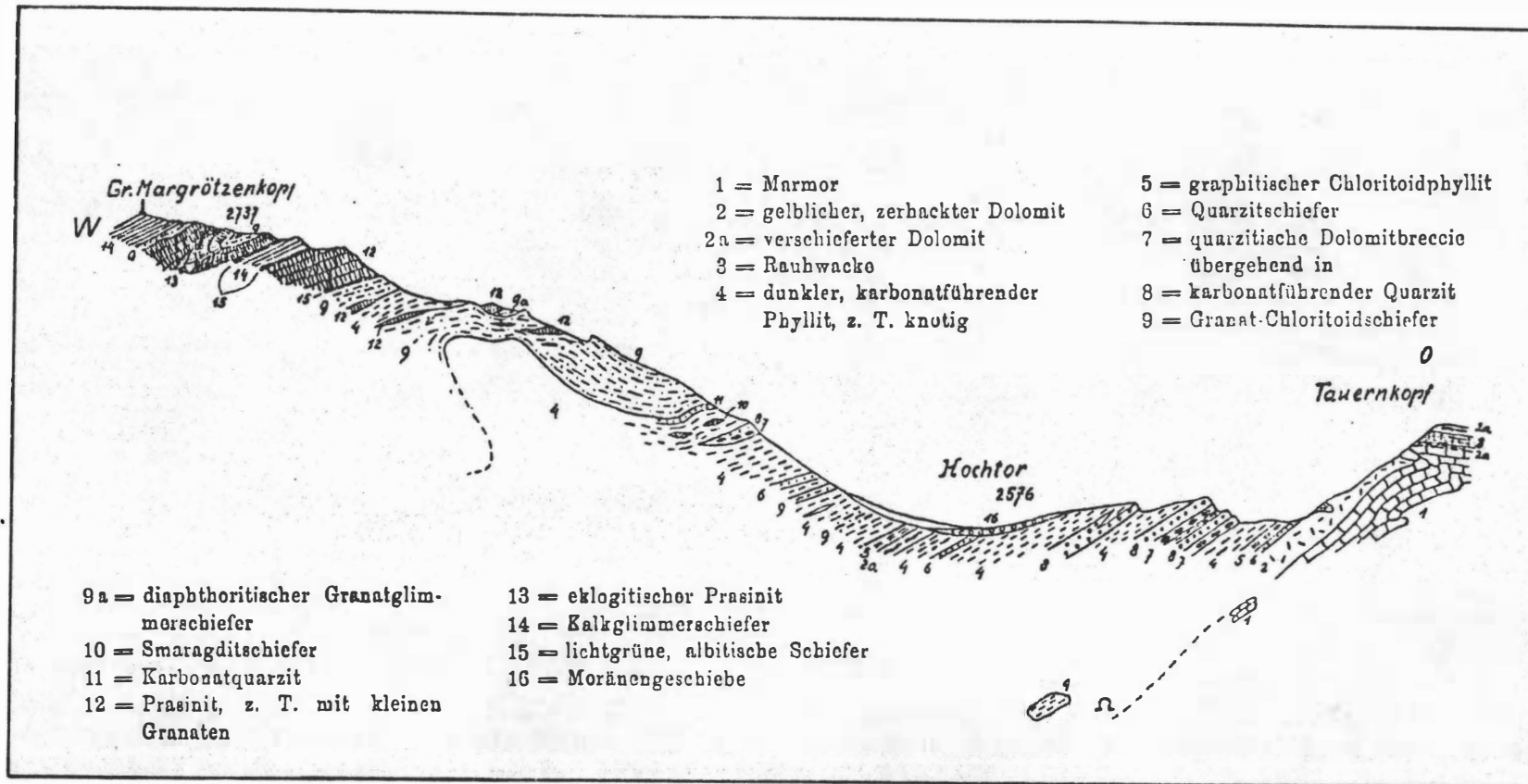


Abb.4.: W - E Schnitt über das Hochtor

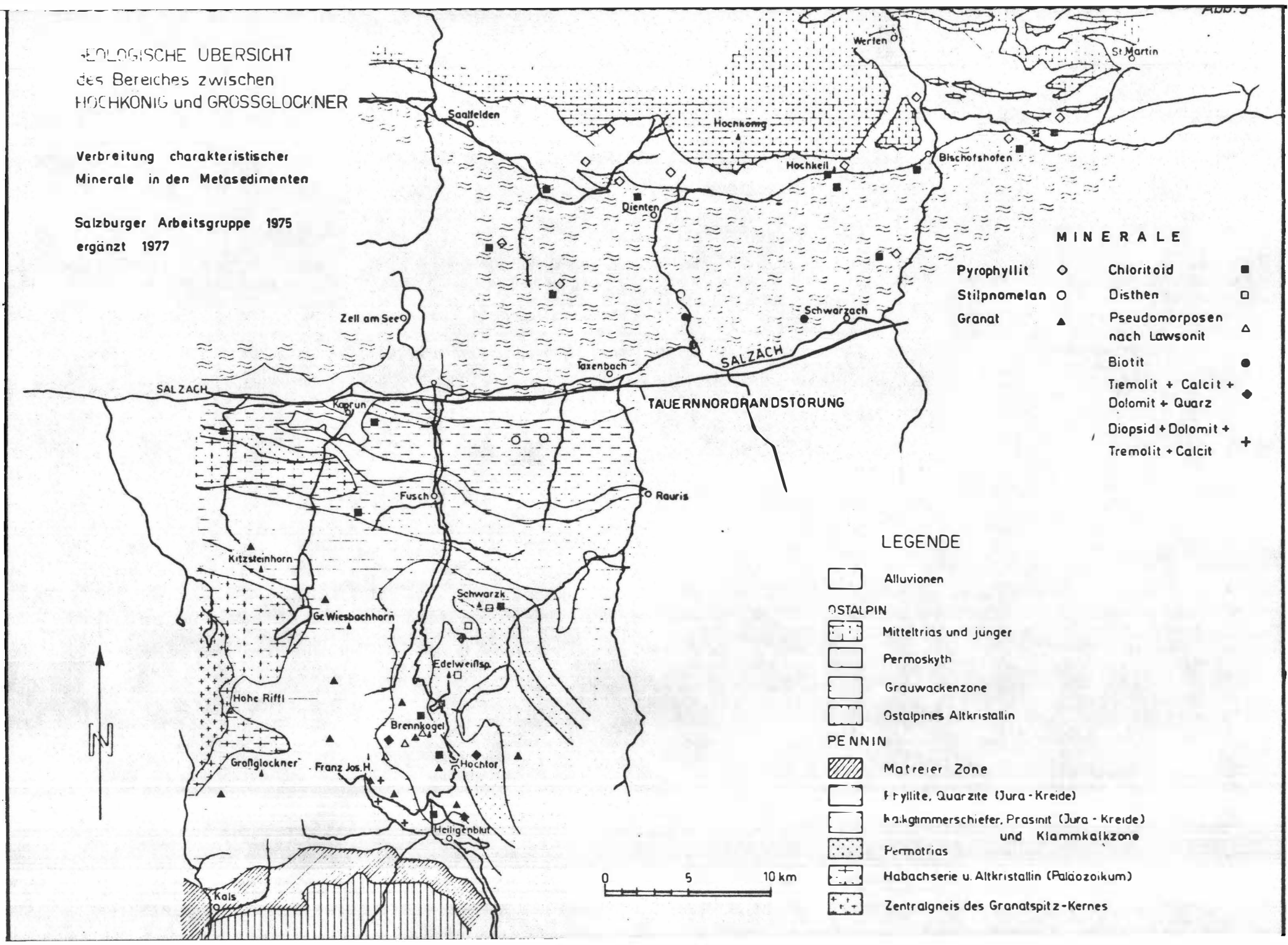


GEOLOGISCHE ÜBERSICHT  
des Bereiches zwischen  
HOCHKÖNIG und GROSSGLOCKNER

Verbreitung charakteristischer  
Minerale in den Metasedimenten

Salzburger Arbeitsgruppe 1975  
ergänzt 1977

Abb. 5



- MINERALE**
- Pyrophyllit ◊
  - Stilpnomelan ○
  - Granat ▲
  - Chloritoid ■
  - Disthen □
  - Pseudomorphen nach Lawsonit △
  - Biotit ●
  - Tremolit + Calcit + Dolomit + Quarz ◆
  - Diopsid + Dolomit + Tremolit + Calcit +

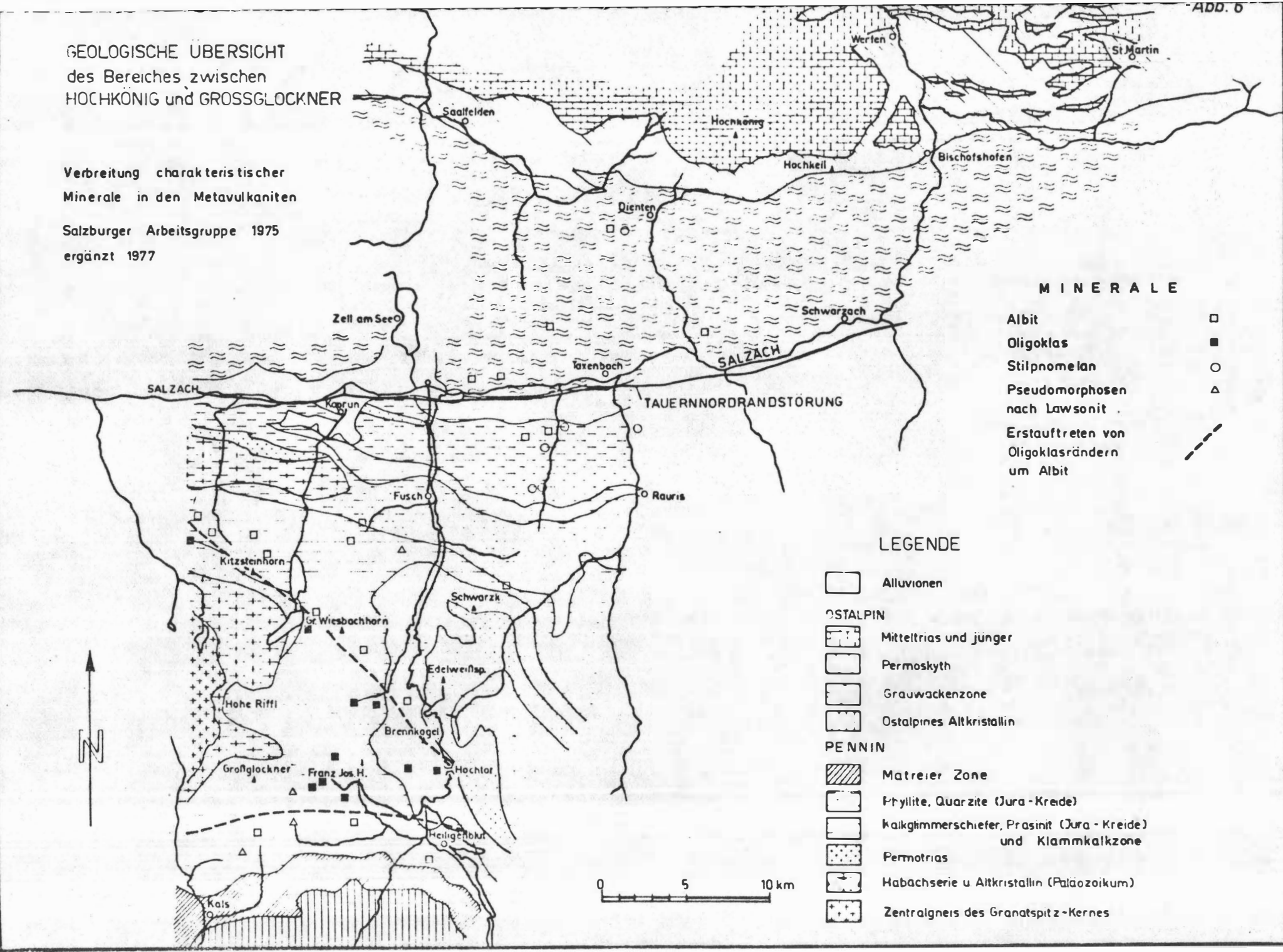
**LEGENDE**

- Alluvionen
- OSTALPIN**
- ▨ Mitteltrias und jünger
- ▩ Permoskyth
- ▧ Grauwackenzone
- ▦ Ostalpines Altkristallin
- PENNIN**
- ▨ Matreier Zone
- ▩ Fryllite, Quarzite (Jura - Kreide)
- ▧ Kalktimmerschiefer, Prasinit (Jura - Kreide) und Klammkalkzone
- ▦ Permotrias
- ▩ Habachserie u. Altkristallin (Paläozoikum)
- ▦ Zentralgneis des Granatspitz-Kernes

# GEOLOGISCHE ÜBERSICHT des Bereiches zwischen HOCHKÖNIG und GROSSGLOCKNER

Verbreitung charakteristischer  
Minerale in den Metavulkaniten

Salzburger Arbeitsgruppe 1975  
ergänzt 1977

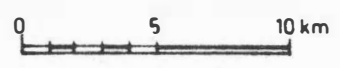


### MINERALE

- Albit □
- Oligoklas ■
- Stilpnomelan ○
- Pseudomorphosen nach Lawsonit ▲
- Erstaufreten von Oligoklasrändern um Albit

### LEGENDE

- Alluvionen
- OSTALPIN**
- Mitteltrias und jünger
- Permoskyth
- Grauwackenzone
- Ostalpines Altkristallin
- PENNIN**
- Matreier Zone
- Fryllite, Quarzite (Jura - Kreide)
- Kalkgimmerschiefer, Prasinit (Jura - Kreide) und Klammkalkzone
- Permotrias
- Habachserie u Altkristallin (Paläozoikum)
- Zentralgneis des Granatspitz - Kernes



As : Alumosilikat (Pyrophyllit, Disthen)

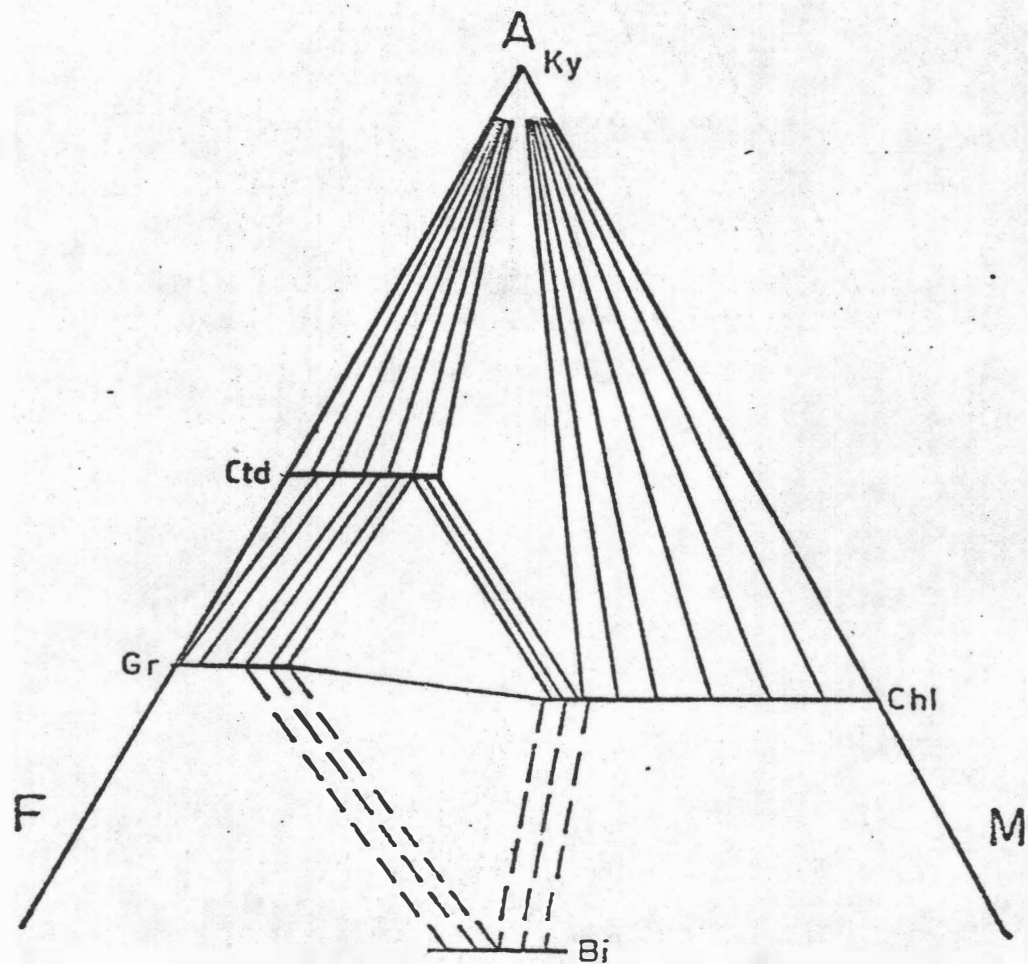
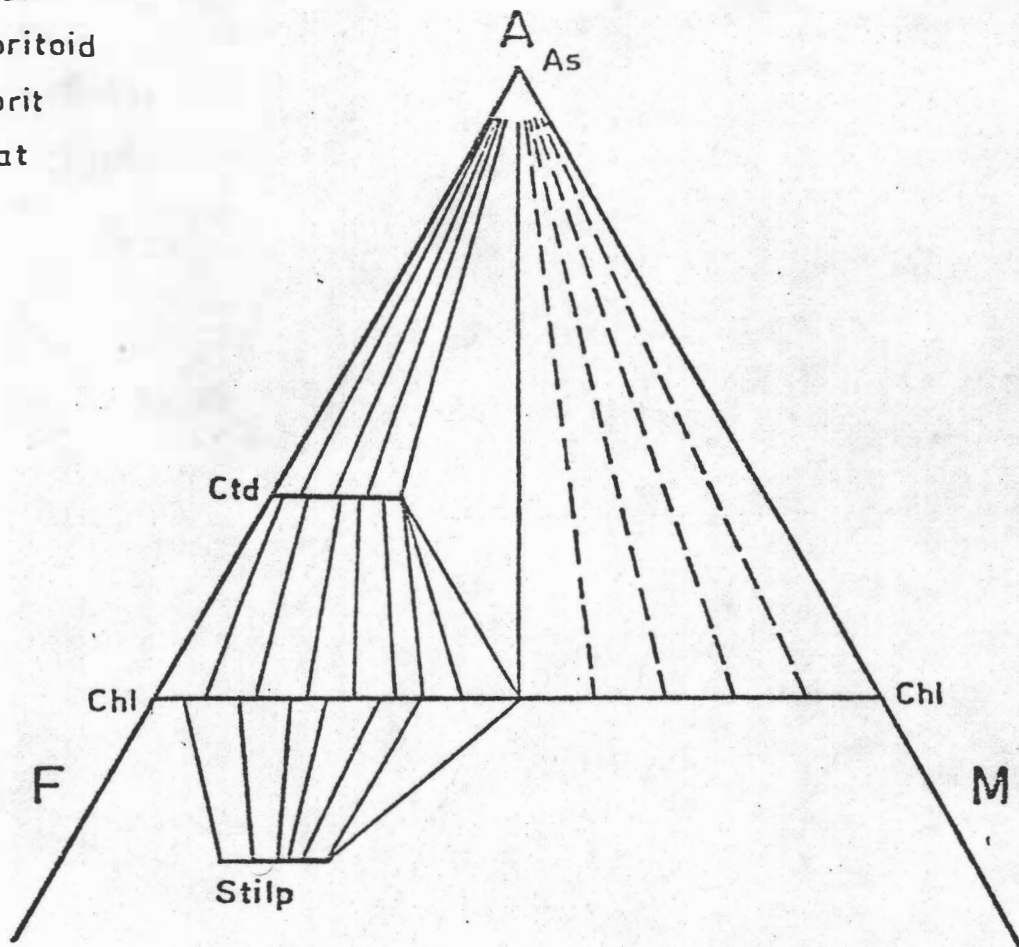
Abb. 7

Ky : Disthen

Ctd : Chloritoid

Chl : Chlorit

Gr : Granat



Phasenbeziehung pelitischer Gesteine i.d. AFM Projektion nach THOMPSON

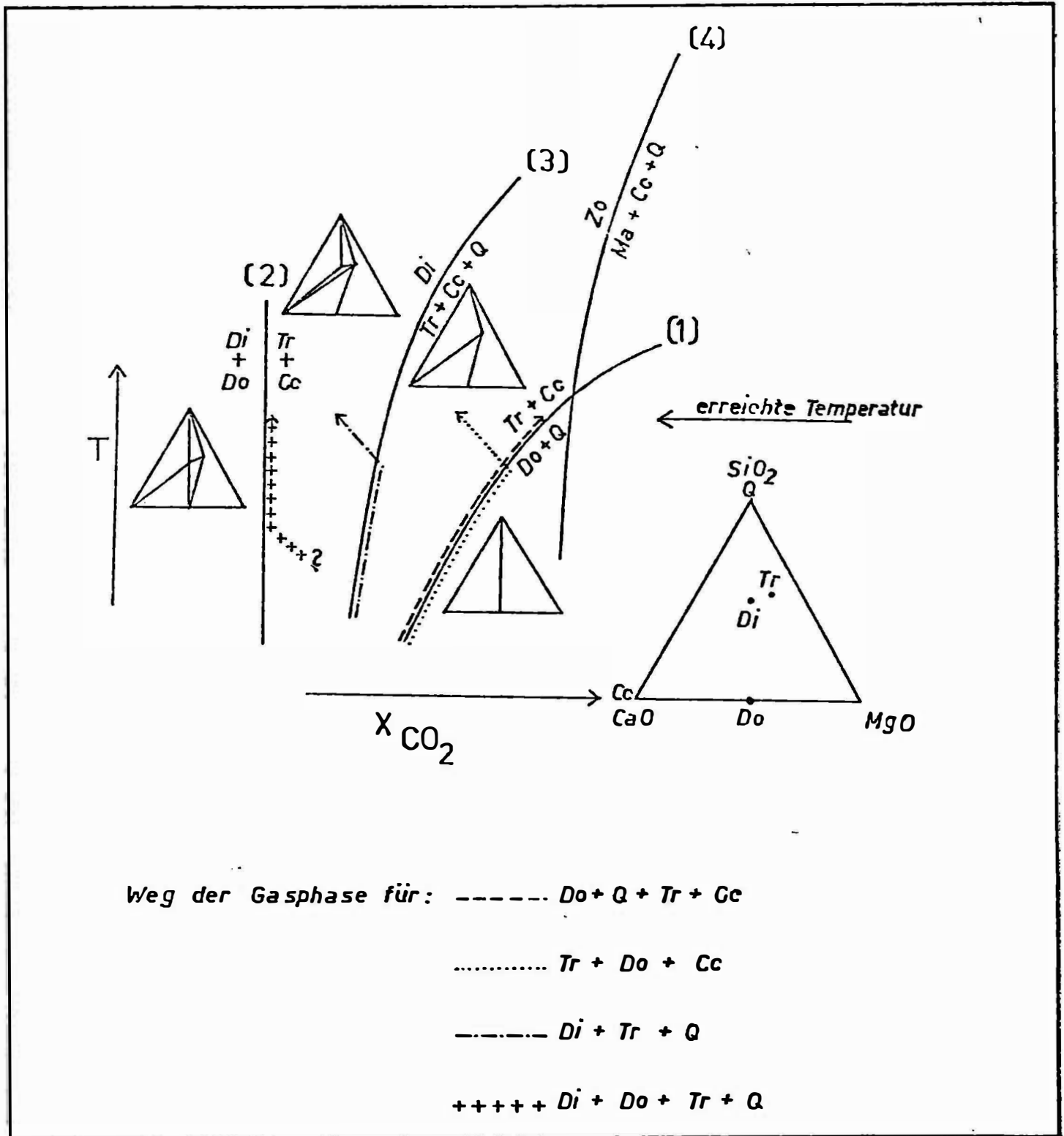


Abb.8.: Schematisches  $T - X_{CO_2}$  Diagramm im System  $CaO-MgO-SiO_2-H_2O-CO_2$

Abkürzungen: Zo - Zoisit , Ma - Margarit , Do - Dolomit ,  
 Q - Quarz , Tr - Tremolit , Cc - Calcit ,  
 Di - Diopsid