

Jahrb. Geol. B.-A.	ISSN 0016-7800	Band 123, Heft 2	S. 411-466	Wien, Dezember 1980
--------------------	----------------	------------------	------------	---------------------

Geologie der Nordrahmenzone der Hohen Tauern (Gasteiner Ache bis Saukarkopf-Großarlal)

Von HELMUT PEER und WOLFGANG ZIMMER *)

Mit 23 Abbildungen, 7 Tabellen und 1 Tafel (= Beilage 7)

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 125, 155

Schläschhörner
Hohe Tauern
Nordrahmenzone
Klammkalk
Penninikum
Metabasite

INHALT

Zusammenfassung	412
Summary	412
1. Einleitung	412
2. Erforschungsgeschichte der Klammkalkzone	413
3. Sandstein-Breccienzone	
3.1 Muskovit-führender Sandstein	416
3.2 Dolomittbreccie	418
3.3 Dolomite und Dolomitschiefer	423
3.4 Sandschnurkalk und Kalkschiefer	425
3.5 Karbonatquarzite	426
3.6 Kalkmarmor	426
3.7 Grünschiefer	428
3.8 Chloritquarzschiefer bis Senzitphyllit	430
3.8.1 Klastisch beeinflusste Chloritserizitphyllite	433
3.8.2 Grüne Quarzserizitphyllite mit Dolomitgeröllen	433
3.8.3 Grüner Quarzit und Quarzitschiefer	434
3.9 Hämatitquarzit	436
3.10 Sandiger Schwarzphyllit (turbiditisch)	
4. Schwarzphyllit (Rauriser Phyllit)	438
5. Serizitquarzschiefer – Feinbreccien – Geröllschiefer	439
5.1 Altersdeutung	442
6. Grünschiefer	444
6.1 Metadiabas	444
6.2 Metatuffe und -tuffite (Chloritalbitepidotphyllite)	446
7. Serpentin	451
8. Chloritoidschiefer	451
9. Klammkalk	453
10. Metamorphose	456
10.1 Altersdatierung	457
11. Tektonik	460
Literatur	464

*) Anschriften der Verfasser: Dr. HELMUT PEER, Institut für Geologie MUL Leoben, Erzherzog Johann-Straße 10; Dr. WOLFGANG ZIMMER, Florianigasse 50/13, 1080 Wien.

Zusammenfassung

Die Kartierung ergab deutliche Hinweise auf einen sedimentären Zusammenhang zwischen Klammkalk und Rauriser Phyllit und zwischen allen Gesteinen des betreffenden Abschnittes der Nordrahmenzone. Das kartierte Gebiet ist auf Grund seiner lithologischen Entwicklung dem Pennin zuzuordnen und stammt aus dem südlichsten Bereich der Geosynklinale.

Zwei mächtige Klammkalkzüge erscheinen als Isoklinalfalten und -mulden verformte Gesteinspakete, denen enggepreßte Schiefermulden eingelagert sind. Bedingt durch eine tektonische Anschoppung am Tauernnordrand bzw. im Zuge des Faltenbaues erreichen sie Mächtigkeiten bis über 1500 m, verschmälern sich jedoch unter Aufgliederung in mehrere Züge nach Osten und Westen.

Grünliche, konglomeratische Serizitquarzschiefer, die durch ihren Geröllreichtum, die klastische Feldspatführung und durch ihre flyschartige Schichtfolge bemerkenswert sind, stellen das jüngste, wohl tiefkretazische Schichtglied dar. Eine klastische Abfolge innerhalb der Rauriser Phyllite, die Sandstein-Breccienzone, besteht aus Dolomitm breccien und -konglomeraten, Karbonat- und Hämatitquarziten, Muskovit führenden Sandsteinen, Kalkmarmoren und Kalkschiefern, Metatuffen und Metadiabaslagen. Bestimmte Beobachtungen lassen die Aussage zu, daß diese Serie mit Serizitquarzschiefern in sedimentologischem Zusammenhang steht.

Eine Sonderform der Rauriser Phyllite ist ihre in Gestalt gradierter Lagen auftretende Sandführung sowie der Gehalt an Plutonitgeröllen, welche Beziehungen zu den konglomeratischen Serizitquarzschiefern anknüpfen lassen.

In Schwarzphylliten sind Grünschiefer eingelagert, die als Metadiabase, Metatuffe und -tuffite identifiziert wurden. Chemische Analysen ergaben eine alkaliovinbasaltische Zusammensetzung. Die Pyroxene der Metadiabase sind diopsidische Augite.

Die Metamorphose am Tauernnordrand ging über die pt-Bedingungen der Quarz-Albit-Chlorit-Muskovit Subfazies der Grünschieferfazies nicht hinaus.

K/Ar Altersdatierungen an Hellglimmern ergaben Alterswerte zwischen 29 und 36×10^6 Jahren.

Abstract

Geological fieldwork distinctly revealed a sedimentary relationship between „Klammkalk“ and „Rauriser Phyllit“ on one hand and between all other rock types of the mapped area on the other. This region has to be considered to the Penninic facies type, because of its lithology. It was deposited in the southernmost part of the Penninic geosyncline.

The „Klammkalk“-unit consists of two east-west trending ranges, separated by strongly compressed black phyllites and metaconglomerates. The limestone ranges are deformed into tight anticlines and synclines.

Tectonic imbrication at the northern fringe of the Tauern-window produced an apparent thickness of more than 1500 metres. However, the „Klammkalk“ ranges split up towards east and west into several thin sheets.

Intercalated between the „Klammkalk“ are greenish, conglomeratic serizite-quartz-schists, which are noteworthy for their abundance in gravel and pebble components, detrital feldspar and turbidity-like structures, representing the youngest deposits, probably of Lower Cretaceous age.

A clastic sequence within the „Rauriser Phyllit“, the so-called „Sandstone-Breccia Zone“, consist of dolomite breccia, micaceous sandstones, calcareous and hematitic quartzites, marbles and calcareous schists, tuffs and metadiabase.

Petrographic investigations revealed, that this sequence interfingers laterally with chlorite-quartz-schists.

A special feature of the „Rauriser Phyllit“ are graded sandstone beds and granite pebbles, indicating a genetic relation to the conglomeratic serizite-quartz-schists.

The greenschist layers within the „Rauriser Phyllit“ have been identified as metadiabase and metavolcaoclastics. Chemical analysis proved a bulk composition identical to alkali olivine basalts. The relictic pyroxene of the greenschist is a diopsidic augite.

The pt-conditions of the metamorphism are that of the quartz-albite-chlorite-muscovite subfazies of the greenschist facies.

K/Ar determinations on micas gave an age between $29-36 \cdot 10^6$ m.y. (Paleogene), indicative of the last phase of „Tauern“ metamorphism.

1. Einleitung

Die vorliegende Arbeit ist die gemeinsame Überarbeitung der Dissertationen „Geologie der Nordrahmenzone der Hohen Tauern zwischen Gasteiner Ache und Schuhflicker“

(H. PEER) und „Geologie der Nordrahmenzone der Hohen Tauern bei Großarl“ (W. ZIMMER), erarbeitet am Institut für Geologie der Universität Wien, in den Jahren 1976–78.

Das Arbeitsgebiet liegt im Pongau, Bundesland Salzburg, südlich der Salzach zwischen den Tauerntälern der Gasteiner Ache im Westen und der Großarl Ache im Osten. Kartierungsunterlagen waren Vergrößerungen der Ö. K. 1 25.000, Blatt 125/3, 125/4, 155/1, 155/2 auf den Maßstab 1 : 10.000.

Die Feldarbeit wurde im Rahmen des Geodynamischen Forschungsprogrammes gefördert, wofür hier gebührend gedankt sei. Unser Dank geht auch an unseren Lehrer, Univ. Prof. Dr. Ch. EXNER, für sein Vertrauen, uns ein hochinteressantes und kompliziertes Arbeitsgebiet zugewiesen zu haben, weiters an die Dozenten Dr. W. FRISCH, Dr. P. FAUPL, Dr. W. FRANK für ihr Interesse an unserer Arbeit, ihre Anregungen und Hinweise, an Herrn Dr. M. THÖNI für K/Ar-Messungen zur Altersbestimmung von Glimmern sowie an Herrn Dr. H. KOLLER vom Institut für Petrologie der Universität Wien für Mikrosondenanalysen an Pyroxenen.

Das Belegmaterial befindet sich am Institut für Geologie der Universität Wien.

2. Erforschungsgeschichte der Klammkalkzone

Die Fülle an Literatur über den Tauernnordrand und den Ostabschnitt der Hohen Tauern macht es unmöglich, auf alle Ergebnisse einzugehen. Daher werden nur jene Arbeiten zur Erläuterung herangezogen, die für die Klammkalkzone zwischen Fuscher- und Kleinarltal bezeichnend sind. Die erste Geologische Karte aus diesem Gebiet stammt von K. REISSACHER 1848. 1907a beschreibt M. STARK aus den Grünschiefern des nördlichen Großarltales Diabasreliktstrukturen. 1907b legt er sich auf ein mesozoisches Alter der Klammkalke fest und stuft die Quarzite aus dem Arl- und Gasteintal als permisch ein. Ohne auf genauere Lokalitäten einzugehen, erwähnt er noch Chloritoidschiefer, die vielfach mit Grünschiefer, Quarziten und Phylliten wechsellagern und mm-große Rosetten von Chloritoid aufweisen. Damit dürften die bei der Neukartierung gefundenen Schiefer am Osthang des Großarltales nördlich des Gehöftes Wimm gemeint sein. In der vergleichenden Arbeit über die Beziehungen der Schieferhüllen des Zentralgneises, 1912, sieht STARK in den Klammkalken und Klammschiefern petrographisch ein Mittelding zwischen Radstädter Mesozoikum und den Kalkglimmerschiefern und Kalkphylliten der Schieferhülle. Aus diesem Grund schied er den Klammkalk als Radstädter Jurakalk aus. Als tektonisch liegendes Glied dieser Klammkalke stellt er einen Quarzit-Serizitschieferhorizont fest, der Granit-, Diorit- und Porphyngerölle führt und aus grünen, weißen, grauen Schiefen und Quarziten besteht. Er weist ferner auf die Ähnlichkeit dieser Gesteine mit manchen geschieferten Vorkommen von Alpinem Verrukano hin. Das gesamte Klammsystem schien für ihn eine Mittelstellung zwischen der „Radstädter Tauern-Decke“ und der „Kalkglimmerschiefer-Kalkphyllitserie“ darzustellen.

Nach L. KOBER 1922 sind die Klammkalke s. str. die Vertreter der Unteren Radstädter Decke (Hochfeind-Weißeneckdecke i. S. KOBERS), weil Klammkalke nahe von Bruck-Fusch feinkörnige Breccien vorkommen, die an jene der Radstädter Tauern erinnern. Die obere Radstädter Decke ist nur mehr als Schollenreihe vorhanden (Schuhflicker, Rauch-

kögerl). Die von KOBER erwähnten Triasdolomitlinsen (1922:215) im Klamm-Kalk existieren nicht.

Einer der wenigen Geologen, der damals dem heutigen Bild nahekam, war STAUB 1924, der rein gefühlsmäßig den Klammkalk als oberjurassisch bis neokom einstuft. 1926 gibt TRAUTH als einer der Ersten eine umfassende Zusammenstellung der historischen Entwicklung und deutet auch die Möglichkeit eines mesozoischen Alters der Klammkalkzone und eine Zugehörigkeit zur „lepontinischen“ Schieferhülle an, ohne sich dabei festzulegen. W. FISCH 1932 beschreibt einen „Muldenbau“ der Klammkalke als Teile eines zusammengesetzten Faltenbündels und erwägt die Möglichkeit tauchender Falten, wobei die Seritzschieferkerne dem mitverfalteten Untergrund entsprechen. Nach STAUB hält auch HOTTINGER 1935 einen Teil der Schiefermasse des nördlichen Fuscher- und Rauristales für Obermalm-Unterkreide, den Klammkalk stuft er weiterhin als Unterostalpin ein.

Auf Grund fazieller und lithologischer Ähnlichkeiten der Klammkalkzone mit Unterostalpinen Schichtgliedern postuliert BRAUMÜLLER 1939 seine Sandstein-Brecciendecke. Diese sieht er als Obere Radstädter Decke. Im Anschluß an seine Arbeit über das Gebiet zwischen Rauris- und Fuschertal begann E. BRAUMÜLLER mit geologischen Aufnahmen im Bereich des Großarltales. Die damals aufgenommene handcolorierte Karte 1:25000 (alte topographische Unterlage) stellte Dr. BRAUMÜLLER in dankenswerter Weise unserer Arbeitsgruppe zur Einsichtnahme zur Verfügung. Außerdem übergab er freundlicherweise seine diesbezüglichen Dünnschliffe dem Institut für Geologie der Universität Wien.

Im Jahr 1939 veröffentlichte M. STARK in seinem Werk über die „Entwicklungsstadien bei kristallinen Schiefen (Grünschiefern) der Klammkalk-Radstädter Serie im Arl- und Gasteintal“ eine Übersichtsskizze des Bereiches Gasteiner Klamm bis zum Kamm Gründegg-Kitzstein, die im Großen auch heute noch Gültigkeit besitzt. Bei dieser Arbeit, deren Schwerpunkt auf einer genauen petrographischen Bearbeitung der Grünschiefer lag, unterschied er als Ausgangssteine „Massengesteine“ (Diabase), Tuffe und „Sedimente mit genug basischem Eruptivmaterial“ (Tuffite). Als Ausgangsmagmen nimmt er dioritisches bis gabbroides Material der Alkalikalkreihe an. Über Porphyroide berichtet er 1940.

1943 setzen E. BRAUMÜLLER und S. PREY die Fuscher Phyllite samt ihren verschiedenen Begleitsteinen den dunklen Phylliten der Brennkogeldecke (= Untere Schieferhülle im stratigraphischen Sinn) stratigraphisch wie tektonisch gleich, womit der Nordrand des Tauernfensters weiter südlich an der Grenze zwischen den Radstädter Einheiten (= Klammkalk und Sandstein-Brecciendecke) und der Fuscher Schieferhülle zu finden ist. Im Gegensatz zu H. P. CORNELIUS 1934:32, 1939:207 ff., der die Grenze des Tauernfensters an den Nordrand der geschlossenen Oberen Schieferhülle legt, das Gebiet der Fuscher Phyllite mit den beiden „Radstädter Decken“ als „Nordrahmenzone“ der Matreier Zone gleichsetzt. Eine „nördliche Matreier Zone“ ist früher schon von A. HOTTINGER 1935 aufgestellt worden, die er aber nicht als Fortsetzung der Radstädter Tauern, sondern als eine eigene „hochpenninische Schuppenzone“ – sie entspricht ungefähr der Anthaupten-Bernkogelserie KOBERS – aufgefaßt hat.

Während bei Ch. EXNER 1957:5 und A. TOLLMANN 1959:36 die Klammkalkzone noch ein Teil des unterostalpinen Tauernfensterrahmens verkörpert, taucht bei G. FRASL 1958 in seiner ausführlichen Arbeit über die Seriengliederung der Tauernschieferhülle der Gedanke an eine penninische Zuordnung auf, indem er auf die große lithologische Ver-

wandtschaft der Klammkalke mit weiter südlich gelegenen Kalken der Bündler Schieferserie hinweist (p. 450 f.). Die Existenz einer eigenständigen Sandstein-Brecciendecke stellt er ohnehin in Abrede, da er diese Gesteinsfolge als Randfazies in das Gebiet der Fuscher Schieferhülle einordnet.

1963 ist es dann soweit: H. MOSTLER bringt erstmals schlüssige Beweise für eine Einstufung der Klammkalkzone ins Penninikum (an dieser Stelle möchten wir dankend erwähnen, daß Prof. Dr. MOSTLER unserer Arbeitsgruppe eine Abschrift seiner unpublizierten Dissertation über die Geologie der Berge des vorderen Großarl- und Kleinarltales samt der Geologischen Karte 1:25.000 und Profiltafeln zur Verfügung gestellt hat). 1963 kommt auch A. TOLLMANN in seiner Ostalpensynthese zum gleichen Ergebnis.

Neuere Notizen über die Klammkalkzone stammen von S. PREY 1975 und 1977, wo er aus der „Sandstein-Brecciendecke“ bei Taxenbach echte Flyschmerkmale zu erkennen glaubt und Parallelen mit Flyschserien des Prättigaus herzustellen versucht. Als Alter gibt er „am ehesten Oberkreide oder gar Alttertiär“ an. Nach Vorstellung von A. TOLLMANN 1963:193 und W. FRISCH 1976:38 erfolgte der vollständige Zuschub des Tauernfensters während der Oberen Kreide und ist mit großer Wahrscheinlichkeit im Campan bereits abgeschlossen.

A. TOLLMANN 1977:30 stellt den Begriff „Klammkalkfazies“ auf, womit ein in der penninischen Geosynklinale am weitesten südlich gelegener Ablagerungsraum gemeint ist. Als trennendes Element zwischen Unterostalpin und Pennin, bzw. zwischen Klammkalkfazies und Hochfeindfazies fungiert die Lungauer Schwelle (p. 25, Abb. 8), als langfristig subaerisch aufragender Rücken, der Detritus sowohl nach Norden in die Randzone des Pennins als auch nach Süden ins Unterostalpin (breccienreiche Hochfeindfazies) geschüttet habe.

Die neueste Arbeit stammt von Ch. EXNER 1979, worin die Nordrahmenzone, bestehend aus Sandstein-Breccienzone und Klammkalkzone, als „Analogon zur Matreier Zone“ dargestellt wird. EXNER trennt auch die ehemalige „Anthauptenzone“ nicht mehr von der „Sandstein-Breccien-Zone im engeren Sinn“, beschreibt weiters Übergänge des flyschartigen Sandsteins zu Schwarzphyllit und Auskeilen von Dolomitbreccien in Kalkphylliten. Der Vergleich der „QBP-Serie“ (nov. nom. EXNER) mit dem Alpenen Verrukano wird weiterhin aufrechterhalten. Weithin streichende „Trias“-Schollen werden als mit dem nachtriadischen Klammkalk und den Klamm-schiefern stratigraphisch verbunden gedeutet. Der Aussage EXNERS: „Kontinuierliche Übergänge zum Unterostalpin sind nicht auszuschließen, sowie es Übergänge zur Oberen Schwarzphyllitzone (Fuscher Phyllite) der Tauernschieferhülle gibt“ können wir uns nur anschließen.

3. Sandstein-Breccienzone

Die zwischen Rauriser und Gasteiner Ache durch mächtige Diabas- und Sandsteinzüge sowie schmalere Dolomitbreccienzüge gekennzeichnete, einheitlich E-W streichende Zone (EXNER 1979, Tafel 1), schwenkt mit Mächtigkeitsreduktion zum Gasteinertal hin nach SW ein. Sie löst sich östlich der Ache vorübergehend in Schwarzphylliten auf. Der Schichtbestand der Zone verschwindet dabei nicht zur Gänze: schmale Sandsteinlagen, Dolomitbreccienlinsen und Kalkgeröllhorizonte zeigen noch eine Verbindung zu dieser Zone. Erst beim Reitergut, E Mayerhofen, setzt mit charakteristischem Muskovit-führenden Sand-

stein, N Arltörl mit mächtigen Dolomitbreccien, die typische Lithologie der Zone erneut ein. Von hier ziehen die Dolomitbreccienzüge mit einem schmalen Streifen Sandstein an der Basis nach E ins Großarlal, um weiter östlich im Gebiet S Reschenberg Alm sedimentär innerhalb von Schwarzphylliten der Tauernschieferhülle auszuweichen.

Zu den beiden Leitgesteinen – Sandstein und Dolomitbreccie – gesellen sich Schwarzphyllit, Kalkphyllit, Kalkmarmor, graue karbonatführende Quarzite, Chloritserizitphyllite, Diabas- und Grünschieferzüge.

Eine klare Abtrennung von der Tauernschieferhülle (Obere Schwarzphyllitzone EXNER 1957, p. 68 f.) ist durch sedimentäre Beziehungen nicht möglich.

3.1. Muskovit-führender Sandstein

BRAUMÜLLER 1939 beschrieb am Tauernnordrand zwischen Fuscher- und Rauristal eine Gesteinsvergesellschaftung, die er unter dem Begriff Sandstein-Brecciendecke als eigenständige Baueinheit von den Fuscher Phylliten abtrennte. Die Abtrennung einer eigenständigen Decke war für BRAUMÜLLER aus der Unvereinbarkeit der damals für paläozoisch angesehenen Phyllite mit den nachtriadischen Sandsteinen und Dolomitbreccien notwendig.

Nach BRAUMÜLLER 1939 sind die Sandsteine durch alle Übergänge mit kalkigen Sandsteinen und sandigen Kalken mit den Dolomitbreccien in kalkigem Bindemittel verbunden.

Vergleicht man die Verhältnisse zwischen Fuscher- und Rauristal mit jenen nördlich und westlich des Arltörl, so fällt auf, daß Sandsteine und Dolomitbreccien zwei voneinander unabhängige Sedimentkörper darstellen, die durch einen 100–150 m mächtigen Schwarzphyllitstreifen voneinander getrennt sind.

Am Güterweg E Grub (E Mayerhofen) tritt vom Reitergut bis zu dem Punkt, an dem der Weg den Kendlachgraben quert, dieser hellgraue, plattige, fast immer kalkfreie, mittel- bis grobkörnige Sandstein auf, dessen auffälligstes Merkmal der Gehalt an mm- großen, detritären Muskoviten darstellt.

Die hangenden Anteile wechsellagern mit Schwarzphylliten, bis 30 cm starke gelbgrüne Tuffbänder sind bemerkenswert. Fetzen und Schollen von Schwarzphylliten in den Sandsteinen werden als Aufarbeitungsprodukte angesehen.

Verfolgt man diesen Sandsteinkomplex maximal 1 km im Streichen nach Osten oder Westen, so setzt eine intensive Wechsellagerung mit Schwarzphylliten ein. In den Schwarzphylliten des Arltörl (700 m E vom letzten gehäuften Sandsteinvorkommen) sind von einer sandigen Entwicklung nur mehr geringe Spuren vorhanden. Erst weiter im Osten liegt an der Basis der Dolomitbreccien ein Band kalkig verunreinigten Sandsteins, jedoch von jenen durch Karbonatquarzit und Schwarzphyllit getrennt.

Die lateral ausklingende Sandsteinfazies zeigt auch die Situation im Westen. In den Aufschlüssen des Kranzl-Bachs (500 m W des letzten westlichen Sandsteinaufschlusses) tritt Schwarzphyllit zu Tage, der als letztes Ausklingen der Sandsedimentation vereinzelt Muskovit-führende Sandsteinbänke aufweist.

Steigt man die Gräben des Mayerhof-Bachs, Heumoos-Bachs und Kendlach-Bachs von Süden gegen Norden empor, so entsteht ein gleichartiges Bild. Aus Schwarzphylliten kommend, häufen sich darin die Sandsteinlagen, der Schwarzphyllit wird lagenweise kalkig, dann feinsandig mit Pyritführung, die Glimmereinstreuung nimmt zu, bis ohne jeden scharfen Hiatus der Sandstein in seiner typischen Ausbildung ansteht.

U.d.M.: In einem feinkörnigen Grundgewebe aus Quarz und untergeordnet Serizit erscheinen große klastische Einsprenglinge von serizitisierten Albiten, Quarzen, Plutonitgeröllchen, Kalifeldspaten, Muskoviten und polysynthetisch verzwilligten Plagioklasen. Resedimentierte Tonschieferfetzen sind gut erhalten. Die Rundung der Sandfraktion ist schlecht. Ecken und Kanten sind erhalten, die Muskovite sind durch Kompaktion gebogen und geknickt.

Quarzklasten: \varnothing 1,3–2,3 mm; längliche eingebuchtete Scherben; dreikantige Umriss mit schwach gerundeten Ecken.

Quarzit: bis 1,7 mm; stark verzahnte Einzelquarze (\varnothing der Teilindividuen 0,12–0,25 mm).

Muskovit: bis 1,6 mm lange Scheiter: durch Neokristallisation etwas weitergewachsen: an tektonischen Scherflächen zerrissen.

Plagioklas: \varnothing 0,15–0,45 mm; serizitisiert mit schwach durchschimmernden Zwillinglamellen; getrübert Albit ohne Zwillingbildung.

Tonschiefer: \varnothing bis 2,8 mm; aus feinstschuppigem Serizit aufgebaut; die Abgrenzung zum übrigen Grundgewebe ist durch eine Ränderimprägnierung mit limonitischer Substanz scharf; Chlorityphyllitfetzen sind unter Umständen Tuffabkömmlinge.

Modalbestand (Probefundpunkt: Sh 1240 m, 100 m E Reitergut)

- 1% Karbonat
- 5% Kalifeldspat
- 7% Muskovit
- 10% Quarzit
- 11% Plagioklas
- 14% Tonschiefer
- 22% Quarzklasten
- 30% Matrix

Schwermineralanalysen zeigen eine überwiegende Apatitvormacht, daneben Turmalin (Abb. 1). Bei den Zirkonen treten neben idiomorphen Körnchen auch abgerundete auf (? zweiter Sedimentationszyklus).

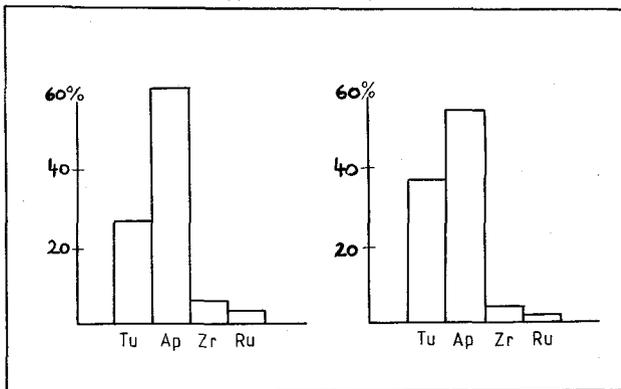


Abb. 1: Schwermineralproben des Muskovit-führenden Sandsteines 100 m E Reitergut, Sh 1240 m.

In den Schwarzphylliten sind in den Aufschlüssen des Schwarzbachs (N Mayerhofen) und Kranzl-Bachs vereinzelte Bänke von Muskovit-führenden Sandsteinen eingelagert, die vom Hauptverbreitungsgebiet isoliert sind, in ihrer Lithologie aber vollkommen mit dem Sandsteinkomplex übereinstimmen, sodaß durch sie ohne weiters ein Zusammenhang zwischen den Sandsteinen der Sandstein-Breccienzone westlich der Gasteiner Ache mit jenen des Reitergutes hergestellt werden darf.

3.2. Dolomitbreccie

Die mächtigste Verbreitung findet man am Kamm von Arltörl zum Schuhflicker und in den Kendlachgräben. Von hier löst sich die geschlossene Dolomitbreccie nach E und W in mehrere Züge auf, denen Karbonatquarzite, Grünschiefer und Schwarzphyllite zwischengelagert sind. Die Breccien keilen östlich der Mitter Heim Alm in grünen, klastikaführenden Chloritquarzschiefern aus (Gasteinertal), im Osten verschwinden sie in den Schwarzphylliten südlich der Reschenberg Alm (Großarltal).

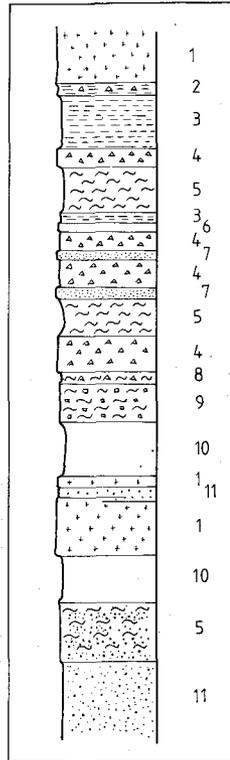


Abb. 2: Gesteinsvergesellschaftung der Dolomitbreccie im Kendlach Graben I, NW Arltörl, Sh 1430–1700 m.

- 1 Grünschiefer
- 2 grüner Phyllit mit Dolomitgeröllen
- 3 grüner, quarzreicher Chloritserizitphyllit
- 4 Dolomitbreccie
- 5 Schwarzphyllit
- 6 weißer Marmor mit Dolomitgeröllen
- 7 grauer Quarzit
- 8 Schwarzphyllit mit Dolomitgeröllen
- 9 Feldspatklasten führender Schwarzphyllit
- 10 Moränenschutt
- 11 Muskovit-führender Sandstein.

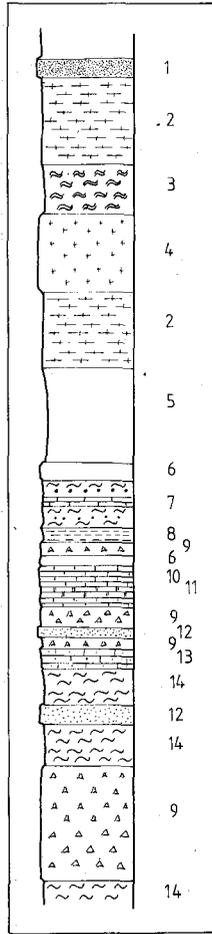


Abb. 3: Säulenprofil durch die Dolomitbreccienvergesellschaftung im Kendlach Graben III, Sh 1500–1740 m.

- 1 karbonathaltiger grüner Quarzit
- 2 Tuffit
- 3 grauer Serizitphyllit
- 4 Grünschiefer
- 5 Moränenschutt
- 6 weißer Marmor mit Dolomitgeröllen
- 7 grauer Kalk, Schwarzphyllit, Quarzfeinbreccien, Quarzkonglomerat
- 8 grüner Serizitphyllit
- 9 Dolomitbreccie in karbonatischem Bindemittel
- 10 dunkelgrauer Kalk
- 11 grünweißer Kalkmarmor
- 12 grauer Quarzit
- 13 sandiger Kalk
- 14 Schwarzphyllit

Die Komponenten der Breccien sind gelbe, graue und violettstichige Dolomite und dunkelgraue Kalke. Die Gerölle sind meist spindelförmig tektonisch gelängt, daneben gibt es eckige und runde Trümmer. Nach der Art des Bindemittels lassen sich 5 Typen unterscheiden:

- Dolomitkomponenten in grauem karbonatischem Bindemittel
- Dolomitkomponenten in karbonatquarzitischem Bindemittel
- Dolomitkomponenten in Schwarzphylliten
- Dolomitkomponenten in grünen Phylliten
- Dolomitkomponenten in weißgelblichem Kalkmarmor

Breccien mit karbonatischem Bindemittel überwiegen bei weitem. Seltene Beimengungen sind Quarzittrümmer und Schieferschollen. Übergänge in Schwarzphyllit und kalkige Phyllite sind die Regel. Kennzeichnend für die einzelnen Dolomitbreccienzüge ist ein hoher Sandgehalt in der Karbonatmatrix, der sich stellenweise verstärkt zu Quarzmarmoren und Karbonatquarziten konzentriert, im Extremfall als m-mächtige graubraune Quarzitlagen vorliegt.

Die Ähnlichkeit des Bindemittels mit Klammkalken ist verblüffend.

Auffallend ist an manchen Stellen das Einsetzen der Breccienschüttung. Steigt man SW Kote 2077 die Wand durch, die aus dunkelgrauem, sandigen Kalk aufgebaut wird, so beginnt bei Sh 1900 m ein dunkelgrauer Kalk, welcher lithologisch vom Klammkalk nicht zu trennen ist. Er führt Sandschnüre an der Basis. Nach 30 Höhenmetern setzt auf eine 1 m breite Zone verteilte diffuse Schüttung von Kalkgeröllen ein. Darüber folgen reine graue Kalke. In Sh 1960 m liegt eine geringmächtige Breccienbank mit Gerölldurchmessern kleiner 1 cm. Überlagert wird dieser Horizont mit scharfer Grenze von einer polygenen Breccie (Schwarzphyllitflatschen, Kalke, gelbe und graue Dolomite) in karbonatquarzitischem Bindemittel.

Die Breccienbänke in den Kendlachgräben (W Arltörl) sind zum Teil gradiert, einmal sogar in inverser Lagerung.

Die Breccien im engeren Sinn, also dicht gepackte Dolomit- und Kalkkomponenten, lassen sich nur selten in E-W streichenden Zügen länger verfolgen. Viel häufiger ist ihr Auftreten in Gestalt dünner Bänke (20–100 cm) in umgebenden sandigen grauen Kalken.

Die Kalklagen zwischen den einzelnen Gerölllagen sind ca. 10 m stark, die gesamte Abfolge – mehrere Breccienlagen mit Kalkzwischenlagen – schwankt von 30 m bis 60 m. Daran anschließend folgt immer ein mehr oder weniger breiter Schwarzphyllitstreifen mit eingelagerten Karbonatquarziten, Kalklagen und stellenweise auch Grünschiefern. Im Streichen verfolgen lassen sich daher nur die mächtigen Züge des Bindemittels, in denen immer vereinzelte Dolomitgerölle die Zugehörigkeit zu den Breccien kenntlich machen. Fehlen diese Komponenten, könnte man sie als Kalkmarmor oder Klammkalk einstufen.

Östlich des Kammes Arltörl – Schuhflicker häufen sich Dolomitkomponenten mit großen Durchmessern. Sie erreichen Werte zwischen 50 cm und mehreren Metern. Das extreme Beispiel einer derartigen „Großscholle“ findet man im Steinbruch Gruber, 1,7 km N Großarl. Läge dieser Dolomitklotz nicht innerhalb des vom Arltörl herabstreichenden Dolomitbreccienzuges, und wäre er durch den Steinbruchbetrieb nicht derartig großartig aufgeschlossen, so würde er ohne Zögern als eine der Triasdolomitlinsen eingestuft werden können, wie sie von EXNER 1979 zahlreich westlich der Gasteiner Ache beschrieben worden sind. Nur kann in diesem Steinbruch ein eindeutiger Übergang aus dem massigen

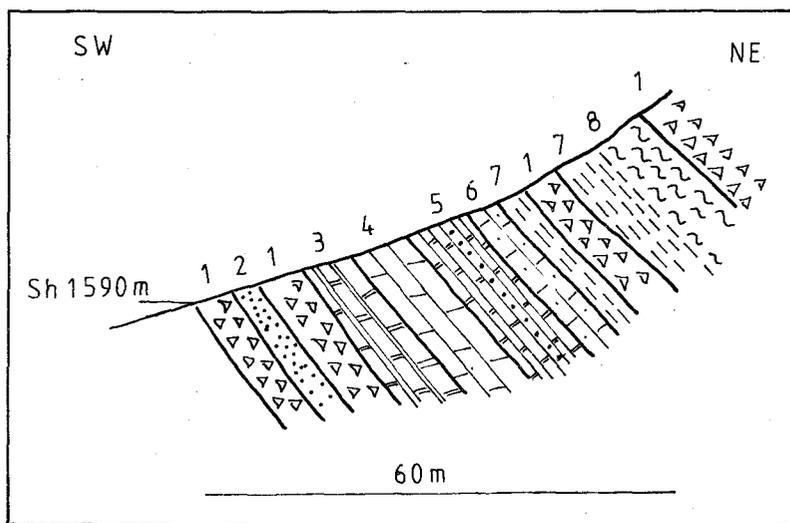


Abb. 4: Profil Kendlach Graben III.

- 1 Dolomitbreccie
- 2 grauer Quarzit (2-3 m)
- 3 grauer Kalkmarmor übergehend in
- 4 weißer Kalkmarmor
- 5 grauer Kalkmarmor mit Dolomitbreccienbänken
- 6 weißer Kalkmarmor mit Dolomitgeröllen
- 7 grüner Serizitphyllit
- 8 Schwarzphyllit

Kernbereich des 40 m breiten und 120 m hohen Dolomites über endogene Breccienbildung zu Breccien mit grüner Phyllitmatrix belegt werden.

Die wichtigen Beobachtungen sind: 1) derselbe grüne Phyllit, der den Dolomitklotz ummantelt, bildet auch die Matrix einer Breccie, die aus diesem Dolomit tektonisch hervorgegangen ist, daß heißt, Dolomittrümmer und grüner Phyllit sind innig vermengt. Die tektonische Lösung, als Einschuppung eines Triasdolomitspanes in grüne Phyllite, dabei auftretende basale Zertrümmerung des Dolomites und Einpressung des plastischen grünen Phyllitmaterials in die tektonische Breccien kann ausgeschlossen werden, da der Dolomit keine Mylonitstrukturen aufweist, zusätzlich keine Injektionen weichen, zerriebenen Materials in Spalten und Klüften vorhanden sind, ferner, weil die Mischzone zwischen Phyllit und unversehrtem Dolomit für einen derartigen tektonischen Vorgang viel zu breit ist.

2. Die Breccienkomponenten weiter zum Kernbereich sind durch einen ehemaligen Dolomitbrei verkittet, der dem Dolomit selbst entstammt. Beide Bindemittel gehen ineinander über.

Mikroskopische Beschreibung

Dolomitbreccie: Sh 1380 m, Kehre des Güterweges zur Lenzbauern Alm, Gasteiner Tal.

Komponenten: ausgewalzte, dichte graue Dolomite

Matrix: mikritischer Karbonatzement mit Nestern von Quarz; Neubildung von Albit sowohl in der Matrix als auch in den Dolomitgeröllen.

Die Packung der einzelnen Gerölle ist locker, die Korngrenzen berühren sich kaum, dort wo sie aneinandergrenzen erkennt man deutliche Drucksuturen. Anlösungen durch den Karbonatzement führen zur Resorptionsbuchtenbildung.

Es treten 2 Geröllkomponenten auf: die Durchmesser der einzelnen Dolomitkristalle sind unter dem Mikroskop nicht aufzulösen (dunkelgraue Dolomitgerölle); die Durchmesser der Einzelindividuen liegen bei \varnothing 0,02 mm (hellgraue Dolomitgerölle).

Beide Geröllkomponenten sind schlecht verrundet, Ecken und Kanten sind noch erhalten. Neben äquidimensionalen Körnern existieren längliche Scherben und Trümmer. Mehrere Körner sind zersplittert und mit Kalzit und Quarz sekundär verkittet worden.

Als kleinster Korndurchmesser der Gerölle tritt der Bereich 0,6–2 mm auf (Grobsand), der größte Durchmesser im vorliegenden Dünnschliff beträgt 1 cm.

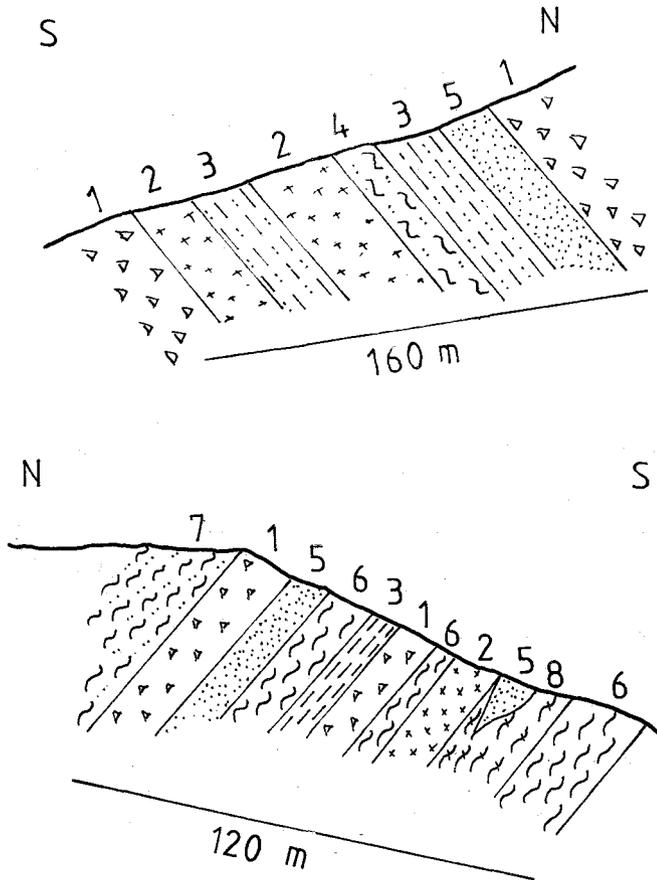


Abb. 5: Profil Kendlach Graben III, Sh 1640 m–1740 m (oben) und 200 m S Kote 1930 (W Schuhflicker) (unten).

- 1 Dolomitm breccia
- 2 Grünschiefer
- 3 grüne quarzreiche Phyllite
- 4 grauer Quarzserizitphyllit
- 5 grüner karbonatischer Quarzit
- 6 Schwarzphyllit
- 7 dunkelgrauer Quarzphyllit
- 8 Chloritserizitphyllit

Dolomitbreccie: Sh 2010 m, 100 m NW Seekopf

Zusammen mit Quarzit als geringmächtige Lage in Schwarzphylliten.

Komponenten: feinkörnige Dolomitgerölle, spätige Kalkgerölle limonitisch gefärbt, Tonschiefer

Matrix: Karbonatquarzit

Die Dolomit- und Kalkgerölle sind wie in den übrigen Proben schlecht verrundet, sie zeigen Resorptionsbuchten, Lösungserscheinungen und Drucksuturen. Autigene Albitbildung mit Zwillinglamellen in der Matrix und in einzelnen Dolomitgeröllen ist kennzeichnend.

Nachfolgend seien noch einige Aufschlüsse beschrieben. In Sh 1930 m, 300 m S Kote 1930, am Südrand des Schuhflickerbergsturzes zieht ein Dolomitbreccienband durch, das von grüngrauen Phylliten begleitet wird, die an Tuffe erinnern. An ihrer Basis liegen feinkörnige, massige, grüne Quarzite.

N Austuhl, 100 m S Kote 1997, liegt in den Schwarzphylliten ein 1 m mächtiges, dicht gepacktes Dolomitbreccienband in Kalkbindemittel.

Im Mayerhofbach quert ein 50 cm mächtiges Breccienband in Sh 1160 m den Graben. Das Bindemittel besteht aus schwarzem Dolomit, die Breccie aus schwarzen und gelblichen Komponenten. Auf engstem Raum liegen gut gerundete und eckige Trümmer beisammen. Die begleitenden Schwarzphyllite führen Muskovit-hältige Sandsteinlagen. Dieser Breccientyp wurde sonst nirgends gefunden.

250 m NE Kote 1997 (E Paar Seen) steckt zusammen mit Kalkphylliten, Quarziten, Grünschiefern und Schwarzphyllit ein geringmächtiger Breccien-span an einer Störung eingeklemmt zwischen zwei Klammkalkzügen.

Im Kendlachgraben, Sh 1670 m, 100 m ESE Hütte 1756, treten typische Dolomitbreccien in Chloritserizitphylliten auf, die von Grünschiefern überlagert werden und gegen das Hangende in grüne bis violette, phyllitische Tonschiefer (Tuffite) übergehen.

3.3. Dolomite und Dolomitschiefer

Außer in den Dolomitbreccien als Komponenten treten in der Sandstein-Breccienzone und in den angrenzenden Bereichen Dolomite in Form von Linsen, Schollen und Lagen auf. Die größten Vorkommen sind der Schuhflickerdolomit und der Dolomit des Sauarkopfes, diese beiden stellen die 1. Art von Dolomiten dar. Die 2. Art bilden die größeren Dolomitschollen und Lagen in der Sandstein-Breccienzone (im Auwald und im Steinbruch Gruber im Großarlal).

Als 3. Art werden die hellen Dolomite bei der Thorbauern Heim Alm im Gastein-Tal und die der Schwarzeneckalm im Elmautal angesehen.

Bei allen 3 Arten erscheint typisch, daß an den umgebenden Sedimenten immer grüne Phyllite bis Schiefer beteiligt sind, und daß sie meist in Form isolierter Vorkommen auftreten.

ad 1.: Einer der bemerkenswertesten Aufschlüsse befindet sich am Schuhflicker. Ein mächtiger Gesteinskörper bestehend aus Dolomit, Dolomitschiefer, Breccien und Chloritquarzschiefer-Quarzit erscheint hier zu einer enggepreßten Synform verfaltet. Es ist ein meist dunkelgrauer, hellgrau verwitternder Dolomit, der im Randbereich eine Schieferung aufweist. Der Kern dieses Gesteinskörpers besteht aus dünnbankigem, wellig-schichtigem, gelblich-weißem Dolomitschiefer in Wechsellagerung mit quarzitischem, apfelgrünen Serizitquarzschiefer mit rötlichen Quarzen. Eine weitere Eigenheit ist die Beteiligung von bunten Phylliten (Hämatit und Chloritphyllit). Bei mikroskopischen Untersuchungen stell-

te sich heraus, daß die apfelgrünen Serizitquarzphyllite den klastikreichen Schiefeln nördlich des Klammkalkzuges Hörndl-Schied nahestehen. Diese Gesteinsserie wurde von EXNER 1979 im Gebiet westlich der Gasteiner Achse als Alpiner Verrukano angesehen. Falls ein solcher vorliegt, so könnte die Ablagerung nur in Form einer Resedimentation geschehen sein, wobei das Verrukanomaterial zusammen mit dem Dolomitschiefer, oder alternierend, angeliefert wurde.

Begleitet, bzw. umschlossen wird der Schuhflickerdolomit von Phylliten. Beginnend beim Wetterkreuz südlich des Schuhflicker trifft man auf polymikte Breccien mit kalkigen Zwischenlagen. Daran schließt sich in nördlicher Richtung Schwarzphyllit mit bräunlichen, mürben Kalksandsteinlagen an, die auch noch vereinzelt kleine Gerölle führen. Nach einigen 10er m folgt auf Kalkphyllit feiner, dünnblättriger Schwarzphyllit. Die letzte südlichste kleinere Erhebung vor dem Schuhflickergipfel besteht aus gelbgrauem Dolomit mit kalkigen Dolomitschieferlagen. Nördlich davon schließen wieder Breccien und Kalkmarmore, wie sie auch im Steinbruch Gruber zu finden sind, an. Nach ca. 15 m erhebt sich dann der Schuhflickerdolomit mit kompliziert verfalteten Dolomitschieferinlagerungen.

Nördlich schließt an den Dolomitklotz Schwarzphyllit an, der gegen N zunehmend in Chloritquarzschiefer überleitet. Nach 20 m stößt man auf Klammkalk (ca. 5 m mächtig), wobei es jedoch fraglich ist, ob dieser Aufschluß nicht zum Großteil aus einer kalkigen Lage im Schwarzphyllit besteht, welche dem Klammkalk oft zum Verwechseln ähnlich sieht.

Bis knapp vor der Erhebung des Austuhl baut weiter Chloritquarzschiefer den Kamm auf, dann setzt abrupt Klammkalk typischer Lithologie ein.

Der Ostteil des Arbeitsgebietes wird durch eine markante Erhebung dominiert – dem Saukarkopf.

Eine Dolomit-Breccien-Scholle scheint hier förmlich in Phyllit- bzw. Schiefermassen zu schwimmen. Der Gipfel besteht in seinem nördlichen Teil aus gelblichgrauem Dolomit, im S aus Breccien üblicher Lithologie. Im N läßt sich die Dolomitscholle ca. 300 m weit verfolgen, wo sie dann an Chloritquarzschiefer und Schwarzphyllit grenzt.

Östlich und westlich wird sie von Chloritquarzphyllit umschlossen. Im E wurden im Verband des Dolomites, bis 10 m mächtige schiefrige Kalke kartiert.

Auf Grund der Fallwerte und der Lage der umgebenden Breccien und Karbonatquarzite könnte auch hier ein Muldenbau angenommen werden. Leider konnten auf Grund der starken Schuttbedeckung im nördlich und südlich angrenzenden Gebiet keine eindeutigen Hinweise dafür gefunden werden, sodaß vorerst davon Abstand genommen wird.

In der Schichtfolge der Nordrahmenzone liegen die Dolomitschollen des Schuhflicker und Saukarkopfes in annähernd gleicher Position, während die Dolomite des Auwaldes ein südlicheres Niveau einnehmen.

ad 2.: Die großen Aufschlüsse der Aubauerforststraße bieten eindrucksvolle Beweise für den sedimentären Zusammenhang von Dolomitschollen und den Gesteinen der Sandstein-Breccienzone. Am Beginn des Auwaldprofiles, nördlich von Boilgrin (in der älteren Literatur unter Pointgrim bekannt) in 1300 m Sh, tritt erstmals ein ca. 3 m mächtiger, endogen brecciöser, dunkelgrauer Dolomit auf. Die Matrix ist immer heller grau als die eckigen, fast schwarzen Komponenten. Eine weitere 5 m mächtige Lage eines schwarzen Dolomites findet man nach einer Phyllit-Breccienabfolge bei Profilmeter 255 und 1350 m Sh und dann erst wieder im Steinbruch Gruber. Wie schon bei der Beschreibung des Schuhflickerdolomites erwähnt, sind Dolomitkomponenten, wie sie auch als kompakte

Lagen auftreten, am Aufbau der Breccien beteiligt. Ein typischer Bestandteil der polymikten Breccien ist z. B. hellgelber, dichter Dolomit. Dieser findet sich auch als kompakte Linse im Profil bei 1380 m Sh. im Verband von Bändermarmoren und Hämatitquarzit wieder.

Die Breccien des Auwaldes beinhalten auch anderes als dolomitisches Material, doch ist der Hauptbestand aus Gesteinen ableitbar, die im Arbeitsbereich auftreten. Die Größe der Komponenten reicht von 0,5 cm bis zu Dutzenden von Metern. Derart große Dolomitkörper könnten als eingegleitene Großschollen gedeutet werden, wobei gewisse Anteile der Breccien in Form von Olistostromen und ähnlichen Transportmechanismen abgelagert und dabei Dolomitschollen als Olistolithe sedimentiert wurden. Ein Beispiel dafür dürfte der Dolomitsteinbruch Gruber im Großarlal darstellen.

Ein im Anschnitt 100 m hoher und 40 m breiter Steinbruch ist auf den Abbau eines Dolomits ausgerichtet. Der Gesteinskörper besteht nicht durchgehend aus Dolomit sondern ist in sich wechselnd aufgebaut. Besonders die Randbereiche bestehen aus einem Breccienmaterial aus „filzigen“ Chloritphyllit, Kalkmarmorbruchstücken und vorwiegend Dolomitkomponenten desselben Gesteins, welches die Dolomitscholle aufbaut. Es ist ein dunkelgrauer, manchmal violettgrauer Dolomit, der randlich von weißem, grau-grünem, zuckerkörnigen Kalkmarmor umschlossen wird. Dieser ist ca. 1 bis 6 m mächtig und weist verstärkt Strömungsmerkmale auf. Im Norden und Westen schließt an die Breccie Schwarzphyllit an. Der Hauptverbreitungsbereich der Breccie liegt an der Südseite der Dolomitscholle.

ad 3.: Die dünnen Dolomitbänder im Bereich der Thornbauern Heim Alm (Gastein Tal) bilden zusammen mit dem Geierwandzug, den Aufschlüssen P 1661, Schwarzeneckalm und P 1535 (alle Großarlal) den südlichsten Dolomithorizont.

Scheeweißer und grauer Dolomit sind die Hauptbestandteile. Südlich der Schwarzeneckalm am Waldweg in 1575 m Sh treten in quarzreichem, weißen Dolomit rosafarbige Kalzitkristalle auf, wie sie auch im Auwald in gelbem Dolomit und weiß-grau gebändertem Kalkmarmor zu finden sind.

Aus dem Kleinarlal beschreibt DEMMER 1961 südlich des Trinkergrabens weiße bis blaßgelbe Dolomite, bei denen er keinerlei Parallelitäten zu irgendeinem Gestein der Unterostalpinen Trias feststellt.

3.4. Sandschnurkalk und Kalkschiefer

Graue, plattige, feinkörnige, vielfach sehr sandige Kalke sind das Hauptträgergestein der Dolomitbreccien. Der Sandgehalt kann sich in auffallender Weise zu 1 cm dicken Lagen ansammeln, die durch ihren größeren Widerstand der Erosion gegenüber aus den Kalken herauswittern. Sie sind ein wesentliches Kennzeichen – wenn sie gehäuft auftreten – für eine Zuordnung zu den Dolomitbreccien, da die Klammkalke ebenfalls derartige Sandlagen führen (z. B. Klammkalk Kote 1824 E Großer Paar See). Klammkalk und Dolomitbreccienbindemittel sind lithologisch nicht zu trennen.

Kartierungsarbeiten im Sommer 1980 im Auftrag der Geologischen Bundesanstalt in der ehemaligen „Sandstein-Brecciendecke“ BRAUMÜLLERS 1939 auf Blatt 124 Saalfelden haben gezeigt, daß die Kalke der Dolomitbreccien des Arltörls mit den von BRAUMÜLLER beschriebenen Kalksandsteinen, Kalken und Kalkphylliten bestens übereinstimmen. Der gravierende Unterschied liegt nur im Sandgehalt. Während in der „Sandstein-Brecciendecke“ das Sandmaterial bei weitem überwiegt und Dolomitbreccien nur untergeordnet

auftreten (außerdem nie derart dicht gepackt, wie am Arltörl), ist die Situation in unserem Arbeitsgebiet gerade umgekehrt: Sandsteinlagen in Form der von BRAUMÜLLER 1939, p. 69 ff. angeführten „Arkosesandsteine“ fehlen, während Dolomitbreccien vorherrschen.

Immer wieder zeigt sich hier am Tauernnordrand, daß gewisse Gefügekomponenten einer Serie an mehreren Punkten gehäuft auftreten: Sandsteine im Gebiet Höferberg (BRAUMÜLLER 1939), mächtige Sandsteinzüge zwischen Rauris- und Gasteinertal (EXNER 1979), Sandsteine in unserem Gebiet nur im Bereich Reitergut, Dolomitbreccien gehäuft am Arltörl, grüne Geröllschiefer auf der Gasteinerhöhe, turbiditische Schwarzphyllite N Thornbauern Heim Alm.

Es konnte in den Klammkalkzügen westlich des Grenzkammes Großarlal-Gasteinertal kein einziges, auch noch so winziges Dolomitgeröllchen gefunden werden. Leider! Im Gegensatz zu den Sandschnurkalken, in denen man auch losgelöst von den dichtgepackten Dolomitbreccien immer vereinzelt isolierte Dolomitkomponenten finden kann, sogar in den Sandschnüren.

Eine Seltenheit sind dunkelgrüne Chloritphyllitbänder in diesen Kalken (z. B. Sh 1810 m, 300 m N von „e“ von Hauserbauer Alm). Durch Zunahme des Quarzgehaltes wird der Kalk hellgrau, schiefrig und dünnplattig und geht in graue, sandige Kalkschiefer über.

3.5. Karbonatquarzit

Der Quarzit ist ein typisches Begleitgestein der Dolomitbreccien. Er ist klein- bis mittelkörnig, graugrün mit rotbraunen bis blaßbraunen Verwitterungsfarben, nie so dünn-schiefrig wie die grünen Quarzite, er bricht scharfkantig-blockig und bildet bedingt durch seine Härte morphologisch gut erkennbare Geländerippen. Seine Mächtigkeit liegt zwischen 3 m und 20 m, schwillt lokal bis zu 30 m an.

Aus den Kendlachgräben läßt sich dieses Gestein in mehreren E-W streichenden Zügen ins Großarlal verfolgen, wo es zusammen mit der Dolomitbreccien S Reschenberg Alm in Schwarzphylliten zu verschwinden scheint. Der Karbonatquarzit ist scheinbar an kein bestimmtes Niveau innerhalb der Breccienzone gebunden, tritt aber nur innerhalb von Schwarzphylliten auf. Das Hauptverbreitungsgebiet geht mit der maximalen Mächtigkeit der Dolomitbreccien konform; gehäuftes Auftreten ist in den Kendlachgräben, weiters S Reschenberg Alm (N Elmautal) zu beobachten, während sie nach Westen und Osten im Zuge der allgemeinen Mächtigkeitsverringering der Zone verschwinden. Bedingt durch das flache Einfallen gegen S erscheint das Karbonatquarzitvorkommen N Saukarkopf in derart großer Ausdehnung. Ein letztes westliches Vorkommen liegt am Güterweg zur Lenzbauern Alm in Sh 1400 m, der östlichste Ausläufer ist im Graben N Großelmau zu finden.

U. d. M.: Xenoblastisches Quarzpflaster mit spärlichen Hellglimmerschüppchen und größeren verquetschten Muskovitblättchen. Aus diesem feinkörnigen Grundgewebe (\varnothing 0,06–0,09 mm) heben sich größere klastische Quarze (\varnothing um 0,2 mm) ab. Unregelmäßig verteilte Erzpartikel verursachen bei ihrer Verwitterung den bräunlichen Farbton. Der Karbonatgehalt schwankt und kann verschwindend gering werden. Ferner: Zirkon, Turmalin, Epidot, Rutil, Hämatit, Limonit.

3.6 Kalkmarmor

Ein seltenes, aber äußerst auffälliges Schichtglied, stellt ein weißer, gelb anwitternder Kalkmarmor dar, der entweder mit Dolomitbreccien oder dunkelgrauen Kalken vergesellschaftet ist. Seine Mächtigkeit beträgt höchstens 1,50 m. Bemerkenswert sind Einlagerun-

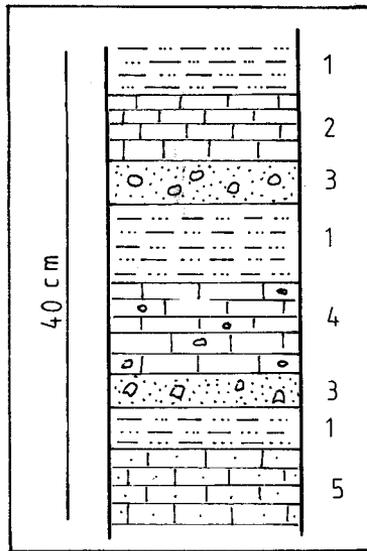


Abb. 6: Vergesellschaftung von Kalkmarmoren (Dolomitgeröll-führend) mit Quarzitschiefern an der Basis des Dolomitbreccienbandes S Schuhflicker, Sh 2020 m, Bergrücken NW Kendlachmäher.

- 1 grüner Quarzitschiefer (? Radilarit)
- 2 weißer Marmor
- 3 Basis des Marmors; sandig mit Dolomitgeröllen
- 4 weißer Marmor mit Dolomitgeröllen
- 5 sandiger weißer Marmor

gen von dünnen grünen Phyllitbändern und Dolomitgeröllen. In jenem Kendlachgraben, der in Sh 1500 m vom Hauptgraben in Richtung NE anzweigt, sieht man in Sh 1590 m folgendes:

grauer Kalk (5 m) übergehend in
 grünweißen Kalkmarmor (1,50 m) darüber mit scharfer Grenze
 Dolomitbreccie (30 cm) überlagert von
 weißem Marmor mit Dolomitgeröllen (50 cm) darüber
 grüner Phyllit (20 cm)
 grauer Kalk mit Dolomitgeröllen (1 m)
 grüner Phyllit (30 cm) übergehend in
 karbonatischen, sandigen Schwarzphyllit mit einer 50 cm mächtigen Dolomitbreccienbank.

Weitere derartige Kalkmarmorbänder mit grünen Phyllitlagen und -schmitzen liegen an der Basis von Klammkalken SE Kote 885 (Gasteinertal), an der Basis der Klammkalkrippe N Lenzbauern Alm, die allerdings von chloritführenden Serizitquarzphylliten umgeben wird. Im Großarlal sind im Klammkalk der „Alten Wacht“ ähnliche Gesteine aufgeschlossen.

Der Übergang des dunkelgrauen Klammkalkes in den grünlichweißen vollzieht sich innerhalb 30 cm, die Grenze zwischen hellem Klammkalk und dunkelgrünem Chloritphyl-

lit ist scharf, sein Übergang in den Schwarzphyllit ist 2 m breit. In der Zwischenzone liegen dünne (1 cm), graue Quarzitbänder und -linsen.

Ferner sind hier im Großarlal helle Kalkmarmore an Dolomitbreccien und Schwarzphyllite gebunden. Am Fußweg zur Göller Alm, Sh 1440 m, gibt es grünlichweiße Marmorbänder mit Phyllitflatschen, um den Dolomitzkörper des Steinbruchs Gruber treten randlich graugrüne bis weiße Kalkmarmore auf, an der Aubauer Forststraße, Sh 1370 m, knapp nach der Kehre, wechsellagern weiße Muskovit-führende Marmore mit Schwarzphyllitlagen im mm- bis cm-Bereich. Das Charakteristikum der dortigen Marmore sind linsige, rote, bis 3 cm große Kalzitaggregate. Die Rotfärbung wird durch feinsten Hämatitstaub verursacht.

Vom Kreuz N Reitergut (Gasteintal) beginnt ab Sh 1180 m bis 1200 m eine intensive Wechsellagerung und Verfaltung von Schwarzphylliten, Kalken und einer 30 cm starken Dolomitbreccienbank, wobei sich gegen Norden ein Übergang zu sandigen Kalken abzeichnen beginnt, die große Anklänge an die von BRAUMÜLLER 1939 beschriebenen Kalke und Kalksandsteine seiner Sandstein-Brecciendecke aufweisen.

Am Weg, der bei den Reitergräben nach Westen abzweigt und zur Lenzbauern Alm führt, sind sie gut aufgeschlossen, wo sie auch von Muskovit-führenden Sandsteinen unterlagert werden. In Sh 1260 m trifft man auf einen grauen, sandigen Kalk mit Schwarzphyllitzwischenlagen, Sh 1270 m gehen kalkreiche Schwarzphyllite in reine Kalke über. In der Kehre des Forstweges, Sh 1285 m, stehen sandige, glimmerige, hellgraue Kalkmarmore mit dunkler Bänderung an, deren s-Flächen mit Schwarzphyllitflatschen bedeckt sind. Stellenweise führen sie Feinbreccienlagen. Ab Sh 1310 m geht dieser Marmor in Schwarzphyllite über.

3.7 Grünschiefer

Es werden hier nur jene Grünschiefervorkommen beschrieben, die im Bereich der Sandstein-Breccienzone liegen, während der große Grünschieferkomplex des Großarlales und der des Gamsgraben Baches an der Gasteiner Ache gesondert behandelt werden.

Grüne, teilweise giftig gelbgrüne Gesteine, liegen entweder in Schwarzphylliten, in Muskovit-führenden Sandsteinen oder in grünen chlorithältigen Quarzserizitphylliten. Sie sind auf mehrere Horizonte linsenförmig aufgeteilt. So läßt sich im Liegenden des Sandsteines eine Grünschieferschollenreihe vom Kranzl Bach (Sh 1080 m) bis zur Rodelberg Heim Alm verfolgen. Die Liegendgrenzzone ist folgendermaßen aufgebaut: Sh 1060 m liegt über Schwarzphylliten ein 20 cm starkes, grobkörniges Kalkband. Darüber ein 3 m mächtiger sandiger Schwarzphyllit mit detritären Muskoviten, darüber 2 Dolomitgeröll-führende Kalkbänke (25 cm und 10 cm), darüber 3 m kalkiger Schwarzphyllit in rascher Wechsellagerung von kalkfreien und kalkigen Bändern, anschließend 5 cm sandiger, Muskovit-führender, quarzreicher Phyllit, darüber 2 m Tuff bis Tuffit mit Schwarzphyllit, darüber grüne Tuffe, die in Grünschiefer mit dunkelgrünen Chloritflecken übergehen. Darüber wiederum Tuffit, wechsellagernd mit Schwarzphyllit. Den Abschluß bilden Schwarzphyllite mit grauen Quarzitbänken und grünen Phylliteinschaltungen, die noch graue Quarzgeröllchen enthalten (Abb. 7).

E Reitergut bildet die Fortsetzung dieses Vorkommens die Liegendgrenze des Sandsteines, im Kendlach Graben erscheint der Grünschiefer bereits im Sandstein. Der Kontakt ist scharf im Liegenden, die Kernzone führt noch reliktsche Pyroxene des ehe-

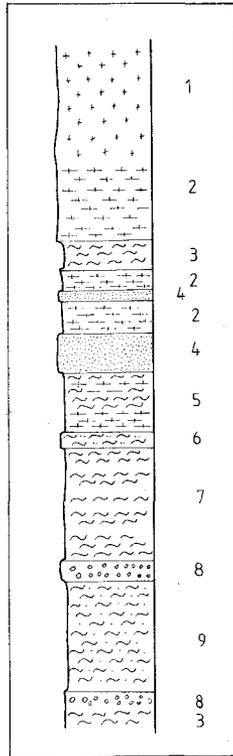


Abb. 7: Gesteinsvergesellschaftung im Liegenden des Grünschieferzuges des Kranzl Baches, Sh 1080 m.

- 1 Grünschiefer
- 2 Tuffit
- 3 Schwarzphyllit
- 4 grüner Quarzit
- 5 Tuffit mit Schwarzphyllitlagen
- 6 Muskovit-führender, sandiger Schwarzphyllit
- 7 Schwarzphyllit mit grauen Kalklagen
- 8 Konglomeratlage (dunkelgraue Kalkgerölle)
- 9 sandiger Schwarzphyllit

maligen Diabas, die Hangendgrenzzone wird durch tuffitisch verunreinigte grüne Quarzite gebildet, die rote Quarzgerölle enthalten.

U. d. M.: Metadiabas, Sh 1260 m, Kendlach Graben

In einem feinkörnigen Grundgewebe aus Zoisit/Klinozoisit, Epidot, Albit und Chlorit, schwimmen fasriger Aktinolith, Pyroxen und langprismatischer Plagioklas.

Durch die Lagen von feinkörnigen Epidoten und Plagioklasen entsteht eine schwache Bänderung.

Pyroxen: \varnothing 0,04–0,09 mm, farblos bis zart grün, vereinzelt verzwilligt;

Aktinolith: in Längsschnitten bis 4,7 mm; von Chlorit und Epidot durchwoben; farblos;

Plagioklas: \varnothing 0,4–1,1 mm; langprismatisch hypidiomorph,

Im allgemeinen sind diese Gesteine dunkelgrün und feinkörnig, werden jedoch bei fortgeschrittener tektonischer Beanspruchung im Randbereich hellgrün, teilweise grau, mit bis 1 cm auselängten Chloritschmitzen.

Zwei giftig gelbgrüne, quarzreiche Grünschieferlagen im Hangenden einer Dolomitbreccienbank liegen konkordant in grauen und grünen quarzreichen Phylliten des Kendlach Grabens (Sh 1640 m und 1695 m). Übergänge in Phyllite sind vorhanden.

Am Kamm Arltörl – Schuhflicker schalten sich in die dortigen Schwarzphyllite im Bereich Kote 2077 noch schwächere, stark geschieferte, karbonatführende, grüngraue, braun anwitternde Grünschiefer (Chlorit) – Albitphyllite ein.

Modalbestand: Albit	50%	10%
Chlorit	30%	63%
Karbonat	10%	--
Quarz	7%	25%
Erz	3%	3%

Während die Probe mit hohem Albit- und Chloritgehalt aus einem tuffogenen Edukt hergeleitet werden kann, ist der erhöhte Quarzgehalt der der anderen Probe auf eine sedimentäre Verunreinigung rückführbar, die zu den umgebenden Schwarzphylliten überleitet.

3.8. Chloritquarzschiefer bis Serzitphyllit

Unter diesem Begriff sind sämtliche südlich des Klammkalkzuges Hörndl – Austuhl – Schied (Großarltal) vorkommenden grüne, grüngraue und graue Phyllite zusammengefaßt.

Ihnen eingelagert sind hellgrüne Quarzite und Quarzitschiefer, Chloritserzitphyllite mit Dolomitgeröllchen, Schwarzphyllite mit Dolomitgeröllchen, geringmächtige weiße und graue Kalkmarmorbänder, dunkelgraue Kalke, Quarzwacken, Grünschiefer und Tuffe.

Kennzeichnend ist ein buntscheckiges Aussehen und eine Geröllführung, welche Beziehungen zu den nördlich des erwähnten Klammkalkes vorkommenden Geröllschiefern anknüpfen lassen kann.

Tabelle 1
Modalbestand einiger Chloritquarzserzitphyllite

Quarz:	38	50	55	62	65	73	65	67	67	59	79	55
Serzit:	50	38	30	15	24	7	12	10	15	25	3	30
Chlorit:	7	10	5	15	5	15	15	15	7	7	–	5
Klasten:	–	2	–	5	3	5	5	5	5	7	5	10
Karbonat:	2	–	–	3	–	–	3	3	6	2	10	–
Epidot:	–	–	7	–	3	–	–	–	–	–	–	–
Aktinolith:	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Leukoxen:	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–

Angaben in Volumsprozent.

Die einzelnen Gesteinstypen verfließen ineinander, Wechsellagerungen erschweren eine scharfe Grenzziehung.

Die Abgrenzung im Hangenden ist klar durch den südlichen Klammkalkzug gegeben, die Liegendgrenze ist eine nicht zu fassende Übergangszone zu Rauriser Phylliten, die nur im Gebiet des Schuhflickers durch den dortigen Triasdolomitstock klar markiert wird. An der Gasteiner Ache beim Gehöft SAGSCHNEIDER hebt die Serie in Form von oben eintauchenden Schieferzonen über den Klammkalken aus. Nach Osten läßt sie sich immer im

Liegenden des Klammkalkes bis S Schied verfolgen, weiter nach Osten gabelt sie sich durch Zwischenschaltungen von Schwarzphyllit und Dolomitbreccienzügen in mehrere Äste, deren südlicher den Dolomitklotz des Saukarkopfes ummantelt.

Bemerkenswerter Weise ist die Dolomitscholle der GEIERWAND in ihrem östlichen Bereich ebenfalls von derartigen grünen Gesteinen eingeschlossen.

Inwieweit die Vermutung BRAUMÜLLERS 1939 zutrifft, diese Gesteinsserie, die er nach TRAUTH 1925 Quarzphyllit-Quarzit Gruppe nennt, in der Basisserie des Draugsteines in den Radstädter Tauern wiederzufinden, kann nur durch eine Weiterführung der Aufnahmen nach E geklärt werden.

Das Problem dieser Phyllite liegt in ihrer nicht exakten Zuordbarkeit. Einerseits sind große Ähnlichkeiten mit den weiter nordwärts folgenden Geröllschiefern (= QBP-Serie Exner 1979) vorhanden, die allgemein als permisch datiert werden, andererseits sind mannigfache Übergänge zu, und Einschaltungen von Schwarzphylliten und anderen nachtriasischen Gesteinen, wie Dolomitbreccien, nicht zu übersehen. So findet man als nicht allzu seltene Einlagerungen die bereits erwähnten hellen, feinkörnigen Marmore und dunkelgrauen Bänderkalle (Gräben NE Schuhflicker, Sh 2090 m; N Lenzbauern Alm, Sh 1740 m; Mayerhofere Heim Alm Weg, Sh 1400 m; Kamm SE Hocheck (Abb. 8)).

Ferner sind Grünschieferlagen in Begleitung ihrer Tuffe vorhanden, die in den Quarzphylliten sedimentär verschwinden, zum Teil auch deren beträchtlichen Epidot- und Chloritgehalt verursachen (Lenzbauern Alm Weg, Sh 1510 m).

NE Schuhflicker gehen die grünen Phyllite in hellbraune, sandige, bräunlich anwitternde Kalkschiefer über.

Überwiegen Serizit und Quarz entstehen hellgrüne Quarzphyllite mit geringem Karbonatgehalt. Dieser Typ tritt zum Beispiel im Schwarz Bach hervor, wo er im Hangenden von Schwarzphylliten in Sh 1240 m einsetzt. Bereits 350 m weiter ostwärts überwiegt der graue Farbton, der Phyllit führt eine schwächliche helle Chloritoidphyllitlinse (siehe Kapitel 8.).

Weitere karbonatführende Quarzphyllite stehen SE Mitter Heim Alm, Sh 1420 m, an, ferner am Lenzbauern Alm Weg, unmittelbar unterhalb (südlich) der Lenzbauern Alm und NE Kote 1181 in Sh 1320 m. Das letztgenannte Vorkommen bildet das Liegende jenes Quarzituges, der den südlichen Klammkalkzug unterlagert.

Im Mikroskop findet man neben den üblichen Gefügekomponenten eines Quarzphyllites, klastische Muskovitschiefer, Plagioklasgeröllchen, Kalifeldspate und Porphy Quarze, die in den meisten der untersuchten Quarzphyllitdünnschliffen mit 2 oder 3 Körnchen vertreten sind.

Am Lenzbauern Alm Weg existiert in Sh 1510 m ein Übergang von tuffitischen Quarzphylliten (Chlorit-Epidot-Aktinolith führend) zu normalen Chloritquarzphylliten, die stellenweise Einschaltungen von dunkelgrauen Arten aufweisen, die man als quarzreiche Schwarzphyllite ansprechen könnte. Der Farbton variiert je nach Chloritgehalt im unterschiedlichsten Grün, verliert aber niemals den grauen Einschlag.

Die Verhältnisse im Großarlal sind die gleichen. Die besten Aufschlüsse findet man in dem Graben, der bei der Saukaralm beginnt und gegenüber vom Mondgrabenbach in die Großarler Ache mündet. Prächtige Anschnitte verursacht die Forststraße Rosenstein in Richtung Saukarkopf, die unter anderem deutliche Übergänge von Quarzserizitphylliten zu Schwarzphylliten aufweisen. Veränderungen im Ausgangssediment durch Beimengung von vulkanischem Material machen sich ebenso wie bei Schwarzphylliten durch verstärk-

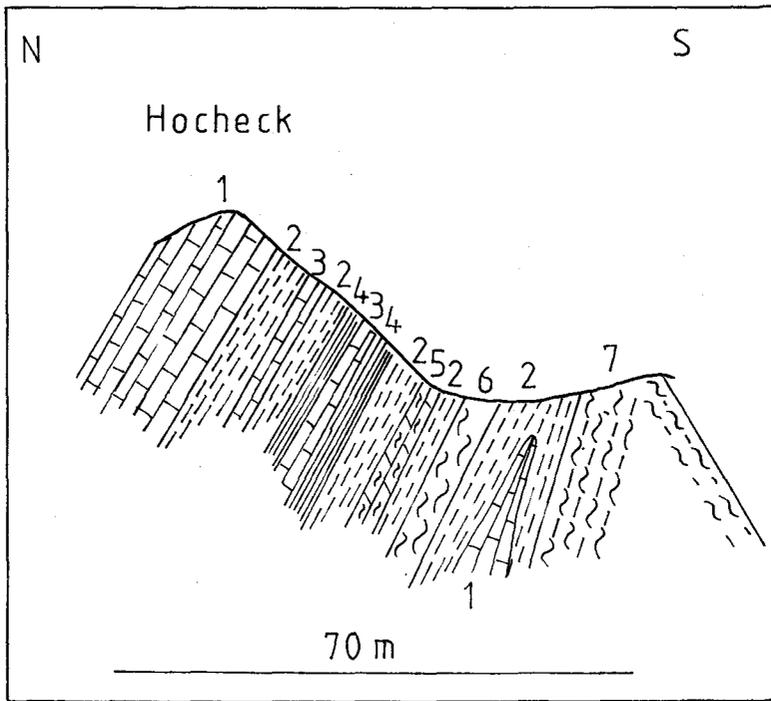


Abb. 8: Profil durch den Grat SE Hocheck.

- 1 Klammkalk
- 2 grüner Quarzphyllit
- 3 weißer, dünnplattiger Kalkschiefer
- 4 dunkelgrauer Kalkphyllit
- 5 hellbrauner, sandiger Kalkschiefer
- 6 Schwarzphyllit mit grünen Phyllitlagen
- 7 graugrüne, silbrig glänzende Quarzphyllite

tes Auftreten der Mineralssoziation Chlorit-Epidot-Albit bemerkbar, oft begleitet von einer vermehrten Hämatitführung.

In Sh 1350 m an der oben erwähnten Forststraße treten wie im Gasteinertal in den chloritführenden Serizitquarzphylliten, bemerkenswerter Weise, gelbe und graue Dolomitgerölle auf, die in dem unmittelbar südlich der grünen Phylliten liegenden Schwarzphyllit ebenfalls vorkommen.

Ein eigenartiges feinstkörniges, filzig-dichtes, hellgrünes Gestein, wurde beim Abbau des Dolomitvorkommens im Steinbruch GRUBER (Großarl Tal, 350 m S AUBAUER) angetroffen. Seine Metamorphose ist derartig gering, daß man es als grünen Tonschiefer ansprechen könnte. Charakteristisch sind bis mehrere mm messende Pyritwürfel und stecknadelkopfgröße Quarzkörnchen. Einer Anregung von Prof. Ch. EXNER, es könnte sich womöglich um Cinerit handeln, folgend, wurde auch von dem als Cinerit beschriebem Material aus den französischen Alpen, welches Prof. EXNER zur Verfügung stellte, Analysen angefertigt.

grüner „Tonschiefer“

Cinerit

SiO ₂	54,6%	64,1%
TiO ₂	1,5%	0,2%
Al ₂ O ₃	14,4%	18,5%
FeO	9,1%	1,2%
MgO	5,9%	2,5%
CaO	8,4%	0,6%
MnO	0,2%	–%
Na ₂ O	0,5%	0,2%
K ₂ O	3,4%	9,5%
CO ₂	3,8%	–
H ₂ O		– 1,9
	101,8%	99,2%

Die Analysenwerte zeigen grundsätzliche Unterschiede dieser Gesteine im Gesamtchemismus und der Elementverteilung.

Im Vergleich mit sedimentär verunreinigten Tuffen (siehe Kap. 6.2.) besitzen diese Phyllite zu wenig MgO und Na₂O, dafür einen erhöhten K₂O-Gehalt.

Eine weitere bemerkenswerte Eigenheit des Gesteins stellt ein hoher autigerer Apatitgehalt (Serizitfittereinschlüsse der Matrix) im Schwermineralspektrum dar.

3.8.1 Klastisch beeinflusste Chloritserizitphyllite

Bei den Aufnahmearbeiten konnte immer wieder beobachtet werden, daß innerhalb dunkelgrüngrauer Chloritquarzserizitphyllite und hellgrüner Quarztschiefer Bereiche mit verstärkter Geröllführung auftreten (hauptsächlich Quarz- und Feldspatgeröllchen, als Sonderfall Dolomit- und Kalkkomponenten), die ihrem Aussehen den Geröllschiefern der Gasteiner Höhe gleichen.

Am Kamm vom Schuhflicker gegen das Hocheck (siehe Abb. 8) führt dieser Serizitquarzschiefer deutliche detritäre Muskovite. Nachdem klastischer Muskovit in sicher nachtriadischen Gesteinsfolgen vorkommt – z. B. gehäuft im Sandsteinkomplex, in Sandlagen der Fuscher Phyllite, als Einstreuung in den Geröllschiefern der Gasteiner Höhe, muß auch hier auf einen engeren genetischen Zusammenhang geschlossen werden.

Auch entlang des Kammes, der vom Schuhflicker zum Ausstuhl führt, ist eine bunte Wechselfolge von weißen Marmorbändern, Schwarzphylliten, hellgrünen Quarziten, sandigen, grauen Marmoren und Kalkschiefern innerhalb der grünen Quarzphyllite abgeschlossen. Am benachbarten westlichen Kamm überwiegen die dunkelgrüngrauen Chloritquarzphyllite, die makroskopisch fühlbare klastische Beeinflussung tritt zurück. Beide Käme liegen 450 m auseinander.

3.8.2. Grüne Quarzserizitphyllite mit Dolomitgeröllen

Dieser Phyllit samt Geröllkomponenten wird als eine der wichtigsten Gesteinstypen des Arbeitsgebietes aufgefaßt, da er die Funktion eines Bindegliedes zwischen den eigentlichen Dolomitbreccien der Sandstein-Breccienzone und den Chloritquarzphylliten dar-

stellt. Es handelt sich bei diesem Gestein nicht mehr um einige wenige Dolomitgeröllchen in grünen Phylliten, die eventuell noch von paläozoischen Dolomiten hergeleitet werden könnte, wie EXNER 1979, p. 21 meint, sondern um echte Breccien und Konglomerate mit Blockdurchmessern bis 40 cm der grauen, grau-violetten und gelben Dolomittrümmer. Im westlichen Seitengraben („K“ von Kendlachmäher) der Kendlachgräben steht in Sh 1670 m ein grüner Chloritserizitphyllit an, der diese nußgroßen Dolomitgeröllchen führt. Er wird von giftgrünen Grünschiefern überlagert, die im Hangenden in grünviolette Phyllite (Tuffite) übergehen.

Die wichtige Beobachtung ist, daß die gleichen grünen Phyllite als dünne Lagen (2–30 cm) in weißen Marmoren auftreten, die wiederum Dolomitgerölle führen (siehe Abb. 1, 2, 3, 4). Diese Marmore wieder stehen in klarer Beziehung zu den normal ausgebildeten Dolomitreccien in karbonatischer Matrix, sodaß hier eine erkennbare sedimentäre Verbindung gegeben ist. Ferner kommt die Tatsache hinzu, daß weiter im Westen, in der Kehre des Lenzbauern Heim Alm Weges, Sh 1380 m, ebenfalls Chlorit-führende Quarzserizitphyllite anstehen, die violette, graue und gelbe Dolomitgeröllchen beinhalten. In Sh 1440 m zieht am selben Weg ein zweites Dolomitreccienband durch, welches aber auf Grund seiner habituellen Beschaffenheit – dunkelgraues, kalkiges Bindemittel – samt liegenden Schwarzphyllit und rotbraun verwitterndem Quarzit den Dolomitreccien i. e. S. zuzuzählen ist. Überlagernd findet man grüngraue Quarzphyllite, teilweise stärker phyllitisch, mit Einschaltungen von dünnen Grünschieferlagen und grünen, verschiefertten, Feldspat-führenden Quarziten (z. B. Sh 1475 m, NW Alm 1448).

Das am weitesten im Westen zu findende Vorkommen dieser Art liegt am Mayerhofer Heim Alm Weg in Sh 1020 m. Es ist von der Hauptmasse der Dolomitreccien bereits weit entfernt, es ist von Schwarzphylliten umgeben, aber bereits an die Übergangszone zu grünen Quarziten und Quarzitschiefern gebunden.

Die selbe Ausbildung von Dolomitreccien kann auch im Gebiet des Sauerkarkopfes im Großarlal gefunden werden, wo sich an der neuen Forststraße vom Tal über Rosenstein Richtung Sauerkarkopf in Sh 1340 m graue und gelbe, bis 20 cm messende Dolomitgerölle in grünen Phylliten einstellen. Die Bedeutung des Aufschlusses liegt darin, daß hier Chloritquarzphyllit in Schwarzphyllit übergeht, wobei die im grünen Phyllit begonnene Geröllschüttung auch im Schwarzphyllit weiterlief.

Zieht man weiters die Tatsache hinzu, daß im Bereich nördlich der Hauserbauern und Lenzbauern Alm eine intensive Verzahnung von Schwarzphylliten und Gesteinsarten der Dolomitreccienzone mit Chloritquarzphylliten, Chloritserizitphylliten und ähnlichen Typen stattfindet, diese Beobachtung für die gesamte streichende Erstreckung der Serie vom Gasteiner Tal bis auf die Ostseite des Großarl Tales Gültigkeit besitzt, kann in Verbindung mit allen übrigen Beobachtungen an einer nachtriadischen Einstufung kaum noch gezweifelt werden.

3.8.3. Grüner Quarzit und Quarzitschiefer

NW von Mayerhofen (Gasteinertal) zieht ein 20–40 m mächtiges Quarzitband, knapp oberhalb des Mayerhofer Heim Alm Weges in SH 1030 m beginnend, nach E, quert in Sh 1210 m den Schwarz Bach und verschwindet in Sh 1250 m in grünen Quarzphylliten des östlich anschließenden Grabens.

Beim Normaltyp handelt es sich um einen lichtgrünen, grau-grün gebänderten, festen, feinkörnigen Quarzit. Charakteristisch sind weiße Feldspatkörnchen und rote Quarze mit

Durchmessern bis 2 mm. Die dadurch bedingten knotigen s-Flächen haben vermutlich STARK 1940, p. 36 dazu veranlaßt, in diesem Quarzitzug einen Albit-Porphyröid zu erkennen.

Durch einen kräftigen Schieferungsprozeß werden die festen Quarzite äußerst dünn-schiefrig, doch läßt die erhalten gebliebene grau-grüne Bänderung ihre Zugehörigkeit zu denselben noch erkennen. Problematisch wird es dort, wo das Stadium der Durchbewegung extrem weit fortgeschritten ist, sodaß nun ein hellgrüner Quarzitschiefer vorliegt, der von vielen hellgrünen Serizitphylliten, wenn er ohne Bindung an feste Quarzite auftritt, nicht mehr zu unterscheiden ist.

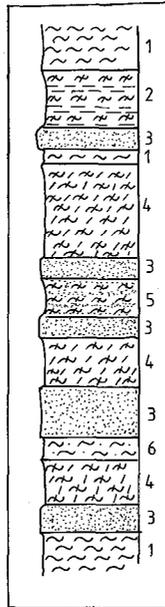


Abb. 9: Schematisches Säulenprofil entlang des Mayerhofer Heim Alm Weges (Gasteiner Tal) von Sh 1030 m – 1130 m.

- 1 Schwarzphyllit
- 2 dunkel- und hellgrüne Phyllite wechsellagernd
- 3 Quarzitschiefer
- 4 beige gefleckte, dunkelgrüne mit etwas Karbonat
- 5 dunkelgrüner Phyllit mit Quarzschiefer wechsellagernd
- 6 sandiger Schwarzphyllit

Abb. 9 zeigt die innige Verknüpfung des Quarzitschiefers mit Schwarzphylliten und hauptsächlich graugrünen, quarzreichen Phylliten. Es ist schwierig, letztere als eigenständiges Schichtglied auszuscheiden, da sie oft Schwarzphyllitlagen enthalten und man daher an eine chloritreichere Sonderbildung der Schwarzphyllite denken könnte. Ein sedimentärer Übergang des Quarzites in quarzreiche Schwarzphyllite ist ohnehin gegeben (Schwarz Bach, Sh 1200 m). Am selben Almweg ist eine weitere Übergangszone aufgeschlossen. Ab Sh 1280 setzt eine verstärkte Wechsellagerung dieser grünen Quarzitschiefer mit grauen bis schwarzen, klastischen feldspatführenden Phylliten ein, die ab 1300 m in der Kehre dieses Weges eine eigenständige Serie aufbauen, die durch zahlreiche gradierte Sandbänke,

einigen Granitgeröllen und die Verbindung mit muskovitführendem Sandstein charakterisiert ist (siehe Kap. über turbiditische Schwarzphyllite).

Das nördliche Quarzitband liegt unmittelbar an der Basis des Klammkalkzuges Hörndl-Austuhl. Es läßt sich mit Unterbrechungen 1200 m weit nach E verfolgen (NW Alm 1395 – N Hoisbauern Alm – N Rieser Alm). Auch dieser Quarzit ist hellgrün, im Gegensatz zum südlicheren etwas grobkörniger und ohne die typischen Feldspat- und Quarzkörner.

Weiter gegen Osten fehlen diese Quarzitzüge in den Aufschlüssen N Lenzbauern Alm, erst nördlich des Schuhflickers stellen sich in den grünen Chloritquarzerizitphylliten schwächliche Quarzitlinsen ein. Kleinere Quarzitlinsen findet man auch am West-schauenden Hang des Großarltales oberhalb Scheiblbrand in Sh 1180 m und in der kleinen Felswand unterhalb Rattersberg in Sh 890 m. Wichtig ist die Beobachtung, daß an 2 Punkten der Quarzit unmittelbar an das Hangende von Grünschiefern gebunden ist. Das eine Vorkommen liegt, wie bereits erwähnt, oberhalb Scheiblbrand. Der Quarzit ist grasgrün, mit Flecken von dunkelgrünem Chlorit. Das andere Vorkommen ist an den Metadiabas im Kendlachgraben, W Rodelberg Heim Alm, geknüpft. Auch hier überlagert ein grüner Quarzit ohne Hiatus ein basisches Gestein, mit dem er unter Vermittlung von Tuffiten sedimentär verbunden zu sein scheint. Die sedimentäre Entstehung des Quarzites belegen rote Quarzkörnchen.

U. d. M.: In einem feinkörnigen, mit winzigen Hellglimmerschüppchen durchspickten Quarzpflaster (\varnothing –0,02 mm) liegen mit auffallenden Korngrößenunterschieden überwiegend serizitisierte, verzwillingte Plagioklasse, untergeordnet größere klastische Quarze, und mehrere Körner, die aus Kalifeldspat, Albit und Quarz zusammengesetzt sind (\varnothing 0,08–1,5 mm, max. 3 mm). Auffallend sind Körner, die aus 3–4 Albiten oder Albit und verzwillingtem Plagioklas bestehen. Der Anteil des klastischen Feldspates kann auf null absinken.

Tabelle 2
Modalbestand einiger Quarzite

Quarz	70	85	85	78%
Serizit	5	10	10	15%
detritärer Quarz + Plagioklas	25	5	5	7%

Der Feldspatgehalt ist für die übliche Bezeichnung „Arkosequarzit“ bei weitem zu gering.

3.9. Hämatitquarzit

Dieses in der älteren Literatur noch nicht erwähnte Gestein findet man am Straßenaufschluß der Aubauerforststraße durch den Auwald in 1380–1440 m Sh. Das Vorkommen scheint an Bändermarmore und hellgelbe Dolomite gebunden zu sein.

Es ist ein schwarzgrauer bis grellroter Quarzit mit deutlicher Bankung. Die Schichtflächen sind mit dunklen Phyllitfatschen belegt (Schwarzphyllit). Meist in enger Wechselagerung mit lithologisch ähnlichem, ebenfalls hämatitimpregnierten Bändermarmor, ist er von diesem durch seine Dichtigkeit, Härte und teilweise grellrote Färbung zu unterscheiden. Im Straßenanschnitt im Auwald (Großarlal) in Sh 1375 m ist der Übergang von einem Gestein zum anderen völlig fließend. Die Quarzitlagen scheinen etwas mobiler gewesen zu sein, denn sie zeichnen das Durchbewegungsmuster öfters nach als die Kalklagen, die, sieht man von Striemungslinien ab, völlig ebenflächig ausgebildet sind. Der Bändermarmor umschließt hier einen hellgelben Dolomitklotz von ca 10 m³ der gleichen Ausbildung

wie etwas höher bei 1440 m, wo im Bändermarmor mit Hämatitquarzeinschaltungen ein ca. 50 cm mächtiges Dolomitband eingeschaltet ist.

An einigen Stellen erreicht der Hämatitquarzit durch seine Feinkörnigkeit und den Lagenbau ein Aussehen, welches an metamorphe Radiolarite der Tauernschieferhülle erinnert!

3.10. Sandiger Schwarzphyllit (turbiditisch)

Der Begriff „turbiditisch“ wurde auf Grund zahlreicher gradierter Sandlagen, Muskovit-führenden Sandsteinbänkchen und Einzelfunden von Granitgeröllen in Schwarzphylliten geprägt.

Dieser mit grobklastischen Komponenten verunreinigte Schwarzphyllit läßt sich am besten am Weg zur Mayerhofer Heim Alm studieren. Er setzt als geschlossener Komplex in Sh 1300 m in der Kehre dieses Weges ein und kann entlang desselben bis 1420 m verfolgt werden, wo er dann von hellgrünen, bräunlichen, klastikaführenden Quarzserizitphylliten überlagert wird. Es ist bei schlechten Aufschlußverhältnissen sehr schwierig, die psammitischen Schwarzphyllite von normal ausgebildeten zu trennen, doch sind Sandlagen und dünne, ausgewalzte Feldspate gute Kriterien für eine Zuordnung zu turbiditischen Schwarzphylliten.

Die Liegendgrenze ist unscharf, sie erweckt den Eindruck eines faziellen Überganges aus grünem, geröllführenden Quarzserizitphyllit, der ab Sh 1280 m, N Thorbauern Heim Alm, auf eine Länge von 170 m aufgeschlossen ist.

Unmittelbar östlich der oben erwähnten Kehre findet man im Verband mit diesen geröllführenden Schwarzphylliten Muskovit-führende Sandsteinbänke, die vollkommen dem Sandstein E Reitergut entsprechen. Dieser Sandstein ist auch im Schwarz Bach, Sh 1370 m, in Wechsellagerung mit Schwarzphylliten und grünen Phylliten zu finden. Zum Hangenden hin schalten sich noch geringmächtige Kalklagen und weiße Marmorbänder ein. Die Hangendgrenze ist ähnlich aufgebaut wie die Liegende.

Gegen Osten kann dieser Schwarzphyllittyp bis ins hintere Elmautal verfolgt werden, hinzu kommt, daß er als Sonderentwicklung der Rauriser Phyllite mit diesen lateral verzahnt. Vergleichsbegehungen in der ehemaligen „Sandstein-Breccien-decke“ BRAUMÜLLER 1939 westlich der Rauriser Ache im Bereich des Höferberges haben gezeigt, daß die hier auftretenden Sandsteine mit Schwarzphylliteinschaltungen wechsellagern, die die gleichen Sandlagen führen. Die Sandlagen in den Schwarzphylliten enthalten nie detritären Muskovit, weder im Gasteinertal noch im Bereich des Höferberges. Die Geröllchen sind Porphy Quarze, Plagioklase, Quarze und Schachbrettalbite. War man bisher geneigt, in Porphy Quarzen und in Körnchen von Plutoniten typische Bestandteile der permischen kontinentalen Abfolge des alpinen Verrucanos zu sehen, so zeigt sich am Beispiel dieses Schwarzphyllites, daß eine gleiche Kornvergesellschaftung zusammen mit Muskovit-führendem Sandstein auch in nachtriadischen Gesteinen auftreten kann, vorausgesetzt, daß nun nicht versucht wird, in den Schwarzphylliten paläozoischen Habachphyllit wiederzuerkennen, wie dies MOSTLER 1963, p. 134 vermutet hat.

Modalbestand: Probe aus Sh 1390 m, Mayerhofer Heim Alm Weg
Plagioklas: 5%
Quarzit: 5%
Quarz: 9%
Gesteinsfragmente: 13%
Matrix: Quarz 48%
Serizit 20%
Mit wenigen Blättchen tritt Muskovit hinzu.

4. Schwarzphyllit (Rauriser Phyllit)

Ein sehr weit verbreiteter Gesteinstyp im kartierten Gebiet ist ein dünnschichtiger ebenflächiger, graphitisch abfärbender Phyllit, der großteils wenig metamorph erscheint.

Durch verstärktes Auftreten von Quarz und/oder Karbonat erscheinen die Phyllite etwas höher metamorph, mit den für die Rauriser Phyllite typischen Adern und Knauern, dabei verlieren sie den intensiv schwarzen Farbton und werden etwas heller grau.

Die Anlage zweier sich kreuzender Scherflächensysteme führt zur Bildung von Griffelschiefern. Die auf den ersten Blick eintönige pelitische Serie erweist sich bei näher Betrachtung als Gesteinsfolge mit den mannigfaltigsten Einschaltungen wie sandigen muskovitführenden Lagen, Konglomerat- uLagen, Konglomerat- und Breccienhorizonten, grauen Kalk- und grünen Quarzitbänken, Absätze von basischem vulkanischem Eruptionsmaterial (Tuffe, Tuffite, cf Grünschiefer), Diabase etc. . . Diese Einschaltungen besitzen vorwiegend den Charakter von schrittweisen Übergängen (Siehe Abb. 7).

Im Allgemeinen sind die Schwarzphyllite frei von gröberklastischen Einschaltungen, doch findet man allenthalben schwarze Kalkbänkchen, sandige Lagen, die vereinzelt dunklen Kalk – und untergeordnet Dolomitgeröllchen – führen. Sie können aber mit den echten Dolomitbreccien nicht verglichen werden, da diese unvergleichlich größere Mächtigkeiten und eine bei weitem dichtere Packung der Komponenten aufweisen.

Die Sandsteinlagen u. ä. werden als verbindende Elemente zwischen den einzelnen Schüttungsmaxima der klastischen Sedimentation der Nordrahmenzone angesehen.

An die Serizitquarzschiefer der Gasteiner Höhe erinnert die Tatsache, daß in den klastischen Lagen innerhalb der Schwarzphyllite bis 3 mm große Porphy Quarze mit Korrosionsbuchten und -schläuchen gefunden wurden.

Schwermineralanalysen der Sandlagen aus dem Großarlal ergaben eine Zirkon-Apatit-Rutil-Assoziation, aus den schwarzen Kalklagen des Elmautales eine Turmalin-Zirkon-Apatit-Rutil-Vergesellschaftung mit Turmalinvormacht. Ähnliche Mineralvergesellschaftungen ergaben Analysen an Proben aus dem Sandsteinkomplex E Grub, Gasteiner Tal, und an Serizitquarzschiefern der Gasteiner Höhe, jedoch trat in den untersuchten Proben jeweils eine Apatitvormacht auf (siehe Abb. 11).

Es besteht die Tatsache, daß südlich der Dolomitbreccienzüge die Schwarzphyllite zunehmend gegen N in grüne Serizitquarzphyllite (+/- Chlorit) übergehen und/oder mit diesen wechsellagern (bis in den mm-Bereich).

Rund um den großen Grünschieferkomplex des Großarltales bei Lambach werden die Schwarzphyllite durch tuffogene Beimengungen in ihrer Färbung und ihrem Mineralbestand verändert. Im Schiedbachgraben, SW Mooslehen, ist nachweisbar, daß grünliche

Chloritphyllite in Schwarzphylliten Metatuffe bis -tuffite darstellen, wobei im Mikroskop der Übergang von Pelit über Tuffit zu Tuff an Hand des zunehmenden Gehaltes an Albit-Epidot/Klinozoisit-Chlorit-Titanit (Leukoxen) und tw. Aktinolith, bzw. des Abnehmens von Quarz und Hellglimmer nachvollziehbar ist.

Schwarzphyllite der üblichen Lithologie treten als Einschaltungen in allen übrigen Schichtgliedern auf, sie sind sogar als resedimentierte Schollen (z. T. 30 cm lang und 2 cm dick) und kleine Geröllchen in muskovitführenden Sandsteinen und in den konglomeratischen Serizitquarzschiefern vorhanden. Vereinzelt bilden sie auch die Matrix von Dolomitreccien, sowie deren Komponenten, meistens treten sie als die Normalsedimentation zwischen den Dolomitreccienbänken auf und geben so einen Hinweis auf den Charakter der Ablagerungsformen.

5. Serizitquarzschiefer – Feinbreccien – Geröllschiefer

Vom Steinbruch Klammstein (Gasteiner Ache) an, über die Untere und Obere Rainer Alm, Gasteiner Höhe, Schernberger Alm, S Schiedreit Spitz zur Holzlehen Alm im Großarlal, liegt eine im wesentlichen grüne, grobklastische Gesteinsfolge in wechselnder Mächtigkeit zwischen dem Klammkalkzug des Klammpasses im Norden und dem Zug Hörndl – Schied (Großarlal) im Süden.

Die Serie ist die Fortsetzung der westlich der Gasteiner Ache im Bereich Huber Alm auftretenden Quarzit-Breccien-Porphyr-Serie EXNERS 1979.

Der vorherrschende Gesteinstyp ist ein chlorithaltiger Serizitquarzschiefer mit einer Geröllführung im Grobsand – Feinkiesbereich, der aber in der Umgebung der Gasteiner Höhe prächtige Konglomerate und Breccien enthält. Der Farbgrundton ist entweder hellgrün mit bunten Flecken oder grüngrau. Innerhalb dieser Schiefer konnte in ihrem westlichen Teilabschnitt nur an einer Stelle ein reiner Schwarzphyllit beobachtet werden, der aber rasch in einen geröllführenden schwarzen Quarzit, mit hangenden grauen feinkonglomeratischen Phylliten, übergeht (Sh 1730 m, Waldrand knapp unterhalb des Steiges von der Oberen Rainer Alm zur Plattenwand). Man findet hier auch graue Kalkgerölle.

Im Schwarz Bach, Sh 1885 m, tritt ein grau gefärbter Anteil auf, mit rötlich-weißen gelängten Quarzen. Zwischengelagert sind dünne, weiße Quarzitbänder neben violettstichigen Phyllitlagen. Das Liegende bilden hellgraue, dünnplattige Quarzitschiefer. In Sh 1910 m, 300 m W Schwarz Bach, ist ein prächtiges grüngetöntes Konglomerat aufgeschlossen, dessen Granitgneiskomponenten maximale Längen von 45 cm bei Breiten von 8 cm erreichen, daneben Quarz- und Feldspatgerölle.

Die Menge und die Größe der Komponenten nimmt gegen Norden ab. In Sh 1925 m beim Felsabfall (Zaun), 150 m S Wetterkreuz (= Gasteiner Höhe), kommen nur mehr violettstichige, hellgrüne Phyllite mit Geröllchendurchmessern von 1–3 mm vor. Erst auf der Gasteiner Höhe erreichen die Korndurchmesser der Klastika wiederum beträchtliche Werte.

Ähnlich wie in der Sandstein-Breccien Zone tritt auch in dieser Gesteinsabfolge eine konzentrierte Geröllführung nur an einem Punkt auf, nämlich in der Umgebung der Gasteiner Höhe. Gleich prächtige Konglomerate konnten innerhalb der Gesamterstreckung der Serie nicht mehr beobachtet werden.

Steigt man den Graben E Kote 2037 hinunter (Abb. 10) gelangt man aus dem konglomeratischen Anteil ohne scharfe Grenze in hellgrüne und graue Bereiche, die keinen nennenswerten Geröllgehalt mehr aufweisen, doch immer noch bunte Phyllitschmitzen führen.

Die unmittelbare Basis des Klammkalkes der Heugatwand bilden an ihrem Ostende bunte bis hellgrüne Quarzserizitschiefer mit Quarzgeröllchen. Von der Schernberger Alm ziehen sie unter Mächtigkeitsreduktion nach E auf den Grenzkamm Gasteinertal/Großarlal, von hier weiter ostwärts nur noch bis zur Schied Alm, wo sie in Schwarzphyllit auskeilen.

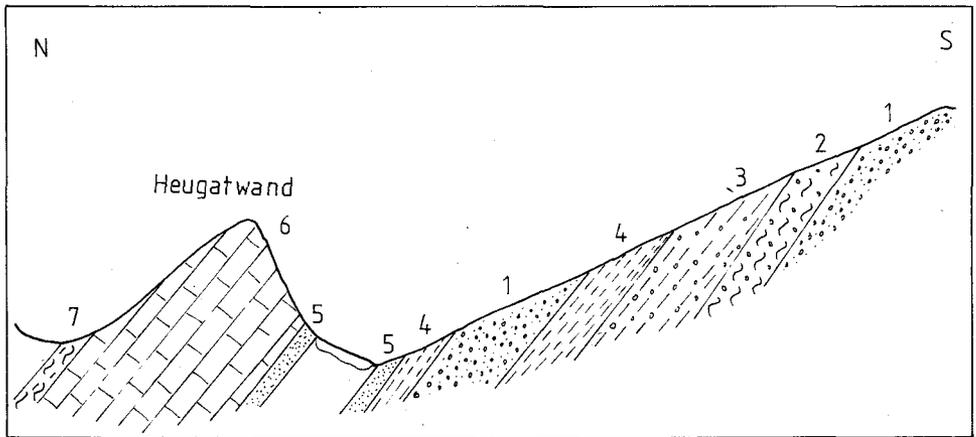


Abb. 10: Profil NW Urkübl; Graben E Kote 2037

- 1 Geröllschiefer
- 2 hellgrüne bis graue Quarzserizitphyllite mit violetten Phyllitschmitzen
- 3 hellgraue Phyllite mit Feinkonglomeratführung
- 5 graue Phyllite mit geringem Geröllgehalt und grünen Phyllitschmitzen
- 5 grüner grobkörniger Quarzit
- 6 Klammkalk
- 7 hellgrüner Quarzserizitphyllit

Am selben Kamm treten weiter nördlich ebenfalls zwischen 2 schmälere Klammkalkrippen geröllführende Quarzserizitschiefer auf, denen aber Grünschieferbänder, Schwarzphyllitlagen und hellgraue Kalke (1–2 m) eingelagert sind, ein Gesteinsverband atypisch für alpinen Verrucano, sollte ein normaler sedimentärer Zusammenhang bestehen. Die Lithologie und Gesteinsverknüpfung dieser Schiefer gleicht jener Serie nördlich des Schuhflickers.

Aus 2 Serizitquarzschiefern der Gasteiner Höhe wurden Schwermineralpräparate angefertigt. Die Schwermineralverteilung entspricht vollkommen jener des muskovitführenden Sandsteines (Abb. 11).

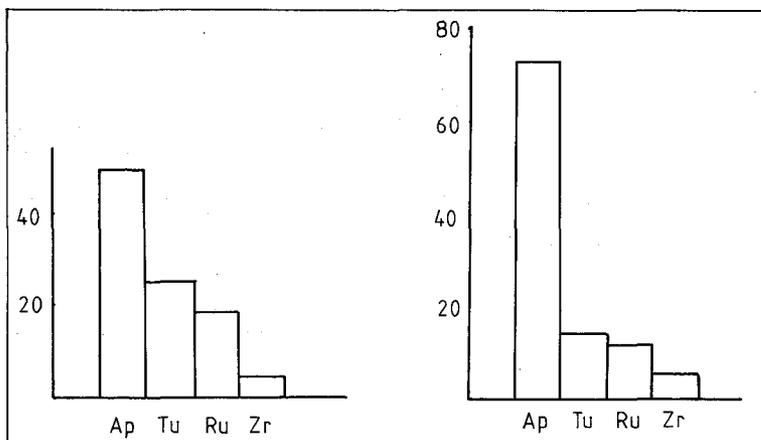


Abb. 11: Schwermineralassoziation aus den geröllchenführenden Quarzserizitphylliten. Die Schwermineralverteilung entspricht vollkommen jener des Muskovit-führenden Sandsteines. Ap Apatit; Tu Turmalin; Ru Rutil; Zr Zirkon; Angaben in Prozent.

U.d.M.: graugrüner Quarzserizitschiefer, Sh 1980 m, 150 m W Kote 2037. Makroskopisch erkennbar sind rötliche Quarze (- 5 mm), weiße Feldspate (- 2 mm) und Schwarzphyllitflaschen.

In einer chloritfreien Matrix aus Quarz und Serizit liegen Gerölle von Plagioklasen, Quarzen, Gangquarzen und Schachbrettalbiten. Schwache Fältelung der Serizitlagen. Rekristallisation führt zu klaren Anwachssäumen um getrübbten Albit und zur Vergrößerung der Hellglimmer.

Quarzdetritus: Ø 0,3-0,6 mm, max. 1,6 mm; 2 Typen: gut verrundete und eckige Körner; Weiterwachsränder sind durch Grundgewerbeinschlüsse in den Rundsäumen erkennbar.

Quarz-Feldspat-Verwachsungen: nur vereinzelt: Quarz-Albit-Plagioklas

Quarz-Schachbrettalbit

Eine Beteiligung von Porphyrquarzen ist nicht vorhanden.

Schachbrettalbit: Ø 0,4-0,6 mm; vereinzelt mit alten verzwilligten Plagioklaseinschlüssen; Serizitneokristallisation;

Albit: Ø 0,4-0,7 mm; stark zersetzt, runde Kornform, einzelne Körner mit klaren Weiterwachsrändern; polysynthetische Zwillingslamellierung;

Gesteinbruchstücke: Ø deutlich über dem Durchschnitt (um 1,2 mm); hauptsächlich Plutonitgeröllchen (Quarz-Feldspat Teilkomponenten) und Quarzite (stark verzahnte Vielkomponentenquarze mit kleinen Plagioklasleisten als Einschlüsse).

Modalbestand:

Quarzit: 10%

Plutonite: 10%

Quarz: 15%

Albit: 5%

polysynthetischer Plagioklas: 4%

Schiefer: 3%

Schachbrettalbit: 2%

Matrix: 51%

Geröllschiefer:

Sh 1960 m, 100 m NW Gasteiner Höhe

In einer feinkörnigen Quarz-Serizitmatrix liegen detritäre Plagioklase, Gang- und Porphy Quarze, Quarzite, Plutonitgeröllchen, Tonschiefer und Kalke. Wenig Chlorit. Die durch Kataklyse entstandenen Mörtelquarze sind weitgehend rekristallisiert. Der Plagioklas hat klare Anwachssäume von Albit mit Einschlüssen von Chlorit der Matrix. Die Geröllführung tritt locker gepackt, unregelmäßig und unsortiert auf.

Modalbestand:

Quarzit: 14%

Plutonitgeröllchen: 5%

Quarz: 13%

Plagioklas: 5%

Schiefer: 10%

Matrix: 55%

Graue Quarzwacke:

Sh 1900 m, E Quelle SW Kote 2037

Die Korngröße der Quarzgerölle variiert im Bereich 0,2–1,7 mm. Es sind nur Quarz- und Quarzitkomponenten. Im Handstück erreichen sie vereinzelt Durchmesser von 2 cm. Die Matrix bilden granoblastische Quarze (0,02–0,05 mm). Die Quarzite bestehen aus zahlreichen gelängten und verzahnten Teilindividuen mit optisch einheitlicher Orientierung. Der Rest sind Einkornquarze und Mehrkomponentenquarze. Vereinzelt mischen sich Porphy Quarze darunter.

Ein ähnliches Gestein steht bei Kote 1949, Abfluß Kleiner Paar See, an. Es liegt an der Grenze von bunten, etwas geröllführenden Quarzserizitschiefern zu Schwarzphylliten, aber noch innerhalb der Schwarzphyllite, die zusätzlich noch Dolomitkomponenten enthalten. Die Mächtigkeit des Bandes überschreitet kaum einen Meter. 1–3 mm große, runde, dunkelgraue Quarzkörner wittern an den s-Flächen heraus.

Im Großarlal treten diese Gesteine erst wieder gehäuft im Hangenden des großen Grünschieferkörpers Holzlehen – Maurach – Schaidreit auf. Hier sind fast nur geröllführende Phyllite und Schiefer, mit Einschaltungen von Quarziten und Quarzwacken anzutreffen. Seltener sind Schwarzphyllitlagen und Tuffitschmitzen.

U.d.M.: Das Grundgewebe besteht aus feinkörnigem Quarzit, Serizit und etwas Karbonat, in dem klastische Plagioklase, Quarze, Porphy Quarze und Chloritaggregate liegen. Die Porphy Quarze (0,5–1,5 mm) zeigen tiefe Korrosionsbuchtchen und -schlänche, die mit Quarzkleinkornpflaster, Serizit und etwas Karbonat gefüllt sein können. Der Plagioklas ist mit Helleglimmermikrolithen durchwoben und postkristallin zerbrochen. Die selbe Kataklyse führt zu Mörtelkranzbildung der Quarze, bzw. zu deren vollständigen Granulation.

5.1 Altersdeutung

Die wichtige Frage ist: Kann diese Gesteinsfolge mit der Wustkogelserie (FRASL 1958) parallelisiert werden und somit ein permisches Schichtglied in Form des alpinen Verrucanos darstellen, oder handelt es sich um ein wesentlich jüngeres Gesteinspaket? Während alle Bearbeiter des Tauernnordrandes (z. B. STARK 1912, STAUB 1924, BRAUMÜLLER 1939, MOSTLER 1963, EXNER 1979) diesen Gesteinstyp auf Grund seiner Lithologie mit alpinem Verrucano verknüpft und ins Perm gestellt haben, stellt er unserer Auffassung nach eines der jüngsten Schichtglieder der Nordrahmenzone dar und sollte zusammen mit Dolomitbreccien, Schwarzphylliten und Muskovit-führenden Sandstein betrachtet und an die Wende Jura/Kreide eingeordnet werden. Obwohl die Ähnlichkeit mit alpinem Verru-

cano auffällt, können wir uns einer derartigen Deutung nicht anschließen, da für eine Zuordnung ins Perm östlich der Gasteiner Ache sämtliche Anhaltspunkte fehlen.

So weist FRASL 1958, p. 348 darauf hin, daß sich in den mittleren Hohen Tauern eine inhaltlich eng begrenzte Serie ausscheiden läßt, die fast in jedem Vorkommen an die Karbonatgesteine der Trias gebunden ist und stratigraphisch an deren Basis gehört. Der grünlichgraue bis weiße Farbton sei charakteristisch, während die graphitische, graue bis schwarze Färbung in sonst ähnlichen Schiefen und Quarziten auf die Zugehörigkeit zu anderen Serien (Habachserie oder Bündnerschieferserie) schließen läßt.

Die einzige Lokalität für die diese Beschreibung zutrifft, liegt westlich der Gasteiner Ache am Kreuzkögerl S-Kamm, wo sich nach EXNER 1979, p. 23 eine anscheinend stratigraphische Folge von QBP-Serie (alpiner Verrucano) über Trias, jurassischen Klammkalk bis zu neokomen Schwarz- und Grünphyllit erhalten hat (siehe auch EXNER 1979, Taf. 1).

FRISCH 1967, p. 112 bezeichnet die Wustkogelserie als hellgrüne bis manchmal dunkelgrüne, selten gebankte Metaarkoseserie, die ihre Farbe einem blaßgrünen Hellglimmer, Phengit, verdankt. Klastische Plagioklas sei selten, Kalinatronfeldspat herrsche vor.

Auch MOSTLER 1963, p. 134 meint in jenen Serizitschiefern mit R 1963, p. 134 meint in jenen Serizitschiefern mit Porphy-, Granit-, Diorit- und Tonschieferkomponenten an der Basis seiner Klammkalk-Schwarzphyllitserie im vorderen Großarl- und Kleinarl alpinen Verrucano zu erkennen, den er mit der Wustkogelserie parallelisiert.

Nimmt man vorläufig an, daß Geröllschiefer, Feinbreccien und Serizitquarzschiefer samt den grünen Quarziten dem Permoskyth entsprechen, so muß konsequenter Weise auch die gesamte grüne Gesteinsvergesellschaftung südlich des Klammkalkzuges Hörndl – Schied auf Grund der übereinstimmenden Lithologie ebenfalls diesem stratigraphischen Niveau zugezählt werden. Dadurch kommt man aber in die Zwangslage, eine intensive Schuppentektonik zu konstruieren, da anders die eingelagerten nachtriadischen Gesteinsserien nicht zu klären sind. Die beobachteten „scheinbaren“ Übergänge müßten als tektonische Fazies erklärt werden (Phyllonitisation entlang Scherflächen und Bewegungsbahnen).

Berücksichtigt man folgende, im Gelände nachweisbare Beobachtungen, so scheint ein nachtriadisches Alter wahrscheinlicher zu sein, als ein permisches.

1. Geröllkomponenten: Man findet Plutonitgerölle, Schachbrettalbite, Plagioklase, Porphy Quarze, z. T. auch Muskovitblättchen in Schwarzphylliten und grünen Geröllschiefern. Der geröllführende Schwarzphyllit steht in feldgeologischem Verband mit muskovitführendem Sandstein, dessen nachtriadisches Alter von allen Autoren seit BRAUMÜLLER 1939 anerkannt wird.
2. Dolomitbreccien: Dolomit- und Kalkgerölle kommen vereinzelt in den grünen Geröllschiefern vor, werden allerdings von EXNER 1979 als paläozoisch angesehen. Es treten daneben allerdings echte Dolomitbreccien in grünen Phylliten auf, die sich in der Beschaffenheit der Komponenten nicht von den Dolomitbreccien in karbonatischem Bindemittel unterscheiden. Die gleiche Geröllführung tritt zusätzlich in Schwarzphylliten auf. Es wäre keineswegs vernünftig, den Dolomitbreccien auf Grund ihres differenzierten Bindemittels verschiedene Alter zuweisen zu wollen.
3. Seriengenossen: Grünschiefer und deren Tuffe, Schwarzphyllit, graphitische Quarzwacken, weiße Marmorbänder, dunkle Kalkbänke und Karbonatquarzitlagen sind atypisch für alpinen Verrucano (Verrucano-Symposium 1969).

4. Schwarzphylliteinschaltungen: Gesteht man den mächtigeren, den Geröllschiefern eingelagerten Schwarzphylliten ein Eigenleben zu und läßt sie als tektonische Späne gelten (wir sind allerdings nicht dieser Meinung), so können trotzdem Wechsellagerungen im dm-m-Bereich von Schwarzphyllitbändern, muskovitführenden Sandlagen und teilweise bunten, geröllchenführenden Phylliten nur als sedimentär angelegt gelten.
5. Das Auskeilen der einzelnen Dolomitbreccienzüge in Schwarzphylliten und grünen geröllchenführenden Phylliten bzw. das Auskeilen der geröllchenführenden Phyllite in Schwarzphylliten ist viel wahrscheinlicher auf einen komplizierten Fazieswechsel rückführbar, als auf Verschuppungen.
6. Feldgeologischer Verband von Grünschiefer – klastisch verunreinigten grünen Phylliten – Dolomitbreccien in karbonatischem Bindemittel.
7. Grüne Phyllitbänder – allerdings ohne Geröllführung – in weißen Marmoren mit Dolomitgeröll.
8. Schwarzphyllitflaschen in Geröllschiefern und muskovitführendem Sandstein.

6. Grünschiefer

Unter dem Namen Grünschiefer wurden bei der Kartierung basische Metavulkanite verschiedener Zusammensetzung ausgeschieden. Die mikroskopische Beschaffenheit zeigt viel größere Unterschiede als man dem lithologischen Aussehen nach vermuten würde. Es ließen sich verschiedene Laven- und Tuffabkömmlinge unterscheiden, sowie mit Sediment vermischte Tuffe – Metatuffite.

Im Folgenden werden nur die Grünschiefervorkommen des Gamsgrabens (Gasteiner Tal) und des nördlichen Großarltales beschrieben. Diese Grünschiefer bilden anscheinend das „Liegende“ der Serizitquarzschiefer (Fortsetzung der QBP-Serie EXNERS 1979), und sind aus Metadiabasen und Tuffen aufgebaut. Im N und E wird der Grünschieferkomplex Mooslehen-Maurach von Metatuffiten umgeben. Im Bereich der Unterwand grenzt Grünschiefer unter Einschaltung eines Chloritoidquarzitbandes an Klammkalk.

6.1. Metadiabas

Unter den Grünschiefern des Arbeitsgebietes besitzen die Metadiabase nur untergeordnete Bedeutung. Die normale Ausbildungsform zeigt meist ein graugrünes, massiges Gestein, an dem dunkle bis mm-große Flecken erkennbar sind, die im Anschliff als braune Erzbutzen und schwarzgrüne Chloritflecken identifiziert werden können. Das charakteristische Erkennungsmerkmal im Gelände ist ihre Kompaktheit und die „massige“ Textur, die im Gegensatz zu den übrigen zumeist schiefrig-plattigen Gesteinstypen steht.

Das Auftreten als kompakt-massige Lage in dünnblättrigem und weichem Gestein läßt auf eine Bildung nach Art von Lagergängen schließen. Solche Bänke konnten auf Grund der Aufschlußverhältnisse nie sehr weit kartiert werden. Abschnittsweise wurde festgestellt, daß diese Lagen lateral eine gewisse Ausdünnung erfahren. Das umgebende Material ist durchwegs ein Metatuff-tuffit.

Metadiabas oberhalb Viehaus, 1040 m Sh.

U. d. M.: Das Schliffbild wird dominiert durch Großkristalle von zwillingslamellierten, meist zerbrochenen Albiten, meist zerbrochenen Pyroxenen und zonar gebauten Epidoten. Großkornhaufen bestehen aus Albit, Epidot-/Klinozoisit und Chlorit und werden von Erz und Leukoxenbutzen umgrenzt. Die Albite bilden die ehemals längliche Gestalt der alten Plagioklase nach (bis 2 mm). Anstelle dieser sproßte außerdem ein feinstkörniges Gewebe

aus Albit, Epidot, Chlorit und Karbonat. Graue Pyroxene ohne Pleochroismus mit $2V_z = 54-57$ werden von schilfigen Aktinolithkristallen durchsprößt. In ehemaligen äußeren Bereichen liegen unregelmäßige Kränze von Leukoxen und (Ti-) Erz. Farblose bis blaßgelbe Epidote bilden Kornhaufen- und -ballen. Farblose Klinozoisite wachsen als hysterogene Bildung in Sonnenform.

Ein Grenzbereich zwischen einem Lagergang und einem umgebenden Metatuff konnte zufälligerweise auch mikroskopisch untersucht werden und ist durch eine cm dicke, feinstkörnige „Kruste“ aus Epidot gekennzeichnet.

U. d. M.: Im basaltischen Anteil fallen einem sofort rundliche, bläschenförmige Strukturen auf, die aus einem Filz von Chlorit und Aktinolith bestehen. Umgeben sind sie zumeist von Kränzen aus Erz und Leukoxen. Man ist durchaus geneigt, diese Formen als Mandeln, Variolen oder Bläschen anzusprechen. Zwischen diesen liegt granoblastisches Albit-, Epidot-, Chlorit-, Aktinolith-Gewebe. An der Grenzfläche zum Metatuff wuchs eine cm-dicke „Kruste“ aus feinstkörnig dichten Epidotaggregaten.

Das Aussehen, Auftreten und die mineralogische Zusammensetzung der Metadiabase ist durchaus nicht einheitlich. So sind in manchen feinkörnigen Gesteinen noch Reliktminerale zu erkennen, während andere ehemals gröberkörnige Basalte schon völlig zu Schiefen mit prasinischer Mineralvergesellschaftung umgewandelt wurden.

So wie bei den bisher Beschriebenen der mafische Anteil eher überwiegt, dürfte beim Metadiabas vom Fußweg südlich der Hoflehen Alm in 1320 m Sh (Großarlal) Plagioklas der Hauptgemengteil sein. In hämatitreichen Metatuffen steht ein graugrünes massiges Gestein an, bei dem das verstärkt vorhandene Karbonat in großporiger Verwitterung herausgelöst wird.

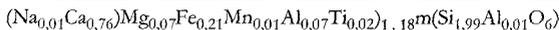
U.d.M.: Eine Grundmasse aus Chlorit, Karbonat und untergeordnet Epidot/Klinozoisit wird von Leukoxenschnüren durchzogen. In diesem Gewebe schwimmen bis 1,2 mm große Plagioklase in doleritischer Struktur angeordnet. Karbonat in Schwärmen tritt umgebend und in diesen auf. Die leistenförmigen Reliktminerale der Plagioklase bestehen aus neugesproßten Albit, Epidot/Klinozoisit, Chlorit und Karbonat. An einigen wenigen ist noch Zonarbau zu erkennen.

Zur weiteren Untersuchung wurde mittels ESMS der Chemismus der Pyroxene gemessen.

Tabelle 3
Chemische Analyse der Pyroxene im Metadiabas D/70/76

	Gew%	Anzahl der Kationen auf der Basis von 6 O.	
SiO ₂	54,88	Si	1,99
TiO ₂	0,78	Ti	0,02
Al ₂ O ₃	1,91	Al	0,08
MnO	0,26	Mn	0,01
FeO	6,92	Fe	0,21
MgO	16,10	Mg	0,87
CaO	19,73	Ca	0,76
Na ₂ O	0,20	Na	0,01
K ₂ O	0,03	K	-

Die Berechnung eines Pyroxenes mit obigen Daten ergibt folgende Zusammensetzung



i. e.

En 47,3 Mol%
Fs 11,4 Mol%
Wo 41,4 Mol%

Wie in der obigen Abbildung ersichtlich, sind die Pyroxene der Metadiabase des Großarltales als diopsidische Augite bis Endiopsidaugite anzusprechen. Diese Zusammensetzung entspricht auch in etwa den gemessenen Achsenwinkelwerten.

Der Titangehalt der ursprünglichen Pyroxene dürfte etwas höher gewesen sein. Die Relikt-kristalle sind nämlich alle von einem deutlichen Kranz aus Leukoxen umgeben.

Das erreichte $Fe/Fe + Mg$ unserer Pyroxene beträgt 0,3 und entspricht einem diopsidischen Augit nach Carmichael 1974 („common augites of basalts are diopsidic types with $Fe/Fe + Mg = 0,2-0,4$ “).

WILKINSON bestimmt 1967 die Pyroxene von Alkaliolivinbasalten als Ca-reiche Klinopyroxene mit meist $Ca = 45$ Atom% vergleichbar mit Ca-reichen Augiten der Klassifikation nach HESS & Poldervaart 1951.

6.2. Metatuffe- und -tuffite (Chloritalbitepidotphyllite)

Die Grünschiefer des Arbeitsgebietes sind eigentlich in der Mehrheit Metatuffe. Sie treten im Gelände als helle, meist grüne phyllitische Schiefer in Erscheinung. Ihre Farbe ist nicht nur vom Gehalt an Chlorit und Epidot abhängig, sondern oft durch ein vermehrtes Auftreten von Hämatit violett bis schwarzrot gefärbt. Der Mineralbestand der meist sehr feinkörnigen Gesteine wurde zusätzlich zur mikroskopischen Untersuchung noch mittels Röntgendiffraktometer bestimmt und ergab eine durchschnittliche Mineralzusammensetzung von:

Chlorit

Albit

Epidot

Kalzit

(Quarz)

Dieser Mineralbestand ist sehr einheitlich und wurde bei fast allen Metatuffen angetroffen. Die in den Grüngesteinen wirksame Prasinitisierung mit einer Sproßung von poikiloblastischem Albit und auch Aktinolith läßt meist keine ehemalige Vulkanitstruktur erkennen.

Aus dem ehemaligen Steinbruch am Labenbach, Sh. 890, wurden aber in einem blaßgrünen geschiefertem Metatuff cm-große dunkelgrüne Chloritflecken gefunden, die sich im Abschnitt (ac) und (ab) als rundliche bis elliptische Formen erweisen. Sie sind z. T. vollständig mit Chlorit gefüllt, z. T. auch konzentrisch abwechselnd aus Chlorit, Quarz und Kalzit aufgebaut. In diesen Formen erkennt man ehemalige Auswurffragmente bzw. Lapilli, die durch die alpine Überprägung auf ein Vielfaches ihrer früheren Länge ausgewalzt und deren Mineralbestand durch die Metamorphose vollständig ersetzt wurde.

Die feingebänderten Phyllite und Schiefer, mit seltenen variolenähnlichen, mit Kalzit und Epidot gefüllten Mandeln, mit Epidot-Chlorit-Knollen, sowie Sedimenteinschlüsse in Form von Quarz-Hellglimmerlagen und Kalzitbänkchen werden als feinste Wechsellaagerungen vom metahyaloklastischem Material und Sediment gedeutet.

Durch Aufnahme von pelitischem Sediment entsteht aus Metatuffen ein Metatuffit. Je nach Vermengung mit Schwarzphylliten wird das dunkle phyllitische Gestein zunehmend heller und, abhängig vom Grad der Vermischung, durch den Anteil an Epidot und Chlorit zunehmend grüner.

Chemische Analysen von Grünschiefern

Zur Klassifizierung der Grünschiefer wurden von 7 Proben chemische Analysen angefertigt:

D/70 Oberhalb Gehöft Viehaus in Sh 1040 m

D/11 NE-Rand des Steinbruches Gruber in 890 m Sh.

D/17 Aufschluß an der Straße Rattersberg-Lehenholz Sh 1090 m.

D/31 Straße Richtung Rosenstein, in Sh 1120 m.

D/67 N Maurach Sh 904 m.

D/68 ca 20 m N von D/67

D/51 unmittelbar neben Almhütte südlich Hoflehen Alm in Sh 1345 m.

Alle Analysen wurden mittels Atomabsorptionsspektrographen (Perkin-Elmer) am Institut für Petrologie der Universität durchgeführt. SiO₂ wurde naßchemisch am Institut für Geologie bestimmt. Als Vorlage diente ein Trennschema von F. KLUGER (in KIESL & MALISSA 1973). FeO wurde naßchemisch nach der Methode von A. D. WILSON 1955 am Institut für Geologie bestimmt.

Tabelle 4
Chemische Analysen der basischen Metavulkanite

	Diabas		Tuffe				
	D/70	D/11	D/17	D/31	D/67	D/68	D/51
SiO ₂	44,66	49,5	45,5	53	45,43	48	43,01
Al ₂ O ₃	19,6	16,33	14,7	17,8	17,7	16,9	12,92
TiO ₂	1,37	1,3	1,0	1,2	1,29	1,6	1,3
Fe ₂ O ₃	0,61	4,77	0,76	3,84	4,92	0,39	22,1
FeO	6,85	3,66	5,98	4,13	3,64	7,97	5,87
CaO	10,86	10,57	11,1	1,9	8,26	7,2	0,524
MgO	7,72	6,65	8,75	10	9,6	5,5	5,2
MnO	0,181	0,217	0,155	0,124	0,19	0,185	0,039
Na ₂ O	3,32	1,88	3,0	0,8	3,58	0,7	2,02
K ₂ O	0,11	0,9	0,4	1,13	0,9	1,8	0,586
H ₂ O	3,79	4,23	7,09	4,20	3,17	9,3	4,97
Summe	99,08	100,02	98,4	98,13	98,7	99,6	98,51

Tabelle 5

	NIGGLI-Werte						
	D/70	D/11	D/17	D/31	D/67	D/65	D/51
si	100,8	123,4	107,2	150	102,2	138	107,8
al	26	23,9	20,4	29,8	23,5	28,7	19,1
fm	40,4	41,8	44,3	60,4	47,6	44	73,6
c	26,3	28,3	28	5,8	19,9	22,1	1,4
alk	7,3	6	7,4	4,3	9,1	5,2	5,9
k	0,02	0,2	0,1	0,5	0,1	0,6	0,2
mg	0,66	0,75	0,72	0,81	0,82	0,55	0,61
ti	2,3	2,4	1,8	2,6	2,2	3,5	2,4
w	0,08	0,54	0,17	0,46	0,55	0,05	0,77
h	11,6	14,2	22,8	16,2	9,9	36,4	16,9

Nach den Tabellen der Magmenübersicht von P. NIGGLI gilt als Ausgangsgestein: essexitgabbroides Magma atlantischen Typs

Tabelle 6
CIPW-Normen der Metabasite von Großarl

	D/70	D/11	D/17	D/31	D/67	D/68	D/51
Qz	–	5,6	–	47,3	–	27,5	36,5
Or	0,5	4,3	2	2,9	4,6	5,7	1,3
Ne	8,6	–	4,9	–	5,5	–	–
An	32,2	26	22,5	4,1	24,6	21,6	0,90
Ab	16,1	13	18,6	9,3	20,7	1,9	21,6
Di	13	15	25,9	–	9,2	–	–
Ol	24,7	–	21,9	–	24,6	–	–
En	–	22,2	–	29,6	–	23	14
Fs	–	3,8	–	2,3	–	15,2	0,1
Il	4	3,5	3,2	1,8	3,7	3,3	1,7
Mt	0,9	6,5	1,2	2,9	7,1	0,5	7,2
Hm	–	–	–	–	–	–	7,9
C	–	–	–	13,8	–	1,3	8,6

Auf Grund der Normberechnung ergibt sich eine Zuordnung der untersuchten Gesteine zur Gruppe der Alkaliolivinbasalte. In den folgenden Diagrammen bestätigt sich eine derartige Klassifizierung sehr anschaulich.

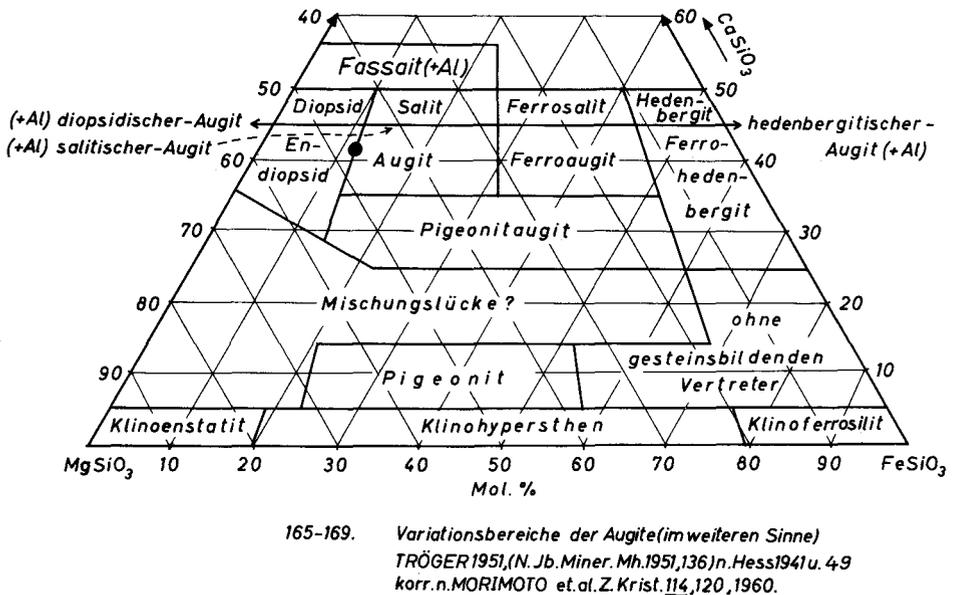


Abb. 12: Die Lage der Pyroxene aus dem Metadiabas D/70 im ternären Mg, Fe, Ca-Diagramm. (TRÖGER 1971)
● untersuchte Pyroxene

Ebenso wie in der Abb. 12 wird auch bei nachfolgender Darstellung (Abb. 13) ein Diagramm zur besonderen Trennung bzw. Gliederung von basaltischen Gesteinen benutzt.

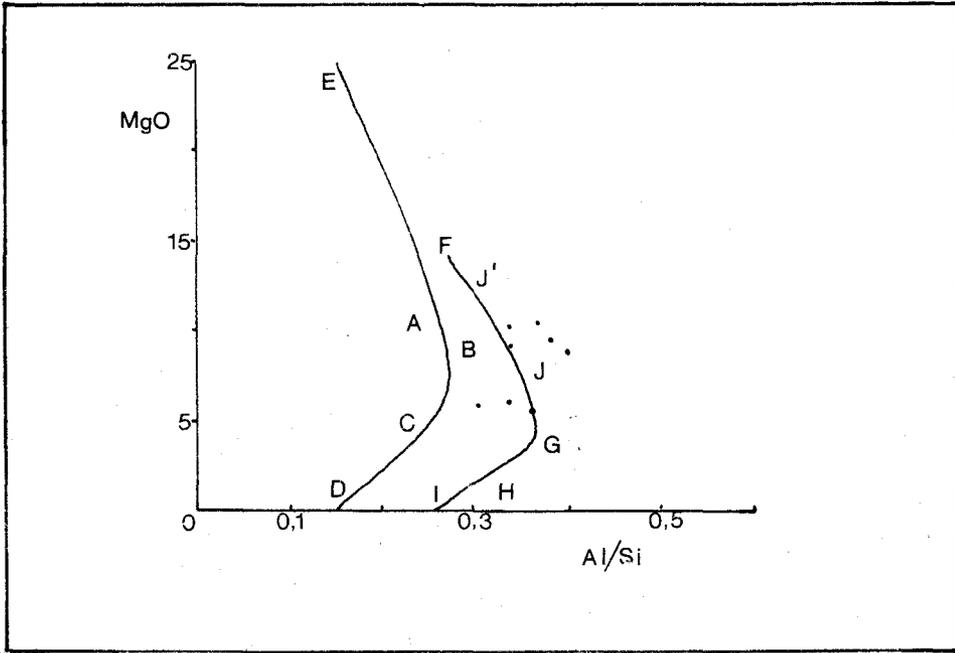


Abb. 13: Variationsdiagramm Gew % MgO gegen Al/Si, umgezeichnet nach BARTH 1962.

- A Tholeiitischer Olivenbasalt
- B Tholeiit
- C Quarzbasalt
- D Granophyr
- E Ozeanit (Tholeiitische Serie)
- F Ankaramit
- J-J' Alkali(olivin) basalt
- G Hawaii
- H Mugearit
- I Trachyt
- x Metadiabase aus dem nördlichen Großarlal

Die Werte der untersuchten Gesteine fallen abermals in den Bereich der Alkalibasalte. Bei den Ausnahmen D/31 und D/68 handelt es sich um Metatuffe, die anscheinend schon mit Sedimentmaterial kontaminiert wurden. Diese Tatsache drückt sich auch in den verschiedenen Normen und NIGGLI-Werten aus.

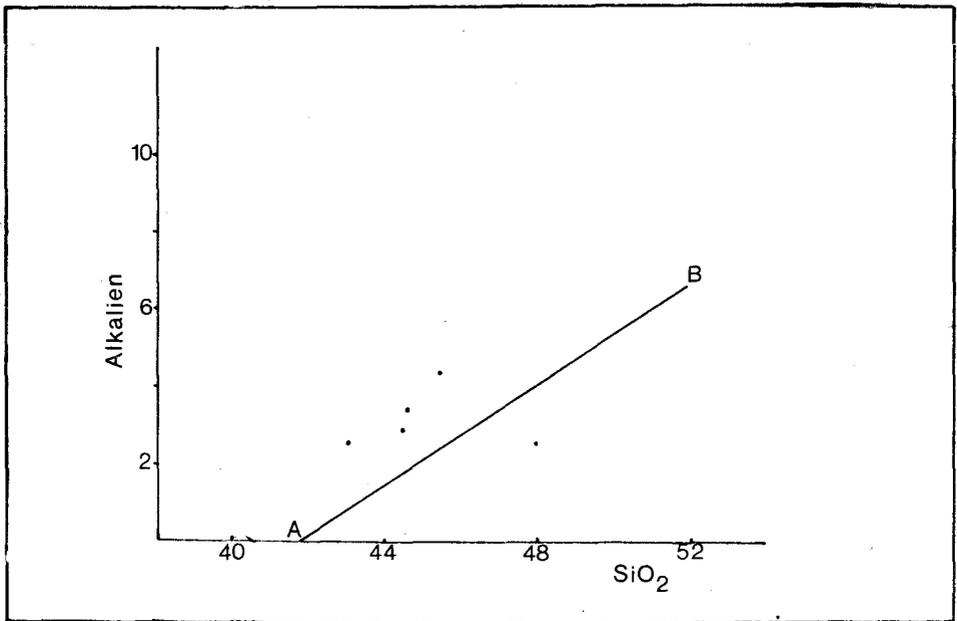


Abb. 14: Variationsdiagramm-Gew. % der Alkalioxide gegen SiO₂ aufgetragen (aus CARMICHAEL et al. 1974 umgezeichnet). Die Trennungslinie A-B zwischen Alkalibasalten links oben und Tholeiiten rechts unten wurde von MACDONALD & KATSURA 1964 definiert.

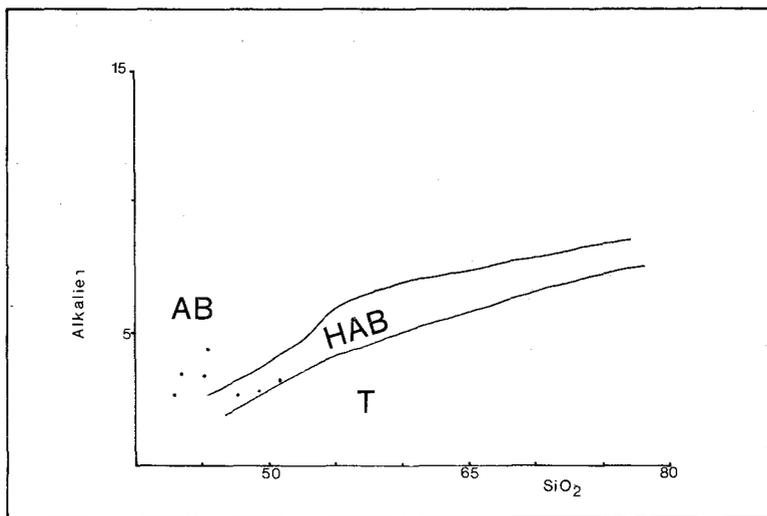


Abb. 15: Alkali in Gew. % gegen SiO₂ in Gew.%. Diagramm zur Trennung der Basaltischen Gesteinsserien in 3 Gruppen. (Nach KUNO 1966, in HUTCHINSON 1974).

Ab - Alkalibasaltgruppe

HAB - High Alumina Basaltgruppe

T - Tholeiitische Basaltgruppe

x Chemismus der untersuchten Gesteine

Durch die vorliegenden Untersuchungsergebnisse ergibt sich für die untersuchten basischen Metavulkanite von Großarl eine Zuordnung zur Gruppe der Alkaliolivbasalte (Definition nach GREEN & RINGWOOD 1967).

7. Serpentin

Am orographisch rechten Hang des Labenbachtals steht unterhalb des Gehöftes Langbrand in der südlichsten Straßenkehre in 1210 m Sh. ein dunkelgrünes, dichtes Gestein an der Serpentin.

Erstmals wurde er aus diesem Bereich von MOSTLER 1962 beschrieben. Ein rostrot verwitternder Fels (Breunnerit) erweist sich stellenweise dicht und dunkelgrün, dann wieder splitterig mit massenhaft Talk an den Klüften.

Der gesamte Gesteinskörper erscheint ummantelt von Grünschiefer (Metatuffe-Tuffite). Irgendwelche Strukturen seiner Platznahme sind makroskopisch nicht mehr zu erkennen, wohl aber cm große Antigoritrosetten (Pikrolithstruktur) zusammen mit spätigen Dolomitekristallen. In randlichen Bereichen tritt ein grünes, feinkörnig-dichtes Gestein auf, welches makroskopisch von einem Serpentin nicht zu unterscheiden ist. Durch Röntgendiffraktometeraufnahmen wurde es als Chloritschiefer identifiziert.

U. d. M.: farblose Chlorite der Penninreihe bilden ein feinschuppiges Grundgewebe, in dem bis zu 1,5 mm große Reliktformen nachgebildet wurden. Der ursprüngliche Kristall ist immer von einem Erzkranz umgeben, oder Erzbutzen bilden zusammen mit Chloritfilz im ehemaligen Kristall ein verschwommenes Netz. In den ehemaligen Spaltrißflächen wuchsen Chloritplättchen nach 010. Diese schließen einen Winkel von ca. 122 Grad ein (Hornblende?). Akzessorisch beteiligt Leukoxen, Talk.

Nachstehend wird noch eine Probe aus dem Zentrum des Serpentinits beschrieben.

U.d.M.: Teile des Dünnschliffs werden aus dichtem feinkörnigen Gewebe aufgebaut (Antigorit) mit z. T. fächerförmiger Verzwilligung und mit feinstem Erzstaub schwach getrübt.

In anderen Bereichen ist typische Massenstruktur ausgebildet, mit in Strängen verteiltem Magnetit und staubförmiger Anhäufung in Zentralzonen. An Zerklüften wuchs Quersfaserchrysotil und etwas Karbonat. Untergeordnet findet sich farbloser Chlorit mit anomalen Interferenzfarben.

Von allen untersuchten Proben wurden auch Röntgendiffraktometeranalysen angefertigt, die eine Beteiligung von:

Antigorit

Chrysotil

Chlorit

tw. Lizardit

am Aufbau des Labenbachserpentinits ergaben.

8. Chloritoidschiefer

Im Norden des Großarltales, besonders an der neuen Straße vom Gehöft Wimm Richtung Hölling tritt in den randlichen Begleitschiefern des großen Grünschieferkörpers massenhaft neugesproßter Chloritoid auf. Seine Bildung ist nicht auf bestimmte Gesteine beschränkt, sondern durchtränkt Serizitphyllite, Quarzschiefer, Quarzite wie Metaquarzwacken und Metatuffite. Die dunkelgrünen, hysteroenen Porphyroblasten erreichen vereinzelt Längen bis zu 1,5 cm und Breiten bis 2 mm.

Am E-Ende des Forstweges N Mayerhofen, der in 1200 m Sh vom Mayerhofen Heimalmweg Richtung E abzweigt, steht ein ca. 5 m mächtiges, weißes, quarzreiches Phyllitband an, in dem makroskopisch bis 5 mm große Chloritoide sprossen.

Lateral läßt sich dieses Band kaum 20 m weit verfolgen, sondern bildet eine linsenförmige Einlagerung in den umgebenden grüngrauen Quarzphylliten.

Ein zweites Vorkommen im Gastein Tal liegt direkt am Mayerhofen Heimalmweg in 1190 m. Dieser Phyllitstreifen ist höchstens 0,5 m mächtig, bedeutend quarzärmer und mit Schwarzphylliten und weichen grünen Serizitphylliten verknüpft. Beide Vorkommen stehen nicht in streichender Verbindung.

U.d.M.: Alternierender Lagenbau von Hellglimmer und Quarz läßt noch die ursprüngliche sedimentäre Schichtung erkennen. Öfters umfließen Hellglimmerzüge zerpreßte Quarznester, die wir als klastische Relikte betrachten, da auch die benachbarten Quarzphyllite im Liegenden und im Hangenden gut erhaltene Porphy Quarze und echte Gerölle führen.

Im Gegensatz zur doch einheitlichen Zusammensetzung der Chloritoidschiefer im Westen bildete sich Chloritoid im Großarlal in folgenden Schichten:

Chloritoidhämatitschiefer: nördlich Wimm in Sh 940 m

U.d.M.: In einem linsig-lagenförmigen Serizit-Quarz Gewebe, das von opaker Erz- und bräunlicher Limonitsubstanz durchtränkt ist und vereinzelt Großklasten von Plagioklas und Quarz (0,4 mm) führt, wachsen divergentstrahlige Chloritoidkristalle. Linsig angeordnetes Quarzplaster ist weniger durchwachsen; blutrote, skelettierte Hämatitschuppen sind horizontweise angereichert.

Unmittelbar anschließend an das oben beschriebene Gestein liegen Schwarzphyllite in denen ebenfalls Chloritoide sprossen, und zwar diesmal in Zonen tektonischer Auflockerung.

Am Weg zur Maurachalm in 1210 m Sh, nördlich P 1203 treten lokal beschränkt im Schwarzphyllit Hämatitchloritoidphyllitlagen auf. Zusammen mit den übrigen Chloritoidführenden Gesteinen wurden auch Quarzite kartiert und zwar an folgenden Stellen:

An der Straße Wimm-Hölling in der Biegung gegen NE (945 m Sh): ein gelblichweißer Schiefer mit milchigweißen Quarzlagen führt schöne dunkelgrüne Chloritoide (Gesamtmächtigkeit ca. 1,5 m). Unterhalb des Klammkalkzuges Unterwand, nördlich der Brücke über den Labenbach in 1150 m Sh, sind Grünschiefer mit Metatuffiten und Schwarzphyllit wechsellagernd aufgeschlossen. Das Hangende dieser Wechselfolge bildet ein weißgrüner Quarzit mit Chloritoidsprossung. Daran schließt ein dünnes Band von quarzitischem Schiefer an, der allmählich in einen Kalkschiefer und nach ca 1 m in Klammkalk überleitet (siehe Abbildung).

Die Chloritoidsprossung beschränkt sich nicht allein auf diesen Quarzit, sondern beginnt schon unterhalb, im obersten Bereich des Grünschieferbandes.

Zur Frage der Chloritoidbildung:

Im Großarlal erfolgte die Chloritoidbildung in verschiedenen Gesteinen im Grenzbe-
reich des Grünschieferkomplexes Mooslehen-Maurach. Im Gasteintal sind hingegen nur von einem Quarzitband in den Serizitquarzschiefern und aus Phylliten aus dem Südtel des Gebietes Chloritoidbildung bekannt.

Wenn wir nun versuchen den chloritoidführenden Gesteinen ein entsprechendes Ausgangsgestein zuzuschreiben, so bietet wohl ein quarzreiches Tongestein die optimale Lösung. Wie wir im Großarlal gesehen haben, ist dies jedoch nicht Voraussetzung. Bekanntlich ist Chloritoid ein Mineral, das spezielle chemische Faktoren zu seiner Bildung benötigt. Wichtig sind dafür ein großes Fe:Mg-Verhältnis und ein relativ hoher Aluminiumgehalt mit gleichzeitig niedrigen Werten für K und Na.

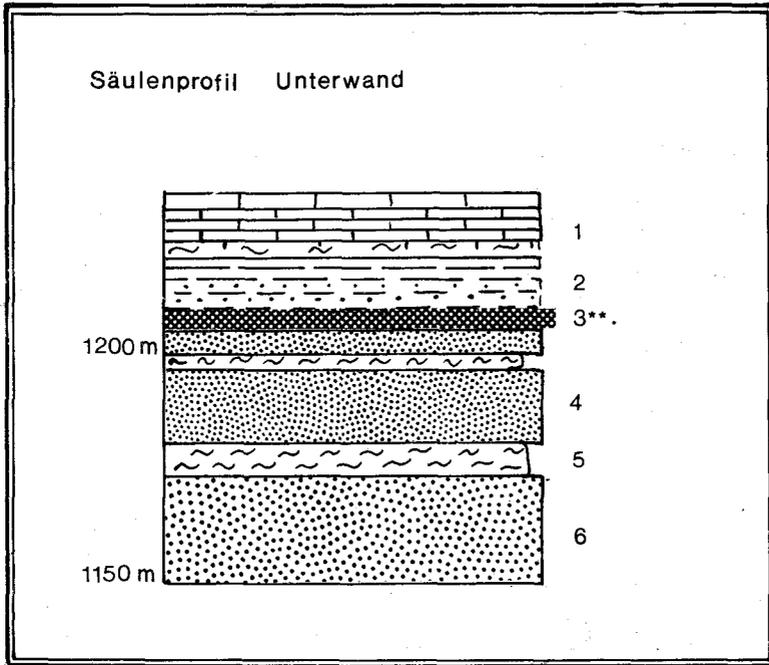


Abb. 16: Schematische Darstellung der Lagerungsverhältnisse bei der Labenbachbrücke in 1150 m Sh.
 1 Klammkalk, 2 quarzitischer Kalkschiefer, 3 Quarzit mit Chloritoid, 4 Grünschiefer, 5 Schwarzphyllit,
 6 Tuffit.

Aus diesen Gründen ist anzunehmen, daß die chemischen Vorbedingungen bereits primär im Sediment angelegt worden sind.

Nach unserer Meinung könnten die Bildungsbedingungen für die Chloritoidsprossung durch die Platznahme der basischen Vulkanite geschaffen worden sein. Diese besitzen z. T. ideale chemische Zusammensetzung (hohe Al-Werte, geringe Alkaligehalte).

Entgegen früheren Annahmen (z. B. MOSTLER 1962) stellen Variationen der Streßbeanspruchung keinen ursächlichen Bildungsfaktor dar, sondern es können in den günstigsten Fällen Bereiche guter Wegigkeit geschaffen werden, die dann Zonen bevorzugten Kristallwachstums darstellen. Auf Grund des Chloritoidauftretens eine altersmäßige Einstufung vornehmen zu wollen ist grundsätzlich abzulehnen (z. B. metamorphe Quarzschiefer).

9. Klammkalk

Die Nordrahmenzone wird im Arbeitsgebiet zwischen der Gasteiner Ache und dem Großartal von zwei mächtigen Klammkalkzügen beherrscht: Dem Zug Hörndl-Austuhl-Breitenebenwald im Süden und dem Zug Klampfuß-Höllwand-Kitzstein im N. Die schmalen E-W streichenden Klammkalkkrippen im Bereich der Paarseen, sind abgequetschte Antiklinalkerne. Der südlichste Sporn des nördlichen Klammkalkzuges (Plattenwand) taucht mit E-fallenden Achsen unter die Geröllschiefer der Gasteinerhöhe, um in der Heugatwand wieder aufzutauchen, nördlich der Kote 1997 den Grenzamm zwischen den bei-

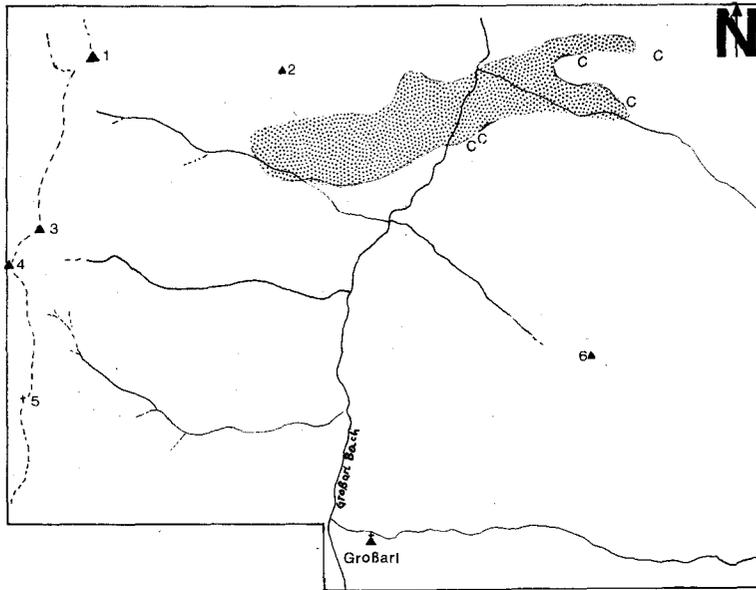


Abb. 17: Schematische Skizze der Chloritoidführenden (C) Gesteine und des Grünschieferorkommens (gepunktet). 1 = Höllwand, 2 = Eßkopf, 3 = Austuhl, 4 = Schuhflicker, 5 = Artörl, 6 = Sauarkopf.

den Tauerntälern zu überschreiten und um nördlich der Schied-Hochalm im Schutt zu verschwinden. Der nördliche Klammkalkzug hebt, bedingt durch die Tiefenerosion im Großarltal, östlich des Iglkopfes aus und setzt in der östlichen Talflanke wieder ein (Oberwand). Unterlagert werden sie von Serizitquarzschiefern im Westen und von Grünschiefer im E. (Am Kontakt zwischen Grünschiefer und Klammkalk Einschaltung eines m-mächtigen Chloritoidschieferbandes am Fuß der Unterwand bei der Labenbachbrücke in 1150 m Sh.)

Als Klammkalke werden hellgraue bis schwarze, manchmal auch grünliche Kalke bezeichnet, die durch stärkere Wechsellagerung von ehemals tonig-mergeligem Sediment in ausgesprochene Plattenkalke und blättrige Kalkschiefer überleiten. Letztere können stellenweise als tektonische Fazies aufgefaßt werden.

Weiß, m-mächtige Kalkmarmorbänder und Linsen sind Entpigmentisierungserscheinungen der Metamorphose und keine Triasdolomitlinsen, wie Kober 1922: 215 vermutete (Steinbruch Klammstein).

Eine weitere eigentümliche Sonderart ist eine rosa-gelbgraue Bänderung im mm-Rhythmus, während die hell-dunkelgraue Bänderung des Klammkalkes den Normalfall darstellt.

Der wechselnde Quarzgehalt verleiht den verwitternden Kalken ein sandiges, Schmirgelpapier-ähnliches Aussehen, tritt er in größeren Mengen auf, wird der Kalk einem Quarzmarmor zusehens ähnlicher. Gesteine solcher Ausbildung gleichen in verblüffender Weise den „Kalksandsteinen“ BRAUMÜLLERS aus dem Bereich westlich der Rauriser Ache.

Die Schieferungsflächen zeigen meist einen Serizitbelag, seltener auch größere detritäre Muskovitblättchen. Der im wesentlichen einschlußfreie Kalk enthält nur N Haßbeck einen

Grünschieferfetzen, der nach M. STARK 1939:70f einem dioritischen Stammagma entspricht.

Entgegen der von BRAUMÜLLER 1939:65 geäußerten Behauptung, der Klammkalk sei frei von jeglicher Breccie bzw. Geröllage, konnte eine Geröllführung in Form von braun-grauen bis dunkelgrauen Kalk- und Dolomitgeröllchen (\varnothing kleiner 3 mm) am Fuß der Höllwand, knapp östlich des Grenzkammes in Sh. 1965 m gefunden werden. Dadurch ergibt sich ein bereits mehrmals erwähnter Zusammenhang zwischen Klammkalk und Dolomitbreccien in karbonatischer Matrix (Kalkbindemittel der Breccien bzw. Konglomerate ist vom Klammkalk lithologisch nicht zu trennen).

Ein sedimentärer Zusammenhang mit den Schwarzphylliten (Rauriser Phyllit) ist im Gelände allenthalben zu beobachten. Zum Beispiel entwickelt sich S Kote 2042 (WNW Heugatwand) aus kalkfreiem Schwarzphyllit ein im mm-Bereich laminiertes Phyllit (alternierende Phyllit- und Kalklagen), schließlich ein grauer Kalkphyllit, der sukzessive in den Klammkalk überleitet, wobei ungeklärt bleibt, ob der Schwarzphyllit in den Klammkalk übergeht oder umgekehrt. Durch intensive Streckung parallel B entstehen holzscheiterartige, stengelige Strukturen. Für das gesamte Gebiet ist ein konstantes Abtauchen der B-Achsen mit 3 bis 15 Grad gegen W charakteristisch. Wie der Strukturkarte von DEMMER 1961 zu entnehmen ist, tauchen die Achsen im Klammkalk noch weiter im E bei Mitterkleinarl (Kleinarthal) immer noch gegen W ab.

Da wiederholt im Klammkalk Reste von Crinoidenstielgliedern gefunden worden sind, wurden mehrere Proben vom W-Ende der Heugatwand sowie von anderen Klammkalkaufschlüssen im Großarthal, wo in plattigen Klammkalken gehäuft derartige Fossilreste auftreten, in Essigsäure gelöst. In den Schlämmrückständen konnten zahlreiche 5-eckige Stielglieder gefunden werden, die sich allerdings zur näheren Bestimmung als unbrauchbar erwiesen haben. Als Nebenprodukte fielen massenhaft idiomorphe Quarze und Pyritwürfel an.

Es bleibt die Tatsache bestehen, daß ein dem Klammkalk lithologisch äquivalentes Gestein in verschiedenen Einheiten der Nordrähmenzone auftritt (Bindemittel der Dolomitbreccien, Kalke und Kalkphyllite der Sandstein-Brecciendecke im Sinne BRAUMÜLLERS 1939, Kalkmarmore in der Sandstein-Breccienzone EXNER 1979, Kalkglimmerschiefer der Tauernschieferhülle), bei dem vorsichtigerweise bisher fast immer Parallellisierungen untereinander vermieden wurden.

Warum wird einem Kalk oder Marmor, wenn er nahe dem Tauernnordrand auftritt, eine Sonderstellung zugebilligt, während dem gleichen Kalk oder Marmor „wenige“ Meter weiter südlich die Bezeichnung Kalkglimmerschiefer zugewiesen wird, die in der Tauernliteratur neben ihrer petrographischen Aussage immerhin auch eine stratigraphische Bedeutung erlangt hat? Der Hemmschuh für eine Annäherung von Klammkalk und Kalkglimmerschiefer, von Klammkalk und Bindemittel der Dolomitbreccien, von Klammkalk und Kalcken der Sandstein-Brecciendecke BRAUMÜLLERS, lag vermutlich in der Anschauung, auch am Tauernnordrand einen unterostalpinen Fensterrahmen annehmen zu müssen, womit die Radstädter Decken im Sinne KOBERS bis über die Rauriser Ache nach Westen gezogen werden mußten. Hiermit haben die mächtigen Klammkalkzüge ihre tektonische Sonderstellung erhalten.

Nachdem sich diese Vorstellung als nicht zutreffend erwiesen hatte, wurde die Klammkalkzone zwar penninisch, aber an dem Fundament ihrer Eigenständigkeit wurde kaum gerüttelt, da man eigentlich nur einen Begriff durch einen anderen ersetzt hatte (mit allen

seinen tektonischen Konsequenzen): Aus dem unterostalpinen Fensterrahmen wurde die Nordrahmenzone (wiederholt mit der Matreier Schuppenzone verglichen), die zwar als penninisch gilt, der jedoch kein rechter südpenninischer Faziescharakter zugestanden wird. Nun hat ja BRAUMÜLLER 1939 die Feststellung getroffen, daß sich die Kalke und Kalkphyllite seiner Sandstein-Brecciendecke von den richtigen Klammkalken unscharf durch geringere Streckung und Klüftung unterscheiden. Weiters findet er nur geringe Unterschiede zwischen diesen Gesteinen zu den Kalkglimmerschiefern und Kalkphylliten der Fuscher Schieferhülle.

Nimmt man nun die beiden diese Gesteine verändernden Faktoren, nämlich zunehmende Metamorphose gegen Süden und steigende mechanische Beanspruchung gegen Norden (sichtbar in tektonischen Verformungsmerkmalen wie Rotationstektoniten mit verstärkter Streckung parallel B, a-c Zerrfugen, Knitterzonen spitzwinkelig zu B, vermehrte Ausbildung von Scherzonen etc.), so ist daraus deutlich abzulesen, daß die heute vorliegenden geringfügigen Unterschiede das Ergebnis des Einwirkens der angeführten Ereignisse auf die Gesteine ein und desselben Sedimentationsraumes sind. Dieser ist naturgemäß in sich gliederbar, worauf wiederum die Übergänge und Verzahnungen der einzelnen Schichtglieder hinweisen.

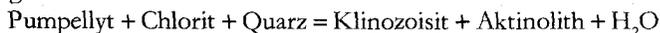
Die Klammkalke stellen ein weniger metamorphes Äquivalent der Kalkglimmerschiefer dar. Ihr Ablagerungsraum dürfte südlicher, näher dem Kontinent, im Einflußbereich gröberklastischer Sedimentation gelegen haben. Daraus erklärt sich auch das Auftreten der Klammkalke gemeinsam mit Sandsteinen, Breccien und Konglomeraten. Das Gegenstück dazu, nämlich die ozeanische Entwicklung, bilden Schwarzphyllite, Kalkphyllite und basischen Metavulkanite.

10. Metamorphose

Das progressive Metamorphosegeschehen kann im Arbeitsgebiet in einem Satz zusammengefaßt werden: Die pT-Bedingungen blieben auf die Quarz-Albit-Muskovit-Chlorit-Subfazies der Grünschieferfazies beschränkt. Allen untersuchten Gesteinsproben fehlen Reliktminerale, die zu einer früheren, unter höheren pT-Bedingungen stattgefundenen Metamorphose Hinweise hätten liefern können. Es konnte andererseits auch keine Biotitbildung aus Parallelverwachsungen von Chlorit-Serizit beobachtet werden. Die einzige gesicherte Berührungsparagenese zwischen Klinozoisit/Zoisit und Chlorit beweist allerdings, daß bereits jener Metamorphosegrad überschritten wurde, unter dem Minerale wie Laumontit, Pumpellyite und Lawsonit stabil sind.

Die in den basischen Gesteinen vorherrschende Mineralassoziaton ist kennzeichnend für die Albit-Aktinolith-Chlorit Zone WINKLERS 1976.

Das gehäufte Vorkommen von Zoisit/Klinozoisit zusammen mit Chlorit läßt sich aus folgender Reaktion herleiten:



Die Reaktion verläuft unter folgenden Bedingungen:

2,5 kb und $345 \pm 20 \text{ }^\circ\text{C}$

4 kb und $350 \pm 20 \text{ }^\circ\text{C}$

7 kb und $370 \pm 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Dieser Temperaturbereich dürfte am Tauernnordrand nicht wesentlich überschritten worden sein.

Zwei Minerale, die zwar zu ihrer Bildung einen bestimmten Chemismus des Ausgangssedimentes benötigen und auch im Arbeitsgebiet aufscheinen, nämlich Chloritoid und Stilpnomelan, geben keine näheren Hinweise zur Metamorphose. Chloritoid tritt in aluminiumreichen, schon schwach temperierter Metamorphose unterworfenen Metapeliten auf. Die günstigsten Voraussetzungen für seine Formation sind ein hohes Fe/Mg-Verhältnis und ein relativ hoher Aluminiumgehalt bei gleichzeitig niedrigem Gehalt an Kalium und Natrium. Er kommt somit nicht mit Mineralgesellschaften vor, die Biotit, Albit, Kalifeldspat und Stilpnomelan enthalten.

Die Gesteine waren stellenweise einer kräftigen mechanischen Auswalzung unterworfen, die zur Zertrümmerung und Zerpreßung der klastischen Quarze zu Nestern und Linsen geführt hat. In den pelitischen Gesteinen äußert sich die anschließende Rekristallisation und Neomineralisation durch Anwachsäume um kataklasierte Quarze, durch albitische Ränder um getrübe Plagioklase, durch Kalzitsäume um limonitisch gefärbte Kalkgeröllchen, Kornvergrößerung der feinschuppigen Serizitmatrix, autigene Albitneubildung in Dolomitgeröll und Matrix, Neubildung von idiomorphen, zonaren Turmalinen, Querwachstum von Chloriten und Chloritoidrosettenbildung.

10.1. Altersdatierung

Zur Klärung des Metamorphosegeschehens wurden Altersdatierungen an Hellglimmern einer 2 μ -Fraktion durchgeführt. Zur methodischen Problematik siehe PURDY & JAEGER 1976. Die Proben wurden in völlig bergfrischem Zustand aus einem relativ gestreuten Bereich entnommen (Abb. 23), und besitzen z. T. unterschiedliche chemisch-mineralogische Zusammensetzung. Folgende Proben wurden untersucht:

D/10/76 Quarzserizitchloritphyllit: Südseite des Steinbruch Gruber, ca. 1,7 km nördlich Großarlal

D/74/76 Bändermarmor: Aubauerforststraße im Auwald in 1372 m Sh. knapp nach der bergwärtsgerichteten Biegung des Weges; liegt in streichender Fortsetzung (W) von D/10/76.

D/15/76 Kalkphyllit: Straßenaufschluß E Inhög (Kammnähe) in 1010 m E oberhalb Großarl

D/34/77 Kalkphyllit: Straße Richtung Saukarkopf über Rosenstein (Beginn bei Brücke gegenüber Stb. Gruber) in 980 m Sh. nach Kehre Richtung S

D283/77 Schwarzphyllit: Am Ende der neuen Forststraße in 1195 m Sh. von Salzleck gegen W.

D/102/77 Schwarzphyllit (tuffitisch): Fußweg v. Gehöft Aubauer Heim Alm in 1045 m Sh.

Der Mittelwert der Daten liegt bei ca. 33 my (Oligozän).

An diesen Ergebnissen fällt zunächst auf, daß sie in einem begrenzten Zeitintervall streuen. Es ist weiters zu bedenken, daß die Probenlokalitäten doch über einen weiten Bereich (3 \times 2 km) verteilt liegen und außerdem lithologisch unterschiedliche Gesteine verwendet wurden.

Daraus ergibt sich, daß die recht konkordanten Alterswerte eine reale geologische Bedeutung besitzen und nicht etwa durch Ar⁴⁰ Überschuß verfälscht wurden.

Berücksichtigt man dazu die beträchtlich schwankenden K-Gehalte der Proben, so wären im letztgenannten Fall jeweils ganz bestimmte unterschiedliche Ar⁴⁰-Überschußmengen notwendig, damit sich derart gleiche Alter ergeben. Dies erscheint unwahrscheinlich.

Tab. 7: Kalium Argon Altersbestimmung an 2 Fraktionen glimmerreicher Gesteine (Analysen von Dr. M. Thöni mit einem CMS-80 zykloiden Massenspektrometer. Die K-Werte wurden ebenfalls von Dr. M. Thöni mit einem Perkin-Elmer 300 AAS-Spektrometer bestimmt).

Probe	% K	cm ² Ar ⁴⁰ rad · 10 ⁶ /g	%grad	Alter in my
D/10/76	5,43	6,895	74,62	31,8 ± 1,3
D/15/76	4,51	5,964	60,44	33,7 ± 2,6
D/34/76	5,43	7,837	40,44	36,8 ± 2,7
D/74/76	6,64	7,638	60,68	29,6 ± 1,6
D/83/77	7,13	8,821	48,11	31,5 ± 2
D/102/77	5,05	6,912	70,73	34,9 ± 1,5

Viel naheliegender ist es daher, in obigen Daten das Ergebnis eines geologischen Ereignisses zu sehen, wofür vorerst 2 Interpretationsmöglichkeiten zur Wahl stehen.

1. Abkühlalter: die Abkühlung erreicht die „Blocking-Temperatur“ der Hellglimmer für K/Ar von 370–400 °C (PURDY & JÄGER 1976)
2. Bildungsalter: die Temperatur der Metamorphose überschreitet nicht die „Blocking-Temperatur“. Die Altersdaten markieren den thermischen Höhepunkt der Metamorphose.

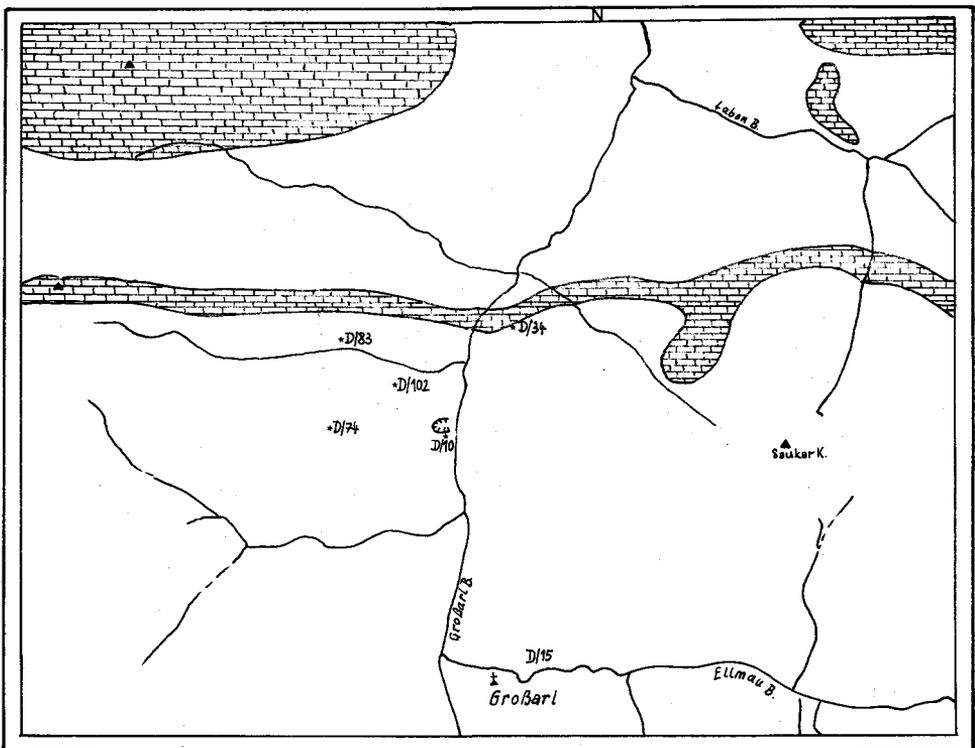


Abb. 18: Lageplan der Probenpunkte für die Altersdatierung, Klammkalkzüge ausgeschieden.

Aus den Metamorphosestudien (Mineralparagenesen und textuelle Eigenheiten) ergibt sich ein möglicher Temperaturbereich, der jenem der „Blocking-Temperatur“ entspricht, deren Maximum mit ziemlicher Sicherheit jedoch nicht überschritten hat und unter dem Erstauftreten von Biotit lag. Auf Grund der vorliegenden Daten kann nicht eindeutig ausgesagt werden, ob ein Abkühlalter oder ein Bildungsalter vorliegt. Deshalb muß die Entscheidung zwischen den beiden vorher genannten Interpretationsmöglichkeiten zunächst offen bleiben. Zur Klärung dieser Frage könnten folgende weitere Untersuchungen beitragen:

1. Rubidium-Strontium Datierung an denselben Hellglimmern. Da die „Blocking-Temperatur“, die für Rb/Sr bei 500 °C liegt, im Arbeitsgebiet während der ganzen Metamorphose ganz sicher nicht erreicht wurde, sollten datierbare Hellglimmer in diesem niedrig temperierten Bereich (ungestörtes Vorkommen vorausgesetzt) durchwegs Bildungsalter ergeben. Erhält man Rb/Sr-Alter von 30–35 my an diesen Hellglimmern, so kann mit ziemlicher Sicherheit ein Bildungsalter angenommen werden. Erhält man noch höhere Werte, so stellt dies einen klaren Hinweis auf Abkühlalter dar.
2. Eine weitere Möglichkeit, die eine Entscheidung bringen könnte, wäre ein K/Ar-Altersprofil Richtung S, quer zum Streichen der Schichtfolgen. Ergeben sich kontinuierlich abnehmende Alterswerte Richtung Süden (OXBURGH et al. 20 my K/Ar aus Hg aus dem Mölltal), so ist das ein Argument für ein Abkühlalter. Stellt sich jedoch ein deutlicher Sprung im Altersprofil zu den bekannten jungen Alterswerten im S ein, muß mit einem Bildungsalter im N gerechnet werden.

In verschiedenen Teilen des Tauernfensters wurden schon Mineralalter gemessen. Diese Daten liegen alle unter denen von Großarl. In der Gegend von Bad Gastein fand OXBURGH et al. 1966 K/Ar Glimmeralter zwischen 18 und 26 my und aus derselben Gegend berichtet LAMBERT 1964 ein Mineralalter (Rb/Sr Isochrone) von 20 ± 10 my. An der SW-Flanke des Sonnblickkernes bei Döllach (z. T. Matreier Zone) wurden von LAMBERT 1970 Proben untersucht. 4 Muskovite ergaben Werte zwischen 28 und 34 my und 1 Biotit ein Alter von 27 my.

Weiter westlich in der Venedigergruppe fand BESANG et al. 1968 K/Ar-Alter zwischen 19 und 30 my an Biotiten und Muskoviten aus dem Zentralgneis. Rb/Sr Analysen ergaben an denselben Mineralien äquivalente Alter.

Aus dem Reißbeck-Ankogelgebiet ergaben Biotit und Glimmer Rb/Sr + K/Ar-Datierungen Abkühlalter von ca. 20 my, (CLIFF et al 1971). Wie diese Autoren auch darauf hinweisen, geben diese Daten keine verallgemeinerbaren Metamorphosezeitpunkt, sondern eher ein Stadium subsequenter Abkühlung an. Die gemessenen Glimmeralter stellen nur das Mindestalter der alpinen Metamorphose dieser Gegend dar und zeigen eine Periode der Abkühlung und des Aufsteigens an.

Die höheren Alterswerte des Großarlgebietes lassen im Falle eines Abkühlalters zwei Möglichkeiten offen:

1. wir befinden uns in einem relativ höheren tektonischen Stockwerk, wo die Abkühlung bedingt durch den Aufstieg früher einsetzte als in tieferen Einheiten.
(wahrscheinlich)
2. Auftrieb und Abkühlung setzen gezwungenermaßen früher ein als im südlichen Tauernfenster – dh. der Tauernnordrand beginnt sich früher als der Tauernsüdrand zu heben??

Im Falle eines Bildungsalters liegt ein normales Abfolgeschema der Metamorphose vor: höhere Stockwerke erreichen nicht die Temperaturbedingungen der inneren Anteile und verlassen früher den Wirkungsbereich der alpinen Metmorphose.

11. Tektonik

Ein Großteil der s-Flächen fällt mittelsteil nordwärts. Saiger stehende s-Flächen sind hauptsächlich an die Muldenzonen in den Klammkalken sowie an die Kalke selbst gebunden. Den meisten südfallenden Flächen in den phyllitischen Gebieten kommt insofern eine Bedeutung zu, weil sie aufzeigen, daß auch hier ein kräftigerer Faltenbau vorhanden sein muß. Die B-Achsen und Lineationen stimmen überein, streichen generell E-W und tauchen zwischen 10° und 15° nach Westen ab. Ein abweichendes Verhalten besitzen nur die Klammkalke der Plattenwand, die mit E-fallenden Achsen unter den Geröllschiefern der Gasteiner Höhe verschwinden (Abb. 19).

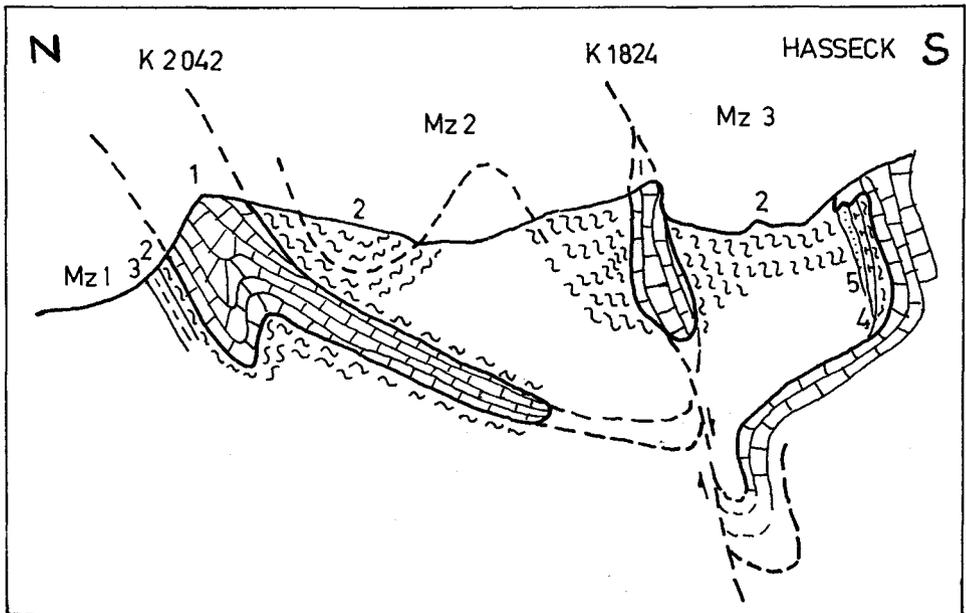


Abb. 19

- 1 Klammkalk
- 2 Schwarzphyllit
- 3 hellgrüner Serizitphyllit
- 4 Grünschiefer
- 5 Quarzit

Blick aus der Gegend der Unterhof Alm nach Westen.

Links im Bild die mittelsteil nach N fallenden Klammkalke der Heugatwand, die gegen Westen zu unter die Geröllschiefer der Gasteiner Höhe tauchen. Die Muldenzonen Mz 1, Mz 2, Mz 3 sind mit Schutt überdeckt, sodaß keine eindeutige Aussage getroffen werden kann, ob sich die einzelnen Klammkalkzüge im Untergrund zu geschlossenen Falten und Mulden verbinden. Die Klammkalkrippe von K 1824 ist ein von unten hochgeschürfter, abgequetschter Antiklinalkern. Schwarzphyllite, ein schmales Grünschiefer- und Quarzitband tauchen tunnelförmig unter die Kalke des Hassecks.

Es wurde versucht, aus dem Baustil der Klammkalkzüge Rückschlüsse auf das tektonische Geschehen zu ziehen, da in den schwer differenzierbaren Schiefermassen durch das Fehlen von Leithorizonten Bewegungsbilder nicht nachzuweisen waren.

Ein Blick auf die Karte (Tafel 1) zeigt, daß sich der in der Gasteiner Klamm noch geschlossen scheinende Klammkalk nach E in 3 Züge aufspaltet. Hinzu tritt eine Linsenreihe von abgequetschten Antiklinalkernen, die sich mit den Vorkommen von Kote 1608–Kote 1856 (großer Paar See) – Kote 1824 (S Haßbeck) bis zum Schiedreitspitz verfolgen läßt.

Den südlichsten Sporn bildet die Plattenwand, die eindeutig mit ostfallenden Achsen unter die Geröllschiefer der Gasteiner Höhe taucht. Der Klammkalk dieser Wand taucht in der Heugatwand weiter im Osten mit westfallenden Achsen wieder empor und zieht von hier N Kote 1997 über den Grenzkamm zwischen den beiden Tauerntälern, um N Schied Hoch Alm unter Hangschutt zu verschwinden.

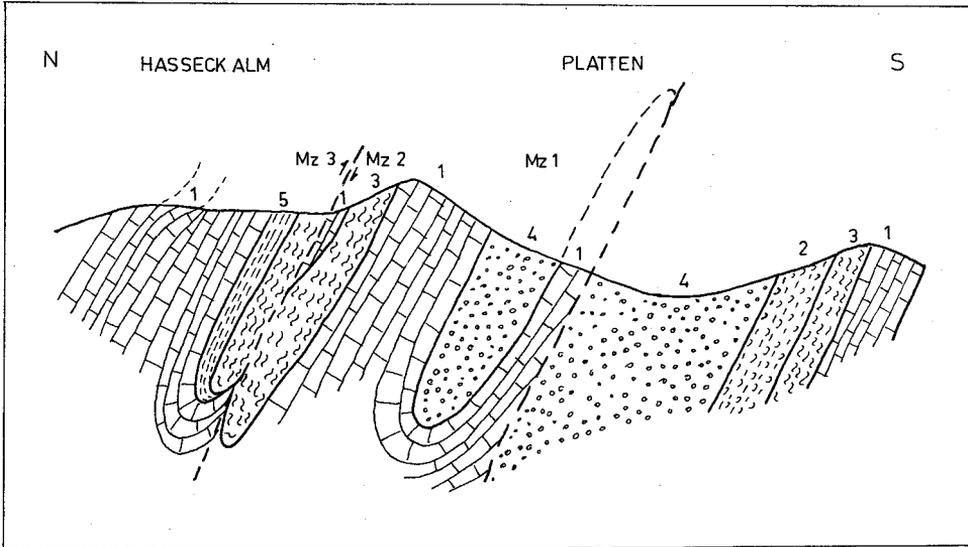


Abb. 20:

- 1 Klammkalk
- 2 Feinbreccien
- 3 Schwarzphyllit
- 4 Geröllschiefer
- 5 hellgrüner Serizitphyllit

Die zwischen Urkübl und Heugatwand noch schmale Zone mit Geröllschiefern verbreitert sich zusehends gegen Westen zur Gasteiner Ache hin. Die Plattenwand spießt bereits wie die Heugatwand im Osten durch diese Geröllschiefer, bzw. taucht mit E-fallenden Achsen darunter. Die Geröllschiefer bilden eine doppelt gebaute Muldenzone, dadurch bedingt, daß die Plattenwand und die Heugatwand keine isoliert voneinander dastehenden Schuppen bilden, sondern sich unter der Umhüllung von konglomeratischen Serizitphylliten der Gasteiner Höhe zu einem geschlossenen Zug verbinden lassen.

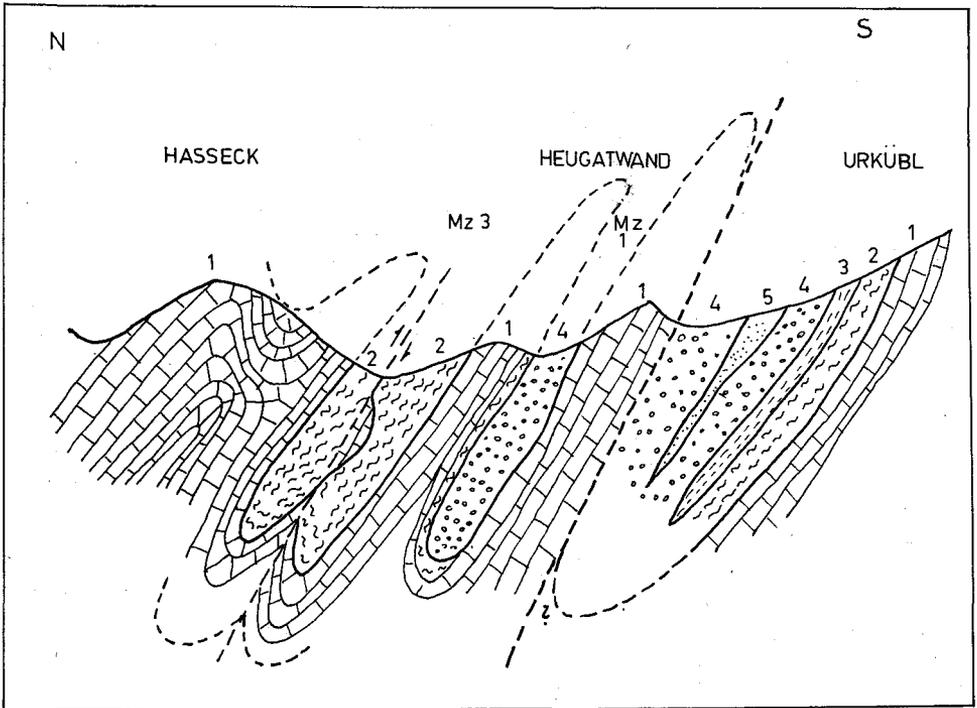


Abb. 21:

- 1 Klammkalk
- 2 Schwarzphyllit
- 3 hellgrüner Serizitphyllit
- 4 grüne Geröllschiefer
- 5 Feinbreccien

Die Rainer Alm Serie ist durch den von unten durchspießende Klammkalk der Heugatwand zweigeteilt. Die Notwendigkeit einer tektonischen Trennfuge an der Basis dieser Wand ergibt sich weiter im Westen in der Gegend der Plattwand, wo einerseits die Gesteine dieser Serie schräg an den E-W streichenden Klammkalk heranziehen, andererseits sich zwischen die Plattenwand und den Klammkalk des Hörndl (vgl. Karte) mächtigere Schwarzphyllite, sowie der Grünschieferkomplex dazwischenschalten, außerdem der südliche Klammkalkzug in sich wiederum gefaltet zu sein scheint, worauf die Muldenzonen aus Schwarzphyllit und grünen Quarzphyllit hinweisen.

Dieser Linie soll aber nicht der Charakter einer Schuppengrenze im herkömmlichen Sinn zugewiesen werden, da sich aus Abb. 21 durchaus eine Mulde ableiten läßt (vgl. Abb. 22).

Die Linsenreihe zwischen Hasbeck und Kote 2040, die Mz 2 von Mz 3 trennt, deute ich als eine ehemalige, jetzt auseinandergerissene, dünne Kalklamelle.

Den mittleren Zug bildet die Verbindung Brandstatt Heim Alm – Seekopf – Kote 2042.

Der nördliche Zug zieht von der Gasteiner Klamm über den Luxkogel zur Höllwand, er hebt E Esskopf bedingt durch die Tiefenerosion des Großarl Baches in der Luft aus, um sich auf der Ostseite des Tales mit der Oberwand in der selben tektonischen Position fortzusetzen.

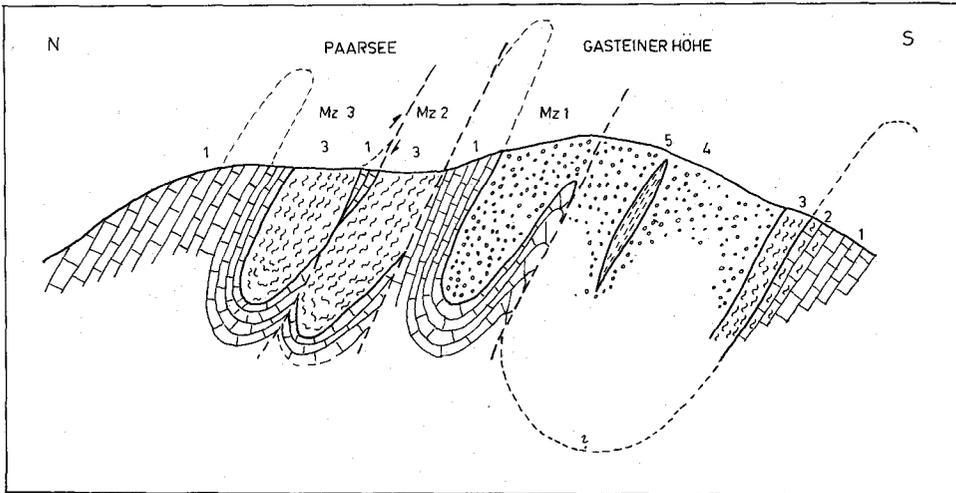


Abb. 22

- 1 Klammkalk
- 2 Kalkschiefer und Kalkphyllit
- 3 Schwarzphyllit
- 4 Rainer Alm Serie
- 5 hellgrüner Serizitphyllit

Die Abbildung zeigt dieselbe Situation wie Abb. 21 nur weiter westlich. Der Klammkalk der Heugatwand ist bereits unter den geröllführenden Serien der Gasteiner Höhe untergetaucht und kommt noch weiter im Westen in Gestalt der Plattenwand wiederum zum Vorschein (Profil III).

Die Mächtigkeit dieses Klammkalkes reicht noch weit über die Nordgrenze des kartierten Gebietes hinaus. Schon allein die Tatsache, daß die Breite des aufgeschlossenen Klammkalkes zwischen dem Nordrand des Arbeitsgebietes und der Basis der Höllwand rund 1100 m beträgt, der gesamte Komplex sicher mächtiger als 1500 m ist, läßt darauf schließen, daß hier gewaltige tektonische Anschoppungen stattgefunden haben müssen.

Die Annahme eines Iskolinalfaltenbaues stützt sich einerseits auf Beobachtungen in der Gasteiner Klamm, wo enggepreßter, m-Dimension erreichender Faltenbau strukturbildend ist, andererseits auf vorhandenes S-fallen der Klammkalke (E Haßeck) bzw. scharfe Einfaltungen von Schwarzphylliten zusammen mit grünen Phylliten (z. B. NE großer Paar See, Sh 1950 m; S Haßeck, Sh 1980 m, wo Schwarzphyllite, grüne Phyllite, Quarzite und Grünschiefer tunnelförmig unter den Klammkalk tauchen).

Im allgemeinen fallen die Klammkalke mit welligen Schichtflächen steil nach Norden, doch zeigen mächtigere Komplexe geschlossenes Südfallen, wie z. B. das Gebiet der „Entrischen Kirche“ bei Klammstein, der Südfall des Haßeck und der Bereich südlich der Herzog Alm.

Auch im südlichen Klammkalkzug Hörndl – Austuhl – Schied heben an der Gasteiner Ache drei Phyllitmuldenzonen in den Klammkalcken aus (Stummer Heim Alm, Gehöft Sagschneider, 1 km W Hoisbauern Heim Alm).

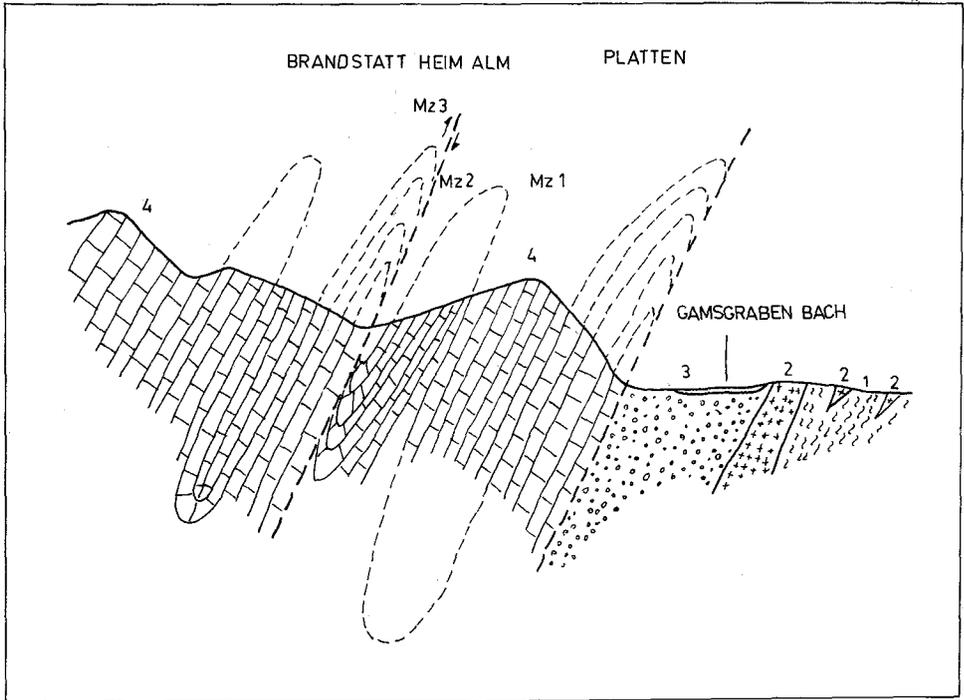


Abb. 23

- 1 Schwarzphyllit
- 2 Grünschiefer
- 3 Geröllschiefer
- 4 Klammkalk

Die im Klammkalk eingemuldeten Schieferzonen Mz 1, Mz 2, Mz 3 sind verschwunden. Der weiter im Osten in 3 Züge aufgesplante nördliche Zug hat sich an der Gasteiner Ache zu einem geschlossenen Komplex vereinigt, der als einformiger Kalkkörper über die Gasteiner Klamm hinaus nach Norden reicht.

Der nördliche Ast der Geröllschiefer (Mz 1) hebt gegen Westen aus, während der südliche Zweig weit tiefer reicht, zum letzten Mal in Sh 940 m, E Steinbruch Klammstein, zum Vorschein kommt.

Diese Geröllschiefer setzen sich nach W zu über die Gasteiner Ache fort (siehe EXNER 1979, Tafel 1).

Literatur

- BRAUMÜLLER, E.: Der Tauernnordrand zwischen Fuscher- und Rauristal. – Anz. Akad. Wiss. Wien, 73, Jg. Nr. 11. Wien 1936.
- BRAUMÜLLER, E.: Unpubl. Manuskriptkarte über das Gebiet Haßeck-Höllwand, Großarlal. 1937.
- BRAUMÜLLER, E.: Aufnahmesbericht über Blatt St. Johann i. Pg. (5050). Kristallin und Grauwackenzone. – Verh. Geol. B.-A., 1938, 53–57, Wien 1938.
- BRAUMÜLLER, E.: Der Nordrand des Tauernfensters zwischen dem Fuscher und Rauristal. – Mitt. Geol. Ges. Wien, 30/31, 1937, 1938, 37 S., 4 Taf., 1. Fig. – Wien 1939.
- BRAUMÜLLER, E. & PREY, S.: Zur Tektonik der mittleren Hohen Tauern. – Ber. Reichsanst. Bodenforschung Wien 1943, 113–140.
- CARMICHAEL, I. S. E., TURNER, F. J. & VERHOOGEN, J.: Igneous Petrology. – McGraw-Hill Book Company, 739 S. – New York 1974.

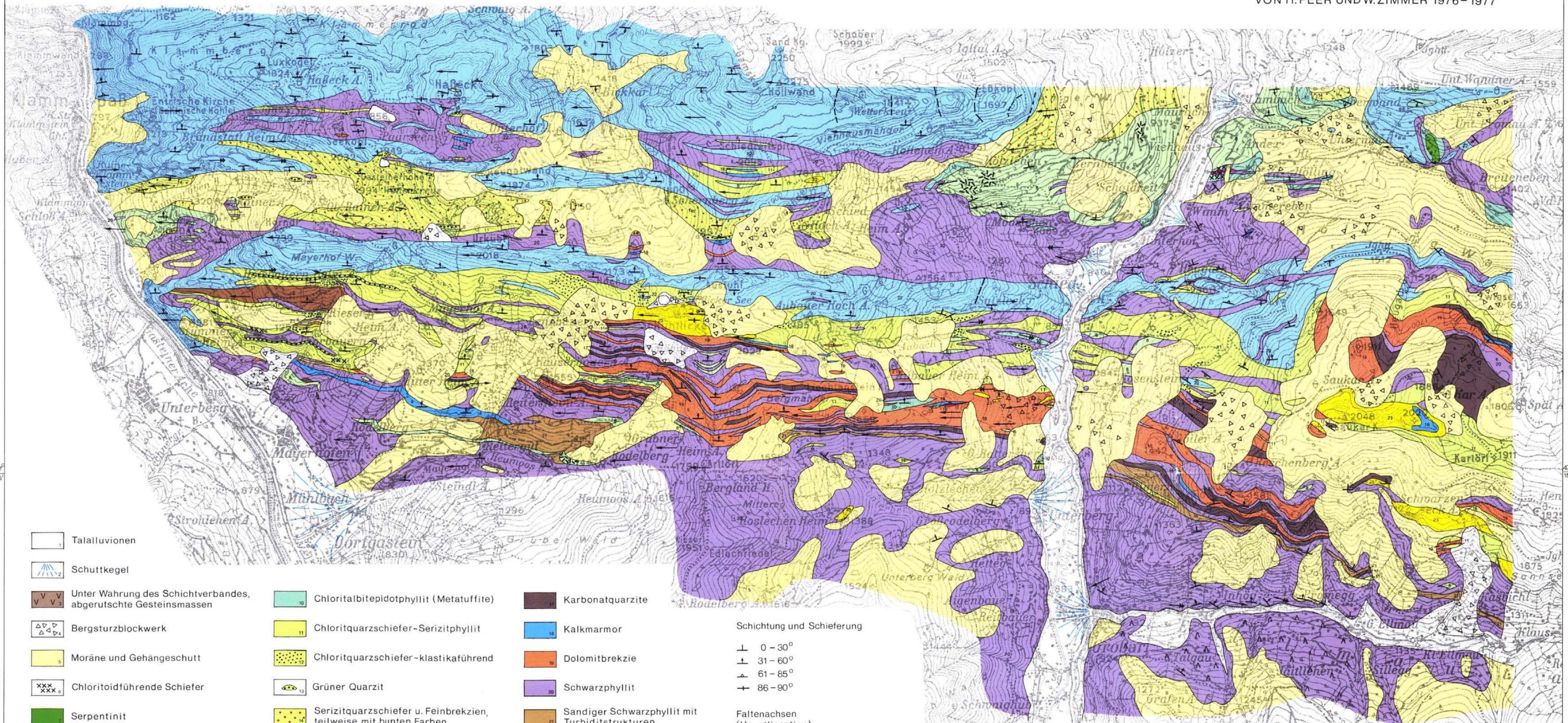
- CLAR, E.: Über Schichtfolge und Bau der südlichen Radstädter Tauern (Hochfeindgebiet). – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Kl., Abt. I, 146, 249–316. – Wien 1937.
- CLIFF, R. A., NORRIS, R. J., OXBURGH, E. R. & WRIGHT, R. C.: Structural, metamorphic and geochronological studies in the Reißbeck and southern Ankogel Groups, the Eastern Alps. – Jahrb. Geol. B.-A., 114, 121–272. – Wien 1971.
- CORNELIUS, H. P. & CLAR, E.: Geologie des Großglocknergebietes. – (1. Teil). – Abh. Reichsanstalt Bodenforsch. Zweigstelle Wien, 25, H. 1, 1–305. – Wien 1939.
- DEMMER, W.: Geologische Neuaufnahme in den westlichen Radstädter Tauern (Kamm östlich des Kleinarltales). – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 194 S. – 1962.
- EXNER, Ch.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Gastein. – 168 S. – Geol. B.-A., Wien 1957.
- EXNER, Ch.: Geologie des Salzachtales zwischen Taxenbach und Lend.-Jahrb. Geol. B.-A., 122, H. 1, 1–73, 7Abb., 3 Taf. – Wien 1979.
- FISCH, W.: Zur Geologie der Gasteiner Klamm bei Lend. – Ecl. geol. Helv., 25, 131–138. – 1932.
- FRASL, G.: Zur Seriengliederung der Schiefernhülle in den mittleren Hohen Tauern. – Jb. Geol. B.-A., 101, 323–472. – Wien 1958.
- FRASL, G. & FRANK, W.: Einführung in die Geologie und Petrographie des Penninikums im Tauernfenster. – Der Aufschluß, Sdh. 15, 30–58. – Heidelberg 1966.
- FRISCH, W.: Ein Modell zur alpidischen Evolution und Orogenese des Tauernfensters. – Geol. Rdsch., 65, 375–393. – Stuttgart 1976.
- HÖCK, V.: Die Bedeutung der basischen Metavulkanitie für Metmorphose und Baugeschichte der mittleren Hohen Tauern. – Geol. Tiefbau d. Ostalpen (Hochschulschwerpunkt N. 25) 3. Ber. 1975, 26–35. – Zentralanstalt f. Meteor. u. Geodyn., Publ. N. 212. – Wien 1976.
- HOTTINGER, A.: Zur Geologie des Nordrandes des Tauernfensters in den zentralen Hohen Tauern. – Ecl. Geol. Helv., 27, 11–23. – Basel 1934.
- HOTTINGER, A.: Geologie der Gebirge zwischen der Sonnblick-Hocharngruppe und dem Salzachtal in den östlichen Hohen Tauern. – Ecl. geol. Helv., 28, 249–268. – Basel 1935.
- MOSTLER, H.: Geologie der Berge des vorderen Großarl- Kleinarltales (Salzburg). – Verh. Geol. B.-A., Jg. 1963, 132–135. – Wien 1963.
- OXBURGH, E. R., LAMBERT, R. St. J., BAADGAARD, H. & SIMONS, J. G.: Potassium Argon age studies across the south-east margin of the Tauern Window, the Eastern Alps. – Vh. Geol. B.-A., 1966, 17–33. – Wien 1966.
- PREY, S.: Vorläufiger Bericht über Untersuchungen an den flyschartigen Serien des östlichen Tauernnordrandes. – Verh. Geol. B.-A., Jg. 1975, H. 4, 291–295, Wien 1975.
- PREY, S.: Flyscherscheinungen in den „flyschartigen Serien“ des östlichen Tauernnordrandes. – Verh. Geol. B.-A., Jg. 1977, H. 3, 313–320, Wien 1977.
- PURDY, J. & JAGER, E.: K/Ar Ages on Rock-forming minerals from the Central Alps. – Memorie Geologie e Min. Univ. Padua XXX, 31 S. – Padua 1976.
- SCHWINNER, R.: Das Bewegungsbild des Klammkalkzuges (Eine tektonische Verknüpfung zwischen Nord- und Zentralalpen). – Centralbl. f. Mineral., Abt. B, 280–290. – Stuttgart 1933.
- STARK, M.: Grünschiefer mit Diabasreliktstruktur. – TMPM, 26, 142–143. – Wien 1907 a.
- STARK, M.: Grünschiefer mit Diabasreliktstruktur aus dem Großarl- und Gasteinertal. – TMPM, 26, 487–491. – Wien 1907 b.
- STARK, M.: Vorläufiger Bericht über geologische Aufnahmen im östlichen Sonnblickgebiet und über die Beziehung der Schiefernhülle des Zentralgneises. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Kl., Abt. I, 121, 195–226. – Wien 1912.
- STARK, M.: Entwicklungsstadien der kristallinen Schiefen der Klammkalk-Radstädter Serie im Arl- und Gasteinertal. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Kl., Abt. II a, 148, 43–106. – Wien 1939.
- STARK, M.: Porpyroide und verwandte Eruptiva aus dem Großarl- und Gasteiner Tal. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Kl., Abt. I, 149, 28–50. – Wien 1940.
- STARK, M.: Die Grünschiefer der Kalkglimmer-Grünschieferserie des Großarl- und Gasteiner-Tales. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Kl., Abt. I, 159. – Wien 1950.
- TOLLMANN, A.: Ostalpensynthese. – Deuticke. – Wien 1963.
- TOLLMANN, A.: Alter und Stellung des Alpenen Verrucano in den Ostalpen. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 20, 83–97. – Wien 1972.
- TOLLMANN, A.: Geologie von Österreich (Band I). – 776 S., Deuticke. – Wien 1977.

- TRAUTH, F.: Geologie der nördlichen Radstädter Tauern und ihres Vorlandes. – Denkschr. Akad. Wiss., Wien, math.-natw. Kl., 100, 101–212. – Wien 1925.
- WINKLER, H. G. F.: Petrogenesis of Metamorphic Rocks.- 334 S., Springer. 1976.
- YODER, H. S. & TILLEY, C. E.: Origin of basalt magmas. – Journ. Petr. 3, 342–532. – 1962.
- YODER, H. S. & TILLEY, C. E.: Isotopic age determinations on gneisses from the Tauernfenster. – Vh. Geol. B.-A., 1964, 16–27. – Wien 1964.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 21. 7. 1980

Geologische Karte der Nordrahmenzone der Hohen Tauern zwischen Gasteinertal und östlichem Großarlal (Saukarkopf), Salzburg

VON H. PEER UND W. ZIMMER 1976-1977



- | | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|
| | Talalluvionen | | Chloritalbitepidotphyllit (Metatuffite) | | Karbonatquarzite |
| | Schuttkegel | | Chloritquarzschiefer-Serizitphyllit | | Kalkmarmor |
| | Unter Wahrung des Schichtverbandes, abgerutschte Gesteinsmassen | | Chloritquarzschiefer-klastikaführend | | Dolomitmbrekzie |
| | Bergsturzblockwerk | | Grüner Quarzit | | Schwarzphyllit |
| | Moräne und Gehängeschutt | | Serizitquarzschiefer u. Feinbrekzien, teilweise mit bunten Farben | | Sandiger Schwarzphyllit mit Turbiditstrukturen |
| | Chloritoidführende Schiefer | | Flyschartiger Sandstein | | Klammkalk |
| | Serpentin | | Hämatitquarzit | | Dolomite und Dolomitschiefer |
| | Grünschiefer | | | | |
| | Metadiabas | | | | |

- Schichtung und Schieferung
- 0 - 30°
 - 31 - 60°
 - 61 - 85°
 - 86 - 90°
- Faltenachsen (Hauptlineation)
- 0 - 10°
 - > 10°
- Tektonische Störung
-

