

**Geologische Neuaufnahme des Kammzuges  
zwischen Mur- und Zederhaustal (Bereich der  
peripheren Tauernschieferhülle — Pennin)**

Von Friedrich Thalmann\*)

Mit einer geologischen Farbkarte (Tafel 7) und 3 Tafelbeilagen  
(Tafel 8, 9, 10).

\*)Anschrift des Verfassers:

Dr. Friedrich Thalmann, Eisenerz, Stmk., Bergdirektion, Geol. Abteilung.

Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.	13. Bd.	1962	S 121-188	Wien, Juli 1963
-------------------------------	---------	------	-----------	-----------------

### Inhaltsverzeichnis:

VORWORT .....	125
GLIEDERUNG DES PENNINS, HISTORISCHES UND PROBLEM- STELLUNG .....	127
DAS GESTEINSMATERIAL .....	128
Klein bis mittelkörniger Granitgneis .....	129
Porphyrischer Granitgneis .....	130
Mikroclinreicher Granitgneis .....	132
Phyllonitischer Granitgneis .....	132
Basische Schollen im Granitgneis .....	133
Dunkle Glimmerschiefer bis Phyllite .....	134
Granatglimmerschiefer .....	137
Graphitquarzit .....	138
Albitknötchenschiefer .....	139
Quarzit, Rauhwacke, Kalk und Dolomit .....	140
Dolomit — Kalkmarmor .....	143
Kalkglimmerschiefer — Kalkphyllit .....	144
Dunkle kalkarme Phyllite .....	145
Sandige-tonige Kalkphyllite .....	145
Kalk-Dolomit-Quarzitbrekzie .....	146
Serpentin .....	148
Grünschiefer .....	149
Helle und dunkle Phyllite .....	151
Kalkreiche dunkle Phyllite .....	151
Quarz-Serizit-Chloritphyllite .....	152
Chlorit-Serizitphyllite (mit Karbonat) .....	152
Zusammenfassung .....	153
ZUR SCHICHTFOLGE DER SCHIEFERHÜLLE .....	154
FAZIELLE ÜBERSICHT (Unterostalpin und Pennin im östlichen Tauernfenster) .....	170
TEKTONIK DES KAMMZUGES ZWISCHEN MUR- UND ZEDER- HAUSTAL .....	173
STRUKTUREN .....	175
ZUM BEWEGUNGSBILD .....	177
ZUSAMMENFASSUNG .....	178
LITERATURVERZEICHNIS .....	179

## VORWORT

In vorliegender Arbeit werden die geologischen Verhältnisse des Quellgebietes der Mur und des Kammzuges zwischen Mur- und Zederhaustal im südwestlichen Lungau, (Salzburg) beschrieben. West-, Süd- und Ostgrenze des Aufnahmegebietes ist durch den Blattrand der „Österreichischen Karte 1:25 000“, Blatt 156/1, Mosermannl (Neuaufnahme 1950 mit einzelnen Nachträgen 1954) gegeben; die Nordgrenze bildet der Rieding Bach im Zederhaustal.

Südlich des Rieding Baches erheben sich im obersten Zederhaustal aus den sanften, mit Almmatten bedeckten Hängen zwei schroffe, aus Kalk und Dolomit aufgebaute Berge. Es ist die niedrige, vom Vorder Rieding Tal aber imposant aussehende Rieding Spitze (2266 m) und das klobige, mächtige Weißeck. Der Gipfel bildet mit 2712 m die Kulmination der Radstädter Tauern. Der Berg ist allen Mineralsammlern wegen der herrlichen Flußspatstufen, die in der Gipfelregion gefunden werden, bekannt.

Weißeck und Rieding Spitze sind die südwestlichsten Reste des Radstädter Mesozoikums, des unterostalpinen Rahmens des Tauernfensters. Beide Dolomitschollen werden von Gesteinen der penninen Schieferhülle im Liegenden unterlagert. Vom Weißeck sieht man im Süden die mächtige Zentralgneiskuppel des Hochalm- und Ankogelmassivs unter die Bündnerschiefer der peripheren Tauernschieferhülle tauchen. Diese selber wird im Zederhaustal von den unterostalpinen Radstädter Decken überlagert.

Über die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse der beiden unterostalpinen Dolomitschollen, der Rieding Spitze und des Weißecks, wurde in einer kurzen Arbeit in den Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt schon berichtet. (F. THALMANN 1962). Im Folgenden werden hauptsächlich neue Ergebnisse, die den penninen Bereich im oberen Murtal betreffen, mitgeteilt.

Meinem verehrten Lehrer Professor Dr. E. CLAR danke ich für das stete Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte. Eine große Hilfe war mir sein Besuch im Gelände und die einführende Exkursion im Sommer 1957 im Aufnahmegebiet.

Ebenso bin ich Herrn Prof. Dr. Ch. EXNER und Prof. Dipl. Ing. Dr. H. WIESENEDER für ihre Hilfe zu großem Dank verpflichtet. Stets konnte ich mich an beide Herren um Rat wenden.

Herr Dozent Dr. A. TOLLMANN hat durch zahlreiche Aussprachen im Institut und durch seinen Besuch im Gelände während des Sommers 1958 wesentlichen Anteil am Gelingen der Arbeit. Ferner danke ich noch den Herren, Dozent Dr. G. FRASL, Dr. H. SCHARBERT und Herrn Dozent Dr. E. ZIRKL und vielen meiner Fachkollegen, die mir öfters in Diskussionen wertvolle Anregungen gaben.

Hier möchte ich auch all jenen meinen Dank aussprechen, die mir im Gelände Unterkunft gewährten, vor allem der Familie des Revierjägers Peter SILLER im Vorder Rieding Tal.

Die Arbeit wurde von der Salzburger Landesregierung tatkräftig subventioniert.

## GLIEDERUNG DES PENNINS,

### HISTORISCHES UND PROBLEMSTELLUNG.

Fast vier Fünftel der Fläche der Karte werden von Gesteinen des Pennins eingenommen. Die einzelnen Gesteinszüge streichen von West gegen Ost und fallen mittelsteil, bis steil gegen Nord ein. Ein Profil, senkrecht zum Streichen, quert eine Reihe von tektonischen Einheiten, die konkordant übereinander liegen und bereits in der Morphologie sichtbar werden. In der Südwest-Ecke der Karte wurden noch die aplitischen Gneisgranite der Randzone des Hölltor-Rotgülden-Kernes (Ch. EXNER = Ankogeldecke bei L. KOBER) angetroffen: G. Mureck (2475 m Schöderhorn). Darüber folgen Glimmerschiefer bis Phyllite, Quarzite und Marmore der Silberneck Mulde (Ch. EXNER = Silberneck Scholle, F. BECKE = Lieser Mulde bei L. KOBER): Kl. Murtörl, Murquelle, Roßkarscharte. Im Hangenden folgt darüber ein heller, aplitischer Muskowitgneis, mit Einsprenglingen von Kalifeldspat, die Mureck Decke (Ch. EXNER = Mureckgneis, F. BECKE = höherer Lappen der Hochalm Decke L. KOBER): Mureck (2402), Roßkarlacke, Kamm S der Frisching Höhe. Darüber liegen dann die Glimmerschiefer, Phyllite, Graphitquarzite, Kalkglimmerschiefer, Grünschiefer, und schließlich die mächtigen, eintönigen, hellen und dunklen Phyllite der nördlichen Tauernschieferhülle: Murtörl, Frisching Höhe (2460 m) und die Hänge im N des Murtales.

Die ersten Berichte über das Gebiet des oberen Mur- und Zederhaustales stammen von D. STUR (1854) und G. GEYER (1892 u. 1893). 1908 und 1909 erscheinen die Berichte von F. BECKE, der den Nordrand des Hochalm-Ankogelmassivs bearbeitete. In den Jahren vor dem zweiten Weltkrieg kartierten F. ANGEL und R. STABER in der Hochalm-Ankogelgruppe. Von beiden Autoren werden die Migmatitzonen im Zentralgneis studiert und beschrieben. Zur gleichen Zeit arbeitete Ch. EXNER in der Katschbergzone und S. PREY im hinteren Murtal. Sowohl von F. BECKE als auch von Ch. EXNER und S. PREY wurden Seriengliederungen der Gesteine im inneren Murtal aufgestellt. Dabei war rein die heutige Lagerung ausschlaggebend, eine stratigraphische Einstufung der einzelnen Gesteinstypen wurde zu dieser Zeit noch absichtlich nicht versucht. F. BECKE schied eine untere und obere Einheit im Bereich der Schieferhülle aus, ähnlich wie weiter im Westen:

Obere Stufe II:

- b) kalkfreie bis kalkarme Phyllite, ohne Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer
- a) Wechsel von Kalkphyllit, Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer

#### Untere Stufe I:

- c) obere Glimmerschiefer, z. T. porphyroblastisch durch Albit, wesentlich aus Muskowit, selten mit Granat oder Biotit, häufig mit Klinochlor
- b) Marmor
- a) untere Glimmerschiefer, meist schuppig, biotithaltig, oft mit Granat.

Ch. EXNER und S. PREY streichen drei Gruppen hervor : zu oberst eine Phyllit-Grünschiefergruppe, tiefer eine Kalk Dolomitgruppe und als tiefste Serie eine Glimmerschiefer-Quarzitgruppe. Der Unterschied bestand darin, daß S. PREY zu der mittleren Serie die Masse der Grünschiefer und Kalkglimmerschiefer schlug, während Ch. EXNER die Grünschiefer zur höchsten Einheit rechnete. Die Marmore werden von beiden Autoren aus der unteren Stufe I, F. BECKE herausgelöst, so daß diese in ihrem Gesteinsmaterial einheitlicher wurde; die zwei höheren Serien entsprechen der oberen Stufe II, bei F. BECKE. Nach dem zweiten Weltkrieg kartierte im oberen Murtal F. STEIGER. Seine Arbeit brachte jedoch keinen wesentlichen Fortschritt.

Während hier im Osten des Tauernfensters die Schieferhülle noch nach rein petrographischen Merkmalen gegliedert wurde, entbrannte im mittleren Bereich der Hohen Tauern schon eine leidenschaftliche Diskussion über das Alter der einzelnen Gesteinsreihen. Dies hatte seinen Grund darin, daß dort bereits eine Reihe hervorragender geologischer Karten vorlagen und man sich über den Schichtbestand der Schieferhülle mehr oder weniger klar war, während hier im obersten Murtal noch jegliche geologische Detailaufnahme neueren Datums fehlte.

So ergab sich zunächst die Aufgabe das Gebiet des obersten Murtales neu zu kartieren, wobei es galt den Bereich der Schieferhülle in seinem Schichtbestand soweit als möglich aufzugliedern. Ferner sollte der Versuch unternommen werden, ob sich die Schieferhülle hier im engeren Aufnahmegebiet nicht nur nach petrographischen Merkmalen differenzieren läßt, sondern, ob auch eine stratigraphische Beziehung zwischen den einzelnen Gesteinsserien zu finden ist, um so die Tektonik des Kammzuges zwischen Mur- und Zederhaustal zu klären.

### **DAS GESTEINSMATERIAL**

Bei der Beschreibung der Gesteine folge ich im allgemeinen der Reihenfolge ihrer heutigen Lagerung. Nur die aplitischen Gneise der Mureck Decke werden mit jenen des Hölltor Rotgülden Kernes, und die Gesteine der Silbereck Mulde mit denen der liegendsten Schieferhülle gemeinsam besprochen.

### Klein- bis mittelkörniger Granitgneis

Es sind die mächtigen, massigen Gneisbänke, die das Gr. Mureck (Schöderhorn) aufbauen, die deutlicher geschieferten Gesteine des Frauennock, die Randzone des Hölltor Rotgülden Kernes im Kartenbereich (Taf. 9, Fig. 2, 5, 6). Der Typ wurde von F. ANGEL und R. STABER als „Normalgranit“ beschrieben (1952, p. 13). Eine weitere Beschreibung und eine chemische Analyse findet man bei Ch. EXNER 1957 p. 117—119.

Im Handstück macht sich die parallele Ordnung der einzelnen Mineralkomponenten deutlich bemerkbar. Der Quarz- und Feldspatgehalt verleiht dem Gestein eine helle, fast weiße Färbung. Muskowit auf den s-Flächen verursacht einen silbrigen Glanz. Dunkle Gemengteile wurden makroskopisch nicht erkannt. Auffallend ist stellenweise reichliches Auftreten von Epodit, zum Beispiel in der Ostflanke des Frauenocks. Die Verwitterung bildet runde Kanten und manchmal kugelförmiges Geröll.

#### Im Mikroskop:

Plagioklas:	etwa 40 Vol.%. Zusammen mit Quarz in der granoplastischen Grundmasse und als größere Einsprenglinge. Stark lamelliert nach Albit und Periklingesetz. Kräftige unregelmäßige, echte Fülle von Hellglimmer und Zoisit; häufig füllungsfreier Randsaum. Die größeren leistenförmigen Individuen erreichen Durchmesser bis zu 2,5 mm. Der An-Gehalt liegt bei 5—8%. In den größeren Individuen manchmal Einschlüsse von schwächer lamellierten Plagioklasen. Die Fülle ist jedoch dann in beiden Individuen gleich verteilt; Einschluß macht sich nur durch andere Orientierung der Lamellen bemerkbar. Albite des Grundgewebes nur schwach verzwilligt und frei von Fülle.
Kalifeldspat:	etwa 15 Vol.%. Meist xenomorph im Grundgewebe. Bei größeren Körnern ist perthitische Entmischung, Fleckenperthit, beobachtbar. Einschlüsse von Plagioklasen sind selten. An den Rändern oft korrodiert.
Quarz:	etwa 35 Vol.%. Schwach undulös auslöschende kleine Körner, das Grundgewebe bildend. Streckung parallel der s-Flächen häufig; Als Einschluß in Plagioklasen glatt auslöschend.
Muskowit:	etwa 6 Vol.%. Den s-Flächen parallel geordnet und schwach verbogen. In dickeren Muskowitlagen wachsen einige größere nicht deformierte Kristalle. Manchmal mit Biotit verwachsen.
Biotit:	nz dunkelbraun bis schmutzig grün nx hellgelblich braun In Umwandlung zu Chlorit.
Epidot, Zoisit, Apatit, Titanit, Karbonat.	

Das Gefüge ist granoblastisch. Einzelne größere Körner zeigen deutliche Spuren einer mechanischen Beanspruchung. Muskowit und Albit des Grundgewebes überdauern die Deformation — Blastomylonit. Bildung der einschlußfreien Randsäume um die stark gefüllten Plagioklase sind wahrscheinlich gleicher Entstehung wie Bildung des Fleckenperthits.

### **Porphyrischer Granitgneis**

(= Muskowitgneis — Mureckgneis)

Es sind helle granitische bis aplitische Gneise, die die Mureck Decke im Kartenbereich aufbauen. Im Feld unterscheiden sie sich von den Gneisgraniten des Hölltor Rotgülden Kernes nur durch den reichlichen Gehalt von Muskowit, und das lagige Auftreten grosser Feldspateinsprenglinge. Sowohl im Liegenden, als auch im Hangenden dieses Gesteinszuges treten Scherzonen auf, doch fehlt die Bildung richtiger Weißschiefer. Im Dünnschliff zeigt sich ebenfalls der Reichtum von Muskowit. Dazu kommt noch Plagioklas, große Kalifeldspate, Quarz und Biotit. Stellenweise ist auch Epidot besonders reichlich vorhanden. (Taf. 9, Fig. 2, 3, 5, 6).

Ein Schliff aus einer feinkörnigen Lage dieses Gesteins von der Frischingshöhe zeigt folgendes:

- Plagioklas:** etwa 18 Vol.%. Stark lamelliert nach Albit und Periklingesetz. Zum Teil sind die Lamellen leicht verbogen, oder zerbrochen. Kornzerkleinerung an den Rändern tritt auf. Alle Plagioklase zeigen reichliche echte Füllung von Hellglimmer und Klinozoisit. In einem Korn ist ein stärkeres Muskowitblättchen gewachsen, wobei sich an den Rändern die Füllung durch andere kleinere Körner verringert (Sammelkristallisation). Dem Chemismus nach sind es Albite mit einem An-Gehalt bis zu 11%. Plagioklase in der Grundmasse sind frei von Fülle und auch nur schwach verzwilligt (Albitgesetz). Manche von diesen Plagioklasen zeigen runde, glatt auslöschende Quarzeinschlüsse. An-Gehalt um 3%.
- Kalifeldspat:** etwa 30 Vol.%. Es sind vorwiegend große Einsprenglinge, die Durchmesser bis zu 4 mm erreichen. Schwache Gitterung — flauer Mikroclin. Perthitische Entmischung zu Fleckenperthit und Bildung von Schachbrettalbit. Auffallend sind die zahlreichen Einschlüsse von automorphen, stark lamellierten Plagioklasen, die stark gefüllt sind. Zwischen dem Plagioklas und dem umschließenden Kalifeldspat bildet sich ein füllungsfreier Randsaum. Manchmal sieht man in einem perthitischen Fleck nur noch eine Ansammlung von feinsten Hellglimmer- und Klinozoisitmikrolithen. Es zeigt sich, daß die Entmischung der Plagioklase nach Einschluß in den Kalifeldspat

stattgefunden hat. Der Randsaum ohne Fülle dürfte sich hier eindeutig mit der Bildung des Perthits vergleichen lassen. Man erkennt noch an den Häufungen der Mikrolithen die ursprüngliche Eigenform des Plagioklases. An den Rändern tritt Kornverkleinerung auf.

- Quarz:** etwa 22 Vol.%. Xenomorph, undulös auslöschend, das Grundgewebe bildend.
- Muskowit:** etwa 30 Vol.%. Para- bis postkinematisch kristallisiert. Quermuskowit.
- Biotit:** wenig, in Umwandlung zu Chlorit
- Epidot:** feinkörnig im Grundgewebe und größere Körner an den Rändern der Kalifeldspate.
- Granat, Apatit, Titanit, Zoisit, Erz.

Ein Schliff von der Randzone des Mureckgneises im Gebiet des Schrovlin Grabens (östlich des Kartenblattrandes) zeigt die normale Ausbildung der Feldspate, des Quarzes und Muskowits. Auffallend ist der große Gehalt von Epidot (Klinozoisit und Pistazit) und Zoisit, wobei einzelne Körner bis zu 1,5 mm groß werden. Biotit in wenigen, aber großen und nur schwach deformierten Tafeln;  $n_x$  farblos,  $n_z$  grünbraun mit Einschlüssen von Zirkon. Ansonsten noch Apatit, Titanit, Karbonat und Erz. Wieder sammelt sich Epidot, Zoisit, Muskowit und z. T. auch Quarz an den Rändern der perthitischen Kalifeldspate. Einige der größeren Epidotkörner zeigen Zonarbau. Es dürfte zunächst der Epidot und Muskowit des Grundgewebes vom kristallisierenden Kalifeldspat zur Seite gedrängt sein und nachträglich (bei der Albitisierung der Kalifeldspate) weiter gewachsen sein.

In den mittleren Lagen des bis zu 300 m mächtig werdenden Mureckgneises beobachtet man große Kalifeldspateinsprenglinge. Diese Kalifeldspate erreichen Durchmesser bis zu 2 cm und mehr. Sie sind in „s“ etwas gelängt. An den Rändern bildet Quarz und Muskowit ein feines Gewebe, das der Verwitterung leichter anheim fällt. Dadurch ragen die Kalifeldspate meistens etliche mm aus der angewitterten Gesteinsoberfläche hervor. Zerschlägt man größere Individuen, so kann man schon makroskopisch die Einschlüsse von Plagioklasen erkennen. Vom Kl. Mureck beschrieb G. FRASL (1954) diese großen Kalifeldspateinsprenglinge. Er beobachtet deutliche Regelung der eingeschlossenen Plagioklase nach den 010 und 001 Flächen des Wirtskristalls. Die Plagioklase selbst sind wieder nach ihrer Korngestalt geregelt. G. FRASL macht es hier glaubhaft, daß Kalifeldspat und Plagioklas gleichzeitig aus einer Schmelze kristallisiert sind. Nach G. FRASL fand die Perthitisierung der Kalifeldspate, die Entmischung der Plagioklase und die Bildung der einschlußfreien Randsäume um die Plagioklase gleichzeitig statt.

## Mikroclinreicher Granitgneis

Im Profil der Frischinghöhe wurde schon von BECKE ein Granitgneisband beobachtet, jedoch nicht näher darauf eingegangen (1908, p. 373 u. p. 376). Es ist ein mittelkörniges, dichtes, nur schwach geschiefertes Gestein, das im Kamm einen kleinen Zacken bildet. Ungefähr 30 m in der Ostflanke mächtig, scheint es in der Westflanke kaum mehr auf. Im Streichen ließ sich das Band nur wenig weit verfolgen, da es rasch von Schutt und schließlich einer Moräne im Zalussenkar verhüllt wird, u. S der Lenger Alm.

Kalifeldspat:	scharf gegitterter Mikroclin, bis zu 1,5 mm groß, mit Einschlüssen von Plagioklas und Quarz, und Karbonat. Perthitbildung nur an einigen Körnern weit vorgeschritten.
Plagioklas:	Plag III stark lamelliert, nach Albit- und Periklin-gesetz. An-Gehalt um 15—18%. Lamellen teilweise verbogen und zerbrochen. Nur geringe Fülle von Hellglimmer und Klinozoisit. Bildung eines voll-kommen einschlußfreien Randsaumes. Plag II und Plag I fast keine und keine Fülle. An-Gehalt um 3—5%.
Muskowit:	meistens in „s“ geordnet und schwach verbogen. In kleinsten Schüppchen frisch postkinematisch kristallisiert.
Quarz:	stark undulös auslöschend bildet er im Grundgewebe ein Pflaster. Größere Körner kataklastisch zerbrochen. ηz dunkelgrün, ηx olivgrün, in großen Tafeln, macht einen frischen Eindruck.
Karbonat:	an den Rändern zwischen Kalifeldspat und Plagioklas.
Epidot, Titanit, Apatit, Zirkon, Erz.	

## Phyllonitischer Granitgneis

(Quarz — Muskowitschiefer — Weißschiefer)

In den Randpartien des mittelkörnigen Gneisgranits beobachtet man häufig eine intensive Durchbewegung. Es tritt sowohl ebeflächige Verschieferung, als auch Bildung von Walzen und Linsen auf. Makroskopisch erkennt man schon das Zurücktreten des Feldspates. Besonders walzenförmige Stengel zeigen verschmierten Muskowit und Chlorit an der Oberfläche. Ch. EXNER beschreibt (1957, p. 111) den Übergang von Granitgneis zu Gneisgraniten und dünn-schiefrigen, phyllitischen Gesteinen, die schließlich nur noch aus Quarz und Muskowit bestehen.

Bei dieser Durchbewegung werden die alten Plagioklase und Kalifeldspate instabil, die Kristallisation von Muskowit, Chlorit und

Quarz dauert an (Ch. EXNER), (siehe auch L. KÖLBL 1924, p. 592: Bildung muskowitzreicher Gesteine auf Kosten von Feldspat durch Parallelverschieferung und Translationsflächen).

Das Endprodukt dieser phyllonitischen Durchbewegung sind dann Quarz-Muskowitschiefer = Weißschiefer und reine Quarzite.

### **Basische Schollen im Granitgneis**

(Schollenfloitit)

Sowohl in den Westhängen des Frauennocks als auch in den Abstürzen des Murecks (Schöderhorn) sind im Gneisgranit mehrere Schollen, dunkler basischer Gesteine, konkordant eingelagert (Taf. 9, Fig. 3, 5). Es sind feinblättrige „Biotitschiefer“. Neben dem Biotit erkennt man im Handstück noch kleine Porphyroblasten von Karbonat. Die einzelnen Schollen erreichen nur wenige dm bis m an Mächtigkeit. In ihrer Längserstreckung, bis zu 6 m lang, sind sie linsig ausgewalzt.

Im Mikroskop:

- Biotit:**  $n_x$  hellbraun,  $n_z$  fast farblos. Streng in „s“ parallel geordnet, und mit Muskowit manchmal verwachsen. Korngröße bis 0,4 mm. Querbiotit ist beobachtbar. An den Rändern schwache Umwandlung zu farblosen Chlorit.
- Karbonat:** Große Porphyroblasten mit Einschlüssen von Quarz, Biotit, Muskowit und Epidot. (Quarz in Kalzit!)
- Plagioklas:** bildet mit Quarz eine feinkörnige Grundmasse. Von Quarz nur konoskopisch zu trennen. Es sind meist xenomorphe Körner mit einem An-Gehalt von 13–15%. Einzelne Körner zeigen Verzwilligung nach Albit- und Periklingesetz. Daneben noch Albitporphyroblasten, An-Gehalt 3–5% mit Einschlüssen von Quarz und Epidot.

Quarz, Zoisit, Epidot, Chlorit, Titanit.

Eine Probe aus den nicht Anstehenden genommen (Westhang des Frauennocks) zeigt im Gegensatz zum vorhin besprochenen Schliff (nördlich der Schmalzscharte, vom Kamm des Frauennocks) folgendes:

Im Mikroskop:

- Biotit:**  $n_z$  hellbraun,  $n_x$  fast farblos. Schwach postkristallin deformiert. An den Rändern Umwandlung zu farblosem Chlorit.
- Hornblende:**  $n_z$  lichtgrün,  $n_x$  heller bis farblos. An den Rändern stark ausgefranst. Umwandlung in Biotit und Chlorit und Neubildung von Epidot. Einzelne Körner zeigen im Innern eine Trübung und Biotitisierung.

Zoisit und Epidot vor allem an den Rändern der Hornblende und feinkörniger im Grundgewebe.

Plagioklas: An-Gehalt bis 18%. Eckige Körner mit Quarz das Grundgewebe bildend. Schwach lamelliert. Von Quarz meist nur komoskopisch zu unterscheiden.

Quarz, Karbonat, Chlorit, Titanit und Erz.

Es dürfte sich bei diesen Schollen um ehemalige Amphibolite handeln. Die Diaphthorese ist mehr oder weniger weit vorgeschritten. Die Hornblende ist im ersteren Schliff schon ganz zu Biotit, Epidot und Karbonat umkristallisiert. Infolge einer Kalimetasomatose wurden die Plagioklase zerkleinert und sauer erneuert (F. ANGEL, R. STABER, 1952, 18—22). Es sind wohl die Reste einer alten Sedimenthülle, („Altes Dach“) in die der Gneisgranit intrudierte und die randlich nicht vollkommen assimiliert wurden.

Im Profil der Frischinghöhe findet man in den hangendsten Metern des Mureckgneises ebenfalls noch eine solche basische Scholle (Schollenfloitit). Das Schliffbild ist den obigen ähnlich. Hornblende ist nur geringer biotisiert.  $n_z$  blaßgrünlich,  $n_x$  farblos. Umwandlung zu Chlorit, Biotit und Klinozoisit wie früher. Chlorit reichlicher als in den anderen Schliffen (farblos, opt. +, Zone —, Achsenwinkel  $2V_x$  ziemlich klein um 10 Grad, strahlig entwickelt).

### **Dunkle Glimmerschiefer bis Phyllite**

Die dunklen Glimmerschiefer und Phyllite bilden mit den helleren Glimmerschiefern und Phylliten die Hauptmasse der basalen Schieferhülle. Eine Unterscheidung beider Typen ist selbst in gut aufgeschlossenen Kammprofilen nicht immer klar und deutlich. Die Übergänge sind verschwommen. Kommt man aus den hellen Glimmerschiefern, so zieht man die Grenze zu dunkleren Varietäten wesentlich später als umgekehrt. Im wesentlichen sind es aber dunkelgraue, stark glänzende mehr oder weniger ebenflächige, nur schwach wellig gefaltete Gesteine. Läßt sich auf den „s“ Flächen grober schuppiger Muskowit erkennen, so gilt die Bezeichnung Glimmerschiefer. Im anderen Fall ist es besser, von phyllitischen Glimmerschiefern oder Phylliten zu sprechen. Letztere zeigen nur noch feinst schuppigen Muskowit (Serizit). Diese Typen werden den dunklen und hellen Phylliten der hangendsten Schieferhülle oft ähnlich, wenn gleich doch der kräftigere Glanz eine Unterscheidung bietet. Im Mineralbestand gleichen sie den helleren Glimmerschiefern. Die dunkle Färbung wird durch ein dichteres graphitisches Pigment verursacht, das fast allen Gesteinen dieser Liegendserie gemeinsam ist.

Im Mikroskop:

- Quarz:** in schwach verzahnter Pflasterstruktur, feinstkörnig (0,05–0,2 mm) meist nur schwach undulös auslöschend. In stärkeren Lagen sprossen kleinste Muskowitblättchen, manchmal regellos, dann auch wieder parallel der s-Fläche. An der Grenze zu Muskowitlagen sind einzelne Quarzkörner oft gestreckt.
- Muskowit:** feinschuppig (Serizit), lagig, in „s“ schwach verbogen. Größere Individuen bilden sich erst nach der Deformation, meistens in den Serizitlagen.
- Chlorit:** kommt untergeordnet, in Nestern in den Serizitlagen vor.
- Graphitisches Pigment:** im ganzen Schliff fein verteilt, jedoch in den Quarzlagen stärker angereichert. Oft in größeren Nestern und Patzen. Diese verursachen wahrscheinlich die öfters fleckige Oberfläche des Gesteins.

Die größte Verbreitung finden die dunklen Glimmerschiefer und Phyllite im Kammzug der Frisching Höhe bei Kote 2313. Man findet sie aber auch am Kl. Murtörl und etwas untypischer im Kammzug Mureck-Murtörl. Dort meist mit den hellen Glimmerschiefern so in Wechsellagerung, und gegenüber den anderen zurücktretend, daß sie nicht getrennt im Profil ausgeschieden wurden.

### Helle Glimmerschiefer und Phyllite

Im Mineralbestand den obigen sehr ähnlich. Muskowit meistens reichlicher, ebenso auch Chlorit. Überwiegt Chlorit den Muskowit, zeichnen sich die Gesteine durch eine leicht grünliche Farbe aus. Graphitisches Pigment nur noch in geringer Menge und meistens in Gegensatz zu obigen Typen nicht in Quarzlagen, sondern meistens in den Serizitlagen. Albitporphyroblasten mit Einschlüssen von verlegtem und unverlegtem Grundgewebe sind beobachtbar, treten jedoch nur spärlich auf. Quarzreiche Varietäten werden fast ganz weiß und sind fast immer feinblättrig. Von der Bezeichnung Quarzit oder phyllitische Quarzite mache ich bewußt keinen Gebrauch. Übergänge zu den dunklen Glimmerschiefern und Phylliten zeigt eine Verwandtschaft zu diesen, außer Albitporphyroblasten wurde kein Feldspat im Grundgewebe beobachtet.

Bei der Brücke unterhalb der Jagdhäuser im Moritzen-Tal und westlich der alten Murhütte, beim Zusammenfluß von Mur und Moritzen Bach, zeigen diese hellen Glimmerschiefer einen reichen Chlorit- und Karbonatgehalt. Es ist der einzige Zug in dieser Serie, in dem Karbonat nachgewiesen wurde.

Im Mikroskop:

- Muskowit:** feinstschuppig als Serizit im Grundgewebe. Stark parakristallin deformiert.

Chlorit:	ungeregelte Porphyroblasten.
Biotit:	nz dunkelgrün, nx hellgelblich. Auch als Querbiotit ausgebildet. Jedoch von untergeordneter Menge.
Karbonat:	bildet stellenweise ein Pflaster. Einschlüsse von Muskowit, Quarz (glatt auslöschend) und Epidot.
Albit:	etwa 3% An. Eirunde Porphyroblasten mit Einschlüssen sämtlicher anderer Mineralien. Einfache Verzwillingung nach Albitgesetz ist beobachtbar. Einschlußzüge verlegt als auch unverlegt. Bildet stellenweise ein Albitpflaster.

Epidot, Zoisit, Apatit, Quarz und Erz.

Ähnliche Ausbildung zeigen die hellen Glimmerschiefer vom Fresenbühel. Nur fehlt ihnen dort Biotit und Epidot, die Ausbildung ist feinkörniger und dünnblättrig.

### Chloritoidschiefer

Im Profil des Kl. Murtörls treten sie mächtiger werdend auf. Es zeigen sich Übergänge zu den dunklen Glimmerschiefern (Taf. 9, Fig. 3). Im Handstück sind es mittelgraue, nur selten leicht grüne Gesteine, mit dunklen, fast schwarzen kleinen Pünktchen auf den Schichtflächen. Fast immer feinblättrig und nur selten schwach wellig gefaltet. Einzelne größere Chlorite können zu „s“ auch quer gestellt sein.

Im Mikroskop:

Chloritoid:	prismatische bis 0,8 mm groß werdende Porphyroblasten, die regellos den ganzen Schliff füllen. nx licht bläulich nz farblos Vereinzelt Zwillinge nach der Längsachse. Einschlüsse sind nicht vorhanden. Eine feine Pigmentierung wurde bei einigen Individuen bemerkt.
Muskowit:	bildet lang ausgewalzt und gefaltet das serizitische Grundgewebe.
Chlorit:	dem Pennin nahestehend, nz hellgrün, nx gelblich, farblos, opt. +, Zone —, bläuliche Interferenzfarbe. Bildet einige größere Porphyroblasten.
Quarz:	schwach undulös auslöschend in den Zwickeln zwischen den unregelmäßigen Chloritoiden; stärker ausgewalzt in den Faltenzügen des Serizits.
Apatit, Titanit, Epidot, Zirkon, Magnetit.	

### Disthenschiefer

Östlich des Kl. Murtörls (Taf. 9, Fig. 3) folgt über dem Dolomit-Kalkmarmor der Silbereck Mulde und unter dem Mureckgneis eine Schichtfolge von:

feinkörniger Muskowitgneis — Mureck Decke  
dunkler Glimmerschiefer  
Disthenschiefer  
hellgrauer bis fast weißer Quarzitschiefer  
dunkler Glimmerschiefer  
Kalkmarmor der Silbereck Mulde

Es zeigen sich Übergänge zwischen allen Gliedern, die zwischen dem Marmor und Muskowitgneis liegen. Die dunklen Glimmerschiefer bestehen aus einem dunklen Gemenge von Quarz (kräftig verzahnt und ausgewalzt) und Serizit. Der Schliff weist eine gleichmäßig dichte Trübung durch graphitisches Pigment auf. Die hellgrauen bis weißen Quarzitschiefer bestehen aus einem grobkörnigen Quarzpfaster, in dem nur schmale Züge von Serizit eingeschaltet sind. Die graphitische Imprägnierung tritt stark zurück, beziehungsweise fehlt ganz. In dieser Quarz-Muskowitgrundmasse sprossen plötzlich haufenweise Disthenkristalle, die bis zu 4 mm groß werden. Das Handstück weist eine silbrig graue Färbung auf, ist dünnblättrig und nur schwach wellig gefältelt. Stellenweise tritt eine leicht gelblichbraune Verfärbung auf, die durch eine Limonitisierung hervorgerufen wird. Von Ch. EXNER (1957, p. 83) werden solche Disthenporphyroblasten aus Serizit-Quarzitphylliten derselben Zone weiter im Westen beschrieben. (z. B. S-Flanke und Gipfel des kleinen Silberfennigs).

### Granatglimmerschiefer

Im Profil vom Mureck zum Murtörl werden sie als Schichtglied am mächtigsten. Es sind meist den dunklen Glimmerschiefern ähnliche Gesteine, in denen kleine nur 1 mm, höchstens 2 mm große Granaten eine gepunktete Gesteinsoberfläche verursachen. Südlich des kleinen Murtörls bilden sie zusammen mit den Chloritoidschiefern und dem liegenden Gneisgranit eine Schuppenzone (Taf. 9, Fig. 2). Hier erreichen die Granatindividuen Durchmesser bis zu 5 mm. Das Gestein ist reicher an Chlorit, der sich vor allem um Granat sammelt.

#### Im Mikroskop:

- Granat:** Porphyroblasten mit verlegten Einschlußzügen. Farbe hellrosa. An den Rändern macht sich schon eine Umsetzung in Chlorit bemerkbar. Stellenweise sind die Granaten ganz zerbrochen, ähnlich einem Skelett, und im Innern an diesen Bruchflächen von Chlorit (Pennin) und Muskowit gefüllt.
- Chlorit:** Pennin an den Rändern des Granats angereichert und in den Granatglimmerschiefern des Kl. Murtörls den Muskowit an Menge übertreffend.

- Muskowit:** bildet ein feinschuppiges Grundgewebe, schwach gefältelt. In einem Schriff von Granatglimmerschiefer im Liegenden des Marmors beim Jagdhäuschen in der Schmalzgrube reichliche Bildung frischer Porphyroblasten, auch als Quermuskowit.
- Quarz:** bildet ein eckiges Pflaster in dickeren Lagen, oder ist in Serizitlagen ausgewalzt und zerbrochen.
- Albit:** Porphyroblasten in den Serizitlagen, mit Einschlüssen von graphitischem Pigment und runden Quarzen.
- Epidot, Apatit, Titanit, Zirkon, Erz und graphitisches Pigment.

### **Graphitquarzit**

Es sind dichte, schwarze, dünntafelige Quarzite, mit einem manchmal silber-grauen Glanz auf der „s“ Fläche. Sie werden meistens nur wenige Meter mächtig, bilden aber fast immer eine deutlich morphologisch ausgeprägte Rippe im Gelände. Ihr Schutt macht sie auch noch erkennbar, wenn sie selbst unter einer geringen Schuttdecke verhüllt sind. Ihr Vorkommen ist im Kartenbereich nur auf die basale Schieferhülle und die Silbereck Mulde beschränkt. Im Profil des Kammzuges Mureck—Murtörl weisen sie einen Übergang zu dünnschiefrigem Graphitquarzitschiefer und schließlich zu Graphitphyllit auf, und sind schließlich von ganz dunklem Glimmerschiefer kaum zu unterscheiden. Ansonsten sind sie stets wohl abgegrenzt und stecken als lange Züge in den Glimmerschiefern und Phylliten dieser Zone ohne ein bestimmtes Niveau einzunehmen.

Im Mikroskop:

- Quarz:** bis zu 95 Vol.%. Feinstkörniger Quarz bildet ein innig verzahntes Pflaster. Die Korngröße schwankt zwischen 0,02 mm und 0,06 mm. Nur in einem Schriff von der Frising Höhe wurde eine Lage von größerem Quarz angetroffen — 0,3 mm.
- Serizit:** nur in feinsten Schüppchen und immer in „s“ geordnet.
- Graphit:** Das Gestein weist eine dichte Imprägnierung auf. Meist bilden sich Graphitschnüre, die zusammen mit den Serizitschüppchen parallel zur Schieferung liegen.

Magnetit, Eisenglanz und Limonit.

### **Bänderquarzit**

Als hangendstes Schichtglied der basalen Schieferhülle fand ich im Profil der Frising Höhe, direkt unter dem liegendsten Kalkglimmerschiefer, einen fast 10 m mächtigen gebänderten Quarzit. Er besitzt eine graue bis bläulich graue Farbe und wird von weißen

dünnen, cm dicken Lagen durchzogen. Er zerbricht zu scharfkantigen dicken Tafeln und Platten. Im Schliff zeigt sich, daß die Bänderung durch eine stärkere und weniger starke Verteilung von graphitischem Material hervorgerufen wird. Quarz ist grobkörnig, zum Teil lamellenhaft ausgewalzt und innig verzahnt. Serizit nur an den „s“ Flächen und sehr spärlich. Ansonsten noch Titanit. Im Liegenden ein dichter Graphitquarzit mit scharfer Obergrenze.

### **Albitknötchenschiefer**

Im Kammzug der Frischung Höhe beginnt eine Gesteinsfolge von Glimmerschiefer und Phyllit, die eine besonders reichliche Bildung von Albitporphyroblasten aufweist. Ist sie dort zwischen den Koten 2445 und 2313 nur wenige Meter mächtig, so nimmt sie an Mächtigkeit im Streichen gegen Ost immer mehr zu. Diese Folge von Albitknötchenschiefer quert das Murtal in der engen Schlucht vor der Mündung des Morizen Baches, streicht dann oberhalb der alten Murhütte hinauf zum Helm. Im Gebiet der Wolfleiten verschmälert sich diese Einheit nochmals und erreicht im Kamm vom Blasner Bauer im Murtal zum Helm etwa 200 m an Mächtigkeit. Im Gebiet des Helms läßt sie sich auch am besten studieren, und es gelang dort schon eine Gliederung, die dann bei Durchsicht der Schriffe bestätigt wurde (Taf. 10, Fig. 5). Zwei Haupttypen lassen sich unterscheiden: Muskowit-Albitknötchenschiefer und Chlorit-Albitknötchenschiefer, je nach Vorherrschen eines der beiden Minerale. Ähnlich der Gliederung der Glimmerschiefer und Phyllite ließ sich auch hier ein Mischtypus, mit ziemlich gleichem Gehalt an Muskowit und Chlorit feststellen. Im allgemeinen sind diese Schiefer etwas kompakter im Gefüge, bedingt durch das kräftige Sprossen von Albit, der stellenweise ein Pflaster bildet.

### **Muskowit-Albitknötchenschiefer**

Im Handstück sind es graue, manchmal leicht bräunliche, seiden-glänzende (Serizit!) dichte Gesteine. Meist werden festere kompakte Lagen von phyllitischen unterbrochen. Die Albite bilden auf der anwitternden Oberfläche kleine schwarze, nur selten weiße Knötchen. Muskowit in der Regel feinschuppig — Serizit; selten in größeren Blättchen, dann aber oft verschmiert.

Im Mikroskop:

**Muskowit und Quarz bilden, stark gequält, das Grundgewebe.**

Einzelne Muskowite kristallisierten noch nach der Deformation, und bilden ungestörte größere Tafeln.

**Albit:**

An-Gehalt etwa 2%. Runde Ballenalbite die das Grundgewebe einschließen, beziehungsweise zur Seite schoben; wodurch sich die Muskowitblättchen

lidartig um die Albite legen. Einschlußzüge zum Teil verlegt. An den Rändern fast immer ein klarer Randsaum. Zwillinge nach dem Albitgesetz.

Chlorit: dem Klinochlor ähnlich. Untergeordnet im Serizit.  
Turmalin, Epidot, Titanit, Zirkon, Erz.

### **Chlorit-Albitknötchenschiefer**

Im Gegensatz zum vorigen Typ fast immer dunkler in der Farbe. Durch den Reichtum an Chlorit entsteht ein Farbstich ins dunkel Graugrüne. Die mit runden Kanten verwitternden Schiefer bilden den Hauptanteil der Gesteinsfolge des Helms. Die obersten Meter weisen eine starke graphitische Pigmentierung auf, wodurch eine fast schwarze Färbung entsteht. In diesen schwarzen Albitknötchenschiefern bilden die Albite weiße Knötchen und täuschen makroskopisch einen höheren Gehalt an Quarz vor.

#### **Im Mikroskop:**

Chlorit: der Optik dem Pennin nahestehend. Bildet Lagen in denen auch spärlich Serizit parallel beigeordnet ist. Im Druckschatten der Albite bildet sich quer-gestellter Chlorit.

Albit: bis zu 2 mm große eirunde Ballenalbite. Im Chemismus und der Ausbildung gleich jenen im vorigen Typ. Eingeschlossener Quarz löscht glatt aus.

Muskowit: in „s“ gestreckte dünne und leicht verbogene Blättchen.

Quarz: bildet ein stark verzahntes Pflaster, undulös auslöschend. In den Chloritlagen gestreckt.

Turmalin, Epidot, Erz, Titanit, Zirkon, Apatit.

Ein anderer Schliff aus dem selben Gesteinszug enthält statt Pennin vorwiegend Chlorite, die dem Klinochlor nahestehen, ferner reichlicher Epidot. Die Albitporphyroblasten zeigen nur Quarz und Epidot als Einschluß, jedoch kein Pigment. An-Gehalt steigt bis 6%.

### **Muskowit-Chloritschiefer mit Albitknötchen**

Es ist der früher genannte Mischtyp. Bildet die Gipfelage des Helms. Es sind graue, dunkelgrüne, aber auch leicht bräunliche (Limonit) Schiefer. Muskowit und Chlorit zu gleichen Teilen, Albit und Quarz wie früher. Akzessorisch noch Epidot, Zoisit, Turmalin und Erz.

### **Quarzit, Rauhacke, Kalk und Dolomit**

Heller weißer Quarzitschiefer im Liegenden des Dolomitmar-mores der Silbereck Mulde.

Im Kl. Murtörl findet sich zwischen Weißschiefer und fraglichem Quarzit (fraglich ob schon sedimentäre Anlage als Quarzit der Silbereck Mulde oder noch tektonischer Natur und Endprodukt der Durchbewegung des Gneisgranits, siehe Weißschiefer) und Dolomitmarmor der Silbereck Mulde noch wenige Meter von dunklen Glimmerschiefern zwischengeschaltet. (Taf. 9, Fig. 3). Unter dem Dolomitmarmor folgt noch eine Lage von fast weißem Quarzit. Das Schliffbild zeigt eine andere strukturelle Ausbildung als die Schliffbilder sicher tektonisch gebildeter Quarzite. Quarz ist grobkörnig, ausgewalzt und kataklastisch deformiert. Zeigt jedoch keine innige Verzahnung. Serizit ist streng der Schieferung parallel geordnet und begrenzt messerscharf die Quarzlagen. Im Streichen dieses Quarzits beobachtet man eine gelblichbräunliche Verfärbung. Im Schliff aus einer solchen Partie sieht man eine kräftigere Durchbewegung, die sich übrigens schon im Handstück bemerkbar macht. In den Quarzlagen zeigt sich ein gelblichbraunes Pigment, wahrscheinlich Limonit. Solche gelblich anwitternde, meist stark verschieferte Quarzite findet man noch mehrmals in den dunklen Glimmerschiefern, auch in der Nähe des Kalkmarmors vom Jagdhaus im Schmalzgraben und im Bereich des Murtörls.

### **Rauhacke, Kalk und Dolomit**

An der Obergrenze der Kalkglimmerschiefer—Grünschiefer—Serie kommen zahlreiche Dolomitlinsen vor. Meistens sind sie nur von geringer Mächtigkeit. Da sie nicht auffallend in der Karte zur Geltung kommen, sollen sie hier der Reihe nach beschrieben werden.

#### **Dolomitlinse nordwestlich der Hiasbauern Alm:**

liegt im Grünschieferzug oberhalb der Hiasbauernalm in 1975 m Höhe am Ende des in der Karte eingezeichneten Steiges. Größe des Aufschlusses etwa 40 mal 15 m. Dichter hellgrauer Dolomit, verwittert mit hellgelblicher, spießiger Oberfläche. Stark durchbewegt und von zahlreichen Quarzgängen durchzogen. An der Basis des Aufschlusses im Westen zeigt sich angedeutet eine Bankung mit Serizit auf den Bankungsflächen.

#### **Dolomitlinse nördlich der Stickler Hütte.**

Direkt oberhalb der Quelfassung der Wasserleitung zur Pfeifenberger Alm in 1890 m Höhe, Größe des Aufschlusses 12 mal 8 m. Im Aussehen gleich dem vorigen Dolomit. Etwas kräftiger durchbewegt und zerbrochen. In den Quarzgängen bis zu 5 cm große Chloritknollen. Haupttrichtung der Quarzgänge SW nach NE mit Einfallen sowohl gegen NW als auch SE.

### Dolomitlinse im Abrahamgraben:

(Taf. 10, Fig. 2). Etwa 50 m oberhalb der Kote 1901. Der Name Dolomitlinse ist hier eigentlich fälschlich gebraucht, ist es doch eine Schichtfolge von Quarzit (mit dünnen Epidotlagen), Rauhwanke, dunkelgrauen Kalkschiefern bis Marmor und dunkelgrauer, fast schwarzer Kalk, der schwach dolomitisch ist, und gelber Glimmermarmor. Die Lagerung auf Fig. 2, Tafel 10 zu sehen. Die Breite des Aufschlusses beträgt an die 2 m, und die Höhe etwa 6 m. Einzig das Rauhwanckenband ist im Streichen etwas länger zu verfolgen.

### Dolomitlinse südlich der Felskar Spitze:

Südlich der Kote 2387 am Kamm zwischen Murtal und Nahendfeld. Größe des Aufschlusses 1,5 mal 2 m. Grauer dichter Dolomit, mit brauner, sandiger Oberfläche.

### Dolomitlinsen im Grünschieferzug der Plankowitz Spitze:

Nordwestlich der großen Serpentinlinse im Nahendfeld (Pfeifenberger Serpentin im Grünschieferzug der den Gipfel der Plankowitz Spitze quert) in 2000 m und 1980 m Höhe stecken zwei kleine Dolomitlinsen. Es ist heller weißer grobspätiger Dolomit mit dünnen braunen sideritähnlichen Bändern. Kollege Dr. W. TUFAR hat in liebenswürdiger Weise hier diese Dolomite röntgendiffraktometrisch untersucht. Und zwar die dünnen braunen Bänder und den weißen Dolomit. Es ergab sich, daß beides vorwiegend reiner Dolomit mit nur wenig Kalkspat und Quarz ist. Siderit wurde nicht nachgewiesen.

Im Liegenden ein 30 cm mächtiger Reibungshorizont, der als Rauhwanke ausgebildet ist.

### Dolomitlinsen am Kamm vom Pleisnitz Kogel gegen Norden:

An der Obergrenze des Grünschieferzuges nördlich der Kote 2343 stecken drei mächtige Dolomitlinsen. Die in der Westflanke im Kühkar ist etwa 15 m breit und 180 m lang. An der Basis liegen dunkle Kalkschiefer und Rauhwanke (0,4 m) Dolomit von weißer und grauer Farbe, dicht und kräftig zerschert.

### Dolomitlinsen in den Nahendfeld Mähder:

Eine kleine Linse im Hang östlich des Mühlbach Sees, südlich der Kote 2152 in 2030 m Höhe. Größe des Aufschlusses 3 mal 4 m. Weißer dichter Dolomit mit bräunlichen Bändern. Zwei weitere kleine Linsen gleichen Dolomits findet man östlich der Gröbnitzen in den Nahendfeld Mähdern.

### Dolomitlinse unterhalb des Rothenwänder Bauernander Straße von Zederhaus nach Wald:

Es ist die größte Dolomitlinse in der Schieferhülle des Kartenbereiches. Der Dolomit wird in einem Steinbruch zur Schotterzeugung gebrochen. Er wurde von CLAR (1937, p. 309) erstmalig als Einlagerung in den Phylliten des Zederhaustales erwähnt.

Der Dolomit ist grobspätig, von hellgrauer bis gelblich weißer Farbe, stark zerbrochen und von spießiger Oberfläche. Am besten vergleichbar mit einem hellen Magnesit. Kollege Dr. W. TUFAR hatte auch von hier zwei kleine Proben röntgendiffraktometrisch untersucht. Es wurde ausschließlich Kalzit, und Dolomit und nur in geringen Spuren Quarz nachgewiesen. Größe des Aufschlusses im Steinbruch etwa 60 mal 40 m. Jedoch ist der tatsächliche Dolomitmikörper wesentlich größer, wie es der Rundbuckel im Gelände anzeigt.

### **Dolomit-Kalkmarmor**

Die Kalk- und Dolomitmarmore der Randzone über dem Zentralgneis sind unter dem Namen „Angertalmarmor“ (F. BECKE) bekannt. Ihnen kommt eine große stratigraphische Bedeutung zu, wie später noch gezeigt werden wird. Im Kl. Murtörl bilden sie gemeinsam mit Glimmerschiefern und Graphitquarzit die trennende Mulde zwischen Hölltor Rotgülden Kern und Mureckdecke, der Silbereck Mulde (Taf. 9, Fig. 3, 5). Auf der geologischen Karte von Gastein sieht man das linsenförmige Einsetzen dieser Mulde westlich des Schödertals. Eine große Linse bildet das Vorkommen im Kl. Murtörl. Erst von der Murquelle bildet sich ein geschlossener Zug, der zum Roßkar Schartel hinaufstreicht, und durch das Moritzen Tal weiter verfolgbar ist. Am Kamm des Vorderen Schober erreicht der Marmor bereits etliche Zehner von Metern und zeigt eine intensive Verfaltung im Liegenden.

Über der Mureck Decke wurde nur eine größere Linse von Kalkmarmor gefunden, und zwar in der Flanke vom Murtörl zum Jagdhaus in der Schmalzgrube. Sowohl im Liegenden als auch im Hangenden sind Glimmerschiefer und Graphitquarzite anstehend.

Im allgemeinen sind es dunkelgraue bis hellgraue Kalkmarmore von grobkörnigem Gefüge. An den nur undeutlich ausgebildeten Schieferungsflächen sammelte sich Serizit. Helle, gelblich und fast weiße Typen sind meist etwas stärker dolomitisch (brausen mit Salzsäure nur gering). Sie verwittern zu runden Blöcken und bilden rasch ein sandiges, körniges Verwitterungsprodukt.

Die von einem Bächelchen angeschnittene Marmorlinse beim Jagdhaus in der Schmalzgrube zeigt eine gelbe bis weiße Färbung und leichte Bänderung, mit starker lokaler Internfältelung.

Ein Schriff vom Kl. Murtörl zeigt ein dichtes, grobkörniges Karbonatpflaster. Eine Durchbewegung macht sich durch Kornzerkleinerung einzelner Karbonatindividuen bemerkbar. Quarz ist in Spuren vorhanden; Im Karbonat eingeschlossen zeigt er glatte Auslöschung. Muskowit bildet hier etliche größere Tafeln und ist dem Aussehen nach neu gesproßt.

### Kalkglimmerschiefer — Kalkphyllit

Unter dieser Bezeichnung wurde eine Vielzahl von Karbonatgesteinen der Schieferhülle zusammengefaßt: Glimmermarmor, Kalkglimmerschiefer s. str. und dünnblättrige Kalkphyllite. Allen gemeinsam sind der Karbonatgehalt, die meist bläulich graue Färbung im frischen Anbruch, die mit Muskowit- (Serizit-) und Chloritblättchen belegten „s“Flächen und die bräunlichen, rauhen Verwitterungsflächen.

**Glimmermarmor:** es sind festere, nur schwach verschieferte Lagen in den Kalkglimmerschiefern. Im unverwitterten Gestein zeigt der Anbruch bläulich graue, aber auch bläulich bis gelbe Färbung. Karbonat ist grobkörnig. Muskowit ist auf den „s“ Flächen schuppig verteilt oder bildet feine dünne Lagen. Quarz ist öfters reichlich vorhanden. Manchmal zeigt er eine feine Fältelung an, die nachträglich einer Zerscherung anheim fiel. Immer wittert er mehrere mm aus der Oberfläche hervor. Die Glimmerzüge machen die Fältelung kaum mit. Die Oberfläche des verwitterten Marmors ist ziemlich rau, von brauner Farbe und silbrigem Glanz. Diese festeren Lagen gehen im Streichen rasch in stärker verschieferte Kalkglimmerschiefer über, und sind so nur auf kurze Strecken verfolgbare. Westflanke des Barleiten Kogels, Rutschmulde südlich der Stickler Hütte und kleines Reinkarl.

Am Weg von den Zalussen Almen zur Stickler Hütte zeigen die Glimmermarmore im Bereich des Abraham Grabens eine leichte Bänderung. Einzelne dünne Partien zeigen in dem nur parallel verschieferten Gestein Zonen intensiver Kleinfältelung.

In den Glimmermarmoren des Kleinen Reinkarls schalten sich in cm bis dm Abständen dünne schwarze Phyllitlagen ein. Dadurch wird eine dunklere Färbung verursacht; auch leidet die Festigkeit, und die Marmore bilden große Blöcke mit schwarzer Oberfläche.

Im Hang südlich der Stickler Hütte, oberhalb der Rutschmulde, ist eine deutliche Verebnung des Hanges ausgebildet (altes Talniveau). Hier zeigen die Glimmermarmore schöne Karsterscheinungen. Neben Karrenfeldern wurden auch tiefe Karstschlotte gebildet.

**Kalkglimmerschiefer:** Gegenüber den Glimmermarmoren sind sie wesentlich fester verschiefert. Dunkle, cm-starke Phyllitlagen sind

ebenso häufig wie festere, an den Glimmermarmor erinnernde, dünne Schichten. Die verwitternde Oberfläche ist meist silbrig grau, nur selten mit einem Stich ins Grüne, der Schutt feintafelig und blättrig. Südlich der Stickler Hütte und bei der Kreuzhöhe wurde leuchtend grüner Fuchsit auf den „s“ Flächen gefunden.

Bei starker ebenflächiger Durchbewegung entstehen papierdünne **Kalkphyllite**. Diese sind in der Färbung wesentlich dunkler und weisen oft Übergänge zu dunklen Tonphylliten auf. Anstehend sind sie nur selten zu finden, da sie fast immer von einer geringmächtigen Schuttdecke verhüllt sind. Selbst in Wänden sind gerade diese phyllitischen Kalkglimmerschiefer von feinem Schutt und Humus überrollt. Im Grenzbereich zu den dunklen Phylliten ist die Abgrenzung durch die ähnliche Ausbildung oft erschwert, vor allem in Hängen, die isoklinal sind.

### **Dunkle kalkarme Phyllite**

Zwischen Murtörl und Falscheck ist den Kalkglimmerschiefern eine mächtigere Zone kalkarmer, dunkler Phyllite eingeschaltet. Sie ist quer durch den Hang der Hiasbauernstellen bis zum Talboden verfolgbar und im Gebiet südlich der Stickler Hütte noch vorhanden, jedoch infolge der Schuttüberrollung nicht mehr kartierbar. Weiters findet man solche dunkle Phyllite im Bereich der Göll Alm und in den nach Norden gegen das Zederhaus Tal verlaufenden Kämmen der Röth Spitze, des Pleissnitz Kogels und der Kreuzhöhe. Es sind schwarze, glänzende, kalkarme Phyllite, die unscharf begrenzt in den Kalkglimmerschiefern stecken. Im Kamm von der Kreuzhöhe nach Norden erscheinen sie etwas gröber im Korn und gleichen feinsandigen Schiefern. Immer ist der Übergang von Kalkglimmerschiefer zu Kalkphylliten zu dunklen kalkarmen Phylliten deutlich ausgeprägt. Fast immer findet man sie in Rollstücken; sie sind aber durch die Bildung von Mulden gut erfaßbar. Diese Mulden sind stärker begrünt und in den höheren Lagen wächst häufig blauer Eisenhut besonders kräftig.

### **Sandige — tonige Kalkphyllite**

Von der Brücke im Abraham Graben setzt in den Kalkglimmerschiefern ein schwarzes, grobkörniges, dünnstiefriiges Schieferband ein. Es zeigt dünne cm dicke, feste, quarzistische Lagen, die nie dicker als 4 cm werden. Dieses Band streicht im Hang zur Göll Alm steil hinauf und wird beim Schafsammelplatz an die 8 m mächtig. Im Streichen wird es manchmal blättriger, phyllitischer und stellenweise auch ziemlich kompakt. Die phyllitische Ausbildung überwiegt jedoch. Als Rippe anstehend läßt sich über weite Strecken verfolgen. Unterhalb der Kote 2338, zwischen Plankowitz Spitze und Röth Spitze, zeigt sich plötzlich eine hellgraue Ver-

färbung. Intensive Durchbewegung verursacht Walzen und Stengel. Die Oberfläche wird rauher, und lokal macht sich ein größerer Gehalt von Karbonat bemerkbar.

Zwei weitere solche auf längere Strecken verfolgbare Einlagerungen findet man im Lanschütz Kar.

### **Kalk-, Dolomit-, Quarzitbrekzie**

Im Liegenden des Weißecks schaltet sich zwischen die dunklen und hellen Phyllite ein bis zu 60 m mächtig werdender Kalkglimmerschieferzug ein, der zum Großteil brekziös ausgebildet ist. Er beginnt im Osten bei Kote 2536 nördlich der Felskar Spitze und streicht nördlich der Rieding Scharte zum Gipfel des Großen Reichesch Kogel. Von dort läßt er sich noch fast bis 130 m oberhalb der Örgenhias-Alm gegen Westen verfolgen.

In der Ausbildung gleichen die Brekzien manchen Liasbrekzien des Hochfeind- Weißeneckzuges der südlichen Radstädter Tauern. In einem rauhwackigen, karbonat-quarzitischen, tonigen Bindemittel sind hellgraue und dunkle, fast schwarze Kalk- und Dolomitgerölle eingelagert. Diese sind fast immer stark ausgewalzt. Eine Kornsortierung ist festzustellen. Die Größe der Komponenten schwankt zwischen 0,5 und 10 cm. Die Verwitterungsfarbe ist gleich der der Kalkglimmerschiefer, hellbraun bis silbriggau, wobei die Dolomit- und Kalkgerölle graue feinraue Flecken bilden.

Den mannigfaltigen Schichtbestand dieses Zuges zeigt am besten ein Profil, das am Weg zum Weißeck aufgenommen wurde. Knapp unterhalb der Steilstufe, unterhalb der Kote 2575, quert nämlich dieser Zug den Hang zwischen Mur Tal und Vorderem Rieding (vom Hangend gegen Liegend).

Triadische Schichtfolge des Weißecks, stark verfaltete Rauh- wacke, dunkle Kalkschiefer und zerhackter Dolomit des Anis.

8 m	dunkle und helle Phyllite, Chloritphyllite, Kalkglimmerschiefer und Marmor in Wechsellagerung.
3 m	gelber zerhackter Dolomit
0,8 m	Kalkglimmerschiefer
6 m	stengelig ausgewalzte Chloritphyllite mit reichlich Karbonat und Feinbrekzie
0,3 m	Chlorit- Serizitphyllit
0,5 m	Rauh- wacke bis Glimmermarmor
3 m	Glimmermarmor und dünne Lagen von Feinbrekzie Grundmasse der Brekzie dolomitisch. In den Brekzienlagen tritt eine deutliche Kornsortierung auf.
1,8 m	Glimmermarmor mit cm starken Phyllitlagen
3 m	grobe Dolomitbrekzie, die im Hangenden allmählich in Glimmermarmor übergeht.

- 2,5 m Glimmermarmor
- 3 m grobe Dolomitbrekzie. Komponenten in dolomitischer Grundmasse werden bis zu 10 cm groß.
- 20 m Dolomitbrekzie mit dolomitischem und karbonat-quarzitischem bis tonigem Bindemittel in Wechsellagerung. Partien mit dolomitischem Bindemittel zeigen meist eine Kornsortierung von Grobkomponenten unten und kleine Körner oben.
- 6 m Dolomitbrekzie mit dolomitischem Bindemittel
- 2 m dünnstriefrige feinkörnige Dolomitbrekzie. Korngröße unter 1 cm, nur einige größere Dolomitgerölle werden bis zu 4 cm groß. Bindemittel karbonat-quarzitisch, im Hangenden tonig-phyllitisch.
- 4 m Dolomitbrekzie, feinkörnig und Kalkglimmerschiefer in Wechsellagerung und im Übergang.
- 2 m Kalkglimmerschiefer und Kalkphyllit
- 2,5 m Glimmermarmor
- 2 m Kalkglimmerschiefer und Feinbrekzie ohne scharfe Grenze
- 1,5 m Feinbrekzie mit rauh-wackigem Bindemittel
- 1 m Glimmermarmor mit leichter Schieferung. Quarzlagen wittern aus der Oberfläche quer zum Streichen heraus. Sie sind Zeugen einer ehemaligen Faltung, die nachträglich zerschert wurde.
- 0,7 m Kalkglimmerschiefer
- 2 m Rauh-wackiger Glimmermarmor, stark durchbewegt. Dunkle und helle Phyllite und eine Serpentinlinse als Liegendes.

Sowohl nördlich, als auch südlich des Schwarz Kogels wurden im Liegenden und Hangenden des Altkristallins intensiv gelbbraun verwitternde, bunte Dolomit- und Kalkbrekzien gefunden. Die Komponenten sind in einzelnen Lagen meistens kalkig, in anderen wieder vorwiegend dolomitisch. Die einzelnen Komponenten zeigen eine deutliche Abrollung, wurden jedoch in „s“ nur gering ausgewalzt. Mehrmals zeigen sich deutliche sedimentäre Übergänge zu Kalkphyllitlagen. An der Südseite des Schwarzkogels (im Liegenden des Altkristallins) zeigt die Kornsortierung eine aufrechte Lagerung, indem die Grobkomponenten in einer Brekzienlage unten sind und gegen oben in derselben Lage das Material allmählich feiner wird. Im Norden des Schwarzkogels (Brekzie im Hangenden des Altkristallins) sind die Verhältnisse gerade umgekehrt. Hier setzt eine Brekzienlage mit scharfer Grenze im Liegenden und mit Feinmaterial ein und wird gegen oben in der Korngröße größer — inverse Schichtfolge.

Etwa 300 m westlich der Jagdhütte im Vorder Rieding findet man im Wald mehrere Blöcke einer weiteren Brekzien-Art. Hier treten neben den Kalk und Dolomitkomponenten auch noch weiße Quarzitschollen auf. Diese sind oft cm dick und etliche dm lang ausgewalzt. Mehrere Lagen von Kalkphyllit die diesen Blöcken eingeschaltet sind, weisen auf die Zugehörigkeit dieser Brekzien noch zum Schichtbestand des Pennins hin; was auch der Fundlage entsprechen würde.

### Serpentin

Dunkelgrüne, dichte Serpentine findet man sowohl im Kalkglimmerschiefer—Grünschiefer—Komplex als auch in den Schwarzphylliten. Es sind linsige Körper, die als Härtlinge morphologisch in Erscheinung treten. In der Größe sehr unterschiedlich, bilden sie westlich der Rieding Scharte eine Linse von nur wenigen Metern und bauen in der Röth Spitze den ganzen Gipfel auf. Das Gestein ist dunkelgrün, selten hellgrün, ohne parallele Schieferung, jedoch von zahlreichen Klüften wirr zerbrochen. An den Klüften bildet sich langfasriger Asbest (Chrysotilasbest). Nach den Schliften handelt es sich durchwegs um Antigoritserpentin, der aber schon mehr oder weniger stark in Chlorit umgesetzt wird.

Im Mikroskop: Serpentin westlich der Rieding Scharte

Antigorit:	bildet ein filziges, maschiges Grundgewebe, darin frisch sprossender Chlorit und fein verteilt Talk.
Chrysotil:	in den Klüften quergestellt (opt. +, Zone +, stärkere Doppelbrechung als Antigorit farblos, fasrig — Chrysotil.
Chlorit:	dem Klinochlor nahestehend, bildet im Antigoritfilz meistens eckig begrenzte Blättchen oder nur langgestreckte unscharfe Züge. Im Talk folgt eine streng parallele Richtung, so daß bei + N eine ehemalige Struktur vorgetäuscht wird.
Talk:	In Nestern und Flecken angehäuft und im Antigoritfilz fein verteilt.

Zunächst fällt das Antigoritgewebe auf. In dem filzigen und maschigen Netzwerk ist in den Zwickeln der einzelnen Antigoritblättchen etwas Talk eingestreut. Chlorit zeigt eine bevorzugte Wachstumsrichtung. Quer zu diesen Chloritschnüren und durch das Antigoritgewebe ziehen einzelne Scherklüfte, die von quergestelltem Chrysotil ausgeheilt sind. Bei Durchdringung dieser Klüfte folgt der Chlorit parallel den Chrysotilfasern — Prinzip der Wegsamkeit, nimmt aber dann wieder die frühere Richtung des Wachstums an. An einer Stelle hat es den Anschein, als ob die Chrysotilklüfte nicht nur eine Talklinse durchschlagen, sondern vom Talk selber wieder durchwachsen werden.

An der Randzone des Serpentin von der Röth Spitze findet man geringmächtigen Talkschiefer und Strahlstein. Der Übergang von stark zerschertem Serpentin zu Talkschiefer ist gut aufgeschlossen. Zunächst zeigt sich, wie der Serpentin in einzelne kleine Bröckchen zerfällt, die in einer talkigen Masse schwimmen; aus der geht dann der reine weiße Talkschiefer hervor. Diese Talkschiefer dürften ihre Entstehung der starken Zerschörung, Metamorphose, Umkristallisation und einer möglichen Stoffwanderung verdanken.

Die Serpentinlinsen bei der Pfeifenberger Alm im Murtal, in der Göll Alm und der Pfeifenberger Alm im Nahendfeld zeigen die Spuren einer reichlichen Vererzung. Stollenmundlöcher zeugen von einem einstigen bergmännischen Abbau.

Im Serpentin als Gangart wurde an Erzen Chromit, Magnetkies (auch als Einschluß in Chromit), Kupferkies und Hämatit gefunden.

### Grünschiefer

Es ist wohl das markanteste Schichtglied der nördlichen Tauernschieferhülle. Leuchtend grüne bis gelbgrüne Färbung, fester Kornverband und meist nur schwache Schieferung lassen dieses Gestein vorzüglich im Landschaftsbild hervortreten. Fast immer bilden sie kleine Rippen und Steilstufen. Ihre Mächtigkeit ist sehr verschieden manchmal nur etliche Meter, und dann anschwelend bis zu 40 und mehr Meter. Lagen von Epidot und Plagioklas lassen intensive Durchbewegung erkennen, Falten, Walzen und Fältelungen sind im mm und auch m-Bereich prächtig aufgeschlossen. Ebenflächige Verschieferung ist im allgemeinen nur schwach ausgebildet, hauptsächlich an den Randpartien der einzelnen Grünschieferzüge. Die Grenze zu den Kalkglimmerschiefern ist oft Quellhorizont: so am Weg vom Murtörl zum Nebelkareck, bei den Zalussen Almen, im Griesner Kar, der Lanschütz und der Zoponitzen.

Hauptgemengteile sind Epidot, Plagioklas, Chlorit. Nebengemengteile sind Serizit, Quarz, Karbonat, Erz und Zoisit.

Epidot bildet gelbgrüne feinkörnige Lagen im ansonsten dunkler gefärbten Gestein — Chlorit. Plagioklas ebenfalls in Lagen, aber auch nur in Nestern. Es sind die weißen Partien im Gestein. Eine Reihe von derartigen, weißen Lagen und Linsen wurden im Schliß untersucht. Immer fand sich ein dichtes Plagioklasplaster und nur untergeordnet Quarz und einmal mehrere Körner von Karbonat. Irgendwelche Relikte konnten nicht gefunden werden.

Im Mikroskop: Grünschiefer vom Bloß Kogel

Albit: An-Gehalt 2—3%. Bildet feinkörnige Lagen und Nester, xenomorph, nur selten verzwilligt (Albitgesetz). Wenn sich keine Spaltrisse oder Zwillingsnähte zeigen, nur schwer von Quarz zu unterscheiden.

- Epidot:** Pleochroismus von hellgrün zu gelblich und farblos. Feinkörnig in Lagen: 0,03—0,06 mm. Nur einzelne Individuen größer, maximal bis 0,2 mm. Vereinzelt zeigt sich Zonarbau, im Kern Fe reich. nz grün, nx gelblich, opt +, Zone —, 2Vx um 5°. Interferenzfarbe gegen grüngrau. In kleinen Schmitzen meistens in den Epidotlagen.
- Muskowit:** mit Chlorit manchmal verwachsen.
- Quarz:** Untergeordnet im Albitpflaster, öfters kräftig undulös auslöschend.

Grünschiefer von der Wasserfallscharte (westlich des Kartenrandes im obersten Hinter Rieding Tal, Übergang zum Großarl Tal) vom Prabitsch Kogel oder Nebelkareck zeigen ähnliche Schliffbilder.

Im Mikroskop: Grünschiefer vom Nebelkareck.

- Albit:** gleich wie vorhin
- Epidot:** Feinkörnig im Grundgewebe und größere Körner mit undeutlichem Zonarbau, letztere dürften als Porphyroblasten während und nach der Deformation weitergewachsen sein (?).
- Chlorit:** reichlicher als im früher beschriebenen Schliff, nz grün, nx hellgelblich bis farblos.
- Karbonat:** einzelne größere Schmitzen
- Muskowit:** Serizitschüppchen in den Epidot-Chloritlagen
- Illmenit:** mit schönen Leukoxenrändern
- Zoisit, Quarz und opake Substanz (Graphit oder Erz)

Die Grünschiefer im Hinter Rieding Tal sind stellenweise reichlich vererzt: Pyrit und Kupferkies, und waren Anlaß eines regen Bergbaues. Mehrere Stollenmundlöcher und Pingen bei der Wasserfallscharte sind heute die letzten Zeugen. Am Weg zur Nebelkareck Scharte zeigt sich in der östlichen Wand eine deutliche giftig grüne Verfärbung bei einem Quellenaustritt — Oxydationswässer.

In den ersten liegenden Metern des untersten Grünschieferzuges in der Frisching Höhe zeigt sich eine starke Albitporphyroblastenbildung. Die Ausbildung dieser Albite gleicht denen in den basalen Albitknötchenschiefern. Ferner wurden im Schliff dieses Grünschiefers noch gefunden:

Biotit (nz dunkelgrün, nx hellgrün, fast einachsige) lichtgrüne Hornblende, Karbonat und Erz, außer dem gewohnten Epidot und Albit. Chlorit, der an den Rändern des Biotits angereichert ist, steht den Penninen nahe: nz intensiv grün, nx gelblich grün, opt. +, Zone —. Interferenzfarbe tiefrot gegen violett. Albit des Grundgewebes xenomorph, körnig und spiegelklar.

STARK untersuchte die Grünschiefer des Klammkalk-Arler und Gasteiner Gebietes (1939, 1940 und 1950). In den Grünschiefern der Klammkalkzone und der hangenden Schieferhülle fand er Relikte von primärem Augit (Diabasaugit) und primärer Hornblende. In

den Grünschiefern der liegenden Schieferhülle sind derartige Relikte sehr selten, da die Gesteine einer stärkeren Metamorphose unterlagen. Dabei wandelte sich Augit in sekundäre Hornblende und Chlorit um. Albit bildete sich aus ursprünglich An-reicheren Plagioklasen neu, wobei die An-Komponente nun im Epidot und Karbonat eingebaut wurde. So fanden sich in diesen südlicher und tiefer gelegenen Grünschiefern auch keine ophitischen, porphyrischen und fluidalen Strukturen mehr. Im allgemeinen wird angenommen, daß die Grünschiefer bei der Metamorphose aus Diabasen und Diabastuffen hervorgegangen sind.

### **Helle und dunkle Phyllite**

Es gibt dunkelgraue bis schwarze, und dann wieder helle, silbrig-graue, papierdünn verschieferte Phyllite. In der Regel arm an Karbonat. Hauptgemengteile sind feinstkörniger Quarz, Serizit und graphitische Substanz. Je nach der Menge der graphitischen Imprägnierung ist die Färbung heller oder dunkler oder fast schwarz. Der Schutt ist feinblättrig und bildet in steileren Hängen wunderschön ausgebildete Schuttzungen. Im Liegenden gegen die Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer zu, zeigt sich eine Zunahme der Metamorphose. Serizit ist reichlicher und gröber auf den „s“ Flächen zu finden.

Fast schwarze Ausbildung zeigen die Phyllite des Zuges Jäger Spitze—Sommerleiten Kogel, und zahlreiche dünne Lagen im Kamm Großer Reiches Kogel—Rieding Spitze.

Ansonsten sind es wohl mehr mittelgrau bis hellgraue Phyllite, deren lokale dunklere Verfärbung auch durch eine stärkere Durchfeuchtung verursacht werden kann.

An der Straße von Zederhaus nach Wald und auch am Almweg zu den Hütten im Nahendfeld findet man in den nur schlecht aufgeschlossener Phylliten Linsen von schwarzen Phylliten mit dichtem Albitpflaster in Rollstücken.

### **Kalkreiche dunkle Phyllite**

Im Bereich der Felskar Spitze, unterhalb des Jagdhäuschens am Kamm des Bloßkogels gegen das Zederhaustal und im Vorderen Rieding Tal zeigen die hellen und vor allem die dunklen Phyllite eine stärkere Beimengung von Karbonat. Manchmal bilden sich direkt Kalkphyllite, die denen des Kalkglimmerschiefer—Grünschiefer—Komplexes sehr ähnlich werden. Da ihnen jedoch die für die Kalkphyllite so typischen Kalkschieferbänder fehlen, glaube ich doch, sie den hellen und dunklen Phylliten beizordnen zu müssen. Bemerkenswert ist überhaupt die Zunahme des Karbonatge-

haltes in den Phylliten in der Nähe des Unterostalpins. Derartige karbonatische Phyllite stellen sich nämlich auch am Weg von Wald zu den Almen des Rieding Tales ein. Im Ahgraben schalten sich noch bläulich graue Bändermarmore von 0,5 bis 1 m Mächtigkeit in die Phyllite ein. Der Ausbildung nach gleichen sie den Glimmermarmoren des Abrahamgrabens im Murtal, wenngleich die Metamorphose wesentlich geringer ist.

### **Quarz — Serizit — Chloritphyllit**

Vor allem an der Basis der mächtigen Schwarzphyllite zeigen helle Phyllite einen hohen Gehalt an Quarz und Chlorit. Im Verband mit Grünschiefern ergab sich dadurch eine große Ähnlichkeit. Die Phyllite sind grün bis hellgrün, fester und dickschichtiger. In Abständen von einigen dm treten fast weiße Quarzitlagen auf. Für die Abtrennung von Grünschiefern waren folgende Merkmale ausschlaggebend: Stärkere ebenflächige Durchbewegung, das Fehlen von Epidotlagen, die hellen Quarzitlagen, und die meist hellgrüne sonst noch drei größere Epidotkörner mit Zonarbau, Apatit, Eihervortretende Rippen und Kuppen.

Ein Schliff vom Prabitsch Kogel zeigt im Mikroskop ein dichtes, stark gefaltetes fasriges Gewebe von Serizit und Chlorit. Außer der Fältelung zeigt sich im Schliff noch eine nachträgliche Zerschierung, wobei aber noch Serizit und Chlorit quer zu der Zerschierung gebildet wurde. Quarz ist in diesem Schliff in nur geringer Menge, stark undulös auslöschend und meist in Nestern. Ansonsten noch drei größere Epidotkörner mit Zonarbau, Apatit, Eisglanz und Pyrit.

Besonders quarzhältige Phyllite scheinen am Weg von der Stickler Hütte zur Rieding Scharte auf. Karbonat fehlt, oder ist nur von untergeordneter Beimengung. Chlorit und größerer Serizit ist auf den „s“Flächen ziemlich verschmiert.

### **Chlorit — Serizitphyllit (mit Karbonat)**

In den Hängen östlich der Almen im Hinter Rieding Tal zum Schwarz Kogel und Pfeffer Kogel zeigen die hellen grünen Phyllite reichlich Karbonat. Chlorit ist verschmiert, und Serizit tritt an Menge zurück. Feine, dünne, cm dicke Karbonatlagen durchziehen das Gestein und geben ihm größere Festigkeit. An den „s“Flächen erscheint Karbonat meist in Form von kleinen, baunen, rauhen Flecken.

Im Schliff zeigt sich Karbonat und Chlorit in Lagen. Karbonat bildet ein grobkörniges Pflaster mit Einschlüssen von glatt auslöschenden runden Quarzen. Ansonsten noch etwas Epidot, Apatit und manchmal Erz.

## Zusammenfassung

Aus dem bisherigen geht hervor, daß man sich in einem Gebiet kristalliner Schiefer befindet. Neben magmatogenen Gesteinen wurden auch Sedimente durch Regionalmetamorphose und Metasomatose strukturell und stofflich verändert. Die **Granitgneise** des Aufnahmegebietes zeigen, daß die Umprägung unter Bedingungen der Grünschiefer-Fazies (Epizone nach F. BECKE) stattfand, und zwar unter denen der Muskowit-Chlorit-Biotit-Subfazies. So sproßte im Mureckgneis noch Biotit auf (para bis posttektonisch), der wieder in Umwandlung zu Chlorit begriffen ist. Die Feldspate weisen eine starke Änderung ihres Chemismus auf. Die Kalifeldspate liegen heute in Form von Perthiten und Schachbrettalbiten vor; die Plagioklase zeigen kräftige Füllung durch Klinozoisit und Muskowit; ursprünglich wohl basischer als heute wurden sie infolge einer Na-Zufuhr sauer erneuert, wobei die Ca-Komponente etwa im frisch gebildeten Epidot eingebaut wurde. An Quetschzonen fand kräftige phyllonitische Durchbewegung statt. Die Feldspate wurden instabil, Quarz, Muskowit und z. T. Chlorit bildeten sich neu, und es kam zur Bildung von Weißschiefern, die schließlich den sedimentogenen Quarziten verteuftelt ähnlich werden.

Den Gneisgraniten sind eine Reihe **basischer Schollen** eingelagert. Dabei handelt es sich um Amphibolite der Albit-Epidot-Amphibolitfazies (höhere Mesozone), die jedoch in der Grünschieferfazies instabil wurden. So befinden sich die Hornblenden in Umwandlung zu Biotit und Chlorit unter Neubildung von Epidot und Karbonat. Es sind demnach diaphoritische Gesteine, die nach L. KOBER ursprünglich die prävariszische Schieferhülle bildeten (Altes Dach), in die dann der Zentralgranit intrudierte.

Über diesem Zentralgneiskomplex folgen nun die mächtigen **Schieferhüllserien**, die sich grob in drei Abteilungen gliedern lassen zu unterst Glimmerschiefer und Phyllite ohne Ophiolithe und Karbonatgesteine, dagegen mit kennzeichnenden Graphitquarziten. Darüber liegen dann die mächtigen Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer, z. T. mit Einschaltungen von Dolomitbrekzien und tonigem Material. Als höchster Komplex folgt die Serie der mächtigen dunklen und hellen Phyllite mit nur geringen Einschaltungen von Ophiolithen und Übergängen zu Kalkphylliten. Die liegenden Glimmerschiefer bis Phyllite unterscheiden sich von den hangenden Phylliten am markantesten dadurch, daß in ihnen nicht nur Serizit sondern auch großschuppiger Muskowit para bis posttektonisch kristallisieren konnte. Dabei weist dieser Komplex eine sehr kräftige Mineralisation auf. Vor allem sproßte Albit, Chloritoid und Disthen und untergeordnet auch etwas Granat und Biotit, die beide jedoch in Umwandlung zu Chlorit begriffen sind. Dieses reichliche

Aufsproßen von para bis posttektonisch gebildeten Mineralen mag wohl mit der Nähe des Zentralgneises und einer Remobilisierung dessen bei der Orogenese im Sinne Ch. EXNERS zusammenhängen. Kennzeichnend für diese Glimmerschiefer und Phyllite der liegenden Schieferhülle ist der etwas höhere Metamorphosegrad (Muskowit-Chlorit-Biotit-Subfazies im Gegensatz zur Muskowit-Chlorit-Subfazies der hangenden, mächtigen, hellen und dunklen Phyllite), und die stellenweise sehr intensive Porophyroblastenbildung. Die Phyllite der hangenden Schieferhülle sind recht eintönige Gesteine, die praktisch nur aus Serizit, Quarz und Chlorit bestehen und mehr oder weniger stark graphitisch imprägniert sind, wodurch die verschiedene Graufärbung bedingt ist. Wichtig für diesen Komplex ist das Auftreten primär sedimentär eingelagerter karbonatreicher Schichten, wie im weiteren noch gezeigt wird und die dem liegenden Glimmerschiefer-Phyllitkomplex fehlen.

### ZUR SCHICHTFOLGE DER SCHIEFERHÜLLE

Infolge der alpinen Orogenese erlitten die Gesteine der Schieferhülle eine starke metamorphe Umprägung. Dabei wurden nicht nur sämtliche möglichen Fossilspuren wahrscheinlich zerstört, sondern gleichzeitig auch das Erkennen des ursprünglichen Sedimentcharakters wesentlich erschwert. Jeder Versuch diese mächtigen, sich mehrfach wiederholenden Schichtfolgen stratigraphisch zu gliedern, beruht auf Vergleichen der einzelnen Schichtglieder untereinander und Vergleichen von Schieferhüllprofilen mit Profilen benachbarter Gebiete, wo infolge einer geringeren Metamorphose doch noch Reste von Fossilien erhalten blieben und daher eine gesicherte zeitliche Gliederung der Serien gelang.

Brekzien der Schieferhülle besitzen als Komponenten oft Kalk- oder Dolomitgerölle, die Kalk- oder Dolomitkomplexen derselben Einheit entstammen dürften. So kann für diese Brekzien jüngerer Bildungsalter gegenüber den Kalken und Dolomiten angenommen werden. Da diese Brekzien häufig in stratigraphischem Verband zu den Kalkglimmerschiefern stehen und niemals Grünschiefergerölle führen, so werden die Kalkglimmerschiefer und Brekzien als ziemlich gleich alt, die Grünschiefer jedoch als jünger angesehen.

Im Sinne der Deckentheorie grenzte die unterostalpine Geosynklinale mit ihrem Nordrand an den Südrand des penninen Sedimentbeckens an. Es ist daher verständlich, daß man bei einer Seriengliederung der Schieferhülle vor allem die Radstädter Schichtfolgen zum Vergleich heranzieht. Das schon aus dem Grund, weil im Unterostalpin der Radstädter Tauern die triadische Schichtfolge zum Teil durch Fossilien belegt ist und daher als ziemlich gesichert

angenommen werden kann. Andere Gebiete, die sich zu solchen Serienvergleichen gut eignen, sind die unterostalpinen Tarntaler Berge und natürlich die penninen Bereiche der Westalpen, etwa Graubünden, Tessin und Wallis.

Weiter oben wurde schon gezeigt, daß F. BECKE 1908 die Schieferhülle im obersten Murtal, ähnlich wie früher weiter im Westen in eine Obere- und Untere Einheit gliederte. Diese Zweiteilung der Schieferhülle wurde von Ch. EXNER und S. PREY 1939 modifiziert: Ch. EXNER (1939, p. 288):

- c. Phyllit-Grünschiefergruppe
  - b. Kalk-Dolomitgruppe
  - a. Glimmerschiefer-Quarzitgruppe
- Zentralgneis

- S. PREY (1939, p. 59):
- c. Masse der dunklen Phyllite mit wenig Kalkglimmerschiefer und Praseniten
  - b. Kalkglimmerschiefer und Prasenite mit Einschaltungen von Serpentin und dunklen Phylliten und Dolomiten
  - a. schwarze graphitische Glimmerschiefer und Phyllite mit wenigen hellen Glanzschiefern, Kalkglimmerschiefern, Quarzit und Prasinit
- Zentralgneis

Die Gliederung von Ch. EXNER und S. PREY wurde von mir während der Feldaufnahme bestätigt.

Angeregt durch die jüngst neu aufgeflamnte Diskussion über die zeitliche Abfolge der Schieferhüllserien im Bereich der mittleren Hohen Tauern, möchte ich hier den Versuch unternehmen eine altersmäßige Abfolge des Schichtbestandes der Schieferhülle im Aufnahmegebiet zu besprechen. Ich nenne es absichtlich einen Versuch, denn bei der folgenden stratigraphischen Gliederung bin ich mangels von Fossilfunden nur auf Vergleiche der Gesteinsausbildung im Aufnahmegebiet zu der in anderen Gebieten angewiesen.

Vor dem Krieg bestanden grundsätzlich zwei verschiedene Ansichten über das Alter der mächtigen, dunklen, graphitischen Glimmerschiefer und Phyllite, des mächtigsten Schichtgliedes der Schieferhülle: Paläozoikum einerseits und Mesozoikum andererseits. Heute vollzog sich jedoch ein Wandel der Meinungen. G. FRASL gelang eine Gliederung in paläozoische und mesozoische dunkle Phyllite. Die Differenzen liegen heute in folgendem Problem: sind die dunklen, mesozoischen Phyllite der Tauernschieferhülle jünger oder älter als die Kalkglimmerschiefer, über deren jurassisches Alter man allgemein einig ist. Hier stehen sich die Ansichten von Ch. EXNER und G. FRASL gegenüber.

1957 gibt Ch. EXNER folgenden erdgeschichtlichen Entwicklungsvorgang (p. 151 ff.) für den Tauernbereich:

Nach der Ablagerung der altpaläozoischen bis unterkarbonen Sedimente und der Intrusion des zentralgranitischen Magmas, setzte nach der variszischen Orogenese eine Erosionsphase ein. Stellenweise wird die altpaläozoische, zum Teil polymetamorphe Schieferhülle („altes Dach“) des Zentralgneises gänzlich abgetragen, vor allem im Norden der Gneiskörper. Während des Jungpaläozoikums, Oberkarbon bis Perm, sedimentierten Sande, Arkosen und tonige Sedimente mit organischen Substanzen, die bei der alpinen Metamorphose zu Quarziten, Paragneisen, Graphitquarziten und Graphitphylliten bis Glimmerschiefer umgewandelt wurden.

Die prätriadische Erosion bildet eine Fastebene aus. Stellenweise wird die paläozoische Schieferhülle gänzlich abgetragen: Angertal-Stubnerkogel-Erzwiese, und Triasquarzit und Dolomit sedimentieren direkt auf Granit. Weiter im Osten, zwischen Gasteiner- und Arltal bleiben noch Teile der jungpaläozoischen Serien erhalten. Trias bildet sich in penninischer Fazies aus.

In der Jura-Unterkreidezeit sind in der penninischen Geosynklinale zwei Teiltröge zu unterscheiden. Über dem Zentralgneis folgen über einer gering mächtigen Trias wenig Kalkglimmerschiefer, dafür ein mächtiger Oberjura-Kalk, Angertalmarmor, der dem Hochstegenkalk vergleichbar ist und darüber dann die kalkarmen Phyllite der Mittleren Schwarzphyllitzone. Geringer Diabasvulkanismus. Der südlichere Trog aus dem das Deckensystem der Oberen Schieferhülle hervorgeht, zeigt andere fazielle Bedingungen. Über der Trias mächtige Mergel (Kalkglimmerschiefer mit Diabasdecken [Grünschiefer]) und mächtigen tonigen Serien (Obere Schwarzphyllitzone).

Die mesozoische Sedimentationsabfolge lautet daher bei Ch. EXNER stark vereinfacht:

Dunkle Phyllite (oben)  
Kalkglimmerschiefer-Grünschiefer  
Trias (unten)

Auf den Arbeiten von L. KOBER, R. STAUB, A. HOTTINGER, H. P. CORNELIUS und E. CLAR, H. HOLZER und Ch. EXNER aufbauend gelangte G. FRASL zu einer anderen Sedimentationsabfolge. Im Bereich der mittleren Hohen Tauern sieht er im Gebiet

des Seidlwinkel- Fuscher Tales über der Trias zunächst kalkarme Phyllite und dann erst die Kalkglimmerschiefer sedimentiert. Seine stratigraphische Gliederung lautet daher:

Kalkglimmerschiefer-Grünschiefer (oben)  
kalkarme Phyllite  
Trias (unten)

Genauer werde ich jedoch im Folgenden auf diese Arbeiten eingehen. Hier seien sie nur kurz gegenübergestellt.

Nach diesem ganz kurz gehaltenen historischen Rückblick, will ich im Folgenden nochmals eine Gliederung der einzelnen Serien anführen. Es treten nur geringfügige Änderungen gegenüber den Gliederungen von Ch. EXNER 1939 und S. PREY 1939 auf, jedoch entspricht diese Gliederung zum Teil der heutigen Lagerung der Gesteine im Aufnahmegebiet, bildet jedoch auch gleichzeitig eine stratigraphische Abfolge.

Serie C: dunkle und helle Phyllite, nur untergeordnet karbonathältige Phyllite

Serie B 3: Grünschiefer und Serpentin

2: Kalkglimmerschiefer und Kalkphyllite mit tonigen Lagen, Kalkmarmor, Dolomitm Brekzien

1: Quarzit, Rauhwanke, Kalk und Dolomit

Serie A: dunkle Glimmerschiefer und Phyllite, dichte Graphitquarzite, jedoch keine karbonathältigen Gesteine als primäre Einlagerung.

Die dunklen Glimmerschiefer und Phyllite der Serie A sind den Gesteinen der Unteren Schieferhülle i. S. F. BECKE, H. P. CORNELIUS und E. BRAUMÜLLER, oder der basalen Schieferhülle i. S. Ch. EXNER gleichzusetzen. Die Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer der Serie B wurden weiter im Westen von F. BECKE, H. P. CORNELIUS und E. BRAUMÜLLER in der oberen Schieferhülle vereinigt. Die dunklen Phyllite der Serie C bilden im mittleren Tauernbereich die Fuscherphyllite (i. S. E. BRAUMÜLLER beziehungsweise die Nordrahmenzone (H. P. CORNELIUS & E. CLAR)). Die Serien B und C entsprechen auch dem Deckensystem der Oberen Schieferhülle i. S. Ch. EXNER und der Oberen Schieferhüllendecke i. S. A. TOLLMANN.

#### **SERIE A: Dunkle Glimmerschiefer und Phyllite Graphitquarzite.**

Diese dunklen Glimmerschiefer und Phyllite über dem Mureckgneis unterscheiden sich von den Phylliten der Serie C nur durch den höheren Grad der Metamorphose, den großen Gehalt neugeproßter Minerale wie Albit, Chloritoid, Disthen, Granat und Mus-

kowit. Diese Mineralbildung zeigt Erscheinungen para- bis postkinematischer Kristallisation. Ein weiteres deutliches Unterscheidungsmerkmal besteht in den sedimentär eingelagerten, schwarzen, dichten Graphitquarziten und dem Fehlen jeglicher karbonatführender Gesteine als primär sedimentäre Einschaltung. Der höhere Metamorphosegrad ist kein altersmäßiges Kriterium, sondern zeigt nur die Nähe des Zentralgneises, der im Sinne von Ch. EXNER während der alpinen Orogenese remobilisiert wurde. Die eingelagerten Graphitquarzite sind so das einzige Schichtglied, das man zu einer stratigraphischen Einstufung dieses Komplexes heranziehen kann. Sie unterscheiden sich von quarzreichen, festen Lagen der Serie C dadurch, daß niemals, weder im Handstück noch im Schriff, Karbonat nachgewiesen werden konnte.

Sowohl aus der Schieferhülle des Granatspitzkernes, als auch aus der Fuscher Schieferhülle wurden von H. P. CORNELIUS, E. CLAR derartige Graphitquarzite eingehend beschrieben (1939, p. 45 u. 211) H. P. CORNELIUS schrieb 1939, p. 211: „Diese Quarzite erwecken hinsichtlich ihrer Natur einen ganz bestimmten Verdacht: daß sie nämlich aus Lyditen hervorgegangen wären. Sicher bestätigen ließ sich dies allerdings nicht: denn eine unmittelbare Vergleichung ist durch die Umkristallisation doch ausgeschlossen, und Radiolarien oder gar Graptoliten wurden natürlich erst recht nicht gefunden. Wohl dafür spricht das zum Teil ferritische Pigment.“

H. P. CORNELIUS sieht in diesen Quarziten und in den, diese Quarzite begleitenden, dunklen Phylliten paläozoische Bildungen, und zwar eher Glieder der „vorvarizischen Serie“ (1939, p. 272). Ch. EXNER weist ebenfalls auf diese Graphitquarzite hin, die nur in der basalen Schieferhülle vorkommen (1957, p. 47). Er sieht in diesen Quarziten eher jungpaläozoische Bildungen (1957, p. 151). In die altpaläozoischen Sedimente drang ja höchstwahrscheinlich, wie heute allgemein angenommen wird, das zentralgranitische Magma ein. Diese Teile der „Schieferhülle“ findet man heute in Form der Amphibolite, Paragneise und in den basischen Schollen an den Rändern des Zentralgneises („Altes Dach“ nach L. KOBER).

Dunkle, graphitische Quarzite wurden jedoch auch in tektonisch höheren Teilen der Schieferhülle gefunden. So schied A. HOTTINGER am Tauernnordrand reichlich Graphitquarzite aus (1935, p. 266 u. Karte). Aber schon E. BRAUMÜLLER konnte 1939 nachweisen, daß diese Quarzite in Karbonatquarzite übergehen, ja sogar Dolomitgerölle führen (1939, p. 87) und daß daher diese Graphitquarzite von A. HOTTINGER nicht mit jenen von H. P. CORNELIUS vergleichbar sind.

Ich selber konnte im letzten Sommer in Profilen aus der Brennkogel Decke (i. S. H. P. CORNELIUS und E. CLAR), sowohl am

Nordkamm des Brennkogels, als auch im Gebiet des Schwarzkopfes, schwarze Quarzite beobachten. Doch unterscheiden sich diese Quarzite von den eigentlichen Graphitquarziten der basalen Schieferhülle dadurch, daß in ihnen immer wieder Karbonat, selbst schon mit freiem Auge, nachgewiesen werden kann, und daß diese graphitischen Quarzite der höheren Schieferhülle im Streichen immer wieder in dunkle Karbonatquarzite und feinkörnige Dolomitbrekzien übergehen. Gerade aber dieses stratigraphische Übergehen in Karbonatquarzit und Dolomitbrekzien zeigt das jugendliche Alter dieser stärker graphitisch imprägnierten Quarzite in den höheren Teilen der Schieferhülle an. Prof. Ch. EXNER zeigte mir in liebenswürdiger Weise ein Handstück eines dichten Graphitquarzits aus dem Gebiet des Nufenen Passes (junge Bündnerschiefer). Auch bei diesem Typ, der, den Graphitquarziten der Serie A täuschend ähnlich ist, konnte, schon mit freiem Auge und mit Salzsäure, ein geringer Karbonatgehalt nachgewiesen werden.

Jedenfalls sind diese feinen, dichten Graphitquarzite der Serie A bessere Zeugen für paläozoisches Alter als für Mesozoikum, das bestimmt neben Graphitquarziten noch andere typische Merkmale geliefert hätte. (Karbonatquarzite, Dolomitbrekzien, Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer). Ich schließe mich da der Auffassung von Ch. EXNER an, und sehe in den Gesteinen der Serie A (=basale Schieferhülle Exners) metamorphe, paläozoische, und zwar eher wohl jungpaläozoische Sedimente.

#### **SERIE B, I: Quarzit, Rauhwacke, Kalk und Dolomit.**

Zwei verschiedenartige fazielle Ausbildungen müssen bei dieser Serie beachtet werden: einmal Quarzit — Dolomitmarmor über dem Zentralgneis, und zweitens eine Reihe kleiner Dolomitlinsen, die im Aufnahmegebiet vorwiegend an der Obergrenze des Kalkglimmerschiefer Grünschieferkomplexes auftreten. Zunächst seien letztere kurz besprochen: Auf Seite . . . wurden eine Reihe kleiner Kalk- und Dolomitlinsen beschrieben, die in ihrer Ausbildung stark an unter- bis mitteltriadische Dolomite des Unterostalpins erinnern. Das eindruckvollste Vorkommen befindet sich im Abrahamgraben oberhalb der Kote 1910 (Taf. 10, Fig. 2). Hier blieb eine ganze Schichtfolge mit Quarzit und Rauhwacke an der Basis und dunklen und hellen Kalkmarmoren und Bändermarmoren im Hangenden erhalten. Die Serie weist eine große Ähnlichkeit zur Basisschichtfolge der Rieding Spitze auf. (THALMANN 1962). Gegenüber anderen, vor allem auch mächtigeren Dolomitvorkommen im Pennin, — ich denke hier vor allem an die Triasentwicklung im Seidlwinkeltal, — zeigen die Vorkommen hier einen wesentlich stärkeren Einschlag zur unterostalpinen Entwicklung. Dies entspricht auch der heutigen tektonischen Stellung dieser

Dolomitlinsen, die tektonisch wesentlich höher liegen, als die Trias des Seidlwinkeltales, und demnach dem unterostalpinen Ablagerungsraum näherliegend sedimentiert wurden. Quarzit und Rauhwacke sind, wie im unterostalpinen Raum, dem Skyth und U-Anis zuzuordnen. Kalkmarmore und Bändermarmore sind ins Anis zu stellen. Wie weit bei den Dolomiten mittlere bis obere Trias beteiligt ist, ist schwer zu sagen. Hier muß man sich vorderhand noch zufrieden geben, wenn man allgemein Trias nennt. Für eine engere, feinere Einstufung fehlen noch stichhaltige Beweise.

Eine andere fazielle Ausbildung zeigt die fragliche Trias, die über dem Zentralgneis abgelagert wurde. Ch. EXNER (1957) vermutet für die Quarzite, Rauhwacken und Dolomitmarmore über dem Zentralgneis triadisches Alter. Im Aufnahmegebiet findet man an der Basis der mächtigen Marmorlinse im Kleinen Murtörl eine schmale Lage von Quarzit und Dolomitmarmor, die Hauptmenge des Marmors ist jedoch ein hellgelber, grobkörniger Kalkmarmor oder besser Glimmermarmor. Der Quarzit, ein helles, weißes, tafeliges Gestein zeigt im Schliff und im Handstück ein anderes Aussehen, als die weißen Quarzite, die aus den Weißschiefern hervor gehen. Sie sind wahrscheinlich doch sedimentär gebildet und können als Triasbasis gedeutet werden. Der Dolomitmarmor würde die Trias vertreten, jedoch nicht mehr in der gewohnten unterostalpinen Ausbildung, sondern in „penninischer Hochstegenkalkfazies“ (EXNER — TOLLMANN). Zwischen diese beiden Triasentwicklungen käme der Lage nach die Trias des Hochtores (Seidlwinkeltal) mit Quarzit, Rauhwacke, Marmoren, Gips und Dolomit.

**SERIE B, 2: Kalkglimmerschiefer, Kalkphyllite,  
Kalkmarmor und Dolomitbrekzien.**

Über dem nur gering mächtigen Dolomitmarmor im Kleinen Murtörl folgt dann der mächtige Kalkmarmor der Silbereckmulde, der dem Angertalmarmor vergleichbar wäre. Dieser Angertalmarmor, erstmals von F. BECKE (1906) beschrieben, wurde zunächst als Paläozoikum, dann in die Trias und verschiedentlich auch in den Jura, vergleichbar dem Hochstegenkalk, gestellt. Der Hochstegenkalk wurde von P. TERMIER als Triasbildung gedeutet (1903, p. 723). G. STEINMANN studierte 1909 den Hochstegenkalk in der Brennergegend. Würde der Hochstegenkalk tatsächlich die Trias vertreten, so würde in der Parallelisierung der lepontinischen Decken zwischen Graubünden und Tauern (Hochstegenkalk = Klippendecke) ein wesentlicher Unterschied bestehen, da der Hochstegenkalk ein mächtiges Kalklager repräsentiert. Ein solches fehlt aber in der Trias der Klippendecke. Wäre aber der Hochstegenkalk nicht Trias, sondern Jura, so würde er dem Sulzfluhkalk vergleichbar sein, und es müßten sich im Liegenden Reste einer triadischen

Schichtfolge finden lassen. Tatsächlich fand G. STEINMANN im Profil Postalpe-Wolfendorn (1909, p. 280) unter dem eigentlichen Hochstegenkalk dunkle Quarzite, Dolomitmarmore und gelbe Marmore. Diese Schichtglieder entsprächen der Liegendserie des Rötidolomits und diesem selber. Nach G. STEINMANN repräsentiert der Hochstegenkalk daher den Jura, und zwar das Tithon. H. DIETIKER stellt die dolomitischen Partien des Hochstegenkalkes bei Mayerhofen in die Trias, den Kalkmarmor jedoch wie G. STEINMANN in den Jura (1938, p. 58). Von KLEBELSBERG (1940) wurde ein Ammonit als *Perisphinctes* aus dem Hochstegenkalk des Zillertales beschrieben, das Alter der Fundlage mit mittlerem Jura bis Unterkreide angegeben (p. 586). Nach MUTSCHLECHNER wurde auf Grund einer Neuuntersuchung von QUENSTADT Malm — Unterkreide als gesichert angegeben (1955, p. 155—166). Gerade dieses bisher einzig sicher datierbare Schichtglied des Pennins ist für die stratigraphische und tektonische Gliederung der Hohen Tauern von großer Bedeutung. Vor allem, wenn man ihn zum Vergleich mit dem Angertalmarmor heranzieht, wie etwa Ch. EXNER 1957. Dieser Angertalmarmor wurde schon 1937 von A. KIESLINGER eingehend beschrieben. KIESLINGER sieht darin nur eine kompaktere Abart der Kalkglimmerschiefer. In der Tat könnten die Kalkmarmorlinsen beim Kleinen Murtörl (Silbereck-Mulde i. S. EXNERS) genau so gut im mächtigen Kalkglimmerschieferzug vom Falscheck eingelagert sein, und man würde sie hier nur als festere Lagen im Kalkglimmerschiefer beachten. Für die Kalkglimmerschiefer wurde aber schon seit langem nachtriadisches Alter glaubhaft gemacht (siehe später). Vergleicht man nun Angertalmarmor mit Hochstegenkalk, der zumindest in einer Partie fossilbelegt ist, so muß man für diese Kalkmarmore der Silbereck Mulde, die dieselbe Position einnehmen wie der Angertalmarmor, ebenfalls nachtriadisches Alter annehmen, und zwar Jura bis Unterkreide.

Die Kalkglimmerschiefer wurden früher ins Paläozoikum gestellt (D. STUR 1854, F. WEINSCHENK 1903 p. 335, F. BECKE, F. LÖWL 1894, 1898). Heute wird dagegen von fast allen Tauerngeologen mesozoisches Alter anerkannt. E. SUESS sah in den Kalkglimmerschiefern höher-metamorphe Triasgesteine der Radstädter Tauern. P. TERMIER und L. KOBER sprachen von Mesozoikum: Jura bis Unterkreide. Zum Vergleich werden die Liasvorkommen der Radstädter Tauern und der Tarntaler Berge herangezogen. (H. P. CORNELIUS und E. CLAR 1939, p. 272, L. KOBER 1938 und 1923, 1938, 1955, H. HOLZER, CH. EXNER, G. FRASL etc.). Die liassische Schichtfolge der Gamsleitenspitze (nördliche Radstädter Tauern—Pleissing Decke), in Bedingungen der Epi- bis Mesozone gebracht, würde herrliche Kalkglimmerschiefer vom Typ der Tauernschieferhülle liefern.

Der mächtige Brekzienzug südlich des Weißecks (siehe S. . . .) zeigt eine wechselvolle Schichtfolge: Kalkmarmorlagen, Kalkphylliten und Brekzienlagen wechseln sich ab, gehen allmählich ineinander über. In den brekziösen Partien konnte eine Geröllsortierung innerhalb eines Schichtstoßes beobachtet werden; große Komponenten unten, feinere oben und ein allmählicher Übergang zu Kalkphylliten und Kalkglimmerschiefern (ursprünglich Kalkmergel). Es sind also Anzeichen vorhanden, daß es eine stratigraphisch-sedimentäre Schichtfolge ist. Dominierend sind die Brekzienlagen. Die Gerölle gleichen den Dolomiten der Trias des Unterostalpins, die Brekzien in ihrer Ausbildung den bekannten Liasbrekzien aus dem Hochfeind-Weißeckzug.

Der Vergleich zu den Radstädter Tauern veranlaßt mich in den Kalkglimmerschiefern aber noch mehr in diesem Brekzienzug nachtriadische Sedimente zu sehen. Gerade die Verbindung der Dolomitbrekzien mit Kalkphylliten und Kalkglimmerschiefern in diesem Zug südlich des Weißecks zeigt die nahe Verwandtschaft zu den tektonisch tiefer liegenden Kalkglimmerschiefern und Kalkphylliten an. Das ergibt auch gleiches oder ähnliches Bildungsalter für die Brekzien und die Kalkglimmerschiefer. Die Sedimentation begann nach der Trias, — Jura ist sicher, — und reicht höchstens bis in die Unterkreide, da dann der pennine Trog vom Ostalpin überschoben wurde. (L. KOBER, CH. EXNER, G. FRASL, A. TOLLMANN).

### **SERIE B, 3: Grünschiefer und Serpentin**

Die zeitliche Datierung der Grünschiefer und Serpentine stößt auf größere Schwierigkeiten als die der Kalkglimmerschiefer und Dolomitbrekzien. Zunächst fehlt der Vergleich zu den unterostalpinen Schichtfolgen, aus denen bisher noch keine Grüngesteine bekannt gemacht wurden. Auch ist man sich noch nicht vollkommen einig, ob sie Produkte einer aufsteigenden oder absteigenden Metamorphose seien. Allgemein sieht man in den Grünschiefern der Tauernschieferhülle heute die metamorphen Endprodukte eines mesozoischen Diabasvulkanismus (CORNELIUS & CLAR 1939, p. 196, CORNELIUS 1941 u. 1949, HOLZER 1949, EXNER 1957, p. 95, FRASL 1958, p. 375 ff). Wie oben erwähnt, wurden in den Brekzien der Schieferhülle niemals Grünschieferkomponenten beschrieben. So schließt man daraus auf ziemlich junges Alter der Grünschiefer. Andererseits finden sich in den mittleren Hohen Tauern im ganzen Schichtbereich der Bündnerschiefer Dolomitbrekzien, so daß FRASL (1958, p. 385) in den Grünschiefern so ziemlich überhaupt die jüngsten Bildungen der Schieferhülle sehen möchte, da die Brekzienbildung anscheinend während der ganzen Bündnerschiefer-Sedimentation andauerte. Andererseits sind die Grünschiefer gerade wieder

hauptsächlich an die Kalkglimmerschiefer, — Kalkphyllite gebunden, und fehlen in dieser Mächtigkeit in den hangenden Schwarphylliten — Rauriser Phylliten. Dies spricht eher für ein ähnliches Alter wie das der Kalkglimmerschiefer. Ihre größte Verbreitung finden sie im Kalkglimmerschieferkomplex der Oberen Schieferhülle in der Glockner Mulde. Bemerkenswert ist auch das Auftreten meist an der Obergrenze der Kalkglimmerschiefer. Sie dürften demnach wohl mehr am Ende der Kalkmergelsedimentation in Form von Diabasdecken eingeschaltet worden sein.

### **SERIE C: dunkle und helle Phyllite.**

Den flächenmäßig größten Teil des Kartenblattes nehmen die dunklen und hellen Phyllite über dem Kalkglimmerschiefer-Grünschieferkomplex ein. Über die stratigraphische Einstufung dieser Phyllite gehen die Meinungen stark auseinander. CORNELIUS und CLAR (1934 u. 1939), BRAUMÜLLER (1939) sahen in ihnen paläozoische Bildungen. Erstere verglichen sie mit den Wildschönauer Schiefen, von denen sie nur schwer zu trennen seien. Wegen der Einlagerung von schwarzen Graphitquarziten, die als metamorphe Lydite gedeutet wurden, und des Fehlens jeglicher Quarzkonglomerate, nahm CORNELIUS silurisches Alter an (CORNELIUS 1934, p. 31, CORNELIUS & CLAR 1939, p. 222, W. SCHMIDT 1921, KÖLBL 1931, p. 242—244). BRAUMÜLLER dagegen trennt die Fuscher Phyllite von den Wildschönauer Schiefen ab (dazwischen liegt die Brekziensandsteinzone und Klammkalkzone als unterostalpine Rahmenzone). Wegen der reichlichen graphitischen Pigmentierung und der Verbindung der Fuscher Phyllite mit den liegenden dunklen Glimmerschiefern und Phylliten der Unteren Schieferhülle, betonte auch er das paläozoische Alter der dunklen Phyllite (1938). Fuscher Schieferhülle wäre gleich Unterer Schieferhülle, in die die Kalkglimmerschiefer der Oberen Schieferhülle als Decke einströmen.

Dagegen werden schon 1912 von L. KOBER Teile der dunklen Phyllite ins Mesozoikum gestellt (1912, p. 107, STARK 1912, p. 197). 1928 werden von L. KOBER aus der Pfandelscharte mesozoische Brekzien bekannt gemacht, die in dunklen Phylliten eingelagert sind. Von H. P. CORNELIUS und E. CLAR werden 1939 sicher sedimentär eingelagerte Brekzien aus dem Gebiet nördlich des Großen Spielmanns beschrieben (1939, p. 128). Ebenso werden von beiden Autoren eine Reihe von Brekzien aus der Nordrahmenzone beschrieben, die in dunklen Phylliten stecken (1939, p. 230 bis 236). Schon damals sprach E. CLAR den Verdacht aus, daß ein Teil der dunklen Phyllite mesozoischen Alters sei (1939, p. 204).

Zur selben Zeit, da CORNELIUS und CLAR in der Glockner Gruppe kartierten, bearbeitete A. HOTTINGER den Nordrand des Tauernfensters im Gebiet des Rauristals. Entgegen der damals all-

gemein herrschenden Auffassung stellt er die dunklen Phyllite über den Kalkglimmerschiefern ins Mesozoikum. Er weist auf die häufigen sedimentären Übergänge zwischen Kalkglimmerschiefer und kalkarmen Phylliten hin. In den dunklen Phylliten sieht er Vertreter der Bündnerflyschsedimentation, jedoch in etwas anderer fazieller Ausbildung als im Flyschgebiet Nordbündens. Hier in den Tauern treten Brekzien und Sandsteine zurück. Die Sedimentation reicht bis zur Kreide, Tertiär ist unwahrscheinlich. (1935, p. 292).

Auf Grund der Erkenntnisse von KOBER (1912), STARK (1922) und HOTTINGER (1935) trennt HOLZER die Nordrahmenzone (CORNELIUS) in zwei verschieden alte Streifen. Der nördliche Teil, die unterostalpine Schuppenzone, besteht fast nur aus mesozoischen Gesteinen. Seine stratigraphische Gliederung lautet:

Lias und jünger:	Kalk-Dolomitm brekzien, Kalkmarmore, graphitische Phyllite
Rhät:	Kalkschiefer, kieselige Kalke, Marmore
Skyth:	Dolomit und dolomitische Kalke, Quarzite und quarzreiche Serizitchloritschiefer.

Ch. EXNER spricht 1952, p. 88 von rhätischem bis liassischem Alter mancher Schwarzphyllite. Er glaubt, daß es verschiedene Schwarzphyllithorizonte gibt, ähnlich den Pyritschiefern in den Radstädter Tauern. Aus der Riffelscharte macht er folgendes Profil bekannt:

Kalkglimmerschiefer  
Schwarzphyllit (Riffelschiefer)  
Dolomit, Rauhwanke, Quarzit (Liegend)

das einer primären sedimentären Abfolge entspräche. Auch er weist von neuem auf die immer wieder auftretenden Übergänge zwischen Kalkglimmerschiefer und kalkarmen Phyllit hin.

Zur selben Zeit arbeitet G. FRASL im Rauristal und gelangt zu einer ähnlichen Sedimentationsabfolge.

Im Seidlwinkeltal sieht er in dem Profil:

Kalkglimmerschiefer	(Obere Schieferhülle)
dunkle Phyllite	(Brennkogel Decke)
Dolomit, Marmor	
Gips und Rauhwanke	(Seidelwinkeldecke)
Quarzit	

ebenfalls eine normale stratigraphische Schichtfolge. In Klammer wurde die bisherige tektonische Einstufung nach H. P. CORNELIUS + E. CLAR beigefügt. Waren vor G. FRASL die dunklen Phyllite der Brennkogel Decke von H. P. CORNELIUS und E. CLAR ins Paläozoikum gestellt worden, so sieht G. FRASL in ihnen Vertreter der Bündnerschiefer (wie vor ihm schon HOTTINGER). Prof. E. CLAR spricht heute ebenfalls von nachtriadischem Alter

der dunklen Phyllite in der Brennkogel-Serie und Nordrahmenzone. G. FRASL scheidet als erster im Gebiet der mittleren Hohen Tauern alte und junge Phyllite auf einer großräumigen Karte aus. Die Unterscheidung in zwei verschiedenen alte Phyllitkomplexe beruht auf ihren Fremdeinlagerungen. Die alten Phyllite, „Habach Phyllite“, sind vormesozoischen Alters, von zum Teil nur geringer Metamorphose umgeprägt und besitzen als spezifische Einlagerungen vor allem Graphitquarzit (metamorphe Lydite?), metamorphe saure bis basische Effusiva, Konglomerate, Chloritoidschiefer, Serpentine und Prasinite. Die jungen Phyllite, „Rauriser Phyllite“, zeigen dagegen laufend Übergänge zu den Kalkglimmerschiefern, nur geringe metamorphe Umprägung und Einschaltung von Dolomitbrekzien. Nach G. FRASL streichen die Kalkglimmerschiefer der Oberen Schieferhülle im Seidelwinkel Tal in die Nordrahmenzone (CORNELIUS) hinein und gehen in diese über. Dadurch fällt die scharfe Trennung zwischen Oberer Schieferhülle und Nordrahmenzone (1952, p. 16—20). Westlich des Königstuhles beschreibt er (1954, p. 38—40) einen allmählichen Übergang von Kalkglimmerschiefer (Obere Schieferhülle) in dunkle Phyllite (Brennkogel Decke). Gegen die Schichtfolge von G. FRASL — Trias unter den dunklen Phylliten und Kalkglimmerschiefer — Grünschiefer über diesen, sprechen eine Reihe von Dolomit- und Kalklinsen, die gerade an der Grenze zwischen den dunklen Phylliten und Kalkglimmerschiefern eingeschaltet sind und sichere Trias sein dürften. Gerade diese Dolomitlinsen bestärkten ja H. P. CORNELIUS und E. CLAR, die dunklen Phyllite im Liegenden dieser Dolomitlinsen als paläozoische Phyllite zu deuten. Daher mußten sie diese als Decke — Brennkogel Decke — zwischen die Trias des Seidelwinkeltales und die Triaslinsen der Oberen Schieferhülle einschieben. G. FRASL sieht jedoch in den meisten dieser Dolomitlinsen, im Lias resedimentierte Triasdolomite, die eine normale stratigraphische Einlagerung sind (1955, p. 23, 1958, p. 373). Andererseits zeigen manche dieser Dolomitlinsen an der Basis der Kalkglimmerschiefer, etwa östlich der Kendl Spitze (CORNELIUS 1932), eine Schichtfolge von Quarzit, Rauhwanke und Dolomit. Dies spricht natürlich gegen eine Resedimentation, und dürfte unter anderem auch Ch. EXNER veranlaßt haben, seine 1952 skizzierte Schichtfolge abzuändern.

Unter Führung von Prof. E. CLAR und Kollegen W. FRANK konnte ich im Sommer 1961 die prächtige tektonische Grenze zwischen Kalkglimmerschiefer und den dunklen Phylliten der Schwarzkopffolge (Brennkogel Decke) östlich der Rieger Hochalm besichtigen. Auf ganz kurzer Distanz biegen die Phyllite steil gegen Nord, wobei die Querachsen fast saiger stehen. Die Grenzfläche ist durch eine innige Durcharbeitung der Gesteine und eine stark verquetschte Serpentinlinse ausgeprägt. Weiter im Westen schalten sich an dieser

Grenzfläche die Dolomitlinsen von Ferleiten und des Walcherkares ein. Im Osten liegen an dieser Überschiebungszone die Dolomitkörper der Türchelwand. Kollege FRANK führte mich in liebenswürdiger Weise mehrere Tage in seinem Arbeitsgebiet. Gemeinsam gingen wir das Profil: Fuscher Törl — Schwarzkopf. Über den Kalkmarmoren, Rauhwacken und Dolomiten der Seidelwinkel Trias folgen wenige Meter Chloritoidschiefer, (dem Quartenschiefer vergleichbar HOTTINGER) und mächtige Karbonatquarzite, die in ihrem Hangenden allmählich in dunkle Phyllite übergehen. Manchmal sind Dolomitbrekzien und dünne Karbonatbänder eingelagert. Auch im Profil des Nordkammes des Brennkogels folgt über den Chloritoidschiefern zunächst eine karbonatreiche Entwicklung in Form von Karbonatquarziten und erst dann unter der mächtigen Serpentinlinse des Brennkogels die kalkarmen Phyllite. Es herrschen also in der Brennkogel-Serie ähnliche Sedimentationsbedingungen, wie sie für die Obere Schieferhülle schon von A. HOTTINGER eingehend beschrieben wurden (1935).

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß gerade in den letzten Jahren eine Reihe wichtiger Beobachtungen gesammelt wurden, die eher für ein mesozoisches Alter der dunklen Phyllite der Oberen Schieferhülle sprechen: stratigraphisch eingelagerte Dolomitbrekzien und stratigraphische Übergänge zu den Kalkglimmerschiefern und Kalkphylliten. Strittig dagegen scheint gerade in letzter Zeit die Frage zu sein: sind die dunklen Phyllite jünger oder älter als die Hauptmasse der Kalkglimmerschiefer. Im Sinne von G. FRASL werden zunächst die dunklen Phyllite abgelagert und dann erst die Kalkglimmerschiefer. Daraus folgt aber nach FRASL, daß der Angertalmarmor im Raum von Gastein nicht Oberjura sein kann, sondern Trias, wobei er zum Vergleich die Trias des Seidelwinkeltales heranzieht und den Fossilfund bei Hochstegen mehr oder weniger negiert. Wird der Angertalmarmor in die Trias gestellt, dann kann man in dem Profil durch die Riffelscharte, das, wie erwähnt, 1952 von Ch. EXNER beschrieben wurde, ein normales stratigraphisches Profil sehen. Dann muß man in den Dolomitlinsen der Untergrenze der Kalkglimmerschiefer bei der Türchelwand im Lias resedimentierte Dolomite sehen.

Im Sinne von Ch. EXNER muß aber der Angertalmarmor mit dem Hochstegenkalk verglichen werden und muß daher in den Oberjura gestellt werden. Daraus ergibt sich aber die Schwierigkeit, daß man innerhalb kürzester Zeit die dunklen Phyllite des „mittleren Schwarzphyllithorizontes“ und die Kalkglimmerschiefer sedimentieren lassen muß. Als obere zeitliche Grenze muß Unterkreide angenommen werden. Gleichzeitig wurde gezeigt, daß der Angertalmarmor den Kalkglimmerschiefern faziell sehr nahe steht (A. KIESLINGER, Ch. EXNER). Und schließlich schalten sich noch

eine Reihe von Dolomitlinsen an der Untergrenze der Kalkglimmerschiefer ein, die nicht resedimentiert sein können (siehe S. . . .). Aus diesen Gründen deutete Ch. EXNER, wie oben angeführt, seine stratigraphische Abfolge aus dem Jahre 1952 um. Ch. EXNER nimmt nun für die Kalkglimmerschiefer, Grünschiefer und die dunklen Phyllite der Oberen Schieferhülle ein eigenes Sedimentbecken an, das südlich der Tauernkuppen und des unterostalpinen Geosynklinalraumes lag. Über dem Zentralgneis lagert daher nur geringmächtige Trias, dafür gleich ein kompakter Oberjurakalk (= Angertalmarmor = Marmor der Silbereck Mulde = Marmorlinsen im Kleinen Murtörl — vergleichbar Hochstegenkalk) und nur geringmächtige Schwarzphyllite (= mittlere Schwarzphyllitzone). Südlich davon aber im Jura die mächtige Folge der Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer und dann erst die mächtigen Phyllite der Fuscher Schieferhülle zur Ablagerung. Aus diesem Trog entwickelt sich bei der alpinen Orogenese das „Deckensystem der Oberen Schieferhülle“ (n. EXNER).

Die eigenen Beobachtungen in den mittleren Hohen Tauern bestärken mich der Auffassung von Ch. EXNER zu folgen. In der Tat sprechen heute die meisten Beobachtungen aus der Tauernschieferhülle für ein junges Alter der dunklen und hellen Phyllite über dem Kalkglimmerschiefer-Grünschieferkomplex (Phyllite der Fuscher Schieferhülle, Phyllite des Zederhaustales im Aufnahmgebiet).

Zusammenfassend ist das Paläozoikum durch die dunklen Glimmerschiefer und Phyllite mit den eingelagerten Graphitquarziten vertreten. Trias findet man geringmächtig in Form von Quarzit und Dolomitmarmor über dem Zentralgneis und in einer Reihe von Dolomitlinsen, Rauhwacke und Kalk- und Bändermarmoren an der Obergrenze der Kalkglimmerschiefer (tektonisch bedingte Lagerung siehe später). Der nachtriadischen Schichtfolge sind der Kalkmarmor im Kleinen Murtörl die Kalkglimmerschiefer und der Dolomitbrekzienzug südlich des Weißeck zu zählen; jünger als diese sind höchstwahrscheinlich die Grünschiefer und Serpentine und die dunklen Phyllite des Zederhaustales.

**Schichtfolge der Schieferhülle im Bereich des oberen Murtales.**

Paläozoikum	Mesozoikum	
<p>älteres</p> <p>„altes“ Dach Glimmerschiefer, basische Schollen Amphibiolithe im Zentralgneis.</p>	<p>jüngeres</p>	<p>posttriadisch (Jura und junger)</p>
	<p>Glimmerschiefer, Phyllite, Graphitquarzite</p>	<p>dunkle und helle Phyllite) Einlagerungen z. T. mit kalkreichen Rauriser Phylliten</p> <p>Quarz-Serizit-Chloritphyllit)</p> <p>Grünschiefer-Serpentine Kalkglimmerschiefer, Kalkphyllite, Kalkmarmor z. T. mit kalkarmen sandigen Phylliten Kalk-Dolomit-Quarzitbrekzien</p> <p>dunkle + helle Dolomite</p> <p>graue Bänderkalke + Kalkschiefer</p> <p>Rauwacke</p> <p>Quarzit</p>

Tabelle 1

Zum Verständnis des Folgenden sei noch kurz die Schichtfolge der Hochfeind-Weißeneckdecke (Untere Radstädter Decke-Unterostalpin) angeführt.

## Schichtfolge der Hochfeind-Weisseneck-Decke (Unterostalpin)

NACH E. CLAR, A. TOLLMANN UND F. THALMANN.

Untere Kreide? (u. jünger?)	Quarzit, Brekzien (Schwarzeckbrekzie i. eng. Sinne). Sandsteine, grüner Schiefer, dunkle Phyllite
Molm + Dogger	hellgrau bis gelbe Marmore, Radiolarite, Aptychenkalk
Lias	sandige tonige Kalkschiefer, Brekzien Tonschiefer, Sandsteine, Transgressionsbrekzien
Rhät	fossilreiche Kalke + Tonschiefer Kalke + Dolomite (Plattenkalk)
Nor	Hauptdolomit
Karn	Ockerdolomit weißer heller Dolomit Feinbrekzien graublauer Dolomit Dolomitbrekzie Tonschiefer und Kalkschiefer wechselnd
Ladin	ocker anwitternde kristalline Dolomite Dolomit mit Hornstein Wettersteindolomit mit Dolomitbrekzien
Anis	dunkel graue kristalline Dolomite Dolomitschlierenkalk Dolomitbrekzie + Tonschiefer schwarzer gebankter Dolomit z. T. Kalk dunkelgrauer Kalk + Tonschiefer Rauwacke
Skyth Perm	Lantschfeldquarzit
Paläozoikum	Quarzphyllit

Tabelle 2

## FAZIELLE ÜBERSICHT (Unterostalpin und Pennin im östlichen Tauernfenster).

A. TOLLMANN (1958a, p. 268 und 1958b, p. 82) beschreibt aus der Mosermanngruppe (Pleissling Decke — höhere Radstädter Decke — Unterostalpin) eine allmähliche Änderung der Fazies von Nord gegen Süd. Im Süden gelangte noch eine wechselvolle Schichtfolge zur Ablagerung, mit verschiedenen Brekzien und Tonschieferhorizonten. Im Norden tritt jedoch eine mehr eintönige Entwicklung mit dunklen Dolomiten auf, ohne scharfe Grenze zum südlichen Bereich. Diese Trennung in zwei Faziesräume reicht durch die ganze mesozoische Schichtfolge hindurch, wobei auch die tieferen tektonischen Einheiten erfaßt werden. Über der bunten Serie des Anis im südlichen Faziesbereich setzt im Unter-Ladin gleich heller Wettersteindolomit ein (1958b, p. 85), während im nördlich gelegenen Raum nur die „mitteltriadischen Schichtplatten“ hell, weiß und diploporführend (Pleissling-Lantschfeld-Decke) ausgebildet sind. Im Ladin der Hochfeind Decke konnte A. TOLLMANN an der Obergrenze des Wettersteindolomits ehemalige Hornsteinknollen und stark verkieselte Dolomite finden (1961, p. A 83). In der Rieding Spitze fand ich in der Wandstufe unterhalb des mächtigen Nordabbruches in 1850 m, über der Hoisel Alm, etliche grüne metamorphe Quarzitgerölle, die den metamorphen Hornsteinknollen A. TOLLMANNs wahrscheinlich vergleichbar sein dürften. Trotz intensivster Suche konnte ich diese Quarzitknauern nirgends im Anstehenden finden. Ihrer Fundlage nach können sie aber nur dem Grenzbereich Ladin — Karn entstammen. Diese oberladinischen Hornsteindolomite wurden bisher aus der Pleissling und Lantschfeld-Decke noch nicht bekannt gemacht. Die Verarmung der Schichtfolge von Süd gegen Nord macht sich auch im Karn und Nor bemerkbar. E. CLAR (1937, p. 284) konnte auf die fazielle Differenzierung im Karn hinweisen. Jedoch tritt nicht nur eine Änderung der Fazies von Süd gegen Nord auf, sondern gleichzeitig auch von West gegen Ost. Sowohl im Westen, als auch im Osten der Hochfeind-Weißeneck Decke ist das Karn noch mit reichlicheren Tonschieferlagen vertreten, die in der Mitte fast vollständig fehlen (Schwarzeck — Hochfeind). Gegenüber der Pleissling Decke ist das Karn aber im ganzen dolomitreicher. Dasselbe beobachtet man auch südlich des Rieding Baches. In der Rieding Spitze treten im Karn noch wenige Meter von grünen Tonschiefern und Dolomitbrekzien auf, während im Weißeck fast nur noch hellweiße dünnbankige Dolomite vorherrschen. Im Hauptdolomit des Weißecks fehlen, wie CLAR schon im Hochfeindzug feststellte, die gelb anwitternden Dolomitmagen.

Die triadische Entwicklung im Pennin weist zum Teil noch starke Anklänge an das Unterostalpin auf. So etwa die Dolomitlinsen über

dem mächtigen Kalkglimmerschiefer-Grünschieferkomplex, die auf S . . . . beschrieben wurden. Die Dolomitlinse im Abrahamgraben zeigt wohl die vollständigste Schichtfolge auf; Quarzit, Rauhwanke, Bändermarmor, dunkler schwarzer Kalk. Hier würde man bei anderer Position fast von unterostalpinen Schichtgliedern sprechen. Anders jedoch bei der Trias, die über dem Zentralgneis zur Ablagerung gelangte. Hier folgen über einer mehr oder weniger mächtigen Quarzitlage, die die skythische Stufe vertritt, sogleich Dolomite, heute Dolomitmarmore von grauer bis heller Farbe. Zwischen diesen beiden Triasentwicklungen steht die Triasausbildung des Seidelwinkeltals. Die dortigen Schichtfolgen kenne ich nur aus einigen wenigen Begehungen, wobei jedoch das Hauptaugenmerk der nachtriadischen Schichtfolge geschenkt wurde. Die Triasbasis ist wieder durch Quarzite gekennzeichnet. Darüber folgen Marmore, Rauhwancken mit Gips und helle Dolomite. An der Grenze zum Lias (Karbonatquarzit etc. = Brennkogel Serie) stehen Chloritoidschiefer, die seit A. HOTTINGER mit den Quartenschiefern (Rhät) verglichen werden. Am Abstieg vom Durcheckkopf zum Höllkarschartel (südlich des Schwarzkopfs) fanden Kollege W. FRANK und ich unter einer Marmorlage einen Dolomitschlierenkalk, der sehr an den Typ aus den Radstädter Bergen erinnert. Um tatsächlich einen faziellen Vergleich zwischen der unterostalpinen und penninen Trias zu ziehen, müßten zunächst einmal die ungestörten Profile der Seidelwinkeltrias Meter für Meter genau aufgenommen werden.

Der deutlichste Faziesunterschied zwischen Oberer und Unterer Radstädter Decke macht sich in der nachtriadischen Schichtfolge über dem Hauptdolomit bemerkbar. Im Lias sedimentierten im südlichen Faziesbereich (Obere Radstädter Decke) Kalkmarmore, Kalk- und Tonschiefer, während im nördlichen Beckenteil reichlich Dolomitbrekzien eingestreut wurden, (untere Radstädter Decke = Hochfeind-Weiße-neck Decke), die noch von Radiolariten, Kalken, Sandsteinen und der Schwarzeckbrekzie i. e. S. überlagert werden (R. STAUB, E. CLAR, A. TOLLMANN).

E. CLAR sprach 1937 die Vermutung aus, daß dem Ablagerungsraum des Hochfeindlias eine geröllliefernde Schwelle näher lag, als dem des Pleissinglias, und zwar eher im Norden als im Süden (1937, p. 286). Ich glaube, daß diese Schwelle mit Recht angenommen werden kann, wenn man neben dem Radstädter Faziesraum auch noch die Entwicklung im penninen Raum betrachtet. Am Nordrand der unterostalpinen Geosynklinale grenzt das Becken des Deckensystems der Oberen Schieferhülle an (Ch. EXNER 1957, p. 152, TOLLMANN 1961, p. 441). Es müßten sich also im Lias der Schieferhülle ähnliche Bildungen zeigen, wie sie aus dem Hochfeindzug bekannt gemacht wurden. Nun fand man schon seit eini-

ger Zeit in verschiedenen Positionen Dolomitbrekzien in der Schieferhülle, im Norden der Tauernkuppel, oder an der Basis des Unterostalpins, die größte Ähnlichkeit zu den Brekzien im Unterostalpin aufweisen, da diese Zonen dem unterostalpinen Trog am nächsten lagen. In der Tat sind die Brekzien an der Basis des Unterostalpins, etwa der Dolomitzug südlich des Weißecks, oder die Brekzien der Schieferhülle südlich des Speierecks oberhalb von St. Michael, nur schwer von den Liasbrekzien aus dem Hochfeindzug zu unterscheiden. Ich sehe in dem Dolomitbrekzienzug südlich des Weißecks eine dem Unterostalpin wesentlich näher gelegene Liasentwicklung als in den Kalkglimmerschiefern der tieferen Schuppen, oder der Oberen Schieferhülle weiter im Westen. Es würde also diese schon von CLAR vermutete Schwelle sowohl nach Süden, also in den unterostalpinen Trog (Hochfeind Decke), als auch nach Norden, in die Randzone des Pennins Triasgerölle einstreuen. Die tieferen Kalkglimmerschiefer zeigen bereits eine Entwicklung, die auf eine weitere Entfernung von einer Schwelle hinweisen. Die Kalkglimmerschiefer der tieferen Penninschuppen wären das Gegenstück zum Pleislinglias, sie sedimentierten im Beckeninnern. Hier nun schalten sich die gewaltigen Grünschieferzüge ein, Zeugen eines kräftigen Diabasvulkanismus, der gegen Norden, also den nördlichen Beckenrand, an Intensität abnimmt. In der autochthonen bis paraautochthonen Schieferhülle Ch. EXNER 1957, p. 153), die ja zum Teil der Unteren Schieferhülldecke A. TOLLMANNs entspricht (1961), findet man nur noch ganz wenig Grünschiefer; Über der Trias nur wenig Kalkmergel und einen kompakten Ober Jurakalk — Angertalmarmor — Hochstegenkalk (EXNER).

Über dieser kalkreichen Jura Entwicklung sedimentieren dann im Pennin die mächtigen kalkarmen Phyllite — Rauriser Phyllite. Es ist auf jeden Fall auffallend, daß Brekzien vom Typ der Schwarzeckbrekzie i. e. S. mit Kristallingeröllen im Pennin noch nicht gefunden wurden. Nun mag dies daran liegen, daß entweder die nördlich des Ablagerungsraumes des Hochfeindlias liegende Schwelle eben nur auf kurze Entfernung auch Kristallinschutt in das Schieferhüllbecken lieferte, und dieser Teil jetzt im Süden überschoben ist, oder daß doch auch nördlich des Ablagerungsraumes der Lantschfelddecke im höheren Jura eine geröllliefernde Schwelle angenommen werden muß.

Zusammenfassend kann hier auf die große Ähnlichkeit der nachtriadischen Schichtglieder des Unterostalpins und des Pennins hingewiesen werden. Ferner zeigen sich im Pennin gleiche Unterschiede in der faziellen Ausbildung der nachtriadischen Schichtfolge wie in der Unteren und Oberen Radstädter Decke, jedoch mit dem Unterschied, daß im Pennin in der höchsten Schuppe im Lias reichlich Brekzien auftreten.

## TEKTONIK DES KAMMZUGES ZWISCHEN MUR- UND ZEDERHAUSTAL.

In der Südwestecke des Aufnahmegebietes wurde noch der Granitgneis des Hölltor-Rotgüldenkernes (Ch. EXNER) angetroffen. Die hellen massigen Gneise bauen hier den Gipfel des Grossen Murecks (Schöderhorn) auf. An der Randzone, südlich des Kleinen Murtörls sind dem Gneis eine Reihe kleiner basischer Schollen konkordant eingelagert, die wohl die Reste des „alten Daches“ darstellen. Die hangendsten Meter weisen eine starke Durchbewegung auf, und es kam zur Bildung von Weißschiefern und tektonogenen Quarziten. Im Kleinen Murtörl folgt darauf nur wenige Meter basale Schieferhülle (dunkle Glimmerschiefer und Graphitquarzite) und dann weißer Tafelquarzit, Dolomitmarmor und Kalkmarmor, wobei die Quarzite an der Basis aus dem hiesigen Bereich nur schwer als sedimentäre Bildung sicher gedeutet werden können. Darüber schalten sich dann in einem mächtigen Zug dunkle Glimmerschiefer und Graphitquarzite ein, an deren Obergrenze östlich des Kammes der Frischinghöhe nochmals eine Dolomitmarmorlinse auftritt. Nördlich des Kleinen Murtörls setzt dann der porphyrisch entwickelte Granitgneis (Mureckgneis) der Mureck Decke (EXNER) ein. Westlich des Schödertales vereinigt sich diese Granitgneislamelle mit dem Hölltor-Rotgülden Kern (EXNER 1955). Die Marmore und Glimmerschiefer zwischen diesen beiden Granitgneisen bilden die Silbereck Mulde (EXNER), die westlich des Kartenblattes nur noch in einigen Schollen vorhanden ist, sich gegen Osten aber immer mehr verbreitert und an Mächtigkeit gewinnt. Auf der tektonischen Karte des Tauernfensters von A. TOLLMANN sieht man, wie seine Untere Schieferhülldecke im Kern der Silbereck Decke eingemuldet ist. Dieses Bild würde sich hier im Kartenbereich auch deuten lassen. Die Liegendmarmore wären die permomesozoische Hülle der Kerne und die dunklen Glimmerschiefer und die Hangendmarmore würden der Unteren Schieferhülldecke angehören. In der Rosskar Scharte setzen die Marmore der Silbereck Mulde in mehreren Schuppen mit dem Granitgneis und Weißschiefern des Hölltor-Rotgülden-Kernes ein (Taf. 9, Fig. 5).

Über der Mureck Decke folgen dann mächtige Glimmerschiefer und Phyllite mit zahlreichen Einlagerungen von Graphitquarziten. Diese wahrscheinlich paläozoischen Gesteine entsprechen der parautochthonen bis autochthonen Schieferhülle EXNERS, beziehungsweise der Unteren Schieferhülldecke TOLLMANNs. Der Mureckgneis wäre hier die kristalline Basis dieser Unteren Schieferhülle mit Deckencharakter. Östlich des Murtörls stecken in diesen Schiefen zwei größere Dolomit- und Kalkmarmorlinsen (Jagdhütte in der Schmalzgrube) im Profil der Frisching-

höhe, nördlich des Gipfels eine mikroklinreiche Granitgneislamelle und östlich der zerstörten Murrhütte eine kleine Granitgneislinse. Durch diese drei in gleicher Position liegenden Einschaltungen wird eine weithin anhaltende Schuppengrenze angedeutet, die auf der Strukturkarte nicht als ganzes durchgezeichnet wurde, die jedoch deutlich zum Ausdruck kommt. Im Rossfallgraben steckt an der Obergrenze dieses Glimmerschieferkomplexes eine kleine Gneislamelle von nur wenigen Metern Mächtigkeit. Es ist dies die höchste Gneislamelle über dem Mureckgneis, wie mir bekannt ist, und würde eine weitere Schuppung der basalen Schieferhülle andeuten.

Über dieser mehrfach in sich geschuppten basalen Schieferhülle setzt nun mit scharfer Grenze der mächtige Kalkglimmerschiefer Grünschieferkomplex ein, der der oberen Schieferhülle angehört. Aus dem Kartenbereich geht es nicht hervor, daß es sich um eine tektonische Auflagerung handelt. Betrachtet man jedoch die geologische Karte von Gastein (EXNER 1955), so sieht man, wie unterhalb des Kalkglimmerschiefers südlich von Bad Hofgastein ein mächtiger Schwarzphyllitzug eingeschaltet ist, der gegen Osten vollkommen auskeilt (Mittlerer Schwarzphyllithorizont EXNER). An der Obergrenze dieses Schwarzphyllits liegen die schon früher erwähnten Dolomitlinsen (Trias) der Türcchelwand, die Basis der Oberen Schieferhülle. Östlich des Kartenblattes ist am Schrovinkogel schon seit langem an der Basis dieses Kalkglimmerschieferzuges Quarzit, Dolomit- und Kalkschiefer (Trias) bekannt, (BECKE 1906, STAUB 1924, EXNER 1932).

Die Kalkglimmerschiefer und vor allem die Grünschiefer zeigen eine intensive Durchbewegung, vor allem an der Obergrenze. Sie scheinen mehrfach in sich geschuppt und gefaltet wie etwa Fig. 7 + 4 auf Taf. 9, zeigt. Im Hangenden der Kalkglimmerschiefer folgen eine Reihe schmaler Grünschiefer-, Kalkphyllit- und Phyllitbänder in Wechsellagerung. In dieser Zone stecken etliche Dolomitlinsen (s. S . . . .). Diese Dolomite, die eine starke Durchbewegung aufweisen, sind hier nur als Triasreste an einer Trennfuge zu deuten. Darüber nochmals geringe Kalkglimmerschiefer und Rauriser Phyllite.

Nördlich der Rieding Scharte schließlich setzt der mächtige, schon mehrfach erwähnte Dolomitrekzienzug ein, der von einer Reihe kleiner Serpentinlinsen begleitet wird. Während er im Westen fast bis zur Örgenhias Alm im Hinter Rieding zu verfallen ist, endigt er ganz plötzlich westlich des Weißecks an einer großen Störung. Die Dolomitrekzien wären der höchste Vertreter der Kalkglimmerschiefer, wie früher ausgeführt wurde. Auffallend sind auch die Serpentinlinsen, die häufig an der Basisgrenze der Kalkglimmerschiefer auftreten. Eine Beobachtung, die

auch oft aus dem Bereich der mittleren Hohen Tauern mitgeteilt wird, und die KOBBER mit Recht veranlaßten, zu fragen, ob sie nicht häufig an einer großen Dislokationsfläche liegen (KOBBER 1912, p. 113)? Über diesem Brekzienband liegen dann die mächtigen dunklen und hellen Rauriser Phyllite, die mit ihren verschiedenen Typen die Hänge zum Zederhaustal aufbauen.

Auf diesen Phylliten liegen S des Riedingbaches die zwei unterostalpinen Dolomitschollen: die Rieding Spitze und das Weißeck, Reste der untersten Radstädter Decken —; der Hochfeind—Weißeck Decke. Über Schichtfolge und Tektonik beider Berge siehe THALMANN 1962, a + b.

Die unterostalpinen Dolomitschollen lassen sich klar von der penninen Schieferhülle abtrennen. Beim Vergleich der geologischen Karten von W. SCHMIDT (1929), W. REIHSNER (1950) und F. THALMANN ersieht man, daß sich zwischen den penninen und unterostalpinen Serien im Raum der Rieding Spitze und des Weißecks keine „Quarzitphyllit-Zone“ oder „Mischungszone“ i. S. L. KOBBERs dazwischenschaltet. Die Phyllite im Liegenden der Rieding Spitze und des Weißecks gehören zur höchsten Penninschuppe und lassen sich klar von den unterostalpinen „Quarzitphylliten“, die z. T. durch Diaphthorese entstanden sind (Schwarz-Kogel) differenzieren. (THALMANN 1962a).

## STRUKTUREN

Auf der Strukturenkarte Taf. 8 fallen zwei bevorzugte Achsenrichtungen auf; zunächst eine die nach Nordwest und eine zweite, die zur ersten normal stehend gegen Nordost streicht. Die gegen Nordwest abtauchenden Faltenachsen gehören zu deutlich ausgeprägten Isoklinalfalten in den Kalkglimmerschiefern und Phylliten, die Achsenebenen fallen mit den s-Flächen parallel ein. In den Grünschiefern beobachtet man Falten und Walzen im m und cm Bereich deren Achsen gegen Nordwest einfallen. Dieser Nordwest-Richtung entspricht auch die große Verformungsachse des Weißecks, die der Mulden um den Rieding See und der Triasmulde beim Schwarz Kogel. Sie ist ferner auch die dominierende Richtung in der Rieding Spitze. Diese Nordwest fallenden Achsen wurden bei der Überschiebung des Unterostalpins über das Pennin, von Südwest nach Nordost, geprägt. Die dazu normal stehende Achsen-Richtung wurde mir erstmals erklärbar, als ich das Gebiet des Abrahamgrabens kartierte. Von der Rieding Scharte kommend, bemerkte ich zunächst in den hellen und dunklen Phylliten häufig feine Knitterungen und Kleinfältelungen, deren Linearen nach Nordost streichen. Je näher ich dem Abrahamgraben kam, um so deutlicher waren um derartig einfallende Achsen verformte Falten

zu beobachten. Gleichzeitig aber wurden in Kalkglimmerschiefern und sandigen Phyllitlagen neben dieser Feinfältelung auch eine deutliche Zerschierung gefunden, die zu einzelnen Schleppungen der Schichten führten. Die gemessenen Achsen dieser Schleppungen hatten die selben Werte wie die Nordwest abtauchenden Linearen. Es zeigte sich dann, als ich die Störung im Abrahamgraben fand, daß die Scherflächen parallel der Störung mit 140/80 einfallen. Die Nordost-Richtung ist die Folge einer nachträglichen Durchscherung der Schichten. In den Phylliten bildeten sich feine Fältelungen und Knitterungen, in den spröderen Kalkglimmerschiefern nur noch Schleppungen. Im Diagramm aus dem Bereich: Murtal — Nahendfeld (Taf. 8) wurde dann die durchschnittliche s-Fläche mit dieser Scherfläche (Störung des Abrahamgrabens) zum Schnitt gebracht und ein Scherungs- $\beta$  konstruiert. Es wurde die Feldbeobachtung trefflich bestätigt. Dieselbe Konstruktion wurde noch im Bereich des Hinter Rieding Tals versucht (Taf. 8). Hier waren Nordost abtauchende Linearen besonders deutlich in den Phylliten ausgeprägt. Das Scherflächensystem fällt mit 080/20 gegen Osten ein. Das Scherungs- $\beta$  entsprach wieder der Feldbeobachtung.

Natürlich wurde auch versucht deutbare Achsenüberprägungen zu finden. Südlich des Schwarz-Kogels wurden solche am Kamm zum Pfeffer Kogel mehrmals gefunden. Zunächst sind deutliche Nordwest einfallende Faltenachsen zu sehen, die von einer feinen Lineare mit Nordost-Richtung überprägt wird. Dabei wurde auch beobachtet, daß die kleinen Serizit- und Muskowitblättchen nach der Nordwest-Achse orientiert sind. Es ist demnach die Nordwest-Richtung der älteren Verformung zuzuordnen. Im Süden tritt im Zentralgneis noch eine weitere Richtung auf. Hier fallen die Linearen nach Norden ein. Diese Nord-Süd-Richtung wurde schon von Ch. EXNER erwähnt. Es liegen zu wenige Messungen und Beobachtungen vor, um hier eine Deutung zu geben. Professor EXNER, der derzeit mit der Neuaufnahme des Nordrandes des Hölltor-Rotgülden-Kernes und der Mureck-Decke beschäftigt ist, schenkt der Erklärung dieser Strukturen sein besonderes Augenmerk.

Die Dolomitscholle des Weißecks wird von mehreren SSW-NNE streichenden Störungen gequert, die mit etwa 80° steil gegen NW oder SE einfallen. Diese Störungen werden von 1 bis 3 m breiten Mylonitonen begleitet. Daneben treten noch eine Reihe von markanten Quarzgängen mit Flußspat, Blei und Kalzit auf, etwa wenige Meter östlich des Gipfels, dann im Weißkarl und der Westflanke des Weißecks. Die Störungen sind am prächtigsten im Seitenkar des Edenkars beobachtbar, dann in der oberen Hälfte der Westwand und im SW des Weißkarls. Hier sind auch spiegelglatte Harnischflächen (140/80) mit Strömungen (195/65) ausgeprägt.

Im Liegenden wird die Dolomitscholle des Weißecks von einer Störung mit einer Harnischfläche (160/75) und einer Harnischstriemung 180/75 begrenzt, (Weißkarl SSW Flanke).

Diese Streichrichtung der Brüche des Weißecks findet man in den Scherflächen und Störungen der Schieferhülle wieder. Sie gleicht aber auch jener Richtung, der eine große Zahl von Brüchen im Hochalm-Ankogel-Gebiet folgt (Karte von ANGEL u. STABER). Ch. EXNER wies schon auf den ähnlichen Verlauf der mächtigen Störung östlich der Arlscharte im Kolmgraben und der Mylonitzone des Weißecks hin (1957, p. 153). Von der Schmalzscharte bis zur Sticker Alm fließt die Mur von SW nach NE. Dort ändert sie ihren Lauf, fließt nach einem scharfen Knick nach SE. Verlängert man nun den schon von ANGEL und STABER weithin verfolgten Bruch des Kolmgrabens, so gelangt man über die Schmalzgrube zu den Störungen im Weißeck. Es kann hier die Vermutung ausgesprochen werden, daß das oberste Murtal in seinem eigenartigen Verlauf durch diese Kluft-Richtung bevorzugt angelegt wurde. Gleichzeitig bedingt diese Durchscherung des Dolomitkörpers des Weißecks auch dessen eigenartige morphologische Formung. Durch die nach NE gerichteten Kare ergab sich ein derartiger Ausbiß der Schichtflächen, daß, bei den bisherigen ungenauen geologischen Karten, das Weißeck um eine NE abtauchende Achse verformt wurde (L. KOBER, W. REIHSNER).

### ZUM BEWEGUNGSBILD.

Aus dem Vorigen geht hervor, daß zwei zeitlich verschiedene Bewegungsphasen den Gebirgsbau im obersten Murtal formten. Zunächst wurden die unterostalpinen Decken von SW nach NE über das Pennin verfrachtet. Dabei entstanden die NW abtauchenden Faltenachsen, sowohl in der Schieferhülle als auch im Weißeck und der Rieding-Spitze (NW-Richtung).

In der späteren Phase wurde der ganze geologische Körper von Störungen zerschnitten. Die Hauptmasse der ostalpinen Decken war schon weiter gegen Norden gefrachtet, der Raum der Radstädter Tauern stand bereits unter geringerer Belastung. Dadurch kam es nicht mehr zu einer plastischen Verformung. In der Schieferhülle werden die Feinfältelungen und Knitterungen und Schleppungen mit NE abtauchenden Linearen angelegt. Während in den weicheren Gesteinen der Schieferhülle diese Störungen weniger in Erscheinung treten, findet man sie im Zentralgneis wieder: Störung des Kolmgrabens.

## ZUSAMMENFASSUNG

Es werden zunächst die Gesteine des oberen Murtales kurz petrographisch beschrieben. Im weiteren wird der Versuch unternommen auf Grund der neueren stratigraphischen Arbeiten aus dem Bereich der mittleren Hohen Tauern auch hier die Gesteine der Schieferhülle altersmäßig zu gliedern. So gelang es auch hier im engeren Aufnahmegebiet die mächtigen, dunklen graphitischen Glimmerschiefer und Phyllite in zwei verschieden alte Komplexe zu trennen. Den paläozoischen Glimmerschiefern und Phylliten stehen sicher nachtriadische Phyllite (höherer Jura und jünger) gegenüber. Die Schieferhülle zeigt im Aufnahmegebiet deutlichen Schuppenbau. Über der Mureckdecke konnten noch zwei tektonisch höher liegende Zentralgneislamellen gefunden werden. Muldenschlüsse und Achsen weisen auf eine Überschiebung des Unterostalpins von SW gegen NE über das Pennin (NW-Achsen). Eine spätere Zerschierung des Gebirges verursacht eine Achsenrichtung gegen NE.

## LITERATURVERZEICHNIS

- AIGNER, A., 1925: Über tertiäre und diluviale Ablagerungen am Südfuße der Niederen Tauern. Jb. Geol. B.A. Wien 74
- ANGEL, F., 1955: Über die spilitsche — diabasische Gesteinssippe in der Grauwackenzone Nordtirols und des Pinzgaues. Mitt. Geol. Ges. Wien 1955 (1956), 48.
- ANGEL, F., 1954: Petrochemie der Hochalm—Ankogel—Gesteine Jb. Geol. B.A. Wien 1954, 97.
- ANGEL, F. u. STABER, R., 1937: Migmatite der Hochalm—Ankogel—Gruppe (Hohe Tauern) Mineralog. u. Petrogr. Mitt., 49.
- ANGEL, F. u. STABER, R., 1952: Gesteinswelt und Bau der Hochalm—Ankogel—Gruppe. Wissenschaftliche Alpenvereinshefte, 15, mit geologischer Karte 1:50 000 des Hochalm—Ankogel—Gebietes, aufgenommen und herausgegeben im Auftrag des Deutschen Alpenvereines. Erste Auflage 1942 durch Kriegseinwirkung fast vollkommen zerstört.
- BEARTH, P., 1952: Über das Verhältnis von Metamorphose und Tektonik in der penninischen Zone der Alpen. Schweiz. Mineralog. und Petrogr. Mitt., 32.
- BECKE, F., 1903: Über Mineralbestand und Struktur der kristallinen Schiefer. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, 75, I. Teil.
- BECKE, F., 1908: Bericht über die Aufnahmen am Nord- u. Ostrand des Hochalmmassivs. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., Abt. 1, 117.
- BECKE, F., 1909: Bericht über geologische und petrographische Untersuchungen am Ostrand des Hochalmkernes. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl. Abt. I, 118.
- BECKE, F., 1909: Über Diaphthorithe. Tscherm. Mineralog. u. Petr. Mitt., 28.
- BECKE, F. und LÖWL, F., 1903: Exkursionen in dem mittleren und westlichen Abschnitt der Hohen Tauern. Führer zu den geol. Exkursionen anlässlich des 9. Internat. Geol. Kongreß Wien 1903.
- BECKE, F. u. UHLIG, V., 1906: Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalmmassiv und in den Radstädter Tauern. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., Abt. I, 115.
- BISTRITSCHAN, K. und BRAUMÜLLER, E., 1956: Die Geologie des Stollens Rauris-Kitzloch im Bereich des Tauern-Nordrandes (Salzburg). Mitt. Geol. Ges. Wien, 49.
- BLATTMANN, S., 1936: Überblick über die Tektonik der Radstädter Tauern. Zentralbl. f. Mineralog. Abtl. B.
- BLATTMANN, S., 1937: Deformationstypus der Radstädter Tauern. Jb. Geol. B.A. 87, mit Karte.

- BLATTMANN, S., 1938: Zur Stratigraphie und Tektonik der Radstädter Tauern. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl. Abt. I, 147, H. 5—10.
- BRAUMÜLLER, E., 1938: Aufnahmebericht über Blatt St. Johann im Pongau (5050), Kristallin und Grauwackenzone. Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1938.
- BRAUMÜLLER, E., 1939: Der Nordrand des Tauernfensters zwischen dem Fuscher- und Rauristal. Mitt. Geol. Ges. Wien, 30.
- BRAUMÜLLER, E. und PREY, S., 1943: Zur Tektonik der mittleren Hohen Tauern. Ber. R. A. f. Bodenf. (Geol. B.A. Wien) Jg. 1943.
- CADISCH, J., 1948: Unterengadin — Samnaun. Schweizer Alpenposten, PTT Bern 1948.
- CADISCH, J., 1953: Geologie der Schweizer Alpen. 2. Aufl., Basel.
- CLAR, E., 1932: Modereckdecke oder Rote Wand — Gneisdecke. Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1932.
- CLAR, E., 1935: Zur Stratigraphie und Tektonik der südlichen Radstädter Tauern. Anz. Akad. Wiss. Wien, Jg. 72, Nr. 19.
- CLAR, E., 1937: Die Stellung der Schwarzeckbrekzie in den Radstädter Tauern. Anz. Akad. Wiss. Wien, Jg. 74, Nr. 20.
- CLAR, E., 1937: Über Schichtfolge und Bau der südlichen Radstädter Tauern. Anz. Akad. Wiss. Wien, Jg. 74, Nr. 21.
- CLAR, E., 1937: Über Schichtfolge und Bau der südlichen Radstädter Tauern. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl. Abt. I, 146.
- CLAR, E., 1939: Vom Baustil der Radstädter Tauern. Mitt. Alpenländ. Ver. (Mitt. Geol. Ges. Wien) 32, Wien 1940.
- CLAR, E., 1939: Geologische Erläuterungen der näheren Umgebung am Radstädter Tauernpass. Fortsch. d. Min. Krist. und Petrogr. 23.
- CLAR, E., 1940: Von der Tarntaler Brekzie. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl. Abt. I, 149.
- CLAR, E., 1953: Zur Einfügung der Hohen Tauern in den Ostalpenbau. Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1953.
- CLAR, E., 1953: Gesteinswelt und geologischer Bau längs der Großglockner-Hochalpenstraße. Carinthia II., 63.
- CLAR, E., 1957: Geologische Aufnahmen 1956 in den Radstädter Tauern (Zederhaustal). Verh. Geol. B.A., Jg. 1957.
- CORNELIUS, H. P., 1927: Über tektonische Brekzien, tektonische Rauhwacken und verwandte Erscheinungen. Zentralbl. f. Mineralogie Abt. B.
- CORNELIUS, H. P., 1930: Vorläufiger Bericht über geologische Aufnahmen im Stubach-Kaprunertale (Glocknergruppe) Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1930.
- CORNELIUS, H. P., 1931: Zweiter Bericht über geologische Aufnahmen in der nördlichen Glocknergruppe. Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1931.

- CORNELIUS, H. P., 1932: Aufnahmebericht über Blatt Großglockner (5149). Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1932.
- CORNELIUS, H. P., 1934: Revisionen auf Blatt Kitzbühel — Zell am See (5049) sowie Anschlußbegehungen auf Blatt Großglockner (5149). Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1934.
- CORNELIUS, H. P., 1938: Aufnahmebericht über Blatt Großglockner (5149). Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1938.
- CORNELIUS, H. P., 1940: Zur Auffassung der Ostalpen im Sinne der Deckenlehre. Zeitsch. d. Deutsch. Geol. Ges. 92.
- CORNELIUS, H. P., 1941: Zur magmatischen Tätigkeit in der alpidischen Geosynklinale. Ber. R.A. f. Bodenf. (Geol. B.A. Wien) Jg. 1941.
- CORNELIUS, H. P., 1941: Zur Geologie des oberen Felber und Matreier Tauernales und zur Altersfrage des Tauernzentralgneises. Ber. R.A. f. Bodenf. (Geol. B.A. Wien) Jg. 1941.
- CORNELIUS, H. P. und CLAR, E., 1932: Dritter Vorbericht über geologische Aufnahmen im Glocknergebiet. Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1932.
- CORNELIUS, H. P. und CLAR, E., 1933: Vierter Vorbericht über geologische Aufnahmen in der Glocknergruppe. Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1933.
- CORNELIUS, H. P. und CLAR, E., 1935: Geologische Karte des Glocknergebietes, 1:25 000, mit Erläuterungen. Geol. B.A. Wien.
- CORNELIUS, H. P. und CLAR, E., 1939: Geologie des Glocknergebietes, I. Teil, Abhandl. d. Zweist. Wien Reichsst. f. Bodenf. (Geol. B.A. Wien), 25.
- CORNELIUS, H. P. und CORNELIUS-FURLANI, M., 1932: Die Brekzien auf dem Gipfel des Weißecks in den Radstädter Tauern. Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1932.
- DEL-NEGRO, W., 1950: Geologie von Salzburg. Univ. Verl. Wagner, Innsbruck.
- DEL-NEGRO, W., 1960: Salzburg (Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldarstellungen). Verh. Geol. B.A. Wien, Sonderh. 1960, Salzburg.
- DIENER, C., 1897: Über eine Vertretung der Juraformation in den Radstädter Tauerngebilden. Verh. G.R.A. Wien, Jg. 1897.
- DIETIKER, H., 1938: Diss. E.T.H. Zürich, Buchdruckerei Fluntern.
- EXNER, Ch., 1939: Das Ostende der Hohen Tauern zwischen Mur und Maltatal. Diss. phil. Fak. Univ. Wien.
- EXNER, Ch., 1939: Das Ostende der Hohen Tauern zwischen Mur und Maltatal, I. Teil, Jb. d. Zweigst. f. Bodenf. (Geol. B.A. Wien) 89.
- EXNER, Ch., 1940: Das Ostende der Hohen Tauern zwischen Mur und Maltatal, II. Teil, Jb. Reichsst. f. Bodenf. Zweigst. Wien (Geol. B.A. Wien) 90.

- EXNER, Ch., 1942: Geologische Beobachtungen in der Katschbergzone (Ostende der Hohen Tauern zwischen Mur- und Malattal, III. Teil). Mitt. alpenländ. geol. Ver. (Geol. Ges. Wien) 35.
- EXNER, Ch., 1949: Tektonik, Feldspatausbildung und deren gegenseitige Beziehung in den östlichen Hohen Tauern. (Beiträge zur Kenntnis der Zentralgneisfazies) Tscherm. Mineral. u. Petr. Mitt. III. Folge, Bd. I.
- EXNER, Ch., 1951: Der recente Sial-Tiefenwulst unter den östlichen Hohen Tauern. Mitt. Geol. Ges. Wien, 39/41.
- EXNER, Ch., 1952: Geologische Probleme der Hohen Tauern. Verh. Geol. B.A. Wien, Sonderh. C. Jg. 1952.
- EXNER, Ch., 1952: Aufnahmen auf Blatt Rauris (154) mit dem östlichen Grenzgebiet auf Blatt Hofgastein (155) — (Bericht 1951). Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1952.
- EXNER, Ch., 1953: Aufnahmen 1952 auf den Blättern Hofgastein (155) und Rauris (154). Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1953.
- EXNER, Ch., 1953: Vom Katschbergpass zum Kareckhaus. Gesteine, Erze- und Minerallagerstätten in Kärnten, Carinthia II. 143.
- EXNER, Ch., 1954: Aufnahmen 1953 auf Blatt Hofgastein (155) und im weiteren Gebiet des Tauern Ostendes. Verh. Geol. B.A. Wien Jg. 1954.
- EXNER, Ch., 1955: Aufnahmen 1954 in den östlichen Hohen Tauern und in den südlichen Randgebieten (154, 155, 180, 181). Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1955.
- EXNER, Ch., 1956: Geologische Karte der Umgebung von Gastein 1:50 000, Geol. B.A. Wien.
- EXNER, Ch., 1957: Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Gastein 1:50 000. Geol. B.A. Wien.
- FISCHER, H., 1947: Zur Geologie zwischen dem Stubachtal und dem Habachtal. Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1947.
- FRASL, G., 1952: Aufnahmen auf Blatt Rauris (154). Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1952.
- FRASL, G., 1954: Aufnahmen 1953 auf Blatt Rauris (154). Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1954.
- FRASL, G., 1954: Anzeichen schmelzflüssigen und hochtemperierten Wachstums an den großen Kalifeldspatäugen einiger Porphyrgneise und Porphyrygranite und Augengneise Österreichs. Jb. Geol. B.A. Wien, 97.
- FRASL, G., 1955: Aufnahmen 1954 auf den Kartenblättern 154 (Rauris) und 152 (Matrei). Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1955.
- FRASL, G., 1956: Geologische Aufnahmen 1955 auf Blatt Großglockner (153). Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1956.
- FRASL, G., 1958: Zur Seriengliederung der Schieferhülle in den mittleren Hohen Tauern. Jb. Geol. B.A. Wien, 101.
- FRASL, G. und HEISSEL, W., 1953: Über die Fossilfunde in den Fuscher Phylliten. Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1953.

- FRECH, F., 1901: Zur Geologie der Radstädter Tauern. (Mit geol. Karte 1:75 000). Koken. geol. und paläont. Abh. NF. Bd. V.H. 1. Jena.
- FRIEDRICH, O., 1936: Zur Geologie der Kieslagerstätten des Großarltales. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl. Abt. I, 145.
- FROSS-BUSSING, H., 1935: Die Morphologie des nördlichen Lungau. Geograph. Jb. aus Österreich, 18.
- GEYER, G., 1892: Reisebericht über geologische Aufnahmen im Lungau (Salzburg). Verh. Geol. R.A. Wien, 1892.
- GUMBEL, C. W., 1882: Gyporellen Schichten in den Radstädter Tauern. Verh. Geol. R.A. Wien, 1882.
- Haiden, A., 1950: Über Bausteinorkommen des Ober- und Unterpinzgaves. Geologie u. Bauwesen, Wien 1950, 17.
- HEISSEL, W., 1951: Grauwackenzone der Salzburger Alpen. Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1951, Sh. C.
- HEIM, A., Geologie der Schweiz. II. Lief. Nr. 6, 1920.
- HERITSCH, F., 1926: Geologische Führer durch die Zentralalpen östlich vom Katschberg und Radstädter Tauern. Samml. geol. Führer XXXII, Berlin.
- HOLZER, H., 1949: Der Nordrand des Tauernfensters zwischen dem Stubach- und Dietsbachtal. Mitt. Geol. u. Bergbaust. Wien, Jg. I, 3.
- HOLZER, H., 1953: Aufnahmen 1952 auf Blatt Großglockner. Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1953.
- HOLZER, H., 1953: Über die phyllitischen Gesteine des Pinzgaves. Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1953.
- HORNINGER, G., 1954: Manganminerale vom Moserboden bei Kaprun. Tscherms. Mineral. Mitt. 3. F. 5.
- HOTTINGER, A., 1931: Über geologische Untersuchungen in den zentralen Hohen Tauern. Ecl. geol. Helv. 24/2.
- HOTTINGER, A., 1934: Zur Geologie des Nordrandes des Tauernfensters in den zentralen Hohen Tauern. Ecl. Geol. Helv. 27.
- HOTTINGER, A., 1935: Geologie der Gebirge zwischen der Sonnblick-Hocharngruppe und dem Salzachtal in den östlichen Hohen Tauern. Ecl. Geol. Helv. 28.
- KIESLINGER, A., 1936—1938: Berichte über geol. Aufnahmen auf Kartenblatt Hofgastein (Verh. Geol. B.A. Wien, 1936—1938).
- KIESLINGER, A., 1936: Ganggesteine im Zentralgneis am Zirmsen, Kärnten. Jb. Geol. B.A. Wien, 86.
- KLEBELSBERG, R., 1940: Ein Ammonit aus dem Hochstegenkalk des Zillertales (Tirol). Ztschr. Geol. Ges. Dtschl. Berlin, 92.
- KOBER, L., Bau und Entstehung der Ostalpen. Mitt. Geol. Ges. Wien, 1912, 5.
- KOBER, L., 1912: Radstädter Tauern, Führer zur geologischen Exkursion in Graubünden und in den Radstädter Tauern, Geol. Rundschau, Stuttgart 1912.

- KOBER, L., 1922: Das östliche Tauernfenster. Denkschrift Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl. 98.
- KOBER, L., 1928: Mesozoische Brekzien in der oberen Schieferhülle der Sonnblick- und Glocknergruppe. Zentralbl. d. Mineralogie u.s.w. Abt. B, 12.
- KOBER, L., 1938: Der geologische Aufbau Österreichs. Wien.
- KOBER, L., 1955: Bau und Entstehung der Alpen, 2. Auflage, Wien, 1955.
- KÖHLER, A., 1923: Über einen Floitit aus dem Zentralgneis der Hohen Tauern. Mineral. u. Petrogr. Mitt. 36.
- KÖLBL, L., 1924: Zur Tektonik der mittleren Hohen Tauern. Zentralbl. f. Min. Abt. B. 19.
- KÖLBL, L., 1931: Zur Tektonik des Tauernfensters. Anz. Akad. Wiss. Wien 1931, 68.
- KÖLBL, L., 1932: Das Nordostende des Großvenediger-Massives. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl. Abt. I, 141.
- KÖLBL, L., 1935: Das Tauernproblem in den Ostalpen. Geol. Rdsch. 26.
- KRISTAN, E. und TOLLMANN, A., 1957: Zur Geologie des Semmeringmesozoikums. Mitt. Geol. u. Bergbaust. Wien, 8.
- LÖWL, F., 1894: Der Großvenediger. Jb. Geol. R.A. Wien, 44.
- LÖWL, F., 1895: Der Granatspitzkern. Jb. Geol. R.A. Wien, 45.
- METZ, K., 1952: Zur Frage voralpidischer Bauelemente in den Alpen. Geol. Rdsch. 40.
- MOJSISOVICS, E., 1872: Zur Altersbestimmung der krystallinischen Formationen in den Alpen. Verh. Geol. R.A. Wien, Jg. 1872.
- MUTSCHLECHNER, G., 1955: Über das Alter des Hochstegenkalkes bei Mayerhofen (Zillertal). Mitt. Geol. Ges. Wien, 48.
- NABHOLZ, W., 1945: Geologie der Bündnerschiefergebirge zwischen Rheinwald-Valser- und Safiental. Ecl. Geol. Ges. Helv. 38.
- PAULITSCH, P., 1948: Zwei Hornblenden aus Metabasiten der Hochalm-Ankogelgruppe. Tscherm. Min. u. Petrogr. Mitt. III. F. 1.
- PETERS, K., 1854: Die geologischen Verhältnisse der Nordseite der Radstädter Tauern. Jb. Geol. R.A. Wien, 5.
- PETERS, K., 1854: Die geologischen Verhältnisse des Oberpinzgau's, insbesondere der Zentralalpen. Jb. Geol. R.A. Wien, 5.
- PREY, S., 1937: Zur Frage des Auftretens der Dent Blanche-Decke in der Sonnblickgruppe. Sitzber. Akad. Wiss. Wien.
- PREY, S., 1938: Aufnahmebericht über Blatt St. Michael (5151). Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1938.
- PREY, S., 1939: Aufnahmebericht 1938 über geologische Aufnahmen für die Entwässerung des oberen Murtales im Lungau auf Blatt 5151. Verh. Reichst. f. Bodenf. (Geol. B.A. Wien) Jg. 1939.
- PREY, S., 1940: Über die Katschbergschiefer. Verh. d. Reichst. f. Bodenf. (Geol. B.A. Wien) Jg. 1940.

- REIHSNER, W., 1950: Stratigraphie und Tektonik der westlichen Radstädter Tauern. Diss. phil. Fak. Univ. Wien (mit Karte 1:25 000).
- ROESLI, F., 1945: Fazielle und tektonische Zusammenhänge zwischen Oberengadin und Mittelbünden. *Ecl. Geol. Helv.* 37.
- SANDER, B., 1912: Westende der Tauern. Führer zu geologischen Exkursionen. *Geol. Rdsch.* 3.
- SANDER, B., 1941: Zur Petrographie der nachtriadischen Tarntaler Brekzie. *Ber. d. Reichst. f. Bodenf. (Geol. B.A. Wien)* Jg. 41.
- SCHMIDT, W., 1921: Grauwackenzone und Tauernfenster. *Jb. Geol. B.A. Wien*, 71.
- SCHMIDT, W., 1924: Der Bau der westlichen Radstädter Tauern. *Denksch. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl.* 99.
- SCHMIDT, W. J., 1950, 1951, 1952: Die Matreier Zone. Teil I, II, III, IV, V: *Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl. Abt. I.* 159, 160, 161.
- SCHWINNER, R., 1930: Die älteren Baupläne in den Ostalpen. *Ztschr. dtsh. Geol. Ges.* 81.
- SCHWINNER, R., 1932: Zur Geologie der Oststeiermark. *Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl. Abt. I.* 141.
- SCHWINNER, R., 1935: Zur Stratigraphie der Tarntaler und Radstädter Berge. *Jb. Geol. B.A. Wien*, 85.
- STACHE, G., 1874: Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen. *Jb. Geol. R.A. Wien*, 24.
- STARK, M., 1907: Grünschiefer mit Reliktstrukturen. *Tschm. Min. u. Petrogr. Mitt.* 26.
- STARK, M., 1912: Vorläufiger Bericht über geologische Aufnahmen im östlichen Sonnblickgebiet und über die Beziehung der Schieferhülle des Zentralgneises. *Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl. Abt. I.* 121.
- STARK, M., 1939: Entwicklungsstadien bei krystallinen Schiefen (Grünschiefern) der Klammkalk-Radstädter Serie im Arl- und Gasteiner Tal. *Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl. Abt. IIa*, 148.
- STARK, M., 1940: Porphyroide und verwandte Eruptive aus dem Großarl- und Gasteiner Tal. *Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl. Abt. I.* 149.
- STARK, M., 1950: Die Grünschiefer der Kalkglimmerschiefer-Grünschiefer des Großarl- und Gasteiner Tales. *Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl. Abt. I.* 159.
- STAUB, R., 1924: Der Bau der Alpen. *Beitr. z. Geol. Karte d. Schweiz, NF.* 52.
- STEINMANN, G., 1910: Über die Stellung und das Alter des Hochstegenkalkes. *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 3.
- STUDER, B., 1849: Über eine Reise in die österreichischen Alpen im Herbst 1848. *Neues Jb. f. Min., Jg.* 1849.

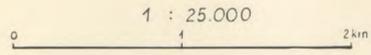
- STUR, D., 1854: Die geologische Beschaffenheit der Zentralalpen zwischen dem Hochgolling und dem Venediger. Jb. Geol. R.A. Wien, 5.
- SUCESS, E., 1890: Über den Kalkglimmerschiefer der Tauern. Anzeiger. Akad. Wiss. Wien, Jg. 1890.
- TERMIER, P., 1903: Les nappes des alpes orientales et la syntèse des alpes. Bull. Soc. Geol. France, Ser IV. III.
- THALMANN, F., 1962: Geologische Neuaufnahme des Kammzuges zwischen Mur- und Zederhaus Tal (Zederhauser Weißeck und Rieding Spitze). Diss. phil. Fak. Univ. Wien.
- THALMANN, F., 1962: Geologische Neuaufnahme der Rieding Spitze und des Weißecks (Blatt Mosermannl 156/1; südwestliche Radstädter Tauern) Verh. G. B.A. Wien, Jg. 1962.
- THIELE, O., 1951: Beobachtungen am Tauernnordrand im Bereich von Gerlos (Tirol). Mitt. Geol. und Bergbaustudenten Wien, 2.
- TOLLMANN, A., 1956: Geologie der Pleisslinggruppe (Radstädter Tauern), Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1956.
- TOLLMANN, A., 1957: Aufnahmebericht 1956. Mittlere Radstädter Tauern, Blatt Muhr (156). Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1957.
- TOLLMANN, A., 1957: Semmering und Radstädter Tauern. Ein Vergleich in der Schichtfolge und Bau. Mitt. Geol. Ges. Wien, 50.
- TOLLMANN, A., 1958: Geologie der Modermannlgruppe. Jb. Geol. B.A. Wien, 101.
- TOLLMANN, A., 1959: Bericht über die geologischen Aufnahmen 1958 in den südlichen Radstädter Tauern (Blatt 156 - Muhr) Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1959.
- TOLLMANN, A., 1959: Der Deckenbau der Ostalpen auf Grund der Neuuntersuchung des zentralalpiner Mesozoikums. Mitt. Geol. u. Bergbaustudenten Wien, 10.
- TOLLMANN, A., 1960: Bericht 1959 über die geologischen Aufnahmen in den östlichen Radstädter Tauern (Blatt 156 - Muhr, 157 - Tamsweg). Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1960.
- TOLLMANN, A., 1960: Der Twenger Wandzug (Radstädter Tauern) Mitt. Geol. Ges. Wien, 53.
- TOLLMANN, A., 1961: Bericht 1960 über die geologischen Aufnahmen in den südlichen Radstädter Tauern (Blatt 156 - Muhr, 157 - Tamsweg). Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1961.
- TOLLMANN, A., 1961: Tektonische Karte des Tauernfensters: Bisher unveröffentlichte Karte, vorgelegt bei der Herbsttagung der Geol. B.A. 1961 in Bruck an der Glocknerstraße.
- TOLLMANN, A., 1961: Vom Bau der Alpen. Universum, 16.
- TRAUTH, F., 1925—1927: Geologie der nördlichen Radstädter Tauern und ihres Vorlandes. Denksch. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl. 100, 101.

- UHLIG, V., 1908: Zweiter Bericht über geotektonische Untersuchungen in den Radstädter Tauern. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl. Abtl. I, 113.
- VACEK, M., 1884: Beiträge zur Geologie der Radstädter Tauern. Jb. Geol. R.A. Wien, 36.
- VACEK, M., 1901: Über den neuesten Stand der geologischen Kenntnisse der Radstädter Tauern. Verh. Geol. B.A. Wien, Jg. 1901.
- WEINSCHENK, E., 1903: Beiträge zur Petrographie der östlichen Zentralalpen, speziell des Großvenedigerstockes. Abh. d. bayr. Akad. Wiss. II, Kl. 22.
- WENK, E., 1953: Prinzipielles zur geologisch-tektonischen Gliederung des Penninikums im zentralen Tessin. Ecl. Helv. 49.
- WIEBOLS, J., 1948: Zur Tektonik des hinteren Groß-Arl-Tales. Jb. Geol. B.A. 93.
- WINKLER-HERMADEN, A., 1923: Bemerkungen zur Geologie der östlichen Tauern. Geol. B.A. Jg. 1923.
- WINKLER-HERMADEN, A., 1924: Tektonische Probleme in den östlichen Hohen Tauern. Geol. Rundsch. 15.
- WINKLER-HERMADEN, A., 1950: Tertiäre Ablagerungen und junge Landformung im Bereich des Längstales der Enns. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl. Abt. I, 159.

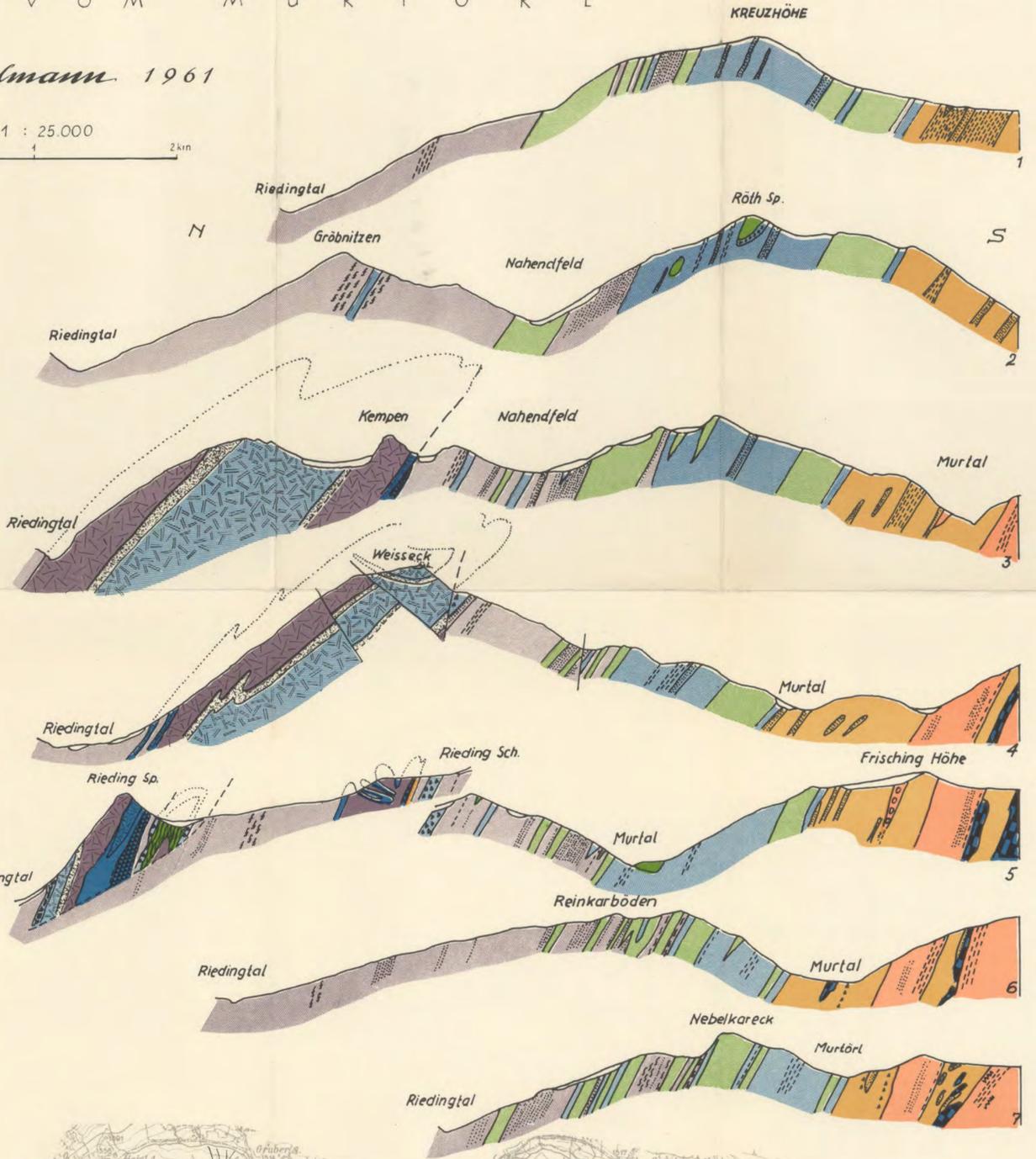
# Geologische Karte und N-S Profile VOM KAMMZUG ZWISCHEN MUR - UND RIEDINGTAL - ÖSTLICH VOM MURTÖRL

Topographische Grundlage vervielfältigt mit Genehmigung des  
Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme,  
in Wien (Zl. L 60 690 / 63).

F. Thalmann 1961



- Hangschutt
- Schwemmkegel
- Bergsturz
- Schuttlagen - Rutschhänge
- Moränen
- Moränenwall
- Firngleitwall
- alter Bergbau
- Bergzerreissungen
- Mylonitzonen
- Brüche

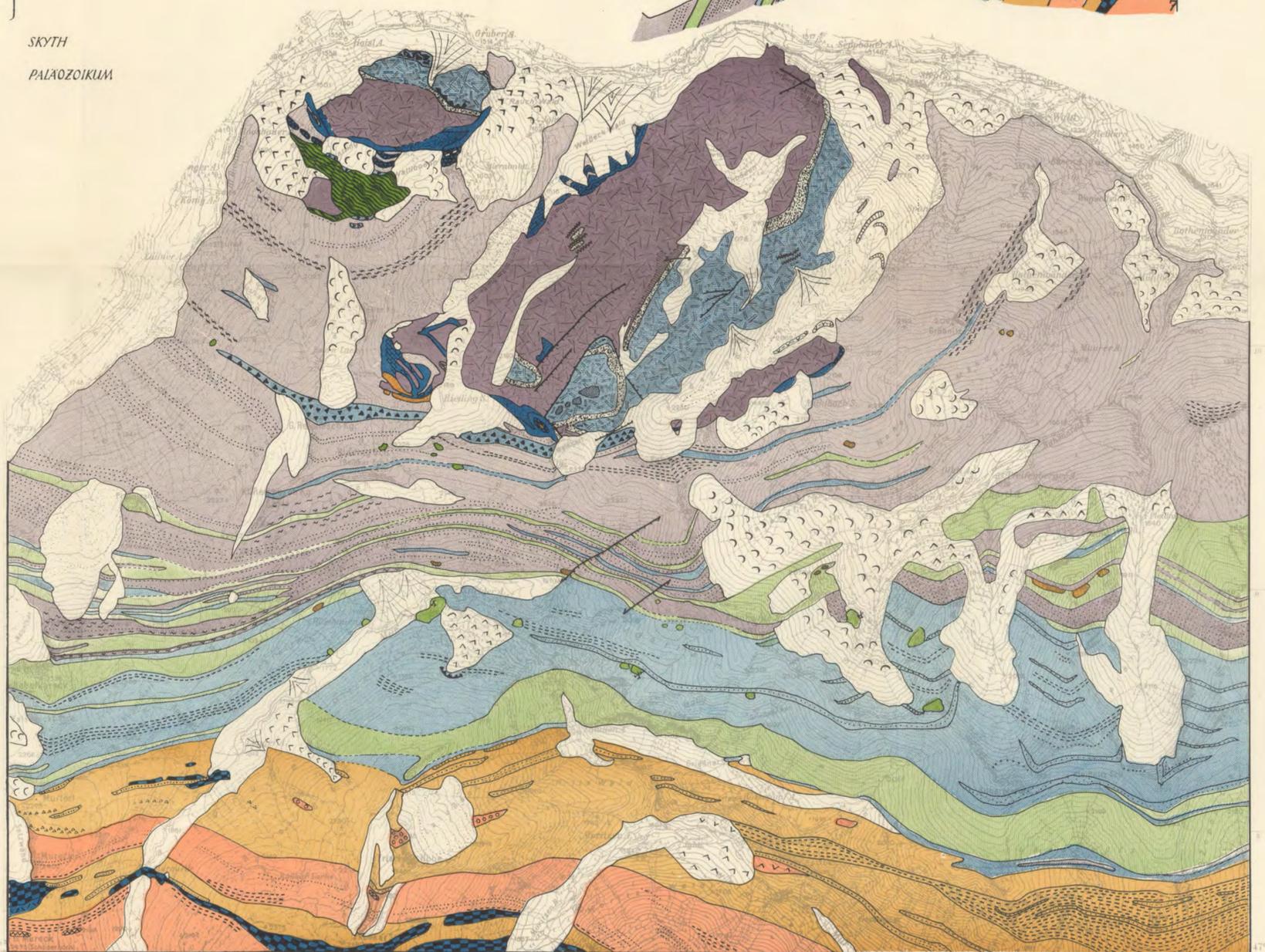


## UNTEROSTALPIN

- |  |                                |                |
|--|--------------------------------|----------------|
|  | Dolomitrekie                   | } LIAS         |
|  | Kalk, Tonschiefer, Marmor      |                |
|  | Hauptdolomit                   | } NOR          |
|  | dünnbankiger, lichter Dolomit  |                |
|  | Tonschiefer, Brekzien          | } KARN         |
|  | sandiger, grauer Dolomit       |                |
|  | Wettersteindolomit             | } KARN - LADIN |
|  | blaugrauer Dolomit             |                |
|  | hell- u. dunkelgrauer Dolomit  | } LADIN        |
|  | grauer z. T. schwarzer Dolomit |                |
|  | Dolomitschlierenkalk           | } LADIN - ANIS |
|  | Kalkmarmor                     |                |
|  | Tonschiefer                    | } ANIS         |
|  | Rauhwaacke                     |                |
|  | Quarzit                        | } SKYTH        |
|  | Quarzphyllit, Altkristallin    |                |

## PENNIN

- chlorit-serizitreiche Phyllite
- chlorit-quarzreiche Phyllite
- karbonatreiche Phyllite
- schwarze Phyllite
- helle u. dunkle Phyllite
- Grünschiefer
- Serpentin
- Talkschiefer
- Kalk-Dolomit-Quarzitbrekie
- sandige, tonige Phyllite
- Kalkphyllit
- Kalkglimmerschiefer bis Kalkphyllit
- Kalkmarmor
- Dolomitmarmor
- Quarzit, Rauhwaacke, Kalk, Dolomit
- Albitknötchenschiefer
- Graphitquarzit
- Granatglimmerschiefer
- dunkle Glimmerschiefer bis Phyllite
- basische Schollen im Granitgneis (Schollenfolit)
- phyllonitische Granitgneis
- mikroklitreicher Granitgneis
- porphyrischer Granitgneis
- fein bis mittelkörniger Granitgneis





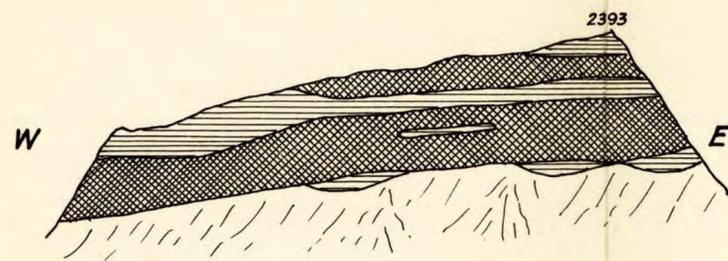


Fig. 1 Murwand

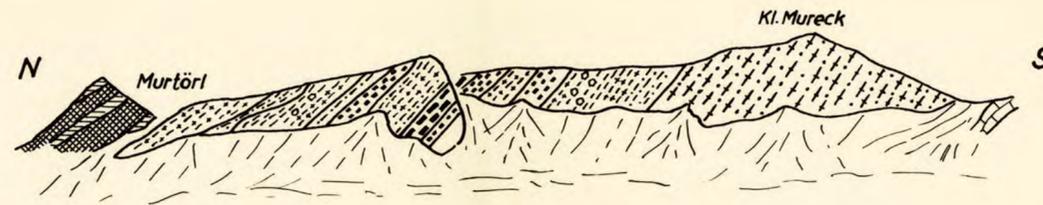


Fig. 2 Setzwand

PROFILE zwischen  
MURTÖRL u. MORITZENTAL

F. THALMANN 1961.

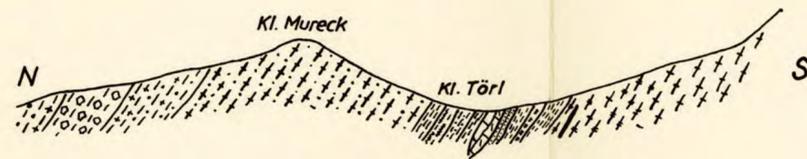


Fig. 3 Kl. Törl zwischen Gr. u. Mureck

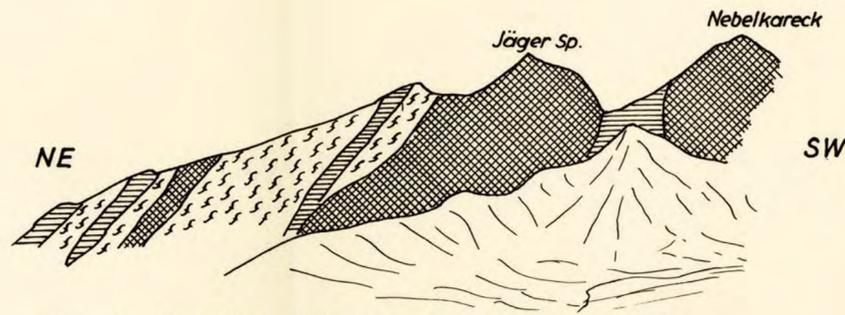


Fig. 4 Jäger Sp. u. Nebelkareck v.d. Wasserfall Sch.



Fig. 5 Kammprofil der Frischinghöhe v. Westen

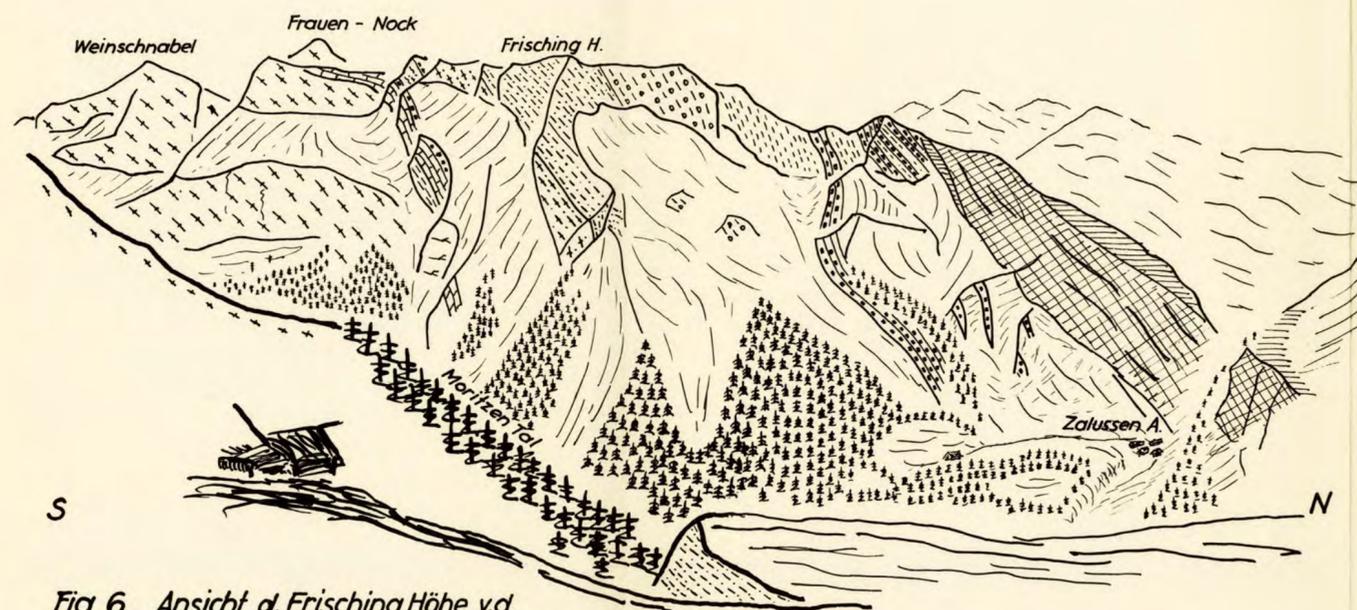


Fig. 6 Ansicht d. Frisching Höhe v.d. Schaf Alm östlich d. Rossfallgraben



Fig. 7 Kamm zur Jägerspitze

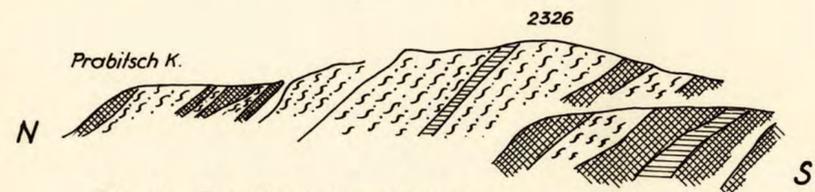


Fig. 8 Prabitsch K. v. Westen

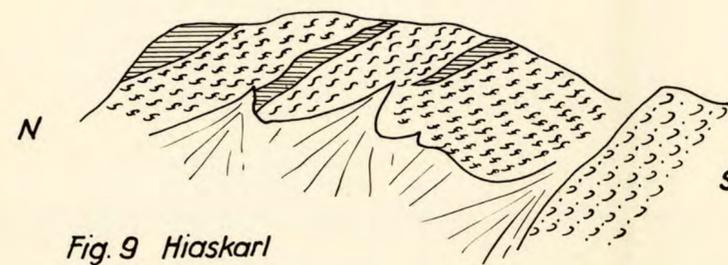


Fig. 9 Hiaskarl

-  Serizit-Chloritphyllit m. Karbonat
-  quarzreiche Phyllite
-  helle Phyllite
-  dunkle Phyllite
-  dunkle u. helle Phyllite
-  Grünschiefer
-  Karbonatquarzit
-  Kalkglimmerschiefer
-  Kalkmarmor
-  Dolomitmarmor
-  Weisser Tafelquarzit
-  Albitknöchenschiefer
-  Graphitphyllit
-  Graphitquarzit
-  Granatglimmerschiefer
-  Disthenschiefer
-  Chloritoidschiefer
-  dunkle u. helle Glimmerschiefer
-  helle Glimmerschiefer
-  dunkle Glimmerschiefer
-  basische Schotten im Granitgneis
-  Weisschiefer - Quarzit
-  Mikroklin-Granitgneis
-  Granitgneis m. Feldspat-Augen
-  Granitgneis - phyllonitisch
-  Granitgneis

PROFILE zwischen WEISSECK und KREUZHÖHE

F. THALMANN 1961

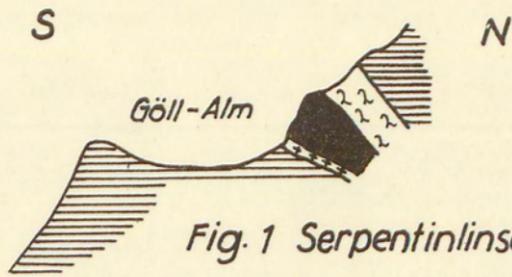


Fig. 1 Serpentinlinse - Göll Alm bei Kote 2035

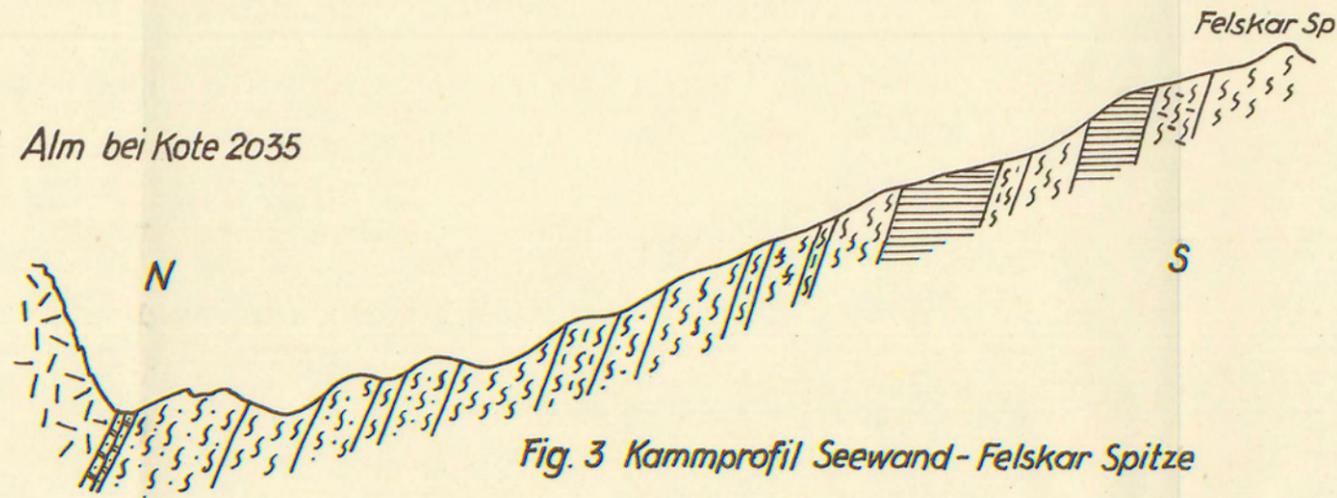


Fig. 3 Kammprofil Seewand - Felskar Spitze

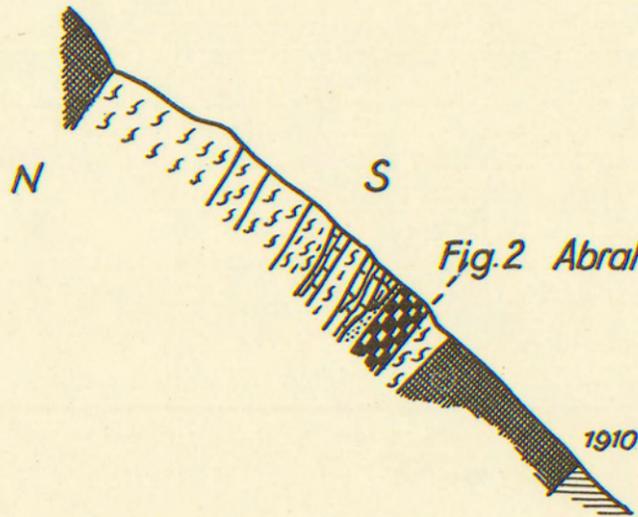


Fig. 2 Abraham Graben oberhalb Kote 1910

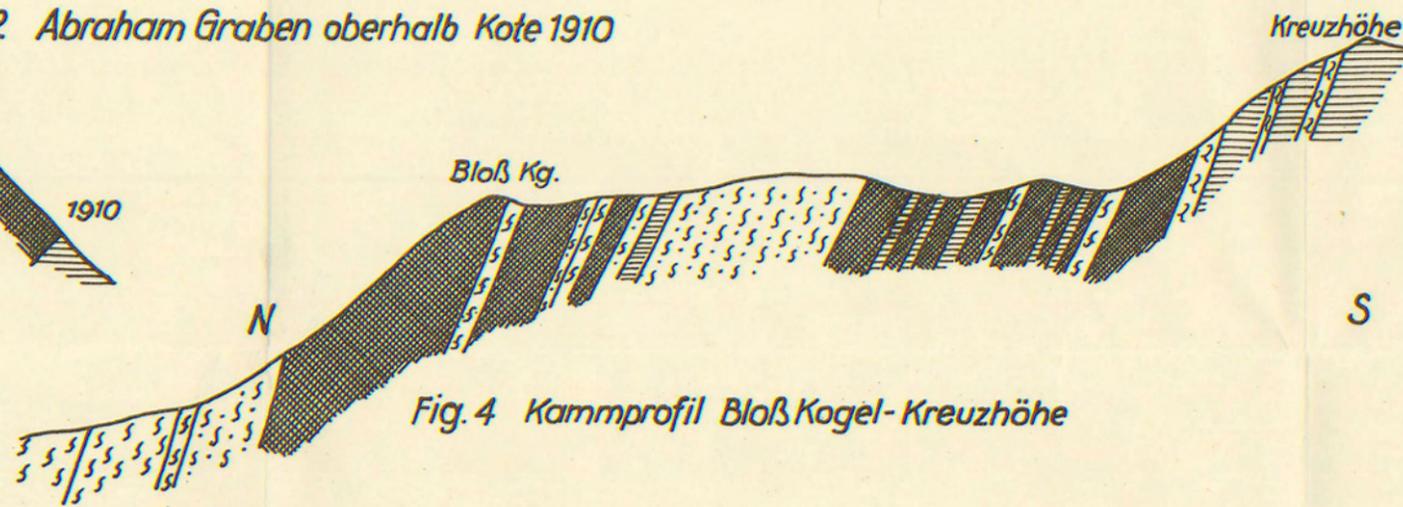


Fig. 4 Kammprofil Bloßkogel - Kreuzhöhe

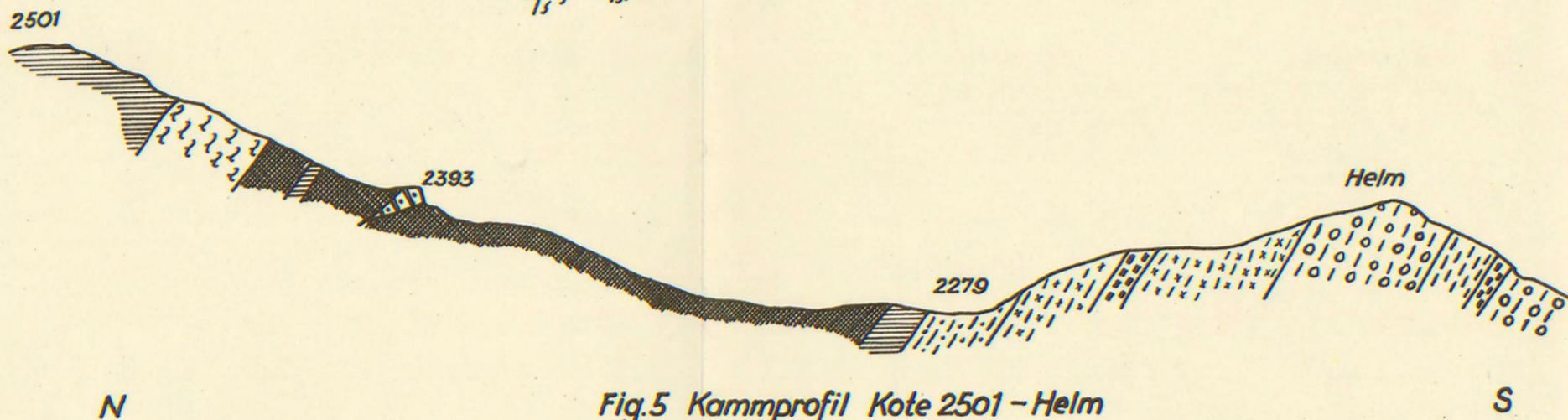


Fig. 5 Kammprofil Kote 2501 - Helm

-  Wettersteindolomit
-  Bändermarmor
-  Chlorit-quarzreiche Phyllite
-  quarzreiche Phyllite
-  karbonatreiche Phyllite
-  dunkle Phyllite
-  dunkle u. helle Phyllite
-  Serpentin - Talkschiefer (+)
-  Grünschiefer
-  sandige Phyllite
-  Karbonatquarzit
-  Kalkglimmerschiefer
-  gelber Kalkmarmor
-  grauer Kalkmarmor
-  Rauhwaacke
-  Quarzit
-  Muskowit - Albitknötchenschiefer
-  Chlorit - Albitknötchenschiefer
-  Chlorit - Muskowit - Albitknötchenschiefer
-  dunkle Albitknötchenschiefer
-  Graphitquarzit