

Zur Geologie des Türchlwand-Kramkogel-Gebietes

(SE Wörth im Rauristal, Salzburg)

1 Abb., 2 Tafeln (5 und 6), Geol. Karte 1 : 25.000

Alois Matura

Anschrift:
Dr. Alois Matura
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
1030 Wien

Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.	17. Bd.	1966	S. 87-126	Wien, Februar 1967
-------------------------------	---------	------	-----------	--------------------

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	89
Summary	90
Résumé	90
Einführung und Problemstellung	90
Allgemeines	90
Zur Erforschungsgeschichte und Literatur	91
Problemstellung	92
Die Schichtfolge	93
„Mittlere Schwarzphyllitzone“	93
Die Serie α : Angertalmarmor, Dolomit-	
marmor, Quarzit	94
Serizit-Chlorit-Biotit-Schiefergneis	95
Graphitquarzit	95
Schwarzphyllit	96
Grünschiefer	96
Serizit-Quarzit-Schiefer	96
Die Serie β : Schwarzphyllit	97
Dolomitbreccien	98
Karbonatquarzite	98
Zusammenfassung	100
„Obere Schieferhülle“	100
Quarzit-, Rauhwanke-, Dolomit- und Kalkmarmor-	
Vorkommen	101
Der basale Grünschieferhorizont	103
„Albit-Epidot-Amphibolit“	103
Varietäten zu den Prasiniten	104
Die Hauptmasse der „Oberen Schieferhülle“	105
Kalkglimmerschiefer	105
Prasinite	107
Serpentine und ihre Begleitgesteine	108
Albit-Amphibolit	109
Biotit-Chlorit-Albit-Gneis und	
Chlorit-Albit-Gneis	110
Zusammenfassung	112
Das Quartär	112
Die Tektonik	115
Die NW-streichenden Achsen	116
Die NE-streichenden Achsen	117
Die WNW-streichenden Achsen	118
Diskussion	122
Literaturverzeichnis	125

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse einer Detailkartierung in mesozoischen Gesteinen der nördlichen Schieferhülle der östlichen Hohen Tauern im Raume Türchlwand-Kramkogel, zwischen Gasteiner und Rauris-Tal, vorgestellt.

Die lokal gültige Gesteinsfolge von unten nach oben lautet:
„Mittlere Schwarzphyllitzone“ n. EXNER

Angertalmarmor mit Dolomitmarmor und weiße Quarzite
Serizit-Chlorit-Biotit-Schiefergneis
Graphitquarzit
Schwarzphyllit, stellenweise chloritisch, stellenweise mit
Einschaltung von Grünschiefern
Graphitquarzit
Serizit-Quarzit-Schiefer
Grünschiefer
Kalkglimmerschiefer und Karbonatquarzit
Schwarzphyllit
Karbonatquarzit
Schwarzphyllit mit Dolomitreccien

„Obere Schieferhülle“

Quarzit, Rauhacke, Dolomit- und Kalkmarmor
Prasinite mit Albit-Epidot-Amphiboliten
Kalkglimmerschiefer-Masse mit Einschaltungen von Prasiniten, Amphiboliten, Serpentin-Gesteinen und Schwarzphylliten

Für die tektonische Analyse war das Finden eines durchgehenden Grünschieferhorizontes von Bedeutung.

Die tektonische Gliederung der Gesteinsfolge in „Obere Schieferhülle“ und „Untere Schieferhülle“ oder „Mittlere Schwarzphyllitzone“ nach Ch. EXNER konnte aus diesem Raum weder bestätigt noch widerlegt werden. Sie wurde als Arbeitshypothese übernommen.

Drei Achsenrichtungen haben im untersuchten Gebiet gewirkt. Die Sonnblickrichtung mit NW-Streichen beherrscht den S-Teil im Raume Türchlwand, die Ankogelrichtung mit NE-Streichen bietet Faltenachsen am Hauptkamm beim Gamskogel. Schließlich die regionalgeologischen Längsachsen mit WNW-Streichen; sie beeinflussen die Strukturen im N-Teil auf der Linie Fröstelberg-Kramkogel.

Zur Altersbeziehung zwischen diesen drei Deformationsphasen konnten die Längsachsen als die jüngsten Strukturen den beiden Querachsenrichtungen gegenübergestellt werden. Dabei weist die geologische Gesamtsituation auf einen südvergenten Bewegungssinn der jüngsten Phase hin.

Summary

In this report you will find the results of detailed geological mapping on mesozoic rocks in the northern „Schieferhülle“ (zone of schist) of the eastern „Hohe Tauern“ (Rauristal, Salzburg, Austria).

The examined region has been affected by three axial-directions. If you consider the regional geology you have to speak of two transverse axial directions with NW and NE striking and one length direction with W to WNW striking. Out of the geological situation and because of superpositions the latter proved to be latest axial direction with shifting to the south.

Résumé

L'auteur de la publication ci-dessus a dressé une carte géologique à grande justesse des roches mesozoïques de la „Schieferhülle“ (Zone de schiste cristallin) septentrionale dans la partie orientale des Hohe Tauern (Rauristal, Salzburg, Autriche).

Dans la région exanimée ou trowe qu'il y avait trois directions axiales qui out étéées efficaces. Du point de oue de la géologie régionale ou dirait qu'il y a deux directions transversales (Nord-ouest et nord-est) et une direction longitudinale (ouest à WNW).

En considérant la situation géologique en tout et du point de vue de la pétrologie structurale on peut dire que cette direction longitudinale est la plus jeune et qu'elle a tendance du sud.

Einführung und Problemstellung

Allgemeines

Verhältnismäßig bald nach der letzten Bearbeitung dieses Bereiches in der erst 1956 herausgegebenen „Geologischen Karte der Umgebung von Gastein“ und ihren Erläuterungen von Ch. EXNER habe ich hier in Form einer Detailaufnahme meine Dissertation durchgeführt mit einer Fragestellung, die im Folgenden zu erläutern sein wird.

Das Studiengelände der vorliegenden Arbeit bilden die höheren Regionen des Gebirgsrückens zwischen dem Gasteiner und dem Rauris Tal, und zwar zwischen der Stanzscharte im Süden und dem Kramkogel im Norden. Es liegt somit SE von Wörth oder ungefähr W von Bad Hofgastein. Die Türchlwand (2577 m) ist der höchste und durch seine schroffen Formen auch landschaftsbeherrschende Bergstock dieses Gebietes. Parallel dem NS-streichenden Hauptkamm führt von der Türchlwand zuerst gegen NW ziehend, dann nach N zum Fröstlberg einschwenkend ein Seitenkamm. Der Forsterbach dazwischen entwässert in das Rauristal.

Für die Geländeaufnahme im Maßstab 1:10.000 wurde eine Vergrößerung der „Österreichischen Karte 1:25.000“, Blatt 154/2 Rauris verwendet. In dieser Publikation wird die Geländeaufnahme im Maßstab 1:25.000 präsentiert.

Die verwendeten Abkürzungen: Mittlere Schwarzphyllitzone = MSZ; Obere Schieferhülle = OSH; Kalkglimmerschiefer = Kkglfsf.

Die quantitative Schätzung des Mineralbestandes der hier beschriebenen Dünnschliffe erfolgte mit Hilfe der „Comparison charts for visual estimation of percentage composition“ von R. D. TERRY & G. V. CHILINGAR (Jour. Sed Petrol. vol. 25, no. 3, pp. 229—234, September 1955).

Gegenüber dem Original meiner Dissertation wurde die vorliegende Publikation in einigen Punkten gekürzt und umgebaut.

Zur Erforschungsgeschichte und Literatur

In den Erläuterungen zur Gasteiner Karte hat Ch. EXNER die Erforschungsgeschichte dieses Raumes, in dem auch mein Dissertationsgebiet liegt, lebendig und ausführlich dargestellt. Ich erlaube mir daher für diesen bedeutenden Abschnitt geologischer Forschungsgeschichte bis etwa 1957 nur diese hervorragende Abhandlung zu zitieren.

Auf Grund der gefundenen Belege kommt Ch. EXNER in diesem Werk u.a. zu der Annahme zweier, hinsichtlich der Bündnerschiefer-Entwicklung faziell verschiedener Einheiten: Über der Trias des autochthonen bis parautochthonen Sedimentmantels der Zentralgneise folgen Kkglfsf, Angertal-Marmor und die Mittlere Schwarzphyllitzone; über der Trias des südlichen Faziesbereiches (nur geringmächtig, als Schollen und Schuppen auftretende Quarzite, Rauhwacken, Dolomite und Marmore) lagert zuerst ein Kkglfsf-Grünschiefer-Komplex und darüber, als Hangendstes, die Oberen Schwarzphyllite. Dieser südliche Bereich ist bei der alpidischen Gebirgsbildung über den nördlich davon gelegenen verfrachtet worden.

Zu vielen anderen Ergebnissen dieser Arbeit wird im folgenden Text an den entsprechenden Stellen Bezug genommen.

Im Jahr nach der Ausgabe der Erläuterungen zur Gasteiner Karte wurde von G. FRASL 1958 eine Seriengliederung der Schieferhülle der mittleren Hohen Tauern aufgestellt. Überall hat sich die Geologie mit den Hauptproblemen der Alterseinstufung und der tektonischen Gliederung zu befassen. In der Schieferhülle hat die starke Durchbewegung die Tektonik kompliziert und zusammen mit einer Metamorphose die Alterseinstufung durch die Vernichtung der Fossilien erschwert. Die Ansichten der einzelnen Verfasser gehen daher \pm stark auseinander. So hat G. FRASL in seiner zuletzt erwähnten Publikation versucht, einen primären Zusammenhang verschiedener Serien der Schieferhülle zu beweisen.

Allerdings bietet G. FRASL zusammen mit W. FRANK zuletzt (1966) ein etwas geändertes Bild über Bau und Entstehung des betreffenden Gebietes, besonders durch die Berücksichtigung der faziellen Verschiedenartigkeit von drei Bereichen innerhalb der Bündnerschieferserie. Damit ergibt sich eine Abkehr von der früheren Ansicht primärer Zusammenhänge der Serien mit relativ einfacher Tektonik einerseits und die Befürwortung einer Deckengliederung mit komplizierter Tektonik andererseits.

Problemstellung

Geologisch betrachtet, bietet der hier bearbeitete Kartierungsbereich einen Ausschnitt aus der Nördlichen Schieferhülle des Tauernfensters, somit des Penninikums. Nach Ch. EXNER (1956) gehört das Gebiet zum parautochthonen Sedimentmantel des Hochalm-Ankogel-Massives (Mittlere Schwarzphyllitzone) und zum Deckensystem der Oberen Schieferhülle (Kalkglimmerschiefer-Grünschiefer-Komplex).

Der Gesteinsbestand liegt in hoch-epizonaler Metamorphose vor. Der schiefrige Habitus ist durchwegs vorherrschend.

Das Liegende der Schichtfolge bildet die „Mittlere Schwarzphyllit-Zone“. Sie baut den Sockel der Türchlwand auf und zieht in gleicher Position, allmählich steiler nach N einfallend, bis an den Nordrand des Kartierungsbereiches.

Darüber lagert die Kkglf-Grünschiefer-Platte der Türchlwand, im S flach nach N einfallend, dann aber seiner Unterlage entsprechend gegen N zu in Form einer tiefgreifenden Faltenmulde in die „MSZ“ eintauchend. Im Grenzbereich der beiden eben genannten Einheiten treten Quarzit-, Rauhwacke-, Dolomit- und Kalkmarmor-Schollen auf. Sie gelten als triadische Elemente in dieser als jurassisch eingestuften Bündnerschiefer Serie. Es gibt im Bereich des Tauernfensters sicher eindrucksvollere Einschaltungen in dieser Position, die hier die Annahme einer tektonischen Fuge empfehlen.

Bekanntlich wird der Großteil des Serienbestandes der nördlichen Schieferhülle als Bündnerschiefer bezeichnet. G. FRASL (1958, S. 353) stellt seiner Abhandlung über die Bündnerschieferserie eine allgemeine Charakteristik dieser Serie aus der Schweiz von J. CADISCH (1953, S. 192) voran, in der sie als eine „orogene Serie“ bezeichnet wird. Das bedeutet u. a., daß es schwierig ist, eine für größere Bereiche gültige Stratigraphie aufzustellen, weil die Mächtigkeit bzw. Ausbildung der einzelnen Schichtglieder im Streichen einem starken Wechsel unterworfen sind.

Es war nun der eine Teil meiner Aufgabe, durch eine detaillierte Bestandsaufnahme, zu einer genauen Gliederung zu gelangen.

Der andere Aspekt war die komplizierte tektonische Geschichte dieser ehemaligen Sedimente. Mehrere Bewegungsphasen der alpidischen Gebirgsbildung, die ihre Realität durch Zeugnisse verschieden gerichteter Verformungspläne anzeigen, machen die Rekonstruktion der Vorgänge schwierig.

Ch. EXNER hat hier im Gasteiner Raum eine Zone der Achsendiskordanz festgestellt. Hier werden ältere Strukturen von jüngeren überprägt. In seinen Erläuterungen zur Gasteiner Karte steht auch der Hinweis auf die Notwendigkeit detaillierter Gefügestudien über die zeitlichen und geometrischen Verhältnisse dieser Strukturen.

Das betrifft nun den anderen Teil meiner Aufgabe. Denn jene Zone der Achsendiskordanz zieht als Grenzbereich zwischen den älteren Strukturen im S und den jüngeren im N, von E kommend, ungefähr 3 km S von Hütt-

schlag im oberen Großarlal, S des Gamskarkogels und von Bad Hofgastein vorbei, zwischen Wörth und Bucheben im Hüttwinkltal weiter nach W und somit durch mein Kartierungsgebiet.

Die Schichtfolge

Für die Darstellung der Gesteinsfolgen eignet sich das Gebiet um die Türchlwand besser als der Nordteil meines Arbeitsbereiches.

Aus der geringen Ausdehnung meines Kartierungsgebietes ist es verständlich, daß sich die schlechte Horizontbeständigkeit der Schichtglieder dieser orogenen Serie i. a. in mäßigen Grenzen hält. Zudem treten im Raum um die Türchlwand auch die sonst üblichen, für die Stratifizierung widrigen tektonischen Komplikationen nicht so stark hervor. Hier liegt die einheitlich vorherrschende Schieferung flach nach N einfallend. Das große südschauende Rockfeldalm-Kar gewährt trotz der starken Moränenbedeckung einen relativ tiefen Einblick in die Gesteinsfolge.

Unter der selbstgewählten Lokalbezeichnung „Rockfeldalmkar“ — der Name scheint in dieser Form nicht in der Landkarte auf — verstehe ich die große, muschelförmig gestaltete Südflanke jenes Kammes in SE-Eck meines Kartierungsgebietes, der vom Lugenkogel über den Siebenspitz, die Türchlwand, K 2540 bis zur Stanzscharte zieht.

Gegen den Nordrand meiner Karte zu, im Bereich etwa des Kramkogels dagegen, ist durch intensive Durchbewegung und Stauchung die Mächtigkeit der Serie stark verzerrt und die Abfolge vielleicht gestört.

Die Mächtigkeit der Schichtfolge kann in meinem Arbeitsgebiet auf etwa 1000 m geschätzt werden, wobei die „MSZ“ und der Kalkglimmerschiefer-Grünschiefer-Komplex je die Hälfte davon einnehmen.

Die Mittlere Schwarzphyllitzone (abgk. MSZ)

Die untere Hälfte der Gesteinsfolge wird zum Großteil aus der „MSZ“ aufgebaut. Sie bildet den Talgrund des Forsterbachtals, den Fröstelbergzug mit Ausnahme des nordwestlichsten Teiles zwischen K 1824 und K 1823, die E-Flanke des Hüttwinkeltales und bis in etwa 2200 m Höhe das Rockfeldalm-Kar.

Auf der Gasteiner Karte ist hier zwischen dem Angertalmarmor im Liegenden und der Basis der „OSH“ im Hangenden nur Schwarzphyllit für den Gesteinsbestand der „MSZ“ eingetragen. Nach den Erläuterungen dazu schließt dies kartierungstechnisch Einschaltungen von karbonat- und quarzreichen Lagen ein. Es liegt an dem größeren Maßstab meiner Aufnahme, daß gerade im Bereich der „MSZ“ einige Gesteinstypen zusätzlich erfaßt und ausgeschieden wurden.

Ich halte es aus bestimmten, im Folgenden zu erläuternden Gründen für passend, den bisherigen, von Ch. EXNER festgelegten Geltungsbereich der „MSZ“ für das Rockfeldalm-Kar in zwei Teile zu gliedern,

der Tiefere sei die Serie α , der höhere die Serie β . Es ist mir nicht möglich, diese Gliederung, die ja doch nur in wenigen Bachprofilen, auf relativ kleinem Raum aufgeschlossen, gezeigt werden kann, tektonisch oder, bei einem gewissenhaften Vergleich mit den Serien, die G. FRASL 1958 in der im Streichen westlich benachbarten Schieferhülle der mittleren Hohen Tauern, aufgestellt hat, auch durch serienmäßige Parallelisierung zu begründen. Ich habe nur festgestellt, daß die Schwarzphyllite, Karbonatquarzite, Quarzite und Kkglslf der Serie β als Einheit dem Unterlagernden, der Serie α gegenübergestellt werden kann, die besonders durch das Auftreten von Grünschiefern und Graphitquarzit charakterisiert ist. Als Trennungsfläche soll der oberste Grünschieferhorizont, in ungefähr 300 m über dem basalen Angertalmarmor gelten.

Die Serie α

Einigermaßen geschlossen ist diese Serie in der E-W-laufenden Bachrinne E der Stanzcharte, in der Rinne des Knoblachbaches, sowie, etwas flächhafter, in einigen Felsrippen und Bachrinnen E der Rockfeldalm aufgeschlossen. Außerdem treten die mechanisch widerstandsfähigeren Komponenten dieser Serie (z. B. Grünschiefer und Graphitquarzite) fallweise im Streichen als Geländestufen aus der quartären und rezenten Schuttbedeckung heraus.

Auf Tafel 6 ist in einigen Detailprofilen die Gesteinsabfolge graphisch dargestellt (Fig. 1, Fig. 3 und Fig. 6).

Angertalmarmor, Dolomitmarmor, Quarzit

Etwa 150 m vom Südrand meines Kartierungsgebietes, SW der Rockfeldalm, aber schon auf der Gegenseite zu den Gadauner Almen gelegen, tritt in 1680 m bei der dortigen Brücke über den Bach als tiefstes Element meiner Schichtfolge ein weißer bis gelblichweißer, zuckerkörniger, grobbankiger, kompakter, glimmerarmer Marmor auf, der Angertalmarmor. Die auffallend weißen, bis $1/2$ m dicken, runden Blöcke zeigen zwar nicht das Anstehende an, doch seine unmittelbare Nähe. Der Aufschluß liegt auch im Streichen eines größeren, auf der Gasteiner Karte SE davon eingetragenen Marmor-Dolomit-Quarzit-Vorkommens.

Unvermutet tritt auch in einem höheren Horizont dieser Serie, u. zw. in 2000 m Höhe in der Bachrinne E Stanzcharte, sowie in 1930 m Höhe in der Rinne des Knoblachbaches ein Marmor gleicher Art, zusammen mit einem feinkörnigen, gelben Dolomitmarmor und einem weißgrauen Quarzit auf. Die Mächtigkeit dieser Gesteinsgruppe ist maximal 1—2 m. Die Erklärung für das Wiederauftreten dieser Gesteinsgesellschaft ung. 250 m über der Hauptmasse der vergleichbaren Entwicklung im Angertal, die, wie schon erwähnt, das tiefste Element der Schichtfolge meines Arbeitsgebietes darstellt, dürfte wohl in einer tektonischen Komplikation zu finden sein.

Serizit-Chlorit-Biotit-Schiefergneis

Mit einer Mächtigkeit von etwa 35 m tritt dieser Gesteinstypus in etwa 1830 m im Bachbett E Stanzscharte auf. Auch hier sind wohl tektonische Vorgänge für die Stellung dieses Kristallingesteines über dem Angertalmarmor verantwortlich zu machen. Es ist nämlich durchaus wahrscheinlich, daß der Gneisspan der Durchgangalm-Decke, den Ch. EXNER S des Kalkbretterkopfes innerhalb mesozoischer Gesteinsfolgen auskeilen läßt, bis hierher weiterzieht.

Makroskopisch: Kennzeichnend ist die feinflaserige, leicht gewellte, schiefrige Textur dieses feinkörnigen Gneises. Der seidige, bräunliche Glanz der Hauptbruchfläche weist auf Biotit- und Serizitgehalt hin, der die Schieferungsfläche wie eine dünne Haut überzieht. Der grünliche Stich des Querbruches läßt auch Chlorit vermuten.

Mikroskopisch: Unregelmäßig gewellte Lagen und Linsen von mm-Dicke aus grobkörnigen Quarzen (ϕ 0,3 mm) und nicht in s gelagerten Muskowiten und Biotiten sowie Quarz-durchsproßte Kalzitruinen wechseln mit feinkörnigem Quarz-Albit-Gemenge (ϕ 0,05 mm) zusammen mit Glimmern, die aber nun eine strenge Regelung in s aufweisen. In diesem schlierigen, feinkörnigen Teil des Gefüges schwimmen einzelne nur wenig größere Individuen (ϕ 0,2 mm) von meist mehrfach nach dem Albit-Gesetz verzwilligten Albiten (4—5% An), die wegen ihres unversehrten Zustandes (wohl mit Einschlüssen aber ohne Fülle oder verletzten Rändern) auf ein analoges Entstehungsalter wie die Umgebung hinweisen und somit als ein Produkt progressiver Metamorphose gelten können.

Ferner liegen in diesem feinkörnigen Gemenge Individuen (ϕ 0,2 mm), die sich optisch wie K-Na-Feldspäte oder Mikrokline verhalten (Opt. neg., 2Vx 70—80°). Leider fehlen kristallographische Anhaltspunkte wie etwa Spaltrisse gänzlich, sodaß eine genaue Bestimmung nicht möglich ist. Die typische Mikroklingitterung war nicht festzustellen, wohl aber eine fleckige Auslöschung in einzelnen Körnern. Bei den Glimmern herrscht Biotit gegenüber Muskowit vor, obwohl ersterer schon in hohem Maße in Chlorit umgewandelt ist.

Quantitativ geschätzter*) Mineralbestand: 65% Quarz, 15% Plag, 7% Kalzit, 10% Glimmer. Akz.: Epidot, Pyrit, Titanit, Graph. Substanz.

Graphitquarzit

Die Graphitquarzite bestehen aus fast tafeligen, cm-dicken Bänkchen, die im frischen Bruch eine mm-dünne, schwarz-grau- oder schwarz-weiß-Streifung zeigen. Diese Bänkchen sind nur durch hautdünne, schwarze Phyllitlagen unterbrochen. Dort treten dann die mattschwarzen Absonderungsflächen auf. Die mikroskopische Analyse zeigt erwartungsgemäß strenges Parallelgefüge, vor allem durch die Anordnung grobflockiger Züge von Graphit, ebenso von spärlich vorhandenem Muskowit. Die Quarzkörner (ϕ bis 0,3 mm) bilden ein Pflastergefüge und sind meist schwach undulös. Die Graphitquarzite treten in zwei, 1—2 m dicken, morphologisch betonten Horizonten dieser Serie auf. Der tiefere in etwa 1850 m ist in der Bachrinne E Stanzscharte und der des Knoblachbaches aufgeschlossen. Der höhere Horizont markiert, zusammen mit Grünschiefern die Obergrenze der Serie α . In etwa 2100 m ziehen die Graphitquarzite, zuerst E der Stanzscharte in einer Felsstufe auftretend, in das

*) Siehe Seite 91

Rockfeldalm-Kar. Dort sind sie nur mehr in wenigen Bachrinnen anzutreffen. E der Rockfeldalm-Hütte tritt dieser höhere Graphitquarzit-Horizont tektonisch bedingt etwas tiefer, in 1750 m, auf.

Schwarzphyllit

Dieser Gesteinstypus tritt in allen Stockwerken der hiesigen Schichtfolge auf. Er wird an anderer Stelle noch näher beschrieben. Besondere Kennzeichen der Schwarzphyllite dieser Serie sind Chlorit-führende Partien, die ohne scharfe Übergänge zur chloritfreien Hauptmasse eingelagert sind.

An Stellen wo der Chlorit-Gehalt deutlicher hervortritt und reichlich Biotit und Albit vorhanden ist, habe ich

Grünschiefer

ausgeschieden, die \pm scharfe Grenzen zu den Schwarzphylliten zeigen. Meist überwiegt Biotit den Chlorit, beide stellen zusammen mit Serizit den hohen Glimmeranteil. Außerdem sind die Grünschiefer i. a. von einem Gries von Albit-Rundlingen durchspröbt.

Bei einem petrographischen Vergleich mit den Prasiniten der OSH fällt in den Grünschiefern dieser Serie der höhere Biotit-Gehalt und das Fehlen von Epidot und Hornblende auf. Der Habitus ist phyllitischer und weniger kompakt als jener der Prasinite. Trotzdem sind diese Grünschiefer widerstandsfähig genug, Geländestufen zu bilden. Das zeigt vor allem der etwa 2—3 m mächtige oberste Grünschiefer-Horizont, der auch, wie schon erwähnt, die Obergrenze der Serie α markiert. Die anderen zwei bis drei Wiederholungen dieses Gesteinstypus sind weniger horizontalbeständig, doch auf die oberen Partien der Serien α beschränkt.

Zur Frage der Albit-Sproßung sei erwähnt, daß sie auf die Grünschiefer-Vorkommen beschränkt bleibt oder bestenfalls im engsten Kontaktbereich zum benachbarten Gestein auftritt.

Serizit-Quarzit-Schiefer

Eine 2 m dicke Bank dieser grünbetupften Serizit-Quarzit-Schiefer begleitet, zusammen mit der schon erwähnten Graphitquarzit-Bank, den obersten Grünschiefer-Horizont der Serie α von der Stanzscharte bis in die Bachrinne des Knobachbaches. Sonst sind mir keine Vorkommen dieses auffallenden Gesteines bekannt.

Makroskopisch: Ein weißer, dünnblättriger, ebenflächiger Serizit-Quarzit-Schiefer, auf dessen Schieferungsflächen bis zu 5 mm große runde Flecken von Chlorit-Porphyroblasten erkennbar sind, und spärlich verstreut einzelne bis 3 mm lange Turmalin-Nadeln sowie mm-große Plagioklase, die in die Hellglimmer eingebettet sind. Serizit bildet zusammenhängende Häute in s.

Mikroskopisch: Das strenge Parallelgefüge wird durch die Regelung der Muskowite betont, die in dünnen meist auskeilenden Lagen mit Quarzzeilen abwechseln. Das Fehlen einer welligen Auslöschung, sowie einzelne quergewachsene kleine Individuen weisen auf ein posttektonisches Alter der Kristallisation der Muskowite hin.

Ebenso verhalten sich die Chlorite, die, in der Menge freilich gegenüber den Muskowiten stark zurücktretend, parallel zu s in langgestreckten Linsen die Muskowite begleiten. Sie zeigen einen auffallend starken Pleochroismus.

Typische Pflasterstruktur der Quarze, mit meist glatter, selten undulöser Auslöschung. Häufig sind die parallel s verlaufenden Grenzen zweier Quarzkörner mit kleinen Muskowiten markiert. Eine feine Pigmentierung normal auf s durchzieht stellenweise die Quarze.

Bevorzugt in Zonen parallel s treten leicht gefüllte Albite auf, selten einfach nach dem Albit-Gesetz verzwillingt und häufig invers-zonar (0—7% An). Sie nehmen sich wie Fremdlinge im Gefüge aus. In ihrem Druckschatten sproßt Chlorit, außerdem sind sie stellenweise von Quarz, in einem Fall von Turmalin durchwachsen.

Wenige verstreute Linsen von xenomorphem Karbonat sind in s gestreckt.

Quantitativ geschätzter*) Mineralbestand: 50% Quarz, 15% Plag, 25% Muskowit, 5% Chlorit. Akz.: Klinoisit, Hornblende, Turmalin (Schörl), Erz.

Die Serie β

Die Serie β weist keine große Vielfalt an Gesteinstypen auf. Es herrschen ehemals klastische Sedimente vor. Die Serie setzt sich alleine aus Schwarzphylliten, Quarziten, Karbonatquarziten und Kkgl'sf zusammen, die ineinander im 10 m-Bereich übergehen. Die in der Karte und in den Profilen gezeichneten Grenzen sind daher in gewissem Maße willkürlich gesetzt.

Schwarzphyllit

Darunter sind kalkarme, durch einen hohen Gehalt an graphitischer Substanz dunkel gefärbte Phyllite gemeint, mit einem relativ hohen Quarzanteil, der sich entweder in mm-dünnen Lagen versteckt oder häufig in Form von Quarzschwielen und Quarzknuern auffällt. Das erklärt die überraschend hohe Festigkeit der Schwarzphyllite. Die steile E-Flanke des Fröstelbergzuges gibt ein beredtes Zeugnis davon.

Ungefähr gleichlaufend mit dem ursprünglichen Alpweg zur Grimmingalm wurde ein neuer Fahrweg angelegt, der einige wenige neue Aufschlüsse schuf. Von einer Stelle dieses Fahrwegs E der Flatscheralm stammt eine Probe aus den Schwarzphylliten, die folgende Beschreibung ergab:

Makroskopisch: Kennzeichnend ist die ausgeprägte schiefrige Textur, die silbergraue Farbe, die feine Runzelung auf der unebenen Schieferungsfläche und einzelne rostbraune Flecken, wo ursprünglich vorhandene Erzspuren von der Verwitterung zersetzt worden sind.

Die Runzelung ist durch eine embryonale Transversalschieferung entstanden, die zwar an Flächen gewirkt hat, die nicht parallel zur Schieferungsebene lagen, aber nur eine Knitterung der Schieferlagen hervorgerufen hat. Im angeschliffenen Querbruch sind feine dunkelgraue Quarzzeilen kaum zu erkennen.

Mikroskopisch: Es herrscht eine oft undurchdringliche Pigmentierung vor, die eine strähnige Paralleltexur zeigt, in Zwischenlagen eine wirre Feinfältelung, deren Schleppungsrichtung variiert und daher keinen Bewegungssinn erfassen läßt.

*) Siehe Seite 91

Die engsten Begleiter der Graphitlagen sind Muskowite, die stellenweise schwach gequält sind. Oft sproßen sie auch quer zum s. Ähnlich verhält sich spärlich vorhandener Chlorit.

In einzelnen Zonen verschwindend gering, in anderen häufiger tritt Quarz auf (\varnothing 0,2 mm), mit glatter bis schwach undulöser Auslöschung und oft angefüllt mit Einschlüssen von Graphitischer Substanz und Muskowit.

Klinoisit liegt ohne Regelung im Gefüge und bildet bis 0,25 mm große Porphyroblasten.

Linsen von zersetztem Hämatit, unversehrt nur in kleinen Schüppchen vorhanden, bilden wohl die Rostflecken auf der Schieferungsfläche des Handstückes.

Quantitativ geschätzter*) Mineralbestand: 30% Graph. Substanz, 35% Muskowit, 30% Quarz, Akz.: Chlorit, Hämatit.

Sehr beständig treten die Schwarzphyllite in der obersten Zone der Serie β auf. Dies gilt vor allem für den Bereich um die Türchlwand.

Dolomitbreccien

Einen wichtigen Horizontierungsindex für die Schieferhülle bilden Dolomitbreccien, die ebenfalls dieser hangenden Schwarzphyllit-Zone manchmal eingelagert sind. Es sind graue bis dunkelgraue, feinkörnige, linsenförmig gelängte, bis dm-große Schollen, wie etwa in 2260 m, oberhalb der Oberen Rockfeldalm, S unterhalb der Türchlwand. Hier bilden die Schwarzphyllite eine sanfter geneigte Hangleiste. In einzelnen, von Hangschutt und Moränenmaterial befreiten Bachrinnen kann man die Dolomitbreccien finden. Ein anderer, neuentdeckter Fundpunkt von Dolomitbreccien liegt im Forsterbachtal, am E-Hang in etwa 1520 m, zwischen K 1442 und K 1435, S des Birkhendlgrabens. In der dortigen Bachrinne sind sie 2 m mächtig aufgeschlossen. Ob dieses Vorkommen eine Fortsetzung im Streichen hat, oder nur ein großer Klotz ist, der glücklicherweise von der Erosion freigelegt worden ist, läßt sich auf Grund der Aufschlußverhältnisse nicht sagen. Jedenfalls sind die auch hier grauen Dolomitkomponenten in einem etwas unversehrteren Zustand, mit dem typischen hackigen Bruch. Die Fugen sind mit Kalzit oder Quarz ausgefüllt. Es wechseln einander hellgraue Komponenten mit etwas dunkleren ab.

Karbonatquarzite

Unter der Signatur „Karbonatquarzite“ sind die Schwarzphyllit-armen bis -freien Gesteine der Serie β zusammengefaßt. Kalzit und Quarz herrschen wechselweise im Mineral bestand vor. Diese Varietäten lösen einander im Gelände ohne erkennbare Grenzen ab. Die stellenweise grobklastische Natur der Karbonatquarzite wird durch die häufigen Einschaltungen von schwarzen Phyllitschollen betont.

Gegenüber den weichen Schwarzphylliten heben sich die Karbonatquarzite in der Morphologie deutlich ab. Im Rockfeldalm-Kar sind die

*) Siehe Seite 91

Karbonatquarzite für zwei stellenweise wandbildende Geländestufen verantwortlich.

Der obere Stoß, der bis zu 120 m Mächtigkeit erlangt, setzt im W des Rockfeldalm-Kares in etwa 2250 m an, führt, allmählich tiefer sinkend, bis an den Rockfeldbach, und, nach einem Sprung um 100 m tiefer, N der Rockfeldalm wieder weiter bis an den E-Rand meiner Karte. Der zweite, tieferliegende Karbonatquarzit-Stoß läuft parallel zum ersten. Er setzt im W schon auf der orographisch rechten Seite des Knoblachbaches in etwa 2100 m an. Diese Karbonatquarzit-Zone ist weniger einheitlich aufgebaut. Manche Gesteinsglieder nähern sich in ihrer Zusammensetzung den Kkglf. Dazwischen, besonders in den höheren Lagen sind dm-dicke Bänke kompakt-zäher, grünlich- oder rötlichgrauer, glimmerfreier Quarzite eingeschaltet.

Schwarzphyllit zwischen den beiden Karbonatquarzit-Zonen ist im W des Rockfeldalm-Kares bis 150 m mächtig, NE der Rockfeldalm dagegen nur bis Zehner von Metern.

Weißer Kalzit- und Muskowit-hältige Quarzite bilden N des Rührkübels den Ansatz des Fröstelbergzuges. Fast bis zur Scharte unmittelbar E von K 1860, N der Lärcheckalm, bauen die Karbonatquarzite die oberste Partie dieses Zuges auf. Erst weiter im N gegen den Fröstelberg zu, S K 1824 scheinen die Karbonatquarzite wieder wandbildend, intensiv verfault auf, nahe an die Untergrenze der „OSH“ herantretend.

Auf der östlichen Talflanke des Forsterbachtals ist von der „MSZ“ unter der Moränen- und Schotterbedeckung nicht viel zu sehen. In den spärlichen Aufschlüssen fehlen die typischen Vertreter der Karbonatquarzite.

Unmittelbar N von K 2076, E der Lärcheckalm stammt ein Handstück aus den Karbonatquarziten. Die petrographische Beschreibung ergab:

Makroskopisch: Ein hellgrauer, grobkörniger, flasriger kompakter Karbonatquarzit. Die unebenen, gewellten s-Flächen sind mit Muskowit-Häuten überzogen. Neben der Hauptschieferungsfläche ist im Querbruch auch eine Transversalschieferung undeutlich erkennbar.

Einige mm-große Pyrit-Würfel sproßten im Gefüge. Einzelne bis 5 mm große Phyllit-Butzen von schwarzer Farbe sind eingelagert.

Mikroskopisch: Das s ist durch die Lage der Muskowite angedeutet. Diese werden vereinzelt von zarten Pigmentfäden begleitet. Sonst herrscht Quarz vor (ϕ 0,2–0,6 mm), mit glatter bis schwach undulöser Auslöschung und Einschlüssen von Muskowit.

Kalzit (ϕ 0,5 mm) xenomorph, nicht verzwillingt, von Quarz häufig durchwachsen.

Einige Pyrit-Idioblasten ergänzen den Mineralbestand.

Quantitativ geschätzter*) Mineralbestand: 75% Quarz, 20% Kalzit, 5% Muskowit, Akz.: Pyrit, Graph. Substanz.

*) Siehe Seite 91

Zusammenfassung

Die „MSZ“ der Gasteiner Karte wurde nach lokal gültigen serienmäßigen Merkmalen in eine tiefere, die Serie α , und eine höhere Einheit, die Serie β , geteilt.

Als Trennungsmarke zwischen den genannten Einheiten gilt der beständige oberste Grünschieferhorizont der Serie α .

Die Serie α wird beherrscht von eintönigen, grauen, stellenweise grünstichigen Phylliten, doch charakterisiert durch mehrere Wiederholungen von dunkelgrünen Grünschiefern — teils intensiv Albit-durchsproßt, doch kann der Albit-Gehalt wieder gänzlich ausbleiben, biotit- und serizithältig — und Einschaltungen von Graphitquarziten und gneisähnlichen Serizit-Quarziten im Hangenden dieser Einheit. Im unteren Teil der Serie α ist vermutlich noch die Wirksamkeit der Durchgangalm-Decke abgebildet. Einen tieferen Einblick gewähren hier nur die Profile des Bachlaufes E der Stanzscharte und des Knoblachbaches.

Als ein Hinweis auf die tektonische Komplikation gilt der vermutliche Trias-Span aus Kalk- und Dolomitmarmor und Quarzit etwa in der Mitte der aufgeschlossenen Schichtfolge, vor allem aber der 30 m mächtige Schiefergneis. Nach einer freundlichen Mitteilung von Prof. EXNER sieht der Gneiskern der Durchgangalm-Decke genau so aus. Dieser Schiefergneis wird von Marmoren des Angertaltypus unterlagert.

Einen ganz anderen serienmäßigen Charakter zeigt die Serie β , mit betont klastischem Einschlag der Gesteinsfolge. Die schematisierte Abfolge im relativ ungestörten S-Teil meiner Karte lautet von oben nach unten: Schwarzphyllit — Karbonatquarzit — Schwarzphyllit — Karbonatquarzit, wobei die Typen im 10 m-Bereich in einander übergehen. Bei den Karbonatquarziten variiert der Mineralbestand eher bis zu reinen Quarziten als bis zu Kkglsfn. In den hangenden Schwarzphylliten wurden stellenweise graue Dolomitreccien gefunden.

Die obere Schieferhülle (abgk. OSH)

In meinem Kartierungsbereich ist unter diesem Terminus i. a. die Kkglsf-Grünschiefer-Platte der Türchlwand zu verstehen. Dieser Schichtstoß setzt sich, gegen N zu allmählich steiler eintauchend, im Hauptkamm (Türchlwand — Kirchleitenkogel — Gamskogel — Hundskopf — Kramkogel) fort, wo er schießlich eine Synklinale bildet und die Untergrenze im N-Schenkel bis auf 200 m unterhalb des Kramkogel-Gipfels, das ist um ungefähr 600 m, aufsteigt. Diese muldenförmige Anlage der „OSH“ finden wir außerdem in der isoklinal verfalteten „Deckscholle“ des Fröstelberges wieder. Die „OSH“ bildet also im N eine Muldenzone, deren N-Schenkel meist überkippt ist.

Der geologischen Anlage entsprechend sind gegen N zu am Hauptkamm im Bereich Gamskogel—Hundskopf die hangendsten Teile der hier vorhandenen „OSH“ erhalten geblieben. Ihre Mächtigkeit beträgt hier, wenn

man von einem gewissen Stauchungsgrad durch die verschiedenen Verformungspläne absieht, ungefähr 500 m.

Erwartungsgemäß sind durch den vergrößerten Betrachtungsmaßstab gegenüber der älteren Aufnahme auch im Bereich der „OSH“ meines Kartierungsgebietes neue Details erfaßt worden.

Das vorherrschende Material dieser Einheit bilden die Kkglfsf. Sie werden begleitet von Grünschiefern und Schwarzphylliten, teils in Form weit verfolgbarer Horizonte, teils als im Streichen rasch auskeilende Linsen. Solche aus Grünschiefern nehmen bei stärkerer Durchbewegung auch Walzenform an.

Wie in dem vorhergehenden Kapitel will ich nun auch, gleichsam an der Obergrenze der „MSZ“ fortsetzend, die Erläuterungen der Schichtfolge mit dem Liegenden beginnen.

Quarzit-, Rauhwanke-, Dolomit- und Kalkmarmor-Vorkommen

Für die tektonische Gliederung der Schieferhülle sind diese Vorkommen von eminenter Bedeutung.

Von den Gesteinstypen, die hier besprochen werden sollen, wären gelbliche, grusig zerfallende Dolomit-Marmore, gelblich-bräunliche Rauhwancken und weiße bis gelblich-weiße, grobkörnige Kalk-Marmore noch zweifelsfreier als triadische Elemente anzusprechen als etwa die weißen Quarzite. Denn für die „Brennkogel-Decke“, die auch in den Erläuterungen zur Gasteiner Karte als regionaltektonisches Äquivalent der „MSZ“ angesprochen wird, sind jene Serizit-belagten, weißen Tafelquarzite, die gerne eine ockerbraune Verwitterungsfarbe zeigen, und wie sie hier in kritischer Position liegen, häufige und auszeichnende Bestandteile. G. FRASL (1958) hat Quarzite mit den erwähnten Attributen zur Bündnerschiefer-Serie gestellt, also nachtriadisch eingestuft. Andererseits gibt es auch unter den Permoskyth-Quarziten in der Seidlwinkl-Trias solche Varietäten, wenngleich sie auch als untypisch gelten. Allerdings ist ein fazieller Vergleich mit der Seidlwinkl-Trias durch die verschiedene tektonische Position nur mit Vorsicht anzubringen. Jedenfalls sind die Quarzite gegenüber den anderen Trias-verdächtigen Gesteintypen, den Rauhwancken und den Dolomit- und Kalkmarmoren, hinsichtlich der Verbreitung in meinem Arbeitsgebiet eindeutig überlegen.

Das zeigt sich vor allem im N-Teil meiner Karte, einmal am Fröstelberg.

Dort sind die Quarzite von den Quarz-betonten Varietäten der Karbonatquarzite leicht auseinander zu halten, nach der Färbung, vor allem aber durch das Verformungsverhalten.

Denn die Quarzite bewahren mindestens im Aufschlußbereich trotz deutlicher Falten-, ja oft sogar Walzenbildung, einen Zusammenhang der ss-Lagen, während die Karbonatquarzite intensiver verfaltet, außerdem aber im m-Bereich durchgeschert sind.

Zwischen K 1824 und K 1832 sind die Quarzite in der SW-Flanke des Fröstelberges in Kontakt zu den liegenden Grünschiefern der „OSH“. Die Quarzite halten ihre Position, sind aber unzusammenhängend in Form großer Linsen anzutreffen. Von den Kalk- und Dolomit-Marmoren sind nur spurenhafte Späne und Schollen in engster Nachbarschaft zur Untergrenze der „OSH“ vorhanden.

Ähnlich sind die Verhältnisse an der östlichen Talflanke des Forsterbachtals im Bereich des Birkhendlgrabens. Die Quarzite markieren hier den lappigen Verfaltungsstil dieser Synklinale, die die „OSH“ hier bildet. Die Quarzite werden bis zu 30 m mächtig. Im Ganzen betrachtet sind die Quarzite dieses Typs auf die Muldenzone im N beschränkt.

Bei K 2359 (SE Rührkübel) liegt eine komplizierte geologische Situation vor. Weiße Serizit-Quarzite bilden zusammen mit Schwarzphylliten, stellenweise auch mit Kalk-Marmor eine liegende Falte. Dabei ist aber der liegende Schenkel dieser Falte noch von Grünschiefern der „OSH“ unterlagert.

Auch SE K 2440 (S Rührkübel) sind in der Karte Quarzitbänke dieser Art eingezeichnet. Auch die werden von Grüngesteinen unterlagert.

In der Gasteiner Karte sind N der Stanzscharte, doch noch S von K 2295, und im S-Teil des Fröstelbergzuges, NW des Rührkübel bei K 2076, Quarzite eingetragen. Die Einschaltung von Schwarzphyllit-Butzen in diesen Quarziten und ein merkbarer Kalzitgehalt ließen bei meiner Darstellung diese Vorkommen als karbonatarmer Varietäten der Karbonatquarzite gelten.

N K 2359 lagert zwischen Grüngesteinen, im Gelände schon von weitem durch die helle Farbe auffallend, ein Band von gelblich-weißem, feinkristallinem Dolomit-Marmor zusammen mit weißem Kalk-Marmor.

Über 1 m mächtigem, weißem Kalk-Marmor liegt 2 m hoch Dolomit-Marmor; darüber und darunter im Kontakt zu dieser Marmor-Gesellschaft schwarzer Phyllit, das Ganze wird von Grüngesteinen umschlossen. Der Dolomit-Marmor zeigt einen porzellanartigen Bruch, die Hauptbruchflächen sind mit spärlichem Serizit-Belag versehen.

Der mikroskopische Befund des zuckerkörnigen, weißen Kalkmarmores deckt Spuren von farblosem Chlorit, Quarz, sowie von Tremolit auf. Eine schwache Anisotropie des Gefüges wird durch die parallele Orientierung der etwas gelängten Kalzitkörner, sowie durch die unvollkommene Regelung ihrer Zwillingslamellen angedeutet.

Auf der E-Seite dieses Riegels bei K 2359 folgt der Marmorzug den Faltenstrukturen seiner Unterlage und taucht ab. Ob nun diese Marmore triadische Elemente darstellen, ist zweifelhaft. Die offenbaren Faltenstrukturen ihrer Unterlage könnten die relativ hohe Position innerhalb der „OSH“ durch tektonische Bewegungen erklären. Sie zeigen jedenfalls keine Beziehungen zu den oben erwähnten Quarziten, die darunter die liegende Falte bilden.

Rauhwanke von weniger als m-Dicke in etwa 2350 m N K 2540 ist in Schwarzphyllit eingebettet und von Grüngesteinen über- und unterlagert.

Offenbar im Streichen dieser Lokalität ist NNW unterhalb der Türchlwand in etwa 2300 m ein Rauhwanke-Dolomit-Vorkommen von Hangschutt gerade noch freigegeben. Wieder ist unmittelbar Schwarzphyllit, dann Grünschiefer darüber lagernd.

Die Tatsache, daß unter den steilen Wänden der Kkglsf-Grünschiefer-Serie die weicheren Anteile der „MSZ“ mit einer weit flacheren Hangneigung ansetzen und damit zu geeigneten Trägern der Schuttkörper werden, erklärt die geringe Zugänglichkeit dieser wichtigen Zone.

Der basale Grüngesteinshorizont

In dieser basalen Position herrschen Prasinite vor, doch werden diese häufig von verschiedenen anderen, für diesen Horizont charakteristischen Varietäten begleitet.

Überall wo die Grenze zur Unterlage der „OSH“ aufgeschlossen ist, tritt dieser Horizont auf. Im Raume Türchlwand—Rührkübel schwankt seine Mächtigkeit von 5—30 m. Im Bereich der Muldenzone im N nimmt aber seine Mächtigkeit allgemein zu.

Prasinite sind die Träger dieses Leithorizontes. Doch sollen sie, weil sie auch in den höheren Niveaus der hiesigen „OSH“ in der gleichen Ausbildung vorkommen, später behandelt werden.

Die „Albit-Epidot-Amphibolite“

Sie sind die häufigsten Begleitgesteine der Prasinite im basalen Grüngesteinshorizont. In der Gasteiner Karte und ihren Erläuterungen sind zwei Vorkommen eingetragen, NNE des Lugenkogels und bei K 2359. In Ausbildung und geologischer Position sind sie aber verschieden. Im Sinne dieses Abschnittes ist jedoch nur jenes Vorkommen bei K 2359 gemeint, das schon von A. HOTTINGER (1935) gefunden wurde. Im Zuge meiner Aufnahme konnten einige neue Aufschlüsse dieser „Albit-Epidot-Amphibolite“ gefunden werden. Alle liegen sie meist im Liegenden des basalen Prasinitzuges.

Der Habitus variiert von massigeren Typen bis zu stark durchgeschiefertem. Sie haben eine regressive Matamorphose erlitten, die zwar durch keine reliktschen Minerale, wohl aber durch reliktsche Strukturen ein gabbrioides Ausgangsmaterial vermuten lassen.

Im Raume Rührkübel—K 2540 scheinen sie zusammenhängend vorhanden zu sein. Außer der Lokalität S K 2359 liegen die Albit-Epidot-Amphibolite noch NE davon in der W-Flanke dieses Riegels, sowie in der E-Flanke unmittelbar E K 2359 vor, wo sie den Kern der großen, liegenden Quarzit-Falte bilden, weiters S und N unterhalb der Scharte zwischen Rührkübel und K 2440, dann noch S der Lärcheckalm am Fuße der Wandstufen W K 2210 (Taf. 6, Fig. 4).

Andere Vorkommen drängen sich in der Muldenzone im N zusammen: Am Fröstelberg SW K 1823 und in der östlichen Tal-Flanke des Forsterbachtals, W K 2008 und im Birkhendlgraben in etwa 1600 m.

Die Beschreibung einer typischen Probe, die S unterhalb der Scharte zwischen Rührkübel und K 2540 entnommen wurde, ergab:

Makroskopisch: Kompakter, dunkelgrüner „Albit-Epidot-Amphibolit“ mit un- deutlich ausgebildeter Schieferung, eher flaserig stuiert. Die Hauptbruchflächen sind uneben. Der Hornblende-Filz zeigt Büscheln von mehreren mm Größe mit verschiedener Orientierung. Dazwischen fallen Aggregate (ϕ 5 mm) aus hellen, feinkörnigen Gemengteilen mit unregelmäßiger Form auf, stellenweise bräunlich-löchrig verwitternd, also Albit-Masse zusammen mit etwas Karbonat.

Mikroskopisch: Eine Regelung ist in diesem kleinen Ausschnitt nicht erfaßbar. Doch bilden Hornblenden kein sperriges Gefüge, sondern sind gruppenweise gleich orientiert. Die Länge der Hornblende-Nadeln ist sehr unterschiedlich (bis 4 mm). Der Pleochroismus ist deutlich von blaßgrünlich bis graugrün.

Albit-Substanz hat das Hornblende-Gefüge richtig durchtränkt, umwächst die Nadeln und schließt sie als Einschlußkörper unverlegt ein. Die Albit-Individuen zeigen hier nicht die Rundlingsform, sondern sind untereinander buchtig verwachsen und verzahnt (ϕ 0,4 mm).

Klinozoisit und Epidot treten haufenweise und als dicksäulige Idioblasten auf (ϕ bis 0,7 mm).

Karbonat stark zersetzt und Biotit zwischen den Hornblende-Nadeln als Akzessorien.

Quantitativ geschätzter*) Mineralbestand: 45% Hornblende, 45% Albit, 5% Epidot und Klinozoisit; Akz.: Karbonat, Biotit, Erz.

Die Variationsbreite der „Albit-Epidot-Amphibolite“ hält sich in mäßigen Grenzen. Von dem eben beschriebenen Typus etwas abweichende Beispiele zeigen deutliche Flaserstruktur, der Hornblende-Gehalt kann bis auf 30% absinken, der Biotit- sowie der Chlorit-Anteil auf 10% ansteigen.

Gemeinsam sind aber allen erwähnten Typen die reliktschen Strukturen: Dunkle Gemengteile bilden mm-große, von einander m. f. A. immer unterscheidbare Aggregate. Im einen Fall sind es Hornblende-Büscheln, im anderen, zum Teil schon in Chlorit umgewandelte Biotit-Linsen. Wenn auch bei dem letzterwähnten Typus kein „Amphibolit“ mehr vorliegt, so ist er doch eindeutig in diese Gruppe zu stellen.

Varietäten zu den Prasiniten

Neben den zuletzt behandelten Gesteinen treten in der gleichen Position der Schichtfolge auch andere, untereinander sehr verschiedenartige Gesteinstypen auf. In der Mehrzahl der Fälle zeigt die mineralogische Zusammensetzung recht klar die Verwandtschaft zu den Prasiniten. Allen diesen Varietäten gemeinsam ist der kompakt-zähe Zustand, der hohe Feldspat-Gehalt und der \pm ausgeprägte schiefrige Habitus. Sie differieren in der Struktur, dem Biotit-, Chlorit- und Epidot-Gehalt sowie in der Färbung durch graphitische Substanz.

Diese Varietäten wurden im Türchlwand-Rührkübel-Raum gefunden, mit wenigen Ausnahmen im Anstehenden, sonst als Rollstücke.

*) Siehe Seite 91

Die Hauptmasse der „OSH“

Kalkglimmerschiefer

Die Hauptmasse der „OSH“ zeigt in meinem Kartierungsbereich wohl eine ausgeprägte, lagige Anordnung der Gesteinszüge, doch fehlt eine horizontbeständige Anlage, wie die des basalen Grünsteins-Horizontes.

Den Hauptanteil dieses Komplexes tragen die Kkglf und Kalk-Phyllite. Im Rahmen der Schieferhülle wurden sie schon oftmals beschrieben. Ihre Ausbildung ist, wie der Vergleich zeigt, überall ähnlich.

In der Regel gilt folgender Steckbrief für die Kkglf und Kalk-Phyllite: Vormacht von körnigem Kalkspat, Führung von lichtem Glimmer und die graue Farbe des frischen Bruches. Nimmt die Korngröße des Kalk- und Glimmer-Anteiles ab, dann liegen definitionsgemäß Kalk-Phyllite vor. Als ein Produkt geringerer Metamorphose nehmen sie aus den Kkglf im S allmählich gegen N zu den phyllitischen Habitus an. Den auch weiterhin gültigen Übergangsbereich hat schon Ch. EXNER (1957) zwischen Hundskopf und Gamskogel festgehalten.

Der relativ hohe Glimmergehalt bewirkt eine Anfälligkeit der Kkglf gegenüber der Verwitterung. Selbst in anstehendem Fels ist das Gestein hier immer tiefgreifend zermürbt. In der Regel konzentrieren sich die Glimmer in dünnen Lagen. Das sind dann jene Flächen, die der Zersetzung eine gute Wegsamkeit bieten und sie tief in den Fels hinein wirken lassen. Meist sind die cm- bis dm-dicken, glimmerärmeren Kalzitlagen frisch, doch lassen sie sich als Platten von einander lösen. Ihre Verwitterungsfarbe ist gelblich- bis bräunlich-grau.

Die angeführten Charakteristika der Kkglf unterliegen naturgemäß einer Schwankung. Daraus ergibt sich eine differenzierte Variabilität in der Ausbildung. Tritt der Glimmergehalt stark zurück, so liegen Kalk-Marmore vor, die sich im Gelände durch die weit ständigeren (bis 40 cm) Ablösungsflächen in s und den sich daraus ergebenden Eindruck der Massigkeit gut von den Kglf unterscheiden lassen, wenn auch eine kartenmäßige Trennung, wegen der allmählichen Übergänge schwierig ist. Das Hauptverbreitungsgebiet solcher glimmerarmer Kalk-Marmore — die gebräuchliche und auch petrographisch präzise Bezeichnung dieses Typs ist Glimmer-Marmor — ist das Gipfelplateau der Türchlwand. Die Glimmer-Marmore ziehen von dort auch noch weiter gegen SE, in der Kammregion spitz auslaufend dem Lugenkogel zu. Im Aufschluß ist häufig eine Bänderung in verschiedenen Grauwerten zu sehen.

In der Regel läßt die Betrachtung angewitterter Flächen der Kkglf auf einen, wenn auch nur untergeordneten Quarzgehalt schließen. Auch kann er lokal stark zunehmen, wie etwa im N-Teil des Hundskopfes bis zur unmittelbar N davon befindlichen Scharte und im E-W-streichenden Zug seiner N-Wand. Es sind stark zerscherte Karbonat-Quarzite, die im günstigeren Fall noch eine quarzitisches Bänderung zeigen. Zu diesem stofflichen s bildet die mechanisch äußerst wirksame Schieferung einen Winkel.

Zugleich mit einem Zunehmen des Glimmer-Gehaltes steigt auch meist der Pigment-Anteil. Die Kkgl'sf werden dunkler und noch mürber und nähern sich im Aussehen den Schwarzphylliten. Die pigment-begleiteten Serizite überziehen als geschlossene Lagen die Schieferungsflächen. Solche schwarz-phyllitische Kkgl'sf bilden Zonen in der S-Flanke des Lugenkogels, im NW-Fuß des Hundkopfes sowie in jener, alle Zwischenstufen von den Kkgl'sf zu den Schwarzphylliten aufweisenden Serie am Kamm S des Kramkogels.

Ergänzend zur Aufzählung der äußeren Merkmale der Kkgl'sf sei auch auf ihre mikroskopische Aussage hingewiesen.

Wie erwartet nimmt den Großteil des Gefüges (im Durchschnitt mindestens 60%) Kalzit ein, in reinen Marmorlagen gestreckt, pflasterartig oder schwach verzahnt (ϕ 0,2 mm). Die meist intensive, häufig auch gebogene und gekreuzte Zwillingslamellierung läßt auch ohne besondere Hilfsmittel die bekannte Kalzitregel 0112 || s erkennen. Noch deutlicher ist die strenge Paralleltextur durch die Muskowite angezeigt, die immer vorhanden sind, entweder als dünne Einzelblättchen zwischen den Kalzitkörnern oder in Gruppen, die in s gestreckt sind bis zu zusammenhängenden Lagen. Selten sind die Muskowite gequält; andererseits sproßten kleine, rosettenförmig angeordnete Individuen quer zum s. Hinsichtlich der Hellglimmer ist die Kristallisation daher wohl syntektonisch anzunehmen. Auch die Graphitische Substanz, unregelmäßig verteilt, meist gehäuft in Zügen, die glimmerreichen Zonen begleitend, kennzeichnet das Parallelgefüge. Einen weniger ausgeprägten Regelungsgrad besitzt ein farbloser Chlorit, der gegenüber dem Muskowit weitaus seltener, trotzdem aber auffallend ist. Er bevorzugt die tafelige und rosettenförmige Tracht (ϕ 0,4 mm). Pleochroismus ist keiner zu beobachten. Quarz ist immer vorhanden, rundlich und selten schwach undulös. In der Menge bleibt er hinter dem Kalkspat immer merkbar zurück. Der herrschenden Gefügeanisotropie entsprechend schließt er sich gerne gesellig zu in s gestreckten Korngruppen zusammen.

Ansonsten ist die Extensität in der mineralogischen Zusammensetzung der Kkgl'sf sehr bescheiden. Ganz selten und klein treten noch Klinozoisit, Titanit, Erz (Pyrit, Hämatit) und Albit auf.

Außerhalb des zuletzt gebotenen Lithospektrums der Kkgl'sf gilt es noch auf einige Besonderheiten hinzuweisen.

Albit ist also in der Regel ganz untergeordnet vertreten, von Quarz oft nur durch die größere Bereitschaft Fremdkörper — kleine Muskowite, vor allem aber graphitische Substanz — einzuschließen, zu unterscheiden.

In einem grauen Glimmermarmor im Kontakt zu jenem Amphibolit am Kamm NE des Lugenkogel sproßten zahlreiche bis 5 mm große Albite, die an der Oberfläche erhaben auswittern.

U. d. M. konnte man feststellen, daß Albit-Substanz amöbenhaft in das Kalzitgefüge eingedrungen ist und jetzt bizarr geformte, nach dem Albit-Gesetz einfach oder mehrfach verzwillingte, bis 5 mm große Porphyro-

blasten bildet, die schlierige, oft feingefältete Pigmentzüge einschließen. Die Kalzitschollen in der Albit-Masse sind keine echten Einschlüsse. Sie besitzen nämlich untereinander und zum Umgebenden durch gleiche Auslöschung und idente Zwillingslamellen einen Zusammenhang, bei dem man freilich eine räumliche Vorstellung zu Hilfe nehmen muß. Offenbar ist diese merkwürdige Albitisation auf die Nähe des Amphibolites zurückzuführen.

Auf der Schieferungsfläche eines Kkglf von N der Scharte zwischen Türchlwand und K 2540 heben sich in dem glänzenden, dunkelgrauen, phyllitischen Belag matte, mm-feine und cm-lange, graue, unregelmäßige Stäbchen ab. Der Verdacht auf Disthen (u. zw. Rhätizit) konnte durch den mikroskopischen Befund entkräftet werden. In dem strengen Parallelgefüge bildet das fragile Mineral, meist von Pigment, auch von Muskowit, begleitet, bis 2 mm lange, 0,1 mm dünne, spröde Individuen, die an zahlreichen, unebenen Querbrüchen gesprungen und getrennt sind und gewaltsam gestreckt erscheinen. Die orthoskopische Betrachtung weist nach dem Verhalten der Beckeschen Lichtlinie auf eine höhere Lichtbrechung als Kalzit hin, der „Charakter der Hauptzone“ ist meist positiv. Zusammen mit der konoskopischen Betrachtung ergibt sich der Eindruck einer geringeren Doppelbrechung als bei Quarz, der optische Achsenwinkel ist beinahe 0, der opt. Charakter positiv, die OAE steht normal zur Längserstreckung des Minerals. Disthen ist somit ausgeschlossen. Die angeführten Merkmale weisen vielmehr mit großer Bestimmtheit auf Pseudozoisit hin (nach E. TRÖGER 1959, Mineralkennziffer 139 b).

Prasinite

Sie treten bevorzugt in den tieferen Horizonten der „OSH“ meines Kartierungsbereiches auf. Wie schon darauf hingewiesen wurde, sind in erster Linie sie es, die den basalen Grungesteinshorizont aufbauen. Ihre Widerstandskraft gegen über der Erosion ist größer als die der normalen Kkglf, denn in Profilen zusammen mit den Kkglf bilden die Prasinite deutliche Geländestufen. Sie sind auch zäher in ihrem Verhalten gegenüber der Durchbewegung als die Kkglf, die zum transversalen Zergleiten neigen. Neben runder Feinfältelung und Faltung sind eine typische und häufige Erscheinungsform der Prasinite walzenförmige Vorkommen.

Im Handstück erweisen sie ihre prasinitische Natur sowohl durch den Epidot-Gehalt — der all den grünen Farbnuancen einen gelblichen Stich verleiht — und dem, vornehmlich griesartig im Gefüge verteilten Albit-Anteil. Hornblende ist i. a. nur untergeordnet vorhanden. Von den Übergangemengteilen ist also fast ausschließlich Chlorit vertreten, viel seltener Biotit.

Die Paralleltextur wird durch ein ausgeprägtes Lagengefüge betont, das durch den Wechsel verschiedener Gruppen des Modalbestandes bewirkt wird. Besonders Epidot neigt dazu, dichte, gelblichgrüne, bis 1 cm dicke Lagen zu bilden.

Wie die Kkglf sind auch die Prasinite in der Schieferhülle ein weit verbreiteter und in der klassischen Literatur bestens beschriebener Gesteinstypus. Daher ist im Rahmen dieser Darstellung eine genauere Behandlung der Prasinite unterlassen worden, weil eine Wiederholung gleichlautender Ergebnisse überflüssig ist.

Serpentine und ihre Begleitgesteine

Sie sind immer aufs engste mit den Prasiniten verknüpft. Der Serpentin ist dunkelgrün, makroskopisch meist auch grün gesprenkelt und massig-dicht, manchmal auch unregelmäßig von braunem Karbonat durchschwärmt. Er neigt offenbar wenig zu differenzieller Teilbewegung. Die Folgen der Gebirgsbewegungen sind nur am Rande der Serpentinkörper zu sehen. Dort erfolgte eine Zerschering in Linsen mit glatter, fettiger Oberfläche. Meist ist aber in solchen Außenzonen nicht mehr der eigentliche Serpentin vorhanden, sondern seine Umwandlungsprodukte und Begleitgesteine, wie die erwähnten Talk-, Chlorit- und Strahlsteinschiefer.

Zu dem Bestand an Serpentin-Vorkommen, der in der Gasteiner Karte eingetragen ist, sind noch unbedeutende Körper, vor allem Serpentin-Begleitgesteine gefunden worden. Diese ganze Gesteinsgruppe ist in meiner Karte mit der Serpentin-Signatur versehen.

Das größte Serpentin-Vorkommen meiner Karte liegt E bis S des Kirchleitenkogels. Der Serpentin bildet dort einen bis 50 m mächtigen Lappen, dessen NNE-streichende Stirne in Prasinite eingebettet ist. Dort wo der Serpentin mit Kkglf in Kontakt kommt — etwa im südlichsten Zipfel dieser Lokalität — ist letzterer von etwa 3 m Mächtigkeit auffallend Glimmer-arm. Der Anteil an Serpentin-Begleitgesteinen ist an dieser Lokalität groß.

An einer anderen Stelle NW des Gamskogels hingegen kommt nur frischer Serpentin vor, auch hier von Prasinit begleitet.

N des Hundskopfes treten im N-S-streichenden Hauptkamm wiederholt serizitische Chlorit-Schiefer und Karbonat-durchtränkte Talkschiefer auf. Sie streichen, der Schieferung folgend, einerseits in die E-Wände hinein, andererseits am W-Abfall gegen das Forsterbachtal zu. Ein mehrere Meter messender Serpentinblock im Hangschutt des Kares NE K 2364 stützt die Zuordnung dieser Schiefer zu den Serpentin-Begleitgesteinen. Die Karbonat-getränkten Talkschiefer gehen W K 2364 im Streichen allmählich in Glimmermarmore und Kkglf über.

S des Siebenspitz wird eine Prasinitlinse von prächtigem Smaragdit-Fels begleitet. Ein bescheidener Talk-Anteil ist auch vorhanden.

Ein kleines Strahlsteinschiefer und Asbest-Vorkommen steckt in der Schwarzphyllitlage WNW der Rührkübl.

Die Serpentine und ihre Begleitgesteine treten also in meinem Kartierungsbereich mit einer kleinen Ausnahme immer über dem basalen Grüngesteins-Horizont innerhalb der Kkglf-Masse auf. Diese Ausnahme

bilden hellgrünlichgraue, intensiv von Karbonat-Mobilisaten durchtränkte Talkschiefer E unterhalb K 2359. Sie reichen sackförmig in die liegenden Schwarzphyllite hinein, die schon zur „MSZ“ gehören.

Der Mangel an Leithorizonten läßt es nicht zu, den Serpentin und ihren Begleitgesteinen eine bestimmte Position zuzuschreiben. Wie im tektonischen Teil zu erläutern sein wird, ist das Gebirge von verschiedenen gerichteten Verformungsplänen beeinflußt worden, die einen ursprünglich möglichen Zusammenhang verwischt haben.

Albit-Amphibolit

Im Zuge der bisherigen Gesteinsbeschreibung wurde schon im Abschnitt über die Albit-Epidot-Amphibolite der Amphibolit am Kamm NW des Lugenkogels gestreift, ebenso erwähnt als Ursache der Albit-Sproßung in dem benachbarten Kkglsf (S. 103). Die Kammregion dieser Lokalität zwischen Lugenkogel und Siebenspitz hat eine intensive, isoklinale Faltung mit Steilstellung der Schieferungsflächen erlitten. Die zugehörigen Achsen streichen NW-SE. Der besagte Amphibolit liegt muldenförmig mit Prasinit in dieser Anlage eingepreßt. Die petrographische Beschreibung einer Gesteinsprobe, die von dieser Lokalität stammt und die typische Ausbildung repräsentiert, ergibt:

Makroskopisch: Feinkörniger, dunkelgrüner, kompakter Albit-Amphibolit. Der Hauptbruch ist uneben, mit Runzelungslination. Zahlreich sind die bis mm-großen Magnetit-Oktaeder. Die Textur wird durch die Anordnung der blaßgrünen Albite angedeutet.

Mikroskopisch: Die sperrige Anordnung der feinen Hornblende-Nadeln charakterisiert das Gefüge. Der Raum zwischen den Hornblendefilzflecken ist mit Albit ausgefüllt. Eine Regelung ist in diesem Ausschnitt kaum auszumachen. Hornblende bildet bis 1 mm lange, maximal 0.2 mm dicke Nadeln. Der Pleochroismus reicht von hellgrün bis blaugrün. 2Vx ergab ungefähr 40°, die OAE liegt parallel (010), $c/Z = 18^\circ$. Die mit dem BEREK-Komensator gemessene maximale Doppelbrechung zeigt 0,0145. Wenn auch in den gemessenen Körnern die OAE nicht genau parallel zur Schliffebene liegt, dürfte die Differenz von $n_z - n_x$ nicht weit von dem angegebenen Wert entfernt liegen. Beim Vergleich mit den optischen Daten, die P. PAULITSCH (1948) aus ebenso auffallend blaugrünen Hornblenden erhielt, fällt der weitaus geringere Achsenwinkel, sowie die erheblich niedrigere maximale Doppelbrechung der hier gemessenen Hornblenden auf (gegenüber 2Vx = 67° bzw. 78° und $n_z - n_x = 0,020$ bzw. 0,028 in den von P. PAULITSCH (1948) gemessenen Hornblenden). Eine Bestimmung der Hauptbrechungsindizes wurde hier nicht durchgeführt. Die Auslöschungsschiefe ist bei P. PAULITSCH (1948) 18° bzw. 20°, also durchaus analog der hier gemessenen. Trotz abweichender Merkmale dürfte dieses Silikat noch zur Gruppe der gemeinen Hornblenden zu rechnen zu sein.

Ein Umwandlungsprodukt nach Hornblende ist offenbar Chlorit, hier als Prochlorit. Wurmförmige, dicht-schuppige Aggregate mit einer auffallend anomalen, dunkelrotviolett Interferenzfarbe und starkem Pleochroismus von gelbgrünlich bis grün.

Albit (ϕ 0,7 mm) isometrisch, mit unregelmäßigen Rändern, reich an Einschlüssen von Hornblende, Epidot und den Zersetzungsprodukten des Erz-Anteiles. Einzelne Zwillinge nach dem Albit-Gesetz.

Magnetit ist relativ reichlich vorhanden. Die Individuen sind randlich zersetzt, wobei Schwänze solcher Abfälle unverlegt von Albit eingeschlossen werden.

Epidot und Ilmenit nur als Akzessorien.

Quantitativ geschätzter*) Mineralbestand: 40% Glaukophan, 40% Albit, 15% Magnetit, 5% Prochlorit. Akz.: Epidot, Ilmenit.

Schwarzphyllit

Als dritten, bedeutenden Serienbestandteil der „OSH“ sollen nun die Schwarzphyllite besprochen werden.

Sie bilden langgestreckte, auskeilende Lagen innerhalb der Kkglfsf. Es sind dunkle, kalk-arme Phyllite. Die Hauptgemengteile sind Quarz, Serizit und Graphitische Substanz. Häufig treten Quarzknuern und -schwieln auf oder konkordant gelagerte, boudinierte, bis zusammenhängende Quarzgänge. Dieser älteren Quarzgeneration steht eine jüngere gegenüber, die diskordant und bis zu $\frac{1}{2}$ m dick die Schichten durchbricht.

Dem Metamorphoseabfall gegen N zu entsprechend, kann man feststellen, daß der lebhaft glänzende Glanz auf den selten planen, meist gewellten und gerunzelten, dunkelgrauen Schieferungsflächen gegen N zu deutlich matter wird.

Die Grenzbeziehungen zu den Kkglfsfn sind manchmal scharf, meist aber in Übergängen vorhanden, die in die Zehner von Metern gehen. Aus diesem Grunde war es notwendig, in der Karte sog. schwarzphyllitische Kkglfsf auszuscheiden.

Stellenweise verleiht Chlorit den Schwarzphylliten einen grünlichen Stich. In solchen Varietäten sind häufig Albit-Rundlinge zu finden. Solches sieht man am Hauptkamm in der Scharte unmittelbar N des Hundskopfes und in dem Schwarzphyllit-Stoß SK 2364. Außerdem kann der Pigmentgehalt solcher Schwarzphyllit-Varietäten bis zum völligen Ausbleiben variieren. In der Karte sind solche Vorkommen bei entsprechender Ausdehnung als chloritische Schwarzphyllite eingetragen.

Biotit-Chlorit-Albit-Gneis und Chlorit-Albit-Gneis

Am Fröstelberg unmittelbar N K 1823 fällt gleichlaufend mit der steilstehenden Schieferung ein ungefähr 100 m hoher Wandabsturz nach N ab. Es liegt hier der überkippte Hangendschenkel der isoklinalen Fröstelbergmulde vor. Daher ist eine $\frac{1}{2}$ —1 m mächtige Platte von feinkörnigen Gneisen, die hier am Wandfuß über den kalkhaltigen Schwarzphylliten der „OSH“ liegt, als das stratigraphisch Tiefere zu sehen. Diese hellen Gneise zeigen seitlich ein auffallendes Schwanken im Biotit- und Chlorit-Gehalt sowie in der Struktur. Es kommen also auf relativ kleinem Raum gut unterscheidbare Typen dieser Gneisplatte vor.

Makroskopisch: Dichter, weißgrauer, kompakt-zäher Biotit-Chlorit-Albit-Gneis. Die Schieferungsfläche ist glatt aber gebogen. Die gelängten, mm-großen Biotit-Schüppchen, mit denen die s-Flächen bestreut und das Gefüge durchsetzt sind, sind deutlich geregelt. Auf der s-Fläche kann auch giftgrüner Fuchsit

*) Siehe Seite 91

auftreten. Einige Kalzitkörner, die schon \pm stark zersetzt sind, stecken im Gefüge; freisichtig ist gerade noch ein spärlicher Chlorit-Gehalt erkennbar. Im Hauptbruch markieren die Chlorite eine leicht gewellte Paralleltexur.

Mikroskopisch: Ein Parallelgefüge ist in diesem Schnitt nur angedeutet durch die geringe Regelung der Biotite und Chlorite.

Die hellen Gemengteile sind ungleichkörnig (ϕ 0,03—0,2 mm), der Quarz- und Albit-Anteil halten einander die Waage.

Wenige, bis 0,4 mm große, gefüllte Albite mit gut ausgebildeter Spaltbarkeit, selten mehrfach nach dem Albit-Gesetz verzwillingt, fallen auf. Das Intergranularverhältnis zur Umgebung ist gesund. Trotzdem wirken diese Individuen wie Fremdlinge im Gefüge. Sonst sind die Albite manchmal einfach nach dem Albit-Gesetz verzwillingt.

Quarz ist teils stark, teils schwach undulös. Vereinzelte Pigmentzüge werden von den hellen Gemengteilen unverlegt eingeschlossen.

Biotit (ϕ 0,2 mm) mit Pleochroismus von blaßgelblich bis schmutzigbraun, ist leicht gequält. Die Umwandlung in Chlorit hat nur mäßige Fortschritte gemacht.

Chlorit mit schwachem Pleochroismus und grünstichig-hellbrauner Farbe.

Kalzit bildet wieder angefressene, xenomorphe Individuen, manchmal mit Zwillingslamellen.

Quantitativ geschätzter*) Mineralbestand: 90% helle Gemengteile (Albit = Quarz), 5% Biotit; Akz.: Chlorit, Kalzit, Pigment, Klinozoisit, Erz.

Makroskopisch: Flaseriger, kompakter Chlorit-Albit-Gneis. Die porzellanartigen, dichten, weißen Gemengteile werden von Chlorit-Flasern durchsetzt, die häufig von Kalzit-Knötchen begleitet werden. Einzelne gerunzelte Serizit-Häutchen sind in das Gefüge eingeschoben. Im angeschliffenen Hauptbruch zeigen die Chlorit-Porphyrblasten keine Konzentration in bestimmten Lagen, sondern sind gleichmäßig im Gefüge verteilt, mit einer \pm guten Regelung. Der Eindruck ist der eines fein-gewellten, flaserigen Gefüges.

Mikroskopisch: In der ungleichförmigen Grundmasse der hellen Gemengteile zeigen die Glimmermineralien wenig von einer Regelung. Vor allem Chlorit sproßt hier bis zu 1 mm groß, mit blaßgraugrüner Farbe und kaum merkbarem Pleochroismus; die anomale Interferenzfarbe ist grünlich grau. Häufig leichte Quälung. Die Chlorite bilden regelmäßig verteilte Flocken, Zöpfe oder bis 4 mm lange filzige Aggregate. Vereinzelte Muskowit-Schüppchen begleiten die Chlorite.

Bei den hellen Gemengteilen überwiegt der Albit-Anteil bei weitem den Quarz-Anteil. Die oben erwähnte Ungleichkörnigkeit ist nicht so ausgeprägt wie in der vorhin beschriebenen Varietät, weil zwischen den maximalen (0,3 mm) und minimalen (0,05 mm) Korndurchmessern mehr Zwischenstufen vorhanden sind. Eine räumliche Trennung der Korngrößenbereiche ist nur angedeutet. Die Albite zeigen häufig Zwillinge nach dem Albit-Gesetz. Quarz löscht undulös aus. Einzelne Pigmentzüge werden unverlegt abgebildet. Kalzit bildet bis 5 mm große, xenomorphe Individuen mit intensiver, gekreuzter Zwillingslamellierung.

Quantitativ geschätzter*) Mineralbestand: 70% helle Gemengteile (Albit » Quarz), 25% Chlorit; Akz.: Kalzit, Muskowit, Klinozoisit, Pigment.

Eine dritte Abart dieser Gneise unterscheidet sich wenig von dem ersten Typus. Sie ist nur durch eine gut ausgebildete Paralleltexur und einem höheren Kalzit-Gehalt ausgezeichnet. Cm-lange und mm-dicke Kalzit-Linsen durchsetzen nämlich das Gefüge.

Die Verbandsverhältnisse der beiden in diesem Kapitel zusammengefaßten Gesteinstypen sind zwar nur in einer Richtung, und zwar zum Hangenden, zu den schwarzphyllitischen Kkglf aufgeschlossen, doch

*) Siehe Seite 91

genügt dieser Aufschluß, die Annahme einer primären Nachbarschaft dieser Gneistypen zur geologischen Umgebung zuzulassen. Es ist eben eine Gneisbank konkordant den schwarzphyllitischen Kkgl'sfn benachbart. Über die Genese dieser Gneistypen kann aus Mangel an weiteren Merkmalen nichts ausgesagt werden.

Zusammenfassung

Das Material, das die „OSH“ meines Kartierungsbereiches bietet, wurde in drei Abschnitten behandelt.

Quarzit-, Rauhwacke-, Dolomit- und Kalkmarmor-Vorkommen wurden zuerst behandelt. Sie treten vereinzelt im Liegenden der „OSH“ im Grenzbereich zu der unterlagernden „MSZ“ auf. Im Zusammenhang mit der regional verbreiteten Erscheinung solcher Einschaltungen an der Basis der „OSH“ wurden sie mit einiger Aufmerksamkeit beachtet. In meinem Arbeitsbereich spielen diese vermutlichen Trias-Schuppen keine eindrucksvolle Rolle: Die Anzahl der Vorkommen ist sehr bescheiden, sie halten nicht die Grenzposition, sondern neigen eher dazu sich in die basalen Anteile der „OSH“ einzuschalten — das könnte man durch tektonische Komplikationen erklären —, den Hauptanteil an diesen Objekten tragen Quarzite und deren vorjurassisches Alter ist aber zweifelhaft.

Die Basis der „OSH“ bildet ein zusammenhängender Grüngesteins-horizont. Unabhängig von einer stark differierenden Mächtigkeit oder Aufspaltung durch Einschaltungen von Schwarzphyllit oder Kkgl'sf hält er konstant die Position. Den größten Anteil daran haben Prasinite, wie sie auch in höheren Niveaus der „OSH“ vorkommen. Charakteristisch sind häufig aber nicht geschlossen auftretende Begleitgesteine, nämlich sogenannte Albit-Epidot-Amphibolite, dann auch helle (Albit- und Quarzreichere), nach Aussehen und Zusammensetzung relativ verschiedenartige Varietäten.

In der Hauptmasse der „OSH“ sind die Kkgl'sf die verbreitetsten Gesteinstypen. Eingeschaltet darin finden sich Prasinite, zusammen mit Serpentin und seinen Begleitgesteinen, ein Albit-Amphibolit, dann Schwarzphyllit, sowie verschiedene Übergangs- und Mischtypen. Fossilien wurden keine gefunden.

D a s Q u a r t ä r

An flächenhafter Ausbreitung übertreffen in dem bearbeiteten Kartierungsgebiet die jungen und jüngsten geologischen Körper bei weitem das anstehende Gebirge. Dafür ist die geringe mechanische Stabilität und Anfälligkeit gegenüber dem zersetzenden Einfluß der Verwitterung der Gesamtheit des Gebirges durch Gesteinsbestand und Struktur verantwortlich. Vor allem die Phyllit-Vormacht in der „MSZ“ als Unterbau ist dabei von großem Einfluß. Die untergrabende Wirkung der glazialen Begleiterscheinungen hat an den Hängen zu beiden Seiten des N-S-streichenden Haupt-

rückens zwischen Gasteiner und Rauris Tal zu tiefgreifenden Rutschungen und Absetzungen geführt. In diesem Zusammenhang sind die relativ sanften Geländeformen dieses Rückens gegenüber den benachbarten N-S-streichenden Hauptkämmen auffallend — vor allem die Assymetrie des Hüttwinkl-Tales, auf die schon von A. HOTTINGER (1935) und E. BRAUMÜLLER (1943) hingewiesen wurde. Die Ursachen für diesen Kontrast liegen naturgemäß in den schon eingangs erwähnten Verhältnissen und dem Gesteinsbestand, u. zw. hat die größere Mächtigkeit von Kkgl'sfn mit einem höheren Anteil an Grüngesteinen, einem geringeren an Schwarzphyllit, zusammen mit einer Versteifung durch intensive Faltung, in den benachbarten N-S-Rücken mechanisch stabilere Bedingungen geschaffen.

Für eine zuverlässige Gliederung und Datierung des Quartärs habe ich wenig Anhaltspunkte gefunden.

Das bearbeitete Gebiet erstreckt sich \pm in der Almregion des Türchlwand-Kramkogel-Rückens, doch ist anzunehmen, daß der große Würmgletscher des Hüttwinkeltales gerade noch bis an den W-Rand des Kartierungsbereiches hinaufgereicht hat. Er wurde offensichtlich auch von der Türchlwand her über die Lärcheckalm und durch das Forsterbachtal gespeist. Dabei befindet sich auf der steilen Fröstelberger-Seite des Forsterbachtals nur im Hangfuß Moränenmaterial, während es auf der anderen Talseite, etwa den flachen Boden der Grimmingalm bedeckend, aber noch weiter nach S bis zur Türchlwand vorhanden ist. Auch auf die Gasteiner-Seite ist von der Türchlwand, besonders aus dem beachtlichen Einzugsbereich des Rockfeldalm-Kares ein Seitengletscher geflossen. Einzelne stadiale Vorstöße schufen mehrere schöne, bewachsene Moränenwälle, die schon in der Gasteiner-Karte eingetragen sind. Sie treten in 1900 m bis 2300 m auf. Ein gut ausgebildeter Wall auf dem Gipfelplateau der Türchlwand (in 2500 m) konnte neu gefunden werden.

Die einzige Möglichkeit zu einer sicheren relativen Zeitgliederung bieten die beiden Moränenwälle auf der Lärcheckalm, von denen der tiefere in 1920 m älter ist als derjenige in 2020 m.

Von den Bergstürzen ist der älteste und gewaltigste der des Mausarkogel. Er liegt an sich schon außerhalb meiner Karte, muß aber in diesem Zusammenhang angeführt werden. Sein Alter wurde von Ch. EXNER (1957, S. 32) als intergazial angegeben.

Einen interessanten Fall stellt der Bergsturz SW des Lugenkogel dar, der auch von Ch. EXNER (1957, S. 33) behandelt und einem Interstadial zugeordnet wurde. Mir fiel dazu auf, daß der Bergsturz-Körper, der Komponenten bis zu Hausgröße besitzt, nach unten zu etwa in der Höhe von 1970 m endet. In dieser Höhe kommt es zum Austritt einiger Quellen. Unterhalb davon fehlt die typische, holprige Geländeformung der Bergsturz-Körper. Im Rockfeldalm-Kar sind außer diesem noch mehrere kleinere Bergstürze niedergegangen. Die Herkunft jener ungefähr 5 m messenden Kkgl'sf-Blöcke im Talgrund S der Rockfeldalm kann daher nicht mit Sicherheit angegeben werden. Doch könnte die auffallende Glimmer-Armut auf ähnlich geartete Kkgl'sf in der Kammregion des

Lugenkogel hinweisen. Ich schließe daraus, daß der Lugenkogel-Bergsturz noch während der letzten Hauptvereisung oder einem älteren Stadial in etwa 2000 m auf den Gletscher gefallen, weitergerutscht, zum Stillstand gekommen und von ihm dann als Moräne abgelagert worden ist. Damit kann das Fehlen der groben Blöcke im Mittelteil plausibel erklärt werden. Das Ergebnis meiner Beobachtungen ist somit eine, gegenüber der Gasteiner Karte unterschiedliche kartenmäßige Darstellung dieses Bergsturzkörpers und eine andere altersmäßige Einstufung.

Ein Bergsturz SE des Kramkogel wird noch von stadialen Moränen „überprägt“.

Der Bergsturz NW der Türchlwand, der in seinen tieferen Teilen die Form eines Blockstromes zeigt, und jene Sturzmassen an der E-Flanke des Hüttwinkeltales, sowie eine Anzahl kleinerer Bergstürze zeigen keine glaziale, auch keine interstadiale Formung.

In zeitlichem Zusammenhang mit dieser stürzenden Form von Massenbewegungen stehen solche, auch schon in der Gasteiner Karte eingetragene, „unter Wahrung des Schichtverbandes abgerutschte Gesteinsmassen“. Davon wurde in meinem Kartierungsgebiet besonders der dem Hüttwinkeltal nähere Teil betroffen.

Die interessantesten und am besten erfaßbaren derartigen Absetzungen sind am Rührkübl-Stock zu sehen. Es handelt sich um einen typischen Staffelbruch, der durch eine lokal gültige Stratigraphie in Art und Ausmaß der Absetzungsbeträge erfaßt werden konnte (vgl. Tafel 6, Abb. 5). Demnach wurde die westlichste Scholle mit K 2210 gegenüber dem von der Absetzung unbetroffenen Anstehenden bei K 2540 um rund 300 m abgesetzt. Vier solcher Schollen wurden erkannt. Für eine relative Zeitbeziehung konnte im Moränenkörper des Rührkübl-W-Kares ein prachtvolles Zeugnis gefunden werden. Der Rührkübl-W-Kamm wird von einer dieser N-S-streichenden Abrutschungsflächen angeschnitten. Diese Fläche setzt sich mit identer Neigung und Streichungsrichtung und gleicher Funktion in den Moränenkörper S davon hinein fort und läuft dort aus. Die Absetzung hat also gleichzeitig den Gebirgskörper und den Moränenkörper betroffen und ist somit jünger als die hier vorhandene Moräne eines Stadials.

Etwas weiter nördlich, dort wo bei K 1915 der Fröstelbergzug mit einem Knick aus dem NW-Streichen gegen N schwenkt, ist eine große Scholle abgerutscht. Die Abrutschnische schneidet den Fröstelbergzug-Kamm in zwei Scharten, N und SE von K 1915, und bildet auf der Forsterbachtal-Seite, markiert durch eine Reihe länglicher Tümpel, einen Graben, der sich gegen die Scharten zu in eine Geländestufen-Form abschwächt. Die Karbonat-Quarzite im Bachbett des Teufenbaches WNW unterhalb von K 1860 haben auf der anderen Flanke des Fröstelbergzuges kein Gegenstück. Sie können daher als Bestandteil dieser Scholle ursprünglich in gleicher Höhe mit den Karbonat-Quarziten im südöstlichsten, oberen Teil des Fröstelbergzuges angenommen werden. Die Abrutschfläche, die in den Moränenschutt der Lärcheckalm hinein zu wirken

scheint, könnte mit den Absetzungen des Rührkübelstockes verbunden werden.

Auch SE des Kramkogels ist es zu einer Absetzung gekommen. Es kann angenommen werden, daß der schon erwähnte Bergsturz an dieser Stelle zur gleichen Zeit entstanden ist. Somit gilt auch für die Absetzung, daß sie von dem Stadial, das dort die Moränenwälle angeordnet hat, überdauert worden ist. Die Tatsache der Absetzung ergibt sich aus geometrischen Überlegungen. Bei gleicher Schichtneigung sind die von der Scholle und unbetroffenem Anstehenden des Hauptkammes durchaus parallelisierbaren Schichtglieder nicht zu verbinden.

Zusammen mit den Bergstürzen und damit vermutlich auch ursächlich verbunden, treten Hangbreccien auf. Ch. EXNER hat (1957, S. 42 f) aus dem Lafental ein solches Objekt erwähnt und beschrieben.

Viel höher, u. zw. in der Regel in über 2000 m, konnte ich eine Reihe von Gehängebreccien zusätzlich finden. Die verkitteten, eckigen, bis 5 cm großen Komponenten stammen immer aus der nächsten Umgebung.

Bevorzugt auf den lockeren Moränenkörpern kommt es zur Bildung von Strukturböden, keine Lehrbuchbeispiele mit polygonalen Ringen größerer Brocken, aber, von Ferne betrachtet wie Warzen, bewachsen mit Heidelbeer- oder Almrausch-Stauden, die in diesen aufgelockerten Wülsten ihre Wurzeln treiben können.

Aus dem jüngsten, rezenten Material sind nur Schuttkegel, als trockene Schutthalden aus steilen Felsrinnen oder als Schwemmkegel in der Karte hervorgehoben.

Tektonik

Bei der Betrachtung der Strukturkarte in den Erläuterungen zur Ga-steiner Karte von Ch. EXNER (1957, Taf. VIII) fallen Pfeilschwärme auf, von denen solche gleicher Richtung eindeutig bestimmte Bereiche beherrschen. Die Pfeile entsprechen den gemessenen Faltenachsen und Lineationen.

Da sind einmal NE-Achsen, die im Raum des Hochalm-Ankogel-Massivs vorherrschen (Ankogel-Richtung), NW-Achsen, konzentriert auf die Sonn-blickwalze und ihr nordöstliches Vorland (Sonnblickrichtung) und die W bis WNW-streichenden Achsen eines geschlossenen Bereiches im N. Letztere gelten unter regionaltektonischen Aspekten als Längsachsen, die ersten beiden als Querachsen.

Ch. EXNER hat in vorsichtig gehaltenen Erörterungen (1957, S. 130 f) in den Querachsen die älteren Strukturen vermutet. Er stützt diese Erwägung auf einzelne Überprägungen entlang einer „Zone der Achsendis-kordanz“, die in der Mehrzahl der Fälle ein jüngerer Alter der Längs-achsen anzeigen. Eine endgültige Entscheidung in dieser Frage hat Ch. EXNER aber dem Resultat eingehender Gefüge-Untersuchungen über-lassen.

Jene „Zone der Achsendiskordanz“ streicht nun durch mein Kartierungsgebiet und bildet somit das Grundthema für meine Gefüge-Untersuchungen.

Es war für mich interessant und erfreulich, daß alle drei unterscheidbaren Hauptrichtungen Zeugnisse ihrer Realität in meinem Gebiet hinterlassen haben.

Die gemessenen Achsen und Lineationen wurden in einem Achsenplan (Tafel 5) übersichtlich dargestellt. Dabei entsprechen die grünen Pfeile der Ankogelrichtung, die blauen der Sonnblickrichtung und die roten den Längsachsen. Nicht eindeutig zuordenbare Achsen sind schwarz dargestellt. Bei erkannten Überprägungen wurde das in der Legende zu diesem Achsenplan angezeigte Symbol zur Erklärung der Altersbeziehung verwendet. Auch Fallzeichen dürfen in einer Strukturkarte nicht fehlen.

Es gilt nun die verschieden gerichteten Verformungssysteme zu charakterisieren und zu einander in Beziehung zu bringen.

Die NW-streichenden Achsen

Ch. EXNER gebraucht (1957) für die Richtung, deren Achsen nicht nur dem Streichen nach sondern auch genetisch durch den ablesbaren Zusammenhang (Ch. EXNER 1957, Taf. VIII) der Sonnblickwalze und ihrem Entstehungsakt zuzuordnen sind, den Namen „Sonnblickrichtung“.

Sie beherrscht den S-Teil meiner Karte und hier wieder besonders den Kkglf-Komplex der Türchlwand. Die ebenen s-Flächen der Kkglf fallen im Bereich der Türchlwand flach gegen N ein. Auf ihnen kann man in der Regel eine Runzelungslineation der verstreuten Glimmer erkennen.

Die Neigung der Kkglf, Falten zu bilden, ist in meinem Beobachtungsgebiet mit einigen Ausnahmen gering. Sie reagierten als s-Tektonik. Doch kann man nicht selten in Anrissen normal zu s Feinfältelung beobachten, die bestenfalls 10 cm dicke Schichten erfaßt. Dabei lassen die Leitlinien dieser Feinfältelung, die sich asymptotisch den s-Flächen annähern, eine NE-Vergenz ablesen. Grobspätige Kalzitschwielen zeigen auf den Schieferungsflächen Spindelform parallel dem B der Sonnblickrichtung.

Die Grüngesteine, besonders die feinlagigen Prasinite, bieten in ihrem Verhalten zur Durchbewegung gegenüber den Kkglfn häufig kontrastreiche Beispiele. Sie neigen zur Falten- und Walzenbildung. Dabei ist die charakteristische Ausbildung der Falten in dem starken Zusammenhang parallel s begründet. Weder sind die Faltenschenkel stark ausgedünnt, noch die Scharniere allzustark angefüllt. Es herrscht also der Trend, den ursprünglichen Normalabstand der Lagen relativ gleich zu erhalten. Die Deformation hinterließ daher, magaskopisch im Profil betrachtet, wurmförmig geschoppte Faltungsstrukturen. In Prasinitypen mit ausgeprägter Lagentextur zeigen die Hauptbruchflächen im Falle eines zusammenhängenden Chlorit-Überzuges auch eine Runzelungslineation. In der Regel sind solche Lineationen in den Grüngesteinen nicht so verbreitet wie in den Kkglf, vor allem wegen des meist hohen Gehaltes an jungen Albiten,

die auf den s-Flächen warzenförmige Buckel bilden und somit den Eindruck einer Lineation zerstören.

In den Schwarzphylliten zeigt sich i. a. die Sonnblickrichtung in Form von Feinfältelung, Runzelungslinierung oder der Lage von Quarzstengeln an. Dies gilt besonders für die Schwarzphyllit-Einschaltungen innerhalb der „OSH“.

Mit zunehmendem Abstand von der Unterkante der „OSH“ nach unten verschwinden in der „MSZ“ allmählich die Zeugnisse der Sonnblickrichtung. Treten Quarzstengel auf, wie z. B. im Profil entlang des Knoblauchbaches in 2040 m, so streuen sie stark, eher der E-W-Richtung zustrebend, von 310° bis 265° auf der Kompaßskala. Dagegen zeigt der Triaskeil im Profil E der Stanzscharte in 2010 m wieder deutliche Faltung nach 330/10. Die feinflaserigen Schiefergneise darunter zeigen Stengel mit einer Orientierung von 232/00, 240/10. Der Angertalmarmor darunter wieder die Sonnblickrichtung (325/15).

Eine auffallende Erscheinung bietet sich am Kamm zwischen Lugenkogel und Siebenspitz. Sonst liegen die Kkglf meist flach horizontal, hier fallen sie steil nach SW, intensiv verknetet nach NW-Achsen. Zu dieser Anlage gehört auch die enggepreßte Prasinit-Amphibolit-Mulde, die schon erwähnt wurde. Auf der Oberen Rockfeldalm liegen die einzelnen Schichtglieder der „MSZ“, die an der orographisch rechten Seite des Rockfeldbaches heranstreichen, um ungefähr 150 m höher als in deren östlicher Fortsetzung N oberhalb der Rockfeldalm-Hütte. Dazwischen liegt leider Moränen- und Schutt-Material. Es besteht offenbar ein Zusammenhang dieser tiefgreifenden Verstellung mit den Zeugnissen intensiver Deformation in der Gipfelregion. Diese Anlage kann nach der Richtung der zugehörigen Achsen, die allerdings nur in der Kammregion aufgeschlossen sind, der Sonnblickphase zugeordnet werden.

Es ist charakteristisch für die Sonnblickrichtung, daß ihre Achsen eine weithin konstante Orientierung aufweisen und nur unbedeutend nach NW und N pendeln. Das Maximum der Achsenorientierung zeigt 330/05.

Die NE-streichenden Achsen

Wenn man vom SW meines Kartierungsbereiches über die Türchlwand kommt und dann weiter zum Hauptkamm gegen N folgt, so fallen Strukturen auf, die stark im NE-Quadranten pendeln, aber zusammengehörig der Sonnblickrichtung gegenübergestellt werden können. Man kann nicht sagen, daß sie diesen Teil des Hauptkammes bis etwa zum Hundskopf beherrschen, wie die Sonnblickrichtung den Türchlwandbereich, doch springen die Walzen und Falten der Prasinite besonders in die Augen.

Ein Blick auf die schon zitierte Strukturkarte des Gasteiner Gebietes (Ch. EXNER, 1957, Taf. VIII) läßt erkennen, daß im SE anschließenden Bereich ungefähr NE-streichende Achsen vorherrschen. Die Aufgliederung der Querstrukturen in meinem Gebiet ist somit wohl begründet. Ch. EXNER hat (1957, S. 130) diese NE-Strukturen unter dem Begriff „An-

kogelrichtung“ zusammengefaßt und weist — auf Grund noch ausständiger, systematisch betriebener Beobachtungen — nicht mit Bestimmtheit sondern vorsichtig auf ein höheres Alter der Ankogelrichtung gegenüber der Sonnblickrichtung hin (1957, S. 131).

Zur Frage der Altersbeziehung zwischen diesen beiden Richtungen kann ich von hier aus keine Belege liefern.

Jene Prasinit-Auflage am Kamm zwischen Türchlwand und Siebenspitz zeigt: Eine N-S-streichende Feinfältelung überprägt NW-Achsen der Sonnblickrichtung. Eine solche Aussage blieb eine lokale Ausnahme.

Der Serpentin-Lappen S des Kirchleitenkogel dürfte seine Grundform durch eine Bewegungsphase erhalten haben, die jene NE-Achsen gezeugt hat. Weiter nördlich, W unterhalb des Kirchleitenkogel kann man deutlich eine beachtliche Aufbiegung nach diesen Achsen bemerken.

Andere Zeugnisse dieser Richtung sind eine wilde Kleinfältelung in Kkglsf am Kamm zwischen Schusterköpfe und Gamskogel sowie die Form und Lage mehrerer Prasinitvorkommen in der E-Flanke des Gamskogel.

Die WNW-streichenden Achsen

Sie stellen die dritte Achsenhaupttrichtung dar. Sie beherrscht den N-Teil des Kartierungsbereiches. Ihr sind jedenfalls die Walzen und Falten der Prasinite und Quarzite im Nordschenkel und im Muldenschluß der Muldenzone am Fröstelberg und Kramkogel zuzuordnen.

Im folgenden wird des öfteren von Überprägungen die Rede sein. Doch zuvor seien mir einige allgemeine Bemerkungen über meine Erfahrungen bei Überprägungen gestattet.

So klar die Altersbeziehung in den Falten der Karbonat-Quarzite, Quarzite, Grünschiefer und Kkglsf in der Muldenzone festzulegen ist, so dubios ist die Deutung der Altersbeziehung von Lineationen verschiedener Richtungen, die einander überlagern, in den Schwarzphylliten. Außerdem habe ich an einer Stelle beobachtet, daß im Bereich eines m² die Achsenrichtung einer Schwarzphyllit-Falte um 70° schwenkt. Die Anlage hat dort die Form eines Fladens. Wenn auch letztere Erscheinungen selten sind, so mahnt schon allein ihre Möglichkeit im Zusammenhang mit den vorher erwähnten Umständen zur Vorsicht bei der Bewertung der aus den Schwarzphylliten gewonnenen Gefügedaten. Wie ich festgestellt habe, widersprechen sie keineswegs den Gefügedaten, die ihre kompakteren Gesteinsgenossen bieten, doch halte ich es gerade in einem tektonisch so kompliziert gearteten Gebiet für notwendig, in erster Linie verlässliche und eindeutige Belege zu inventarisieren. Aus diesen Beweggründen habe ich mir auch erlaubt in dem Achsenplan Achsen, die nicht eindeutig einer der drei Hauptachsenrichtungen zuordenbar sind, mit einer neutralen, schwarzen Signatur zu versehen. Auch in den Kkglsf, wenn auch nur die Möglichkeit eines gestörten Zusammenhanges wahrscheinlich war, oder ganz allgemein auch bei Richtungen, die zwischen die charakteristischen Ma-

xima der Hauptstrukturen zu liegen kamen, wurden schwarze Pfeile gezeichnet. Somit kann man bei einem Versuch einer Interpretation der geologischen Situation leicht die Tatsachen von einem flexibleren Datenbestand trennen.

Von den zahlreichen Überprägungen aus den Karbonatquarziten im Sockel des Fröstelberges sowie aus den Kkglf in der Mulde S des Kramkogel erwiesen sich ausnahmslos die flach nach WNW einfallenden Achsen als die jüngsten Strukturelemente. 41 solcher Achsen, die also ausschließlich von gemessenen Überprägungen stammen, wurden in einem Diagramm gesammelt (Siehe Abb. 1). Dabei zeigt sich ein klares Maximum bei etwa 290/10. Diese Achsen sind also eindeutig der Längsrichtung zuzuordnen.

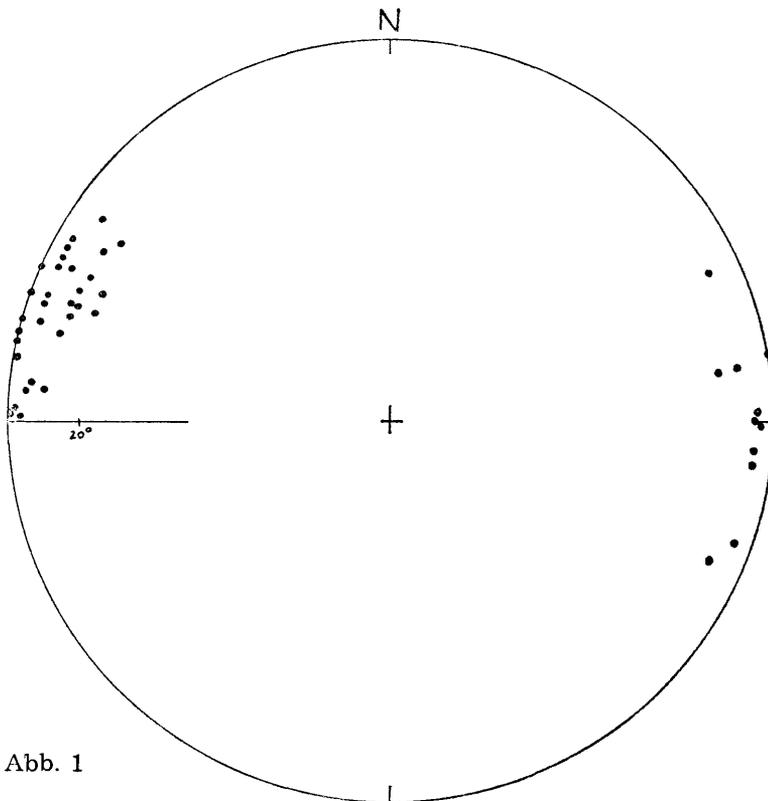


Abb. 1

Zu diesen Charaktermerkmalen der Längsstrukturen — die gute Regelung, die relativ späte Bildung — kommt als wesentlicher Punkt der Svergene Sinn der Bewegung. Er offenbart sich sowohl im Kleingefüge als auch bei megaskopischer Betrachtung.

Die Karbonatquarzite im Sockel des Fröstelbeges eignen sich besonders für die Erfassung des Bewegungssinnes der jüngsten Phase hier. Die etwa

dm-dicken Bänke der Karbonatquarzite haben trotz starker stauchender Deformation ihren Zusammenhang in s bewahrt und lassen somit den Ablauf des Vorganges leicht ablesen.

Blickt man in der Richtung der Faltenachsen, also von WNW, auf die Falten der Karbonatquarzitbänke, so ist die Verbiegung nämlich solcherart, daß die nördliche Fortsetzung der Bank aus dem Verbiegungsbereich höher liegt als die südliche. Diese Karbonatquarzite zeigen sich hier am Fröstelberg aber mehr als s-Tektonite, denn die einzelnen Bänke sind nur alle 2—3 m in der beschriebenen Art gefaltet.

Eine ältere Lineation — mit ihrem geometrisch abgeleiteten, ursprünglichen Streichen von 260/00, —, die häufig gleichsam im Bewegungsschatten auf steilgestellten Mittelschenkeln gefalteter Karbonatquarzit-Bänke auftritt, ist nach ihrer Richtung nicht exakt einer der beiden bereits erwähnten älteren Hauptrichtungen zuzuordnen.

Vergrößert man den Betrachtungsmaßstab und faßt den geologischen Bau des gesamten Fröstelberges ins Auge, so ergibt sich der Eindruck, daß dieser Berg hinsichtlich der jungen Längsachsen und auch der S-Vergenz einen homogenen Gefügebereich darstellt. Die Steilstellung und die Prägung der fast isoklinalen Mulde der „OSH“ kann ebenfalls diesem Deformationsakt zugeordnet werden. Dem S-vergenten Sinn dieser Bewegung entsprechen eindeutig die Schuppen oder Keile des basalen Prasinit-horizontes oder anders: die Einspießungen der Unterlage (der Quarzite, Schwarzphyllite oder Karbonatquarzite) in die Anteile der „OSH“ (vgl. Tafel 5).

Hier müssen die ergiebigen Studien von E. BRAUMÜLLER im Raume S von Wörth erwähnt werden (BRAUMÜLLER, E. & PREY, S., 1943). Was er als „Deckenstirn von Wörth“ bezeichnet hat, dazu gehört auch die „Deckscholle des Fröstelberges“, deckt sich räumlich mit dem, was ich Muldenzone nenne. Vom Platteck — außerhalb meines Arbeitsbereiches, SW von Wörth gelegen — beschreibt E. BRAUMÜLLER (S. 125 f) eine N tauchende Synklinale von Kkglsfn, besonders markiert von einem Prasinitzug, mit steil N-fallendem N-Schenkel und flach nach N geneigten S-Schenkel. Weiters verglich E. BRAUMÜLLER die „weitgespannte Synklinale des Platteck mit dem isoklinalen Bau der „Deckscholle vom Fröstelberg“. Den Widerspruch vermutet er als in der Innentektonik der „OSH“ begründet.

Es sollen hier nicht die anderen Ergebnisse und Folgerungen E. BRAUMÜLLER's diskutiert werden, vor allem weil die Problematik weit über den kleinen Rahmen meines Themas hinaus geht, sondern nur die erfreuliche Kongruenz der Resultate über den Innenbau jener Zone betont werden, die E. BRAUMÜLLER als „Deckenstirn von Wörth“ bezeichnete und ich Muldenzone nenne.

Der geologische Bau des Kramkogel und des S anschließenden Hauptkammes ist in seinen Grundzügen gleich jenem des Fröstelberges. Das wichtigste, bisher schon oft erwähnte, verbindende Merkmal ist die Mul-

denanlage der „OSH“, die den einen Bereich als Fortsetzung des anderen, beide somit als Ergebnis desselben Verformungsaktes gelten läßt.

Die Mulde S des Kramkogel ist ebenfalls hinsichtlich der Schieferung und der jungen Faltung homogen. Doch fällt auf den ersten Blick der Unterschied in der Form der Mulden des Fröstelberges und S des Kramkogel auf. Während der Fröstelberg mehr einen Einblick in den Bau des „Muldenrahmens“ gewährt, ist es am Hauptkamm mehr der Internbau der Mulde der aufgeschlossen ist. Wieder erweisen sich die WNW-Achsen als die jüngsten, die älteren Strukturen überprägenden Elemente.

Im Muldeninnern herrscht eine allgemein mit 40° gegen N einfallende Schieferung vor. Konkordant dazu verlaufen auch — zumindest soweit es besonders in der Kammregion aufgeschlossen ist — die Grenzflächen zwischen den einzelnen Gesteinstypen. Das bemerkenswerte an der Schieferungsfläche ist aber ihre Funktion als Träger einer älteren Lineation, die sehr deutlich und gut meßbar die Schieferungsflächen zwischen der Scharte N des Hundkopfes und dem Kramkogel beherrscht. Ihr Maximum liegt etwa bei 300/30.

Gegen den steil aufgerichteten N-Schenkel der Mulde zu, besonders markiert durch die basalen Prasinite als Hauptwirkungsbereich der Längsachsen, verliert sich, trotz zunehmender Aktivität der Längsachsen, die ältere Lineation nicht allmählich, sondern erst relativ abrupt in der Nähe des Hauptwirkungsbereiches der Längsachsen.

Eine Sonderstellung nimmt der Hundskopf ein. Die zuletzt beschriebene Schieferung schneidet diskordant ein, gerade in der E-W-streichende N-Wand gut ausgebildete Bankung, betont durch quarzitisches Bänderung.

Da kein Übergang besteht zwischen der stoffdiskordanten Schieferung hier und der stoffkonkordanten etwa bei K 2364 bildet der Hundskopf nach diesen Merkmalen einen isolierten Klotz.

Auf dem Breitegrad des Hundkopfes sind die Aufschlußverhältnisse bis hinab ins Forsterbachtal sehr mangelhaft. Gerade hier wäre ein Einblick sehr notwendig, um die Frage zu klären, ob die Kkglf und Schwarzphyllite die geschlossene Muldenform des basalen Grüngesteinshorizontes mitmachen. Dabei würde S des Kramkogel ein überkippter Schenkel vorliegen. Im anderen Fall wäre eine vorgegebene Schieferung teilweise reaktiviert worden, die nur im Hauptwirkungsbereich der jungen Phase durch Faltung überprägt wurde.

Alle diese Details summieren sich im Bilde der geologischen Gesamtsituation, die die Annahme einer S-vergente Bewegung der jüngsten Faltungsphase anschaulicher erklären läßt.

Bei einer, wie im Falle der Muldenzone des Kramkogels und Fröstelberges, schräg (nach N) eintauchenden Falte (mit WNW-streichenden Achsen), erhebt sich die Frage, ob es sich hier um eine tauchende Antiklinale oder um eine Synklinale handelt. Bei einer Antiklinale würde der liegende Faltenschenkel invers sein, bei einer Synklinale aufrecht.

Wie in meiner Karte und den Querprofilen dargestellt, zeigt die Kkgl'sf-Grünschiefer-Platte einen geschlossenen, einheitlichen Verlauf von der Türchlwand bis zur Muldenzone im N — besonders markiert durch den basalen Grüngesteins-Horizont. Dieser gesamte Komplex fällt somit als liegender Schenkel einer großen gedachten Falte unter die Frage, ob aufrecht oder invers.

Aus der Tatsache, daß der Komplex von vermutlich mehreren älteren Verformungen betroffen worden ist, ergibt sich, daß die Beachtung der primär sedimentären Abfolge für diese Beurteilung gegenstandslos ist. Die einzigen, und wie bewiesen werden kann, auch vollauf befriedigenden Kriterien, kann hier nur die Gefügekunde bieten.

Bei der Version einer mit N-vergenter Bewegung eintauchenden Antiklinale ist zu bedenken, daß der Kkgl'sf-Grünschiefer-Komplex der Türchlwand und damit auch die Sonnblick-Masse invers liegen müßte. Denn Ch. EXNER hat in seiner Strukturkarte (1957, Taf. VIII) die Zuordenbarkeit der NW-Achsen des Türchlwand-Komplexes zur Sonnblickrichtung und damit den tektonischen Zusammenhang klar dargestellt. Von jungen Längsachsen, die diese gewaltige Inversion geschaffen haben müßten, ist aber im Gebiet des Sonnblicks nichts zu sehen.

Diese Sachlage spricht gegen die Version der N-Vergenz bezüglich der Bildung der Muldenzone beim Kramkogel und Fröstelberg.

Somit bleibt als Tatsache: Die Mulde beim Kramkogel ist eine Synklinale und durch eine S-vergente Bewegung entstanden.

Diskussion

Der kleine Ausschnitt, den mein Arbeitsgebiet in der nördlichen Schieferhülle darstellt, gibt wenig Anlaß zur Interpretation. Einzig die Tatsache der erkannten Süd-Vergenz der jüngsten Bewegung fordert zur Diskussion über die tektonische Interpretation benachbarter Gebiete heraus.

Daß es bei jungen Einengungsvorgängen der alpidischen Gebirgsbildung nach dem N-vergenten Haupttransport der ostalpinen Decken am Nordabfall des Tauerngewölbes zu S-vergenten Bewegungen gekommen ist, ist schon lange bekannt. Nur ist das Ausmaß dieser Bewegungen stark unterschätzt worden.

Wenn es viel einfacher ist, sich das mechanische Phänomen der Decken-Ferntransporte bei einer minimalen Reibung mit der Unterlage, d. h. mit einer geringen Verformung des überfahrenen Untergrundes vorzustellen, dann brauchen beispielsweise die jungen Längsachsen der mächtigen nördlichen Schieferhülle von der „Nordrahmen-Zone“ bis zum E-Ende des Tauernfensters nicht unbedingt der großen N-vergenten Überschiebungsphase zugeordnet werden.

Ein Stauchungsvorgang nordfallender Schichten nach der Haupttransport-Phase würde zwangsläufig zu S-vergenten Bewegungen führen.

Diese Vorstellung wäre, unabhängig von den Tatsachen, für den erwähnten Bereich der nördlichen Schieferhülle im mechanischen Ablauf viel verständlicher. Glücklicherweise konnte in der vorliegenden Arbeit auch an Hand von Tatsachen die S-Vergenz bewiesen werden.

Aus dem Charakter dieser jungen Deformation-Phase beim Kramkogel und Fröstelberg — eine Einzeitung in das geologische Zeitschema konnte nicht erfolgen — muß angenommen werden, daß ihr S-vergenter Bewegungssinn im Streichen wie im Profil der nördlichen Schieferhülle keine Ausnahme sein kann.

Ich bin mir bewußt, daß mein Einblick in die Geologie der benachbarten Bereiche mangelhaft ist. Meine Gedanken können daher nur als Anregung für eine mögliche Betrachtungsweise gelten.

Die Wirkung der jungen Längsachsen klingt im Raume Kramkogel—Fröstelberg gegen S zu aus. Daraus kann man wohl schließen, daß diese Phase gegen N zu intensiver deformierend gewirkt hat. Die N-Grenze ihres Wirkungsbereiches festzulegen wäre hieraus unsachlich, doch wird man sie vielleicht auf der Höhe des Salzchtales finden können.

Die nach S geöffnete Muldenform der „OSH“ beim Fröstelberg und Kramkogel setzt sich nach E in das Gamskarkogel-Frauenkogel-Massiv fort. Die eindrucksvollen Profile in den Erläuterungen zur Gasteiner Karte vermitteln anschaulich diese Situation. Es ist undenkbar, daß die Vergenz in diesem relativ kurzen Abstand von Kramkogel und dieser Größenordnung der Deformation ihren Sinn geändert haben kann. Außerdem hat schon Ch. EXNER (1955, S. 21) den Zusammenhang dieser Anlage vom W-Rand der Gasteiner bis ins obere Großarl-Tal erkannt.

Die von Ch. EXNER erkannte „Zone der Achsendiskordanz“ streicht als S-Grenze des Wirkungsbereiches der jungen Achsen am E-Rand der Gasteiner Karte nahe an das Gneis-Massiv heran. Ob sie weiter östlich in das Gneis-Massiv einschneidet ist nicht bekannt. Wäre im gegebenen Fall nicht denkbar, daß auch die Mureck-Decke, wenn sie im Wirkungsbereich der jungen Achsen läge, deren Bewegungssinn gehorchend, S-vergent aufgeschuppt ist?

Nördlich davon aus den südlichen Radstätter Tauern wissen wir aus den Forschungen E. CLAR's, daß dort der zweifelsfrei N-vergente Bewegungssinn der Internektontik mit plastischer Deformation diskordant von jungen Bewegungsbahnen durchschnitten wird. Immer wieder wird in diesen Arbeiten die Annahme einer geringen Überlastung bei der Aktion der jungen Phase vorgeschlagen. An diesen allgemein N-fallenden Schubflächen könnten, dem aus dem Fröstelberg-Kramkogel-Gebiet projizierten Bewegungssinn entsprechend, S-vergente Bewegungen geschehen sein. E. CLAR hat in seinen stets objektiven und vorsichtigen Erörterungen über diesen Bereich diese Möglichkeit zwar nicht erwogen, doch praktisch offengelassen.

Die Radstätter Tauern sind ein kompliziertes Objekt, doch wurden auch in anderen Teilen dieses Komplexes tektonische Diskordanzen gefunden,

wie sie vorhin erwähnt wurden. Im Sinne meines Diskussionsversuches ist es nun nicht notwendig überall S-Vergenzen zu suchen. Das Hauptcharakteristikum der hier diskutierten jungen Phase ist die unter vermutlich geringer Belastung erfolgte Stauchung einer breiten Zone nach dem darüber hinweg erfolgten N-Transport der ostalpinen Einheiten. Wenn nun beispielsweise in den Radstätter Tauern die Schichtung oder andere Inhomogenitätsflächen an verschiedenen Stellen verschiedene Einfallrichtungen gehabt haben, muß ein nachfolgender Stauchungsvorgang keine einheitliche Vergenz zeigen. Damit ließen sich vielleicht einzelne Verdrehungen einfacher erklären.

Sehen wir nun nach W, so wird verständlich, daß das Rauris-Tal eine Naht in der Erforschungsgeschichte des Tauernfensters gebildet hat. Die junge stauchende Bewegung in der nördlichen Schieferhülle hat E davon ein flach gegen S ansteigendes Vorland gehabt. Im Mittelteil des Tauernfensters, W des Rauris-Tales, stellt sich dafür eine gewaltige Masse, versteift durch intensive Querfaltung dagegen. Die Folge davon ist eine allgemein steilere, stellenweise sogar überkippte Stellung der Schieferungsflächen. Auch die tonnenförmige Aufwölbung der Habach-Serie und altkristalliner Elemente, die G. FRASL auf seiner „Übersichtskarte zur Seriengliederung der Schieferhülle der mittleren Hohen Tauern“ dargestellt hat, entspricht vorzüglich dem stauchenden Verformungsstil der jungen Phase.

Interessant sind in diesem Zusammenhang die in einer jüngst publizierten Schrift (G. FRASL & W. FRANK, 1966) zusammengefaßten Ergebnisse von W. FRANK, der seit einigen Jahren u. a. auch gefügekundlich in den mittleren Hohen Tauern gearbeitet hat. Seinen Erfahrungen entspricht ein Bewegungsbild, in dem S-vergente Bewegungen im Raume S der Salzach nur untergeordnet aufgetreten sind. Es hätten noch nach der beginnenden Entlastung dieses Kernbereiches des alpinen Orogens durch das Abgleiten darüber aufgestapelter ostalpiner Einheiten Einengungsvorgänge angedauert. Diese hätten Scherflächen mit S-vergenten Relativbewegungen erzeugt.

Was nun wirklich noch fehlt sind detaillierte, geologische Karten des hier diskutierten Bereiches von der Art der Glocknerkarte oder der Gastener- und Sonnblickkarte. So lange müssen wir noch auf besser fundierte Interpretationen der tektonischen Geschichte warten.

Literaturverzeichnis

- BRAUMÜLLER, E. & PREY, S. (1943): Zur Tektonik der mittleren Hohen Tauern. — Ber. d. Reichsamtes f. Bodenf. Wien 1943.
- CADISCH, J. (1953): Geologie der Schweizer Alpen. 2. Aufl. — Basel 1953.
- CORNELIUS, H. P. & CLAR, E. (1939): Geologie des Großglocknergebietes, I. Abhandl. — Zweigst. Wien d. Reichsst. f. Bodenforschung, 25.
- EXNER, Ch. (1940): Das Ostende der Hohen Tauern zwischen Mur- und Maltatal, II. Teil. — Mitt. Reichsst. f. Bodenf., Wien (Geol. B. A. Wien), 1.
- 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. — Geol. B. A. Wien.
- EXNER, Ch. (1957): Geologisches Panorama vom Zitterauer Tisch SW vom Stubnerkogel bei Bad Gastein, Salzburg. — Geol. B. A. Wien.
- EXNER, Ch. (1962): Geologische Karte der Sonnblickgruppe. 1 : 50.000. — Geol. B. A. Wien.
- EXNER, Ch. (1964): Erläuterungen zur geologischen Karte der Sonnblickgruppe. — Geol. B. A. Wien.
- EXNER, Ch. (1964): Geologischer Führer zu Exkursionen durch die Ostalpen. Exkursion I/3: Sonnblickgruppe (östl. Hohe Tauern). Petrographie und Tektonik im Tauernfenster. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 57, 1.
- FRASL, G. (1958): Zur Seriengliederung der Schieferhülle in den mittleren Hohen Tauern. — Jb. Geol. B. A. Wien, 101.
- FRASL, G. & FRANK, W. (1964): Geologischer Führer zu Exkursionen durch die Ostalpen. Exkursionen I/2: Mittlere Hohe Tauern. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 57, 1.
- FRASL, G. & FRANK, W. (1966): Zur Mineralogie und Geologie des Landes Salzburg und der Tauern. — Sonderheft 15 der Zeitschrift „Der Aufschluß“, Heidelberg 1966.
- HOTTINGER, A. (1935): Geologie der Gebirge zwischen der Sonnblick-Hocharngruppe und dem Salztal in den östlichen Hohen Tauern. — Eclogae geol. Helvet. 28, 1935.

- KARL, F. (1964): Anwendung der Gefügekunde in der Petrotektonik. I. Teil: Grundbegriffe. — Vlg. Ellen Pilger-Clausthal-Zellerfeld 1964. Tektonische Hefte 5.
- PAULITSCH, P. (1947): Zwei Hornblenden aus Metabasiten der Hochalm-Ankogelgruppe. — Tscherm. Min. Petr. Mitt., 3. Folge, Bd. 1.
- SANDER, B. (1948): Einführung in die Gefügekunde der geologischen Körper. In zwei Teilen. — Wien und Innsbruck, Springer Verlag.
- TOLLMANN, A. (1962): Die Rolle des Ost-West-Schubes im Ostalpenbau. — Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd. 54, 1961.
- TOLLMANN, A. (1963): Ostalpensynthese. — Verlag Franz Deuticke, Wien.
- TRÖGER, W. E. (1959): Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. I. Teil, Bestimmungstabellen. — E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- TURNER, J. F. & WEISS, L. E. (1963): Structural analysis of metamorphic tectonites. — McGraw-Hill Book Company, Inc. USA, 1963.

KARTEN UND PROFILE ZUR GEOLOGIE DES TÜRCHLWAND-KRAMKOSEL-GEBIETES

Maßstab 1:25 000

Aufgenommen in den Jahren 1963 und 1964 v. Alois MATURA

Legende zur geol. Karte:

QUARTÄR

- Talalluvionen und Gehängeschutt
- Kalktuff (Quellsinter)
- Bergsturzblockwerk
- Unter Wahrung des Schichtverbandes abgerutschte Gesteinsmassen
- Moräne
- Moränenwall
- Firngleitwall
- Gehängebreccie

OBERE SCHIEFERHÜLLE

- Amphibolit
- Serpentine, Talkschiefer, Chlorit- und Strahlsteinschiefer
- Schwarzphyllit
- Kalkglimmerschiefer
- Quarzitische Kalkglimmerschiefer
- Schwarzphyll, Kalkglimmerschiefer
- Prasinit
- Biotit-Chlorit-Albitgneis u. Chlorit-Albit-Gneis
- Albit-Epidot-Amphibolit
- Marmor
- Rauhwacke und Dolomit
- Quarzit
- Chloritischer Schwarzphyllit

MITTLERE SCHWARZPHYLLITZONE nach CH. EXNER

- Dolomitbreccie
- Karbonatquarzit
- Serizit-Quarzitschiefer
- Grünschiefer
- Schwarzphyllit
- Graphitquarzit
- Karbonat-Serizit-Schiefer
- Serizit-Chlorit-Biotit-Schiefergneis
- Angertalmarmor, Dolomitmarmor, Quarzit
- Störung

SCHIEFERUNG UND SCHICHTUNG

- Horizontale Lagerung
- Fallen 6-30°
- Fallen 31-60°
- Fallen 61-85°
- Saigere Stellung

FALTENACHSEN UND LINEATION

- Neigung 0-20°
- Neigung > 20°

Legende zum Achsenplan:

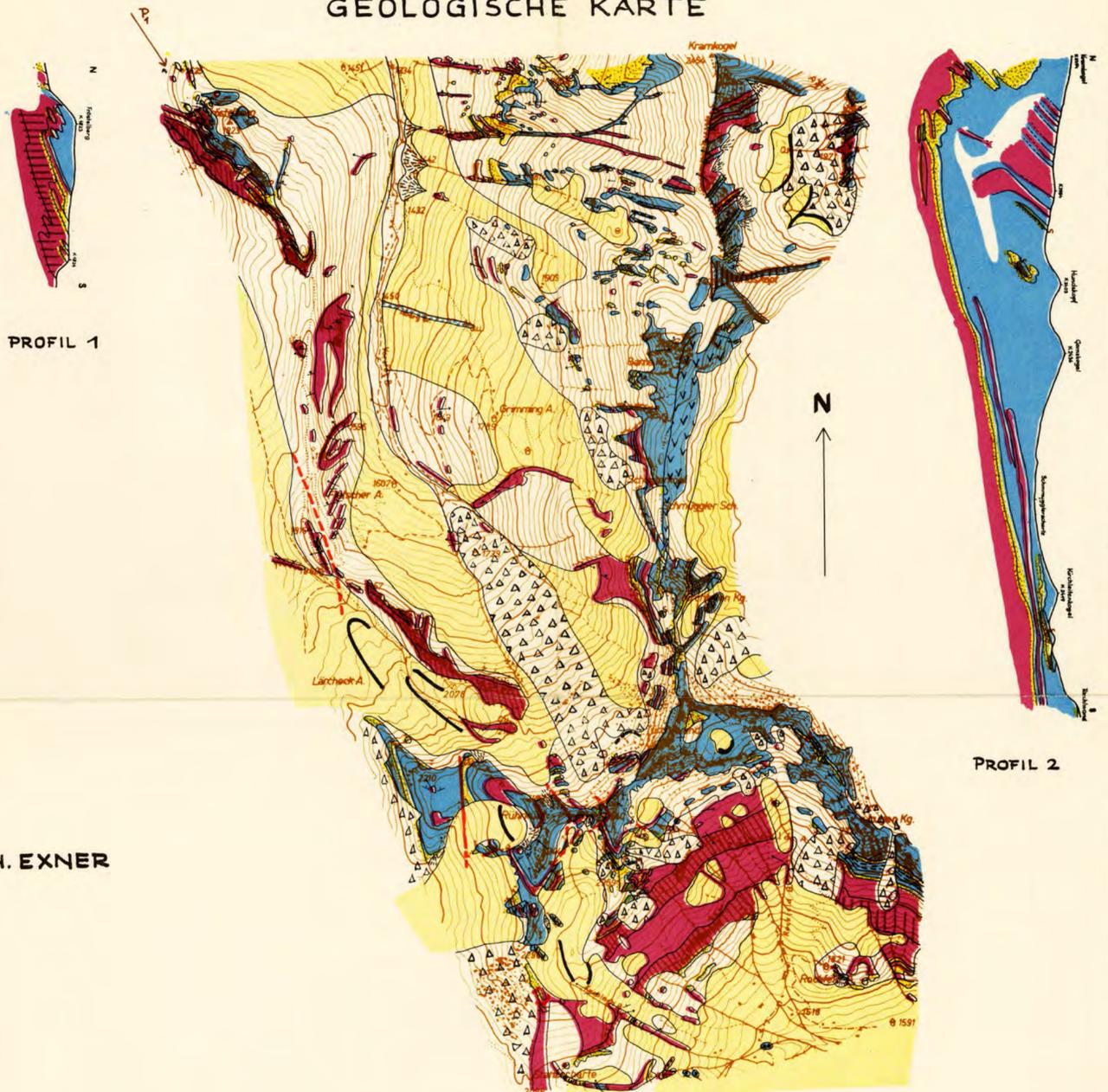
- Streuungsbereich der NE-Querachsen (Ankogelrichtung)
- Streuungsbereich der NW-Querachsen (Sonnblickrichtung)
- Streuungsbereich der EW-Längsachsen
- Nicht eindeutig zuordenbare Achsen
- Horizontale Lagerung der Achsen
- Neigung 2-19°
- Neigung > 20°

ÜBERPRÄGUNGEN

- jüngere Achse oder Lineation
- ältere Achse oder Lineation

Symbole für Schieferung und Schichtung wie auf der geologischen Karte!

GEOLOGISCHE KARTE

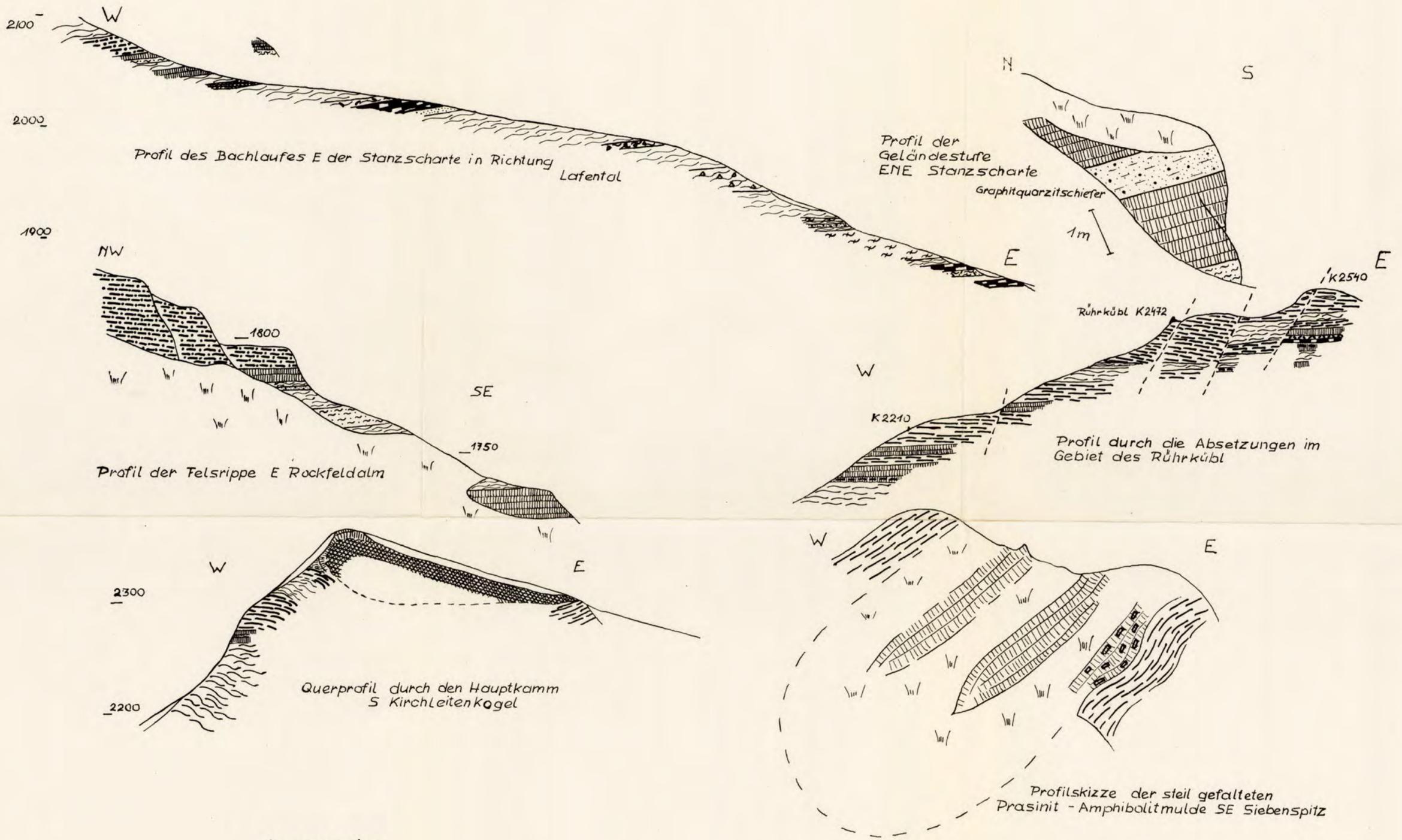


ACHSENPLAN



Profile zur Geologie des Türchlwand - Kramkogel - Gebietes

von A. Matura



Legende:

	Grünschiefer		granatf. Serizitchloritschiefer
	Epidotamphibolit		Quarzit i.a.
	Amphibolit		Karbonatquarzit
	Serpentin		Graphitquarzit
	Kalkglimmerschiefer		Serizitchloritquarzitschiefer
	Schwarzphyllit		Serizitquarzitschiefer
	Karbonatserizitschiefer		Rauhwacke u. Dolomit
	chloritischer Phyllit		Marmor
			Flasergneis