

Geologie des Salzachtales zwischen Taxenbach und Lend

Von CHRISTOF EXNER *)

Mit 7 Abbildungen und 3 Tafeln (= Beilagen 1–3)

Österreichische Karte 1 : 50.000

Blatt 124

Inhalt

Zusammenfassung	3
1. Einleitung	4
2. Geologische Übersicht	5
3. Hohe Tauern	7
3.1 Tauernschieferhülle der Umgebung von Gastéin	7
3.2 Sandstein-Breccien-Zone	8
3.2.1 Flyschartiger Sandstein	9
3.2.2 Dolomitbreccie	10
3.2.3 Karbonatquarzit	10
3.2.4 Graphitquarzit	12
3.2.5 Metadiabas und Diabasschiefer	12
3.2.5.1 Metadiabas	13
3.2.5.2 Diabasschiefer	14
3.2.6 Serpentin	15
3.2.7 Grünschiefer	15
3.2.8 Grünphyllit (Serizit-Chlorit-Phyllit)	15
3.3 Klammkalkzone	15
3.3.1 Quarzit-Breccien-Porphyroïd-Serie (QBP-Serie)	17
3.3.1.1 Beschreibung einiger Gesteinsproben	19
3.3.1.2 Zur stratigraphischen Einstufung	21
3.3.2 „Trias“	22
3.3.2.1 „Trias“-Zug 1	23
3.3.2.2 „Trias“-Zug 2	26
3.3.2.3 „Trias“-Zug 3	26
3.3.2.4 „Trias“-Zug 4	27
3.3.2.5 „Trias“-Zug 5	28
3.3.3 Klammkalk	32
3.3.3.1 Tektonische Gliederung	33
3.3.3.2 Crinoiden-führender Klammkalk	34
3.3.3.2.1 Vorkommen bei der Drei-Wallner-Kapelle	34
3.3.3.2.2 Vorkommen beim Lerleitbauer	36
3.3.3.3 Grobkörniger Kalzit in Klüften und Karsthohlräumen	36
3.3.4 Kalkphyllit	36
3.3.5 Schwarzphyllit	36
3.3.6 Grünphyllit	37
3.3.7 Serpentin und Diabas	37
3.3.7.1 Der südliche Serpentinzug	37
3.3.7.2 Der nördliche Serpentinzug	38

Schlüsselwörter:
Hohe Tauern
Bündnerschiefer
Klammkalkzone
Grauwackenzone
Altpaläozoikum
Metabasite

*) Adresse des Verfassers: Prof. Dr. CHRISTOF EXNER, Institut für Geologie der Universität, A-1010 Wien, Universitätsstraße 7.

4. Salzach-Längstalstörung	39
5. Grauwackenzone	40
5.1 Schwarzphyllit	41
5.2 Schwarzer Tonschiefer	43
5.3 Agglomerat in schwarzem Tonschiefer	43
5.4 Einlagerungen im schwarzen Tonschiefer	44
5.4.1 Schwarzer Kieselschiefer (Lydit)	44
5.4.2 Eisendolomit	44
5.4.3 Graphitschiefer	45
5.4.4 Magnesit	45
5.5 Kalkphyllit	47
5.6 Metamorpher Kalk	48
5.7 Basische Magmatite und deren Derivate	49
5.7.1 Uralit-Metadiabas	51
5.7.2 Uralit-Metadiabas mit Relikten des primären Plagioklases	52
5.7.3 Diabasschiefer	52
5.7.3.1 Deformierter Uralitdiabas	53
5.7.3.2 Diabasschiefer mit Chloritflecken	53
5.7.3.3 Diabasschiefer mit Chlorit-Biotit-Flecken	53
5.7.3.4 Chloritschiefer mit Biotit	53
5.7.3.5 Chloritschiefer mit Stilpnomelan	54
5.7.4 Strahlsteinschiefer	54
5.7.5 Grünphyllit	54
5.7.6 Chlorit-Plagioklas-Quarzit	55
5.7.7 Agglomerat im Grünphyllit	55
6. Vergleichende Merkmale der Metabasite der Grauwackenzone und der Tauern-Nordrahmenzone	55
6.1 Historisches	55
6.2 Petrographische und feldgeologische Merkmale	56
6.2.1 Klinopyroxen	56
6.2.2 Braune Hornblende	56
6.2.3 Anorthitreicher Plagioklas	56
6.2.4 Albit in Spiliten	57
6.2.5 Biotit	57
6.2.6 Großkorn-Epidot	60
6.3 Gesteinsfarbe, Vulkanologie, Mächtigkeiten, Ultrabasite, Zusammenfassung und Problematik	60
7. Die tektonischen Beziehungen zwischen Hohen Tauern und Grauwackenzone	61
7.1 Einige strukturelle Details	62
7.2 Beobachtete Störungen außerhalb der Salzach-Längstalstörung	64
7.3 Störungen in jüngster geologischer Zeit	64
8. Quartär	65
8.1 Terrassensedimente des Salzachtales (unter der Würmmoräne)	65
8.2 Moräne	66
8.3 Spätglazialer Moränenwall	67
8.4 Spätglaziales Stausee-Konglomerat	67
8.5 Erscheinungen der Hangtektonik	67
8.5.1 Unter Wahrung des Schichtverbandes abgerutschte Gesteinsmassen	68
8.5.2 Bergsturz-Blockwerk	68
8.5.3 Trümmer-Rücken	68
8.5.4 Bergerreißungs-Spalten	69
8.6 Kalktuff (Quellsinter)	69
8.7 Talalluvionen und Schuttkegel	69
8.8 Karsterscheinungen und Dolinen	69
8.9 Erosion in den Klammern	70
Literatur	70

Verzeichnis der Illustrationen

Tafel 1. Geologische Karte des Salzachtales zwischen Taxenbach und Lend. Maßstab 1 : 25,000	
Tafel 2. Profile durch die Salzach-Längstalstörung	
Tafel 3. Achsenplan beiderseits der Salzach-Längstalstörung	
Abb. 1. Profil längs der Rauriser Ache in der Kitzloch-Klamm	25
Abb. 2. Profil durch die Gasteiner Klamm bei der Einmündung des Wegmacher-Grabens	28
Abb. 3. Profil des „Trias“-Zuges 5 längs des Teufenbaches in der Schlucht zwischen den Bauernhöfen Haid und Neckler	29
Abb. 4. Crinoiden-Reste im Klammkalk (unter dem Mikroskop)	35
Abb. 5. Profil längs des Dienten Baches und durch den Brandkopf	42
Abb. 6. Eisendolomit und Graphitschiefer bei Meislstein. Profil durch die Kuppe P. 1376	45
Abb. 7. Vorkommen einiger untersuchter Reliktminerale und Mineral-Neubildungen . .	59

Zusammenfassung

Die Sandstein-Breccien-Zone der Hohen Tauern besteht aus Stilpnomelan-führendem Karbonatquarzit, Dolomitbreccie, Metabasiten, Ultrabasiten, Bündnerschiefer und flyschartigem Sandstein. Der alpine Verrucano der nördlich anschließenden Klammkalkzone enthält Gerölle aus Granit, Gneis und paläozoischem Dolomit. Kennzeichnend sind bunte Farben, rosa Quarzgerölle, Lagen von Quarzporphyr und deren Tuffen sowie epimetamorphe Rekrystallisation zu Phengitschiefern und Phengitquarziten. In der Klammkalkzone wurden 5 „Trias“-Züge beobachtet. Sie bestehen aus Lantschfeldquarzit, Rauhacke mit Anhydrit und Gips, rosa Bänderkalk und Dolomit. Der Klammkalk führt Crinoiden. Bündnerschiefer (Klamm-schiefer), Metabasite und Ultrabasite sind ebenfalls in der Klammkalkzone vorhanden.

Die Grauwackenzone besteht im untersuchten Bereich des Salzachtales aus einem tieferen, wahrscheinlich ordovizischen Schichtstoß aus Schwarzschiefer und Metabasiten. Darüber folgen Kalkphyllit, metamorpher Kalk, schwarzer Tonschiefer mit Linsen von Lydit, Eisendolomit, Graphitschiefer und Magnesit (wahrscheinlich Silur bis Unterdevon).

Tektonik und Metamorphose sind durch vertikale bis steil N-fallende s-Flächen, flache WNW streichende B-Achsen und durch niedrig temperierte Epimetamorphose gekennzeichnet. Es wird vermutet, daß die Gesteine der Tauern-Nordrahmenzone und der Grauwackenzone des untersuchten Gebietes während jungalpidischer Zeit gemeinsam deformiert und rekrystallisiert wurden.

Noch jünger ist die Salzach-Längstalstörung. Sie schneidet die Gesteinszüge diskordant. An ihr erfolgten Vertikal- und Lateralbewegungen.

Summary

The Sandstein-Breccienzone (sandstone-breccia zone) of the Hohe Tauern consists of stilpnomelane-bearing carbonate quartzite, dolomite breccia, metabasites, ultrabasites, Bündner Schiefer (Schistes lustrés), and flysch-like sandstone. The Alpine Verrucano of the Klammkalk zone to the north contains pebbles of granite, gneiss, and Paleozoic dolomite. Variegated colours, pink quartz pebbles, layers of quartz porphyry and its tuffs, as well as epimetamorphic recrystallization producing phengite schists and -quartzites, are characteristic features. Five horizons of "Triassic" rocks have been observed in the Klammkalk zone. They consist of Lantschfeld quartzite, carnageules with anhydrite and gypsum, pink banded limestone, and dolomite. The Klammkalk (Klamm limestone) contains crinoids. Bündner Schiefer (Klamm schists), metabasites and ultrabasites are also found within the Klammkalk zone.

In the investigated section of the Salzach valley, the Grauwackenzone (Greywacke zone) consists of a lower, probably Ordovician sequence of blackschists (phyllites) and metabasites, followed by calcphyllites, limestone marble, black slates with lenses of lydite, iron dolomite (ankerite), graphitic schists, and magnesite (probably Silurian to Lower Devonian).

Tectonics and metamorphism are coined by vertical or steeply northward-dipping s surfaces, flat WNW striking B axes, and low-grade epizonal metamorphism. It is suggested that, in the area investigated, the rocks of the Tauern-Nordrahmenzone (northern marginal zone of the Hohe Tauern) and of the Greywacke zone have been deformed and recrystallized together in neo-Alpidic time.

The Salzach-Längstalstörung (Salzach longitudinal fault) is even younger. It obliquely cuts the rocks sequences and suffered both horizontal and vertical displacement.

1. Einleitung

Der Tauern-Nordrand mit dem äußerst komplizierten, steilstehenden Schuppenbau im Bereich der Rauriser Klamm (Kitzlochklamm) südlich Taxenbach und der Gasteiner Klamm (südlich Lend) und der nördlich anschließenden Grauwackenzone in der postglazial erodierten, wilden Schlucht der Salzach zwischen Taxenbach und Lend und den nördlichen Nebentälern wurde schon oft geologisch untersucht. Besonderen Fortschritt brachten in den letzten 30 Jahren die von Professor HEISSEL und Mitarbeitern für die geologische Landesaufnahme und die von Professor HORNINGER zur Projektierung und während des Baues der Stollen und übrigen Anlagen des Salzach-Wasserkraftwerkes Schwarzach durchgeführten geologischen Forschungen.

Für die Grauwackenzone dieses Bereiches liegen bereits die geologischen Karten von TRAUTH (1925, Tafel I) und von F. K. BAUER et al. (1969) vor. Für den Tauern-Bereich nördlich der geologischen Karte der Umgebung von Gastein (EXNER, 1956) fehlte bisher eine geologische Karte für den Abschnitt zwischen Rauriser und Gasteiner Ache.

Um diesen Mangel zu beheben, verwendete ich nach vorbereitenden Begehungen im Jahre 1969 insgesamt 20 Wochen in den Sommern 1974 bis 1978 zu feldgeologischen Beobachtungen und führte im Laboratorium in Wien mikroskopische Untersuchungen der gesammelten Gesteinsproben durch.

Zunehmend interessierten mich im Laufe der Arbeit auch Gesteinsbeschaffenheit und Tektonik der Grauwackenzone, welche an der Salzach-Längstalstörung diskordant an den Tauernkörper nördlich angrenzt. Zur Kenntnis des Nordrandes des Tauernfensters kann eine gründliche Vertrautheit mit den Gesteinen und mit dem Deformationsstil der angrenzenden Grauwackenzone nur förderlich sein. So führte ich auch noch eine, wegen der schlechten Aufschlüsse recht aufwendige, geologische Neukartierung der Grauwackenzone nördlich Taxenbach und Lend bis einschließlich der Lokalität Hocheck (P. 1772), Ferolisäge (im Dientental) und Wetterkreuz (P. 1550 m) durch.

Das Ergebnis ist die als Tafel 1 hier vorgelegte geologische Karte des Salzachtales zwischen Taxenbach und Lend, Maßstab 1 : 25.000, auf der topographischen Unterlage der Österreichischen Karte 1 : 25.000, Blatt 124/4 Taxenbach (Ausgabe 1958). Sie beinhaltet den Tauernkörper im S und die Grauwackenzone im N in etwa gleich großen Arealen und dazwischen die Salzach-Längstalstörung. In der hier vorgelegten Beschreibung zur geologischen Karte beschränke ich mich im wesentlichen auf die tatsächlichen Beobachtungsergebnisse. Sie sollen einen Beitrag zu dem noch ungelösten Problem der geologischen Entwicklung des Nordrandes der Hohen Tauern liefern.

Die wichtigsten geologischen Arbeiten im vorliegenden Gebiet führten folgende Autoren in zeitlicher Reihenfolge aus: BECKE (1904, 1906), STARK (1912, 1939), KOBER (1912, 1922), TRAUTH (1925, 1927), OHNESORGE (1926), FISCH (1932), HOTTINGER (1934, 1935), BRAUMÜLLER (1938, 1939), W. HEISSEL (1953, 1955), HORNINGER (1956, 1957, 1958, 1959), FRASL (1958), BISTRITSCHAN & BRAUMÜLLER (1958), F. K. BAUER (1963), MOSTLER (1963, 1964, 1966), F. K. BAUER, LOACKER & MOSTLER (1969), ALBER (1972), BRANDECKER & VOGELTANZ (1975) und PREY (1975, 1977).

Herr Professor Dr. G. HORNINGER stellte seine nicht publizierten geologischen Karten, Profile und Stollenaufnahmen dem Verfasser zur Verfügung. Herr Dr. E. BRAUMÜLLER überließ den Gesteins- und Dünnschliffsammlungen des Instituts für Geologie der Universität Wien seine wohlgeordnete Handstück- und Dünnschliffsammlung. Herr Professor H. MOSTLER verhalf uns zu einer Kopie seiner Dissertationsarbeit (1963) einschließlich geologischer Karte und Profilen. Herr Dozent Dr. W. FRANK gab wertvolle Anregungen auf gemeinsamer Exkursion im Rauristal. Herr Dozent Dr. W. FRISCH führte die erzmikroskopische Untersuchung des Karbonatquarzites der Rotwand durch. Herr Dozent Dr. D. VAN HUSEN stellte zum Vergleich die Ergebnisse seiner neuesten quartärgeologischen Untersuchungen in der Steiermark und Kärnten zur Verfügung. Den Herren stud. geol. H. PEER und W. ZIMMER überantwortete der Verfasser die Bearbeitung östlich an das vorliegende Gebiet anschließender Teile der Tauern-Nordrahmenzone im Gastein- und Großarlal, worüber beide Herren in ihren Dissertationsarbeiten selbständig berichten. Ihnen allen sowie vielen hier nicht eigens genannten Kollegen dankt der Verfasser für Hilfe, Anregung und fruchtbringende Diskussionen.

Der Österreichischen Akademie der Wissenschaften dankt der Verfasser für Reise- und Sachbeihilfen im Rahmen des Internationalen Geodynamischen Forschungsprojektes.

2. Geologische Übersicht

Ein Blick auf die geologische Karte (Tafel 1) zeigt im S die Tauernschieferhülle der Umgebung von Gastein (Bernkogel-Gebiet). Nördlich schließt sich die Sandstein-Breccien-Zone (BRAUMÜLLER, 1939) an, in der der flyschartige Sandstein („Tauernflysch“ nach PREY, 1977) steckt. Dann folgt die Klammkalkzone, die durch zahlreiche „Trias“-Züge mit Rauhacke, Gips, Dolomit und durch fraglichen Verrucano (QBP-Serie) gegliedert ist. Zwischengeschaltet sowohl in der Sandstein-Breccien-Zone als auch in der Klammkalkzone sind Schwarzphyllite, Kalkphyllite, Ultrabasite (Serpentinite), Metadiabase, Grünschiefer und Grünphyllite (vorwiegend Tuffite). Somit stellen Sandstein-Breccien-Zone und Klammkalkzone ein Analogon zur Matreier Zone dar und werden im folgenden als Nordrahmenzone der Hohen Tauern zusammengefaßt. Die Gesteine der Nordrahmenzone weisen sehr steil N-fallende bis vertikale s-Flächen auf. Es handelt sich um scharf eingeregelt B-Tektonite mit prachtvollen Rotationstektoniten in Form von Stengelkalken, Griffelschiefern und torpedoförmig deformierten Geröllen. Die B-Achse (Lineation, Elongation der Gemengteile, Rotationsachse, Faltenachse) neigt sich mit Winkeln von 10 bis 30° sehr regelmäßig nach WNW

Die Salzach-Längstalstörung (W. HEISSEL, 1951, MOSTLER, 1964) verläuft im vorliegenden Gebiet als morphologisch deutliche Rinne auf der moränenbedeckten Terrasse von Embach. Ihre mehrere Meterzehner mächtigen Mylonite waren in Stollen und obertägigen Baustellen der Kraftwerksbauten vorzüglich aufgeschlossen (HORNINGER, 1956–1959). Sie stellt bekanntlich einen Teilabschnitt des Lineamentes zwischen Nord- und Zentralalpen dar, an welchem östlich des vorliegenden Gebietes das Tertiär des Ennstales tektonisch eingequetscht ist. Die Störung war also im Jungtertiär

noch aktiv. Zweifellos war einst an Stelle der heutigen Salzach-Längstalstörung ein viele Zehner von Kilometern breiter Erdkrustenstreifen vorhanden, der durch Erosion, Kompression und Zerschering verschwunden ist.

Die Gesteinszüge der Grauwackenzone streichen WNW und werden im spitzen Winkel vom Streichen der Salzach-Längstalstörung abgeschnitten. Das verblüffende Phänomen ist die Tatsache, daß Schwarzphyllite, Kalkphyllite, Stengelkalke, Metadiabase und Grünphyllite des SW-Teiles des bearbeiteten Grauwackengebietes von der Salzach-Längstalstörung bis zur Linie: Eschenauer Kogel – Steigwand – Palfen Wald – Eysberg lithologisch den entsprechenden Gesteinen der Hohen Tauern weitgehend gleichen (STARK, 1912, 1939; TRAUTH, 1925). Auch der Deformationstypus ist durchaus analog. Es handelt sich um streng geregelte B-Tektonite mit prächtig entwickelten Rotationstektoniten (Stengelkalke, Griffelschiefer); ebenfalls mit WNW streichenden B-Achsen, die jedoch mit Winkeln von 10 bis 30° nach ESE geneigt sind. Die s-Flächen fallen steil bis mittelsteil nach NNE. Somit stellen sich in verblüffender Weise im Tauernkörper südlich der Salzach-Längstalstörung und im unmittelbar an diese Störung nördlich angrenzenden Teilbereich der Grauwackenzone eine beiden gemeinsame lithologische Ausbildung und ein sehr ähnlicher Bewegungsstil ein. Allerdings fehlen in der Grauwackenzone die charakteristischen Glieder der Nördlichen Rahmenzone des Tauernkörpers wie „Trias“, Breccien und flyschartiger Sandstein. Die enorme tektonische Wirksamkeit der Salzach-Längstalstörung zeigt sich auch darin, daß südlich der Störung die B-Achsen regelmäßig nach WNW, hingegen nördlich der Störung nach ESE geneigt sind (BECKE, 1904).

Erst nördlich der genannten Linie: Eschenauer Kogel – Eysberg, also im NE-Teil des bearbeiteten Bereiches der Grauwackenzone, nehmen die Schwarzphyllite allmählich den Charakter milder sandiger dunkler Tonschiefer an. Hier stellen sich Linsenzüge von Lydit (schwarzem Kieselschiefer), von Eisendolomit mit graphitischem Tonschiefer (lithologisch analog dem fossilführenden Silur von Dienten), von crinoidenführendem Kalk und von Magnesit ein. Erst hier ist somit ein deutlicher lithologischer Unterschied zum Tauernkörper gegeben. Auf Grund von Conodonten wird nach F. K. BAUER et al. (1969) für den höheren Teil des Kalkes der Steigwand ein silurisches bis unterdevonisches Alter angenommen.

Die mangelhaften Aufschlüsse des Gebietes sind durch sehr ausgedehnte Moränenbedeckung aus der Zeit der Würm-Hauptvereisung bedingt. Erratische Geschiebe (Kerngneisblöcke aus den Hohen Tauern) finden sich bis 1570 m Seehöhe. Morphologisch besteht ein scharfer Kontrast zwischen der Mittelgebirgslandschaft der hochgelegenen Talterrassen (Embach, Eschenau, Böndl See, Weng) und den etwa 300 m tieferen, durch postglaziale Erosion eingeschnittenen Schluchten (F. K. BAUER, 1963). Kiese und Sande auf den Terrassen (Terrassensedimente) sind von Würm-Moränen bedeckt. Die glazial tiefer als die Terrassenlandschaft ausgehobelten großen Tauerntäler (Gastein- und Rauristal) münden mit Stufen ins Salzachtal, die von den Klammern (Gasteiner Klamm und Kitzloch Klamm) durchschnitten werden.

Im Gasteintal südwestlich Burgruine Klammstein befindet sich ein noch von Würm-Hauptmoräne bedeckter gewaltiger Bergsturz. Die meisten übrigen Bergstürze des Gebietes sind postglazial. In den tiefen Schluchten des Salzachtals haben gekippte Gesteinsschollen (Hangtektonik) große Ausdehnung. Sie weisen subhorizontale s-Flächen auf. Rezente Rutschungen (Embacher Blaike) und Bergerzerrißungsspalten in Vorbereitung

befindlicher zukünftiger Bergstürze beiderseits der Salzach belegen ebenfalls die Instabilität dieser postglazial übersteilten Hänge. Besonderes Interesse verdienen auch die Karsterscheinungen und die Warmwässer in den Klammkalken (W. HEISSEL, 1955; HORNINGER, 1956–1959).

3. Hohe Tauern

3.1 Tauernschieferhülle der Umgebung von Gastein

Der südlichste Streifen der geologischen Karte (Tafel 1) gehört noch der Tauernschieferhülle der Umgebung von Gastein an. Es handelt sich um den nördlichsten Teil der Oberen Schwarzphyllitzone mit dem Kalkglimmerschieferzug des Bernkogels. Siehe geologische Karte der Umgebung von Gastein und Erläuterungen dazu (EXNER, 1957, p. 68–69). Die Obere Schwarzphyllitzone ist ident mit der Zone des Fuscher Phyllits oder Rauriser Phyllits. Der Bernkogel (2325 m) mit seiner steilen N-Wand (Tafel 2, Profil 3) ist der den Nordrahmen der Tauern und die Grauwackenzone im Salztal zwischen Taxenbach und Lend beherrschende Berg. Sein Gipfel liegt noch im Bereich der geologischen Karte der Umgebung von Gastein. Auf der geologischen Karte des Salztales zwischen Taxenbach und Lend reicht diese Obere Schwarzphyllitzone der Tauernschieferhülle mit dem Kalkglimmerschieferzug des Bernkogels vom S-Rand der Karte bis zur Linie: Lärchseitgraben – Karscharte – Südlich Hahnbalzköpfl – Gasteintal bei Unterberg.

Die Schwarzphyllite und Kalkphyllite der zu mehreren Kilometern Mächtigkeit angeschoppten Oberen Schwarzphyllitzone gelangen auf der geologischen Karte der Tafel 1 am S-Rand und in den wenige Meterzehner dicken äußersten Lagen im Lärchseitgraben, auf der Karscharte und südlich vom Hahnbalzköpfl zur Darstellung.

Der Kalkglimmerschieferzug des Bernkogels erreicht durch tektonische Anschoppung, die aus den eingefalteten Quarzitbändern ablesbar ist, eine Mächtigkeit von 800 m westlich des Stausees im Rauristal. Er baut die Steinbachwände, das Mitterkögerl, die Kogelleiten auf und sein Gesteinsmaterial bildet den S-Teil des großen interglazialen Bergsturzes südwestlich Ruine Klammstein. Petrographisch handelt es sich um Kalkglimmerschiefer, Kalkphyllit und Glimmerkalk schwacher Metamorphose, ähnlich den Klammkalken. Die Faltenachsen neigen sich flach nach WNW. Die s-Flächen fallen steil nach NNE und stehen in der Scharte P. 1924 nördlich des Bernkogels saiger (Tafel 2, Profil 3).

Dem Kalkglimmerschiefer und Schwarzphyllit sind am Katzenkopf und im oberen Steinbachgraben mehrere Züge von feinblättrigem grünlichgrauem Quarzit eingeschaltet. Die einzelnen Quarzitzüge erreichen um 20 m Mächtigkeit. Der Quarzit ist in der Regel kalkfrei. Im Kleinbereich kommen rhythmische Wechsellagerungen zwischen 3 bis 20 cm dicken Quarzitbänkchen und Kalkschiefern vor. Die Aufschlüsse in den Steilhängen des Steinbachgrabens im Bereich von P. 1856, P. 1822, P. 1978 sowie am Katzenkopf und südlich der Kerfeld Alm sind vorzüglich und für eingehendere Detailstudien zu empfehlen. Auf der geologischen Karte der Umgebung von Gastein setzen diese Quarzitzüge nach E zur Scharte zwischen Bernkogel und Sladin Kopf fort.

Die westliche Fortsetzung hat FRASL am W-Hang des Rauriser Tales westlich und westsüdwestlich Untersteinach gefunden und zusammen mit FRANK als metamorphe jungmesozoische Radiolarite gedeutet (FRASL & FRANK, 1964, p. 25; 1966, p. 43). Tatsächlich weisen noch nicht näher beschriebene „Mangankrusten“ in den die Quarzite begleitenden Karbonatgesteinen des Schuttkegels westlich P. 918 bei Untersteinbach (Ö. K. 1 : 25.000, Blatt 154/2 Rauris), zu denen uns Herr Dozent FRANK freundlicherweise im Juni 1971 führte, in diese Richtung der Interpretation.

Mit der sehr steilen, annähernd saigeren Stellung des mächtigen Kalkglimmerschieferzuges des Bernkogels hängt die Ausbildung von Karsterscheinungen zusammen, die denen in den mächtigen steilen Klammkalkzügen analog ist. Eine rezente Karstquelle tritt am rechten Ufer des Stausees der Rauriser Ache gegenüber Schrabos aus. In älteren, einst mit Warmwasser gefüllten Spalten hat sich so wie an manchen Stellen der Klammkalke grobspätiger Kalzit abgesetzt. So wie in den Klammkalcken wurde er auch hier bergmännisch gewonnen. In der Literatur sind mir diesbezügliche Angaben nicht begegnet, darum teile ich meine originalen Detailbeobachtungen kurz mit:

Die alten Baue befinden sich an der W-Flanke der Steinbachwände längs des Weges von Untersteinbach zur Kerfeld Alm. Der unterste Stollen in Seehöhe 1130 m ist befahrbar (Kalzitdrusen). Der mittlere, ebenfalls befahrbare Stollen mit Gesenke in Seehöhe 1160 m schließt den 10 cm mächtigen, diskordant den Kalkglimmerschiefer durchsetzenden, grobspätigen Kalzitgang gut auf. Der Gang streicht N 15° E und fällt 75° W. Die flache Lineation des Kalkglimmerschiefers (N 70° E/15° W) wurde im Störungsbereich der Gangwände geschleppt (N 68° E/60° W). Es handelt sich also um die (ac)-Kluft, an der Sekundärbewegungen stattfanden. Im obersten befahrbaren Stollen in Seehöhe 1200 m sieht man wiederum grobkörnigen Gang-Kalzit.

3.2 Sandstein-Breccien-Zone

Ohne scharfe Grenze ist sie mit der soeben behandelten Tauernschieferhülle (Obere Schwarzphyllite = Fuscher Phyllite = Rauriser Phyllite) verbunden und schließt nördlich an diese an. Auch in ihr finden sich wiederum die Schwarzphyllite, Kalkphyllite, Kalkglimmerschiefer, Glimmerkalke und die feinblättrigen grünlichgrauen Quarzite. Doch stellen sich nun die charakteristischen flyschartigen Sandsteine und die Breccien ein, in deren Begleitung Karbonatquarzite, mächtige Diabaszüge, tuffitische Grünschiefer, Grünphyllite und kleine Ultrabasitkörper auftreten. Die Zone ist im W (Rauristal, Tafel 2, Profil 6) 2 km und im E (Kamm zum Gasteintal, Tafel 2, Profil 3) 1,5 km breit. Die Schiefer fallen steil nach N oder stehen saiger. Die Faltenachsen neigen sich in der Regel flach nach WNW. Ausnahmen finden sich infolge sekundärer Stauchungen an den harten Metadiabas-Körpern (disharmonische Tektonik). Die sich kaum über die Baumgrenze erhebende Kuppe des Anthaupten (1920 m) bietet am eindrucksvollsten das morphologische Bild der steilen Diabasrippen und der mit Karbonatquarzit-Blockwerk überstreuten Hänge.

Die Breccien treten zwar vorwiegend nördlich des Anthaupten auf, doch findet man den flyschartigen Sandstein auch südlich des Anthaupten-Diabaszuges. Darum folge ich nicht der in der älteren Literatur aufscheinenden Zweiteilung in „Anthauptenzone“ (Karbonatquarzite und Metadiabas) im S und „Sandstein-Breccien-Zone im engeren Sinne“ im N.

3.2.1 Flyschartiger Sandstein

Auf die vorzüglichen Beschreibungen von PREY (1975, 1977) und BRAUMÜLLER (1938, 1939: „Arkosesandsteine“) sei nachdrücklich verwiesen. Im vorliegenden Aufnahmegebiet hat der flyschartige Sandstein weite Verbreitung (siehe Tafel 1 und 2!).

Ausgezeichnete Aufschlüsse längs der Straße von W. H. Ager im Rauristal nach Embach lernte ich kurz nach dem Erweiterungsbau dieser Straße, welcher die frischen Anschnitte schuf, im Jahre 1969 kennen. Sie wurden dann unter Anleitung von Herrn Dozent W. FRANK äußerst sorgfältig von ALBER (1972) untersucht und beschrieben. Herr FRANK fand auch gradierte Schichtung, die er uns auf einer gemeinsamen Exkursion mit Herrn Professor A. TOLLMANN im Juni 1971 zeigte.

Proben des flyschartigen Sandsteines vom Anthaupten-N-Kamm, vom Teufenbachtal (Tischler Alm), vom Hahnbalzköpfel und vom Hahnbalzköpfel-N-Kamm erweisen sich freisichtig als graue bis schwarze, eben- bis krummflächig parallelschiefrige Feinbreccien mit deutlicher Lineation, die zugleich die Faltenachse darstellt. Bis 7 mm lange Hellglimmerblättchen und bis 15 mm lange, farblose linsenförmige Komponenten (Feldspate, Gesteinsbruchstücke) sind parallel zur Lineation des Gesteines elongiert. Schwarze Tonschieferlinsen erreichen Längen von 10 cm. Dunkle Knoten von einigen mm Durchmesser (Tonschieferbröckelchen) sind sehr häufig und mit ihrer Zunahme geht das Gestein stellenweise in Schwarzphyllite über.

Mikroskopisch besteht die kalkfreie Matrix des Gesteines aus Quarz und Hellglimmer. Als größere, vorwiegend klastische Komponenten sind zu beobachten: Quarz (Lamellen unter gekreuzten Nicols subnormal zu c, Böhmsche Streifen und mitunter außenkonkaver Rand). Plagioklas III und II mit und ohne Fülle vom Typ A und B. Klastischer Plag III, gefüllt nach Typus B und mit füllungsfreiem Randsaum wurde am U-Tisch eingemessen und ergab 0% An. Schachbrettalbit, Hellglimmer (sehr große, klastische Individuen, teilweise gequält), Biotit (in Umwandlung zu Chlorit begriffen) und Chlorit (mitunter ebenfalls postkristallin verbogen). Ferner: Opazit, Zirkon, Epidot und Turmalin (unverletzt, vorwiegend Neubildung).

Als Gesteinsbruchstücke sind zu erkennen: Quarz-Plagioklas-Hellglimmer-Gneis, Hellglimmer-Quarz-Phyllit, Hellglimmer-Schiefer (Aggregate kleinblättrigen Hellglimmers) und zahlreiche, rundlich abgerollte, opake Tonschieferbröckelchen, welche nach dankenswerter Untersuchung durch Herrn R. OBERHAUSER keine Fossilspuren darstellen, sondern klastische Abrollungsformen, die nach freundlicher Auskunft von Herrn S. PREY auch häufig im Sandstein der rheno-danubischen Flyschzone vorkommen.

Das Gestein reiht sich gut in die von PREY (1975) charakterisierte Serie flyschartiger Gesteine in der streichenden Fortsetzung westlich der Rauriser Ache ein: Flyschsedimentation nach HOTTINGER (1935, p. 292); „Tauernflysch“ nach PREY (1977, p. 314).

Feldspatreiche Quarzite im flyschartigen Sandstein erreichen einige m Mächtigkeit.

Untersucht wurde ein 3 m mächtiger Schachbrettalbit führender Albit-Hellglimmer-Chlorit-Quarzit, der im Verband mit Sandstein linsenförmig zwischen Metadiabas eingekleint ist. Lokalität: 450 m wnw. Stuhler Alm. Mit freiem Auge erkennbar sind die 1 mm großen Hellglimmer.

Unter dem Mikroskop bildet der Schachbrettalbit 1 mm große Leisten. Der Albit bleibt kleiner und ist teils leistenförmig, teils xenomorph. Teilweise ist er mit Hellglimmern gefüllt, teilweise zeigt er klares Korn. Vertreten sind die Typen Plag III, II und I. Am U-Tisch wurden gemessen ein Plag II ungefüllt mit 0% An und ein Plag I ungefüllt mit 1% An. Die großen, quer zu s des Gesteins orientierten Hellglimmer sind postkristallin gequält. Ferner: Opazit, Titanit, Epidot, Hämatit und Limonit.

Ein anderer solcher feldspatreicher Quarzit erweist sich unter dem Mikroskop als Stilpnomelan-führender Schachbrettalbit-Albit-Hellglimmer-Chlorit-Quarzit. Er bildet Lesesteine 400 m südlich der Stoff Hochalm.

3.2.2 Dolomitbreccien

Die Komponenten der Breccie bestehen aus Dolomit. Das Bindemittel ist Karbonatquarzit, Kalkphyllit oder metamorpher Kalk.

An der Rauriser Ache (Abb. 1, Signatur 45) bildet die Dolomitbreccie einen 25 m mächtigen Gesteinszug und wurde hier schon von BRAUMÜLLER (1939, Tafel I) kartiert. In streichender Fortsetzung wurde sie eingehend von ALBER an der Straße von W. H. Ager nach Embach beschrieben. Bei der Oberhof Alm fand sie BRAUMÜLLER (1938, p. 54). In streichender Fortsetzung bildet sie in 1520 bis 1550 m Seehöhe den Steilhang nördlich Hörndl. Nach E läuft sie zu Kalkphyllit aus.

Zwei Breccien-Vorkommen befinden sich nördlich Hahnbalzköpf (Tafel 2, Profil 3) und eines in der Kreuzkögerl-SSE-Wand. In der Flanke gegen das Gasteintal erreichten diese Breccienzüge bedeutende Mächtigkeiten und wurden im Zuge des interglazialen Bergsturzes südwestlich Burgruine Klammstein zu ausgedehnten Bergsturz-Blockfeldern angehäuft. Als solche sind sie derzeit unter dem Eckeralpl längs des Güterweges Unterberg-Huber Alm und auf den Rainerfeldern längs des markierten Touristenweges zwischen Schloßgraben und P. 850 bequem zugänglich. Dort wurden sie bereits von KOBER (1922, p. 220) und unter seiner Exkursionsführung im Jahre 1922 von CADISCH (1922/23, p. 500) und R. STAUB (1924, p. 76) studiert.

Der vorherrschende Breccien-Typus ist monomikt. Er führt als grobe Komponente nur Dolomit in einer feinkörnigen, kalkigen, kalksandigen, karbonatquarzitischen oder kalkphyllitischen Matrix. Die Dolomitfragmente sind häufig eckig begrenzt mit Durchmesser von einigen mm bis cm (senkrecht zur Lineation) und mit tektonisch ausgeschwänzten Längen im dm-Bereich (parallel zur Lineation). Mitunter bilden sie resedimentierte Lagen. Häufig erkennt man Boudinagen der spröden Dolomitkörper im bildsamen kalkigen Bindemittel. Graue glimmerarme Kalke des Bindemittels unterscheiden sich vom Klammkalk durch eingestreute farblose Kalksandsteinlagen. Den eigentlichen Klammkalen fehlen Einstreuungen von Dolomitbreccien. Diese sind im Arbeitsgebiet auf den Bereich südlich der Klammkalke beschränkt.

Unter dem Mikroskop erweist sich die kalksandige Matrix einer Dolomitbreccie des Bergsturzes ssw. Ruine Klammstein (Gabelung des Güterweges nordöstlich Amoser Alm) zusammengesetzt aus feinkörnigen Dolomitfragmenten (Korngröße 0,01 mm), die in rekristallisierter Kalzitmatrix (Korngröße 0,4 mm) schwimmen, welcher Quarz (mit Böhmischer Streifung), gequälter Hellglimmer und etwas Plagioklas (Typus Plag II und I) und graphitische Substanz beigemischt sind.

Seltener findet man polymikte Dolomitbreccien (Bergsturzblockwerk auf den Rainerfeldern), an deren Aufbau sich grauer feinkörniger Dolomit, grauer Kalk vom Typus Klammkalk, Quarzit, Karbonatquarzit, Serizitquarzitschollen bis 15 cm Länge und 1 cm Dicke, dunkler und farbloser Serizitschiefer sowie sekundäre Mobilisate (Quarzknuern mit Bergkristall) beteiligen.

3.2.3 Karbonatquarzit

Ein auffallendes und wichtiges Schichtglied bilden die mächtigen Karbonatquarzite. Sie stehen etwa 350 m mächtig am Anthaupten-S-Kamm (P. 1924, Rotwand) an und streichen, in schmale Züge aufgelöst, über die Stuhler Alm ins Rauristal nordwestlich Hölleben und andererseits über den Kamm südlich Hahnbalzköpf ins Gasteintal, wo man sie im Bergsturzblockwerk nordöstlich P. 1185 (Amoser Alm) wiederfindet.

Der klein- bis mittelkörnige Karbonatquarzit ist dunkelgrau, grünlichgrau bis hellgrau. Wo er viel Magnetit enthält, verwittert er ockerbraun (Rotwand und nördlich Hölleben). Mit freiem Auge erkennt man neben Quarz, Chlorit und löchrig auswitterndem, farblosem bis gelblichem Karbonat auch schwarze, 1 mm große Stilpnomelan-Aggregate und dunkelgrauen Magnetit, der häufig zu 15 mm langen, linsenförmigen Aggregaten parallel zur Lineation des Gesteines angeordnet ist. Erzmikroskopische Beschreibung siehe unten!

Junge Mobilisate im Karbonatquarzit bestehen aus farblosem Quarz in (ac)-Klüften und Fiederspalt.

Nach den Hauptgemengteilen ist der am Anthaupten-S-Kamm vorherrschende Typus als grauer Chlorit-Stilpnomelan-Karbonat-Quarzit zu bezeichnen. Untergeordnet kommt farbloser Serizit-Karbonat-Quarzit vor. Lagenweise fehlt das Karbonat.

Unter dem Mikroskop: Rhomboedrisches Karbonat. Quarz (größere Körner zeigen unter gekreuzten Nicols Lamellen subparallel zur Basis und in einfach polarisiertem Licht Böhmsche Streifung). Chlorit ist häufig mit Stilpnomelan parallel verwachsen. Der Stilpnomelan besitzt Pleochroismus von hellgelb bis goldgelb und braun; büschel- und radialstrahlige Aggregate, deren Einzelindividuen unter 0,2 mm Durchmesser bleiben; Teilbarkeit (Absonderung) senkrecht zur Basisfläche; kein oszillierendes Auslösch. Schon BRAUMÜLLER (1939, p. 89) fand den Stilpnomelan (damals als „Chrysobiotit“ bezeichnet) in der westlichen Fortsetzung unseres Karbonatquarzit- Zuges westlich des Rauristales.

Ferner: Magnetit, Hämatit, Limonit, Serizit, Titanit, Apatit, Turmalin, Zirkon und fraglicher Orthit.

Stilpnomelan-Chlorit-Hellglimmer-Karbonat-Quarzit steht 130 m ssö. Oberhof Alm in dem 6 m hohen Wandzug oberhalb des markierten Touristenweges an. Der Stilpnomelan zeigt hier deutliche Teilbarkeit senkrecht (001), Pleochroismus von goldgelb bis dunkelbraun, Parallelverwachsung mit Chlorit und Fehlen von szintillierendem Auslösch. Accessorien sind Opazit und Titanit. Das Gestein steht in feldgeologischem Verband mit Hellglimmer-Quarz-Kalkschiefer (Quarz mit Böhmscher Streifung, Accessorien: Opazit und etwas Feldspat) und grenzt an die prächtigen Dolomitreccien mit Kalkschiefer-Bindemittel der Oberhof Alm an. BRAUMÜLLER (1938, p. 54) vermutete auf Grund seines vorläufigen Feldbefundes am Riegel südlich der Oberhof Alm (alter Name: Holzmeisteralm) „Crinoidengrus“, welcher jedoch in den betreffenden, später hergestellten Dünnschliffen (Sammlung BRAUMÜLLER und eigene Aufsammlungen) nicht nachweisbar war.

Linsenförmige Magnetit-Aggregate wie sie im Karbonatquarzit der Rotwand und nördlich Hölleben vorkommen, sind mir schon mehrfach in Quarziten der östlichen Tauern begegnet (z. B. EXNER, 1964, p. 87). Da über ihre Zusammensetzung und Genese bisher nichts Näheres bekannt war, habe ich Herrn Dozent W. FRISCH gebeten, mein Probenmaterial aus der Rotwand erzmikroskopisch zu untersuchen. Dankenswerterweise stellte Kollege FRISCH das Ergebnis seiner Untersuchungen mit Hinweisen auf die mögliche Genese in den folgenden Ausführungen zur Verfügung:

„Die senkrecht zur Lineation 2 mm großen rundlichen Erzaggregate lösen sich unter dem Auflichtmikroskop in zahlreiche kleine Erzpartikel auf, die in der Quarzmatrix eingebettet liegen. Die Erzpartikelchen selbst bestehen in der Regel aus einem verschieden großen, unregelmäßig begrenzten Pyritkern, der von einer verschieden breiten Hülle aus Magnetit umgeben wird. Der Pyritkern kann auch fehlen. Der Magnetit seinerseits zerfällt randlich teilweise in limonitische Eisenverbindungen.

Genetische Deutung:

Das Schliffbild zeigt deutlich eine Verdrängung von Magnetit nach Pyrit. Bei den Aggregaten dürfte es sich ursprünglich um reine Pyritaggregate oder auch Einzelkörner gehandelt haben. Ob eine gleich ausgerichtete Orientierung mehrerer Pyritpartikel, die ursprünglich einem Korn angehörten, vorhanden ist, kann in den meisten Fällen nicht eindeutig entschieden werden, da die isotropen und durchwegs fremdgestaltlichen Pyritreste eine solche Feststellung nicht zulassen. Allerdings lassen vereinzelte Pyrite, die nur von einem schmalen Magnetitsaum umgeben sind, andeutungsweise noch Würfelgestalt erkennen, was ein Hinweis dafür ist, daß es sich ursprünglich tatsächlich um Aggregate handelte.

Die Verdrängung durch Magnetit kann unter oxydierenden Bedingungen während der Metamorphose erfolgt sein. Ob die heute meist durch Quarzmatrix getrennten Erzpartikelchen ursprünglich zusammenhängende Erzaggregate gebildet haben (und somit auch Verdrängung durch Quarz vorliegt), ist ebenfalls nicht eindeutig zu entscheiden. Der Quarz innerhalb der Aggregate unterscheidet sich im Auflicht allerdings von jenem außerhalb durch etwas unterschiedliche Reflexionseigenschaften, was als Hinweis für eine zweite Quarzgeneration gedeutet werden kann.

Die randliche Umwandlung in limonitisches Eisen, das auch als intergranularer Film für die bräunliche Gesteinsfarbe verantwortlich ist, ist am ehesten auf Verwitterungseinflüsse zurückzuführen.

Was die Bildung der Pyritaggregate im Sediment betrifft, ist die Deutung schwierig: Gegen eine Ausscheidung aus kolloidalen Lösungen sprechen das Fehlen von Erzlagen und das zu erwartende oxydierende Ablagerungsmilieu; Framboidstrukturen sind auf Grund der Metamorphose sowieso nicht zu erwarten. Auch bei klastischer Einstreuung könnte man eher sedimentäre Anlagerungsgefüge erwarten. Eher vorstellbar wäre die Bildung von ursprünglich feinkörnigen Konkretionen im diagenetischen Stadium (metamorphes Wachstum der Pyrite zu größeren Körnern) oder eine klastische Einstreuung einzelner Pyritkörner, die aus unbekannter Ursache zu Aggregatbildung neigten. Schließlich ist Verdrängung von Fossilien durch Pyrit (mit Quarz als Füllung von Hohlräumen – daher zweite Quarzgeneration?) während der Diagenese eine durchaus mögliche Deutung“.

Das also war die freundliche Mitteilung von Herrn Dozent W. FRISCH.

3.2.4 Graphitquarzit

findet sich als 2 m mächtige Lage am Kamm südlich Hahnbalzköpf (Tafel 2, Profil 3) zwischen Karbonatquarzit (5 m) im S und Schwarzphyllit (30 m) im N. Mitunter finden sich Lagen im Schwarzphyllit (z. B. nördlich Hölleben).

3.2.5 Metadiabas und Diabasschiefer

Im Gegensatz zu den Albitepidotamphiboliten und Grünschiefern (Prasiniten) der Tauernschieferhülle der Umgebung von Gastein (EXNER, 1957, p. 92 und 94–97) zeichnen sich die basischen Magmatite des hier bearbeiteten Tauern-Nordrahmens durch verhältnismäßig geringe alpidische Metamorphose und verblüffende petrographische Ähnlichkeit mit entsprechenden altpaläozoischen Gesteinen der nördlich anschließenden Grauwackenzone aus.

Die betreffenden basischen Gesteine innerhalb der Sandstein-Breccien-Zone finden sich im Rauristal bei Hölleben und in der Talenge bei W. H. Ager, welche durch den aus diesen Gesteinen aufgebauten Härtlingszug bedingt wird. Von hier streichen sie mit Zwischenlagen von Schwarzphyllit, Grünphyllit, flyschartigem Sandstein und Breccien über den Anthaupten zum Kamm zwischen Teufenbach- und Gasteintal. An der E-Flanke des zuletzt genannten Kammes sind sie im interglazialen Bergsturzblockwerk südwestlich Burgruine Klammstein vertreten, wo STARK (1907 b, p. 489 und 1939, p. 49 ff.) sie bereits beobachtete (Lokalität „am Ostfuß des Bernkogels“ oder „nordöstlich vom Bernkogel“ oder „nahe Bernkogel“ nach STARK). STARK bezeichnet sie als „Grünschiefer mit Diabasstruktur“ und als Grünschiefer, die auf „Diabasaugitporphyrit“ zurückzuführen sind. Eine umfassende und sehr gelungene Darstellung gibt BRAUMÜLLER (1939, p. 91 ff.) von der Fortsetzung dieser Gesteine westlich des Rauristales. Er nennt sie in Anlehnung an CORNELIUS Gabbroamphibolite. FRASL (1958, p. 378 ff.) befaßt sich gründlich mit ihrer Genese und weist darauf hin, daß die Metamorphose dieser Diabas- und Spilitabkömmlinge nicht kräftiger war als niedrigtemperierte Grünschieferfazies mit Neubildungen von strahlsteinartiger Hornblende, Chlorit, Stilpnomelan und Albit.

Zunächst habe ich in meinem Kartierungsgebiet den Eindruck gewonnen, daß die alpidische Metamorphose selektiv wirkte. Die mächtigen widerstandsfähigen und auch recht grobkörnigen Grünsteinzüge haben das magmatogene Gefüge (porphyrische und ophitische Struktur) und den magmatogenen Mineralbestand (Pyroxen, braune Hornblende, Ilmenit) recht gut reliktsch bewahrt und sind randlich und in Scherzonen zu Diaphthoriten (arg zertrümmerte und verschieferete Gesteinstypen mit sehr wenig Neukristallisation) umgewandelt. Weniger mechanisch widerstandsfähige, primär feinkörnige und vor allem dünnere Diabaslagen innerhalb der bildsamen Schieferpakete (Schwarzphyllite etc.) sind stark umkristallisiert und leiten zu Grünschiefern über. Die erstgenannten nenne ich Metadiabase und die zuletzt genannten Diabasschiefer.

3.2.5.1 Metadiabas

Ein über 300 m mächtiger, mit Schwarzphyllit und flyschartigem Sandstein verschuppter Metadiabaskörper zieht vom W. H. Ager über die Kapeller Alm und den Krahnhobel zum Gipfel und N-Kamm des Anthaupten. Die monoklinen Pyroxene bilden im Metadiabas bis 2 cm große Porphyroklasten (z. B. an der Embacher Straße, 150 m nördlich W. H. Ager). Teils sind sie als Einkristalle gut erhalten (freisichtig spiegelnde Spaltflächen, mikroskopisch glatt auslöschend), teils ist ihr Korn zertrümmert (freisichtig und mikroskopisch granuliert). Von idiomorphen Großindividuen gibt es alle Übergänge zu linsenförmiger Einschichtung parallel zur Lineation des Gesteines. Randlich und an Fugen sind sie zu farbloser Hornblende umgewandelt (Uralit). Die farblosen, 1 bis 2 mm breiten Uralitränder sind stellenweise freisichtig gut beobachtbar (z. B. 150 m nördlich W. H. Ager).

In den frischen Gesteinsproben der Aufschlüsse an der Embacher Straße, 150 m nördlich W. H. Ager, erweist sich der Pyroxen als Diopsid mit $2V_z = 53^\circ$ (Bestimmung am U-Tisch). Die Auslöschung z'/c im Schnitt annähernd parallel zur Achsenebene beträgt 42° . Mikroskopisch erweist er sich als farblos, stellenweise rosa mit bräunlichen Flecken. Die farblose Hornblende (Uralit und selbständige neugebildete Säulen) ist Grammatit-Aktinolith mit $z/c = 15^\circ$. Die 2 mm großen Ilmenite bilden skelettförmige Einsprenglinge, die randlich stellenweise in Leukoxen umgewandelt sind. Das Grundgewebe besteht aus Albit, Epidot und

Chlorit. Primäre Intersertalstruktur wird durch die spießige Verwachsung dieses Grundgewebes mit den Pyroxenen angezeigt. Der Plagioklas ist meist granuliert (Kornzertrümmerung) und recht dicht mit Klinozoisitmikrolithen und stellenweise etwas Hellglimmer gefüllt (Füllungstypus vorwiegend D, untergeordnet auch C). Größere und auch einmeßbare Leisten entsprechen dem Plagioklastyp II und I und erreichen 0,35 mm Durchmesser. Auch sie sind gefüllt. Ihr An-Gehalt wurde am U-Tisch mit 2% An gemessen. Da sie sich bezüglich Licht- und Doppelbrechung vom feinstkörnigen Plagioklasgranulat nicht unterscheiden, kann auch dieses als Albit angesprochen werden. Insgesamt dürfte es sich ursprünglich um basischeren Plagioklas gehandelt haben, der sekundär zu Albit plus Fülle rekristallisierte. Anzeichen für spilitischen Primär-Albit sind im vorliegenden Probenmaterial nicht vorhanden. Als Accessorien finden sich Titanit, Apatit und Hellglimmer. In einer stark verschieferten Probe (Rückfallkuppe in Seehöhe 1850 m, nordöstlich vom „Sattel“ P. 1840) treten auch Hämatit und Stilpnomelan auf.

Am Gipfel des Anthaupten steht uralitisierter Metadiabas an. Diabasschiefer mit Einsprenglingen von Uralit und Ilmenit baut die Felswand nördlich des Gipfels auf.

Mitunter findet sich im Metadiabas auch braune (primäre) Hornblende. Fundort: Blockwerk bei der Stoff Hochalm, östlich vom „Sattel P. 1840“.

Die braune Hornblende ummantelt den Pyroxen oder tritt in selbständigen Individuen auf. Sie zeigt Pleochroismus von hellbraun zu dunkelrotbraun. $2V_x = 75^\circ$ (Messung am U-Tisch). Auslöschung im Schnitt annähernd parallel zur Achsenebene $z/c = 13^\circ$. Es dürfte sich um eine Hornblende der Tschermakitreihe mit ca. 35 Mol% (Fe²⁺, Mn) handeln.

Als junge Mobilisate finden sich im Metadiabas Knauern und Gänge von Kalzit (z. B. südöstlich Kapeller Alm).

3.2.5.2 Diabasschiefer

Teils zeigen sie diaphthoritischen Charakter mit Formrelikten des einstigen Pyroxens, der durch farblose und seltener hellgrüne bis grasgrüne Hornblende ersetzt sein kann. Ein Beispiel bildet der Uralitschiefer, welcher die Felswand in Seehöhe 1680 m am Anthaupten-N-Kamm aufbaut (Tafel 2, Profil 4). Teils stellen sich mit Neukristallisation von Albit und Epidot Übergänge zu Prasiniten ein. Untersuchte Beispiele für die zuletzt genannten sind:

Stilpnomelan-reicher Albit-Chlorit-Titanit-Schiefer. Fundort: Rauristal, Felswand in Seehöhe 1100 m, 150 m westlich Hölleben.

Das Gestein führt unverletzte, 3 mm große Albite, die mit Mikrolithen von Klinozoisit und Hellglimmer gefüllt sind. Sie gehören dem Typus Plag III an und dürften Formrelikte des primären An-reichen Diabas-Plagioklases darstellen. Die Einmessung von 3 Körnern am U-Tisch ergab 6, 5 und 2% An. Der Stilpnomelan bildet bis 1,3 mm große, büschelförmig angeordnete Individuen. Die 3 mm großen Titanitkristalle sind wohl aus dem primären Titanomagnetit des Diabases hervorgegangen. Ferner: Farblose bis hellgrüne Hornblende, Epidot, Opazit, Apatit, Hämatit und rhomboedrisches Karbonat.

Diabasschiefer mit Ilmenit-Relikten. Fundort: Kamm nördlich Hahnbalzköpf, Seehöhe 1840 m.

Hauptgemengteile: Albit (reichliche Neubildung mechanisch unverletzter Kristalle mit schwacher Fülle von Hellglimmern und Klinozoisit). Ilmenit mit Leukoxen unter Erhaltung der für die Diabase charakteristischen Skelettgestalt. Farblose und hellgrüne Hornblende mit Formrelikten nach Pyroxen. Chlorit. Epidot. Ferner: Hämatit, Stilpnomelan, rhomboedrisches Karbonat und Orthit.

Albit-Epidot-Knauern, 10 cm dick, angereichert in (ac)-Klüften des Diabasschiefers. Fundort: 450 m wnw. Stuhler Alm.

Der Albit ist ungefüllter Plag I und besitzt 4% An (Vermessung am U-Tisch).

3.2.6 Serpentin

Im geologischen Verband mit dem Metadiabas und an den flyschartigen Sandstein unmittelbar angrenzend tritt eine 20 m mächtige und 200 m lange Serpentinlinie westlich der Kapeller Alm auf (Felswand nordwestlich P. 1595). Dem Serpentin sind Breunnerit und Talkschiefer beigemischt.

Eine 5 m mächtige Serpentinlinie mit grobspätigem Breunnerit und mit Talkschiefer steht 200 m nördlich der Oberhof Alm im Schwarzphyllit an.

3.2.7 Grünschiefer

Grünschieferlagen von wenigen m Mächtigkeit, die mega- und mikroskopisch den Grünschiefern der Tauernschieferhülle gleichen, wechsellagern mit dem flyschartigen Sandstein. Sie sind an der Straße in Richtung Embach, 800 m nördlich von W. H. Ager sowie an den Karrenwegen ssw. und südlich Oberhof Alm aufgeschlossen. Eine eingehende petrographische Beschreibung lieferte ALBER (1972).

3.2.8 Grünphyllit (Serizit-Chlorit-Phyllit)

findet sich an zahlreichen Stellen. Er führt Chlorit und geht in Schwarzphyllit über. Vorwiegend dürfte es sich um metamorphen Tuffit handeln.

3.3 Klammkalkzone

Diese Zone riegelt im E-Teil unseres Gebietes (Gasteiner Klamm) als 3 km dicke, steile Mauer das weiche Schiefergelände der Tauernhülle von den niedrigen bewaldeten Rücken der nördlich anschließenden Grauwackenzone ab. Im W-Teil versinkt die pittoreske Klammkalkzone unter der moränenbedeckten Terrasse von Embach, aus welcher einzelne Kalkzüge als glazial polierte Härtlingsrücken herausragen. Gleichzeitig nimmt die tektonische Anschoppung der Kalkzüge gegen W ab. Im Profil der Kitzlochklamm (Rauriser Ache) beträgt die Dicke der Klammkalkzone nur noch 1,2 km.

Der Klammkalk ist stellenweise ein recht kompakter glimmerarmer Kalk, der aber sehr häufig allmähliche Übergänge zu Kalkphylliten und Schwarzschiefern vom Typus der Tauernschieferhülle aufweist. Sein Alter dürfte nach-triadisch sein. Bisher wurden nur unbestimmbare Crinoiden-Skelettreste gefunden. Die Namen „Klammkalk“ und für die durch Übergänge mit ihm verbundenen Phyllite „Klamm-schiefer“ wurden von BECKE und BERWERTH anlässlich ihrer geologischen Untersuchung während des Baues der Tauern-Eisenbahn in der Gasteiner Klamm zu Anfang dieses Jahrhunderts geprägt.

Die Anreicherung recht kompakter Kalke sowie die Vergesellschaftung mit „Permo-Trias“ der tektonischen Lamellen in anscheinend westlicher Fortsetzung der unterostalpinen Radstädter Tauern haben schon im Jahre 1912 dazu geführt, die Klammkalkzone als „ein Mittelglied zwischen der Kalkglimmerschiefer-Kalkphyllitserie einerseits und der Radstädter Tauern-Decke andererseits“, also zwischen Pennin und Unterostalpin so wie es unserem heutigen Begriff der Tauern-Nordrahmenzone entspricht, aufzufassen („Resultat einer gemeinsamen Besprechung dieser Fragen“ seitens Prof. BECKE, Dr. STARK, Dr. KOBER und Dr. TRAUTH nach STARK, 1912, p. 21). Einige Autoren rechneten den Klammkalk zum Unterostalpin. Heute wird mit TRAUTH (1925, p. 106) wiederum der penninische Charakter der Klamm-schiefer (Kalkphyllite und

Schwarzphyllite) und der mit ihnen zweifellos stratigraphisch verbundenen Klammkalk mehr betont, wobei aber jedenfalls die „Klammkalkfazies“ einem Bereich der Tauern-Nordrahmenzone zugehört, der dem des Unterostalpins nahe benachbart liegt (TOLLMANN, 1977, p. 30, 43 und 108).

Ebenfalls alt bekannt sind „Trias“ (Rauhwacke, rosa Bänderkalk, Dolomit) und Serpentin von der Nordrampe der Tauernbahn östlich Lend, die im Rauhwackezug am Fuß des Wasserfalles der Gasteiner Ache bei Lend fortsetzen (BECKE, 1904, p. 408) und auch in typischer Entwicklung von W. HEISSEL (1955, p. 37) im Teufenbachtal südwestlich Lend aufgefunden wurden. Seit alters her wird auch die „Trias“ am Rauchkögerl (genauer: südlich Kreuzkögerl) hoch oben am Kamm wsw. Eisenbahnhaltestelle Klammstein genannt (BECKE, 1906, p. 6–7).

Von manchen Alpentektonikern wurden diese „Trias“-Lamellen im N der Klammkalkzone bei Lend und im S am Rauchkögerl dem Unterostalpin zugeteilt und als tektonische Fortsetzung der Trias der Radstädter Tauern gedeutet. Dies ist durchaus verständlich. Nimmt doch die nördliche Lamelle bei Lend genau die theoretisch geforderte Lage des Unterostalpins zwischen Tauernhülle (einschließlich Klammkalken) und Oberostalpin (Grauwackenzone) ein. Die südliche Lamelle am Rauchkögerl wurde als tektonische Deckscholle aufgefaßt, welche auf der Tauernhülle schwimmt, ähnlich der Dolomitscholle des Schuhflickers (Arlspitze) zwischen Gastein- und Großarlal und damit überleitend zu den westlichen Radstädter Tauern, deren Trias tatsächlich der Tauernhülle deckschollenförmig aufsitzt. Siehe dazu auch: Geologische Karte der Umgebung von Gastein und Tafel III der Erläuterungen (EXNER, 1957).

Das vorgebrachte alte tektonische Konzept hat eine gewisse geometrische Berechtigung. Wir wollen es nicht verwerfen, sondern den neuen Kenntnissen entsprechend modifizieren. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß zwischen den einzelnen Klammkalklagen in den Klammsschiefern unseres Gebietes zwischen Rauris- und Gasteintal zahlreiche geringmächtige, aber weithin streichende „Trias“-Schollen, bestehend aus Quarzit, Rauhwacke, Gips und Dolomit, vorkommen (FISCH, 1932, HOTTINGER, 1935, W. HEISSEL, 1953, HORNINGER, 1956–1959, und eigene Beobachtungen). Siehe Tafel 1 und 2!

Es wäre unrationell, jeden „Trias“-Zug als von oben eingespießte unterostalpine Deckendigitation aufzufassen. Wahrscheinlicher kommt es mir vor, daß die „Trias“-Gesteine mit dem vermutlich nachtriadischen Klammkalk und den Klammsschiefern stratigraphisch verbunden sind und alle mitsammen Schichtglieder der nördlichen Rahmenzone der Hohen Tauern darstellen. Kontinuierliche Übergänge zum Unterostalpin sind nicht auszuschließen sowie es Übergänge zur Oberen Schwarzphyllitzone (Fuscher Phyllite) der Tauernschieferhülle gibt.

Das geometrische Problem, ob die „Trias“-Antiklinalen verkehrt liegen, also von oben einspießen und nach unten auskeilen, oder aufrecht stehen, konnte bisher nicht geklärt werden. Seine Lösung bleibt weiteren vergleichenden Detailstudien längs der gesamten Klammkalkzone überlassen. Im Abschnitt zwischen Gastein- und Großarlal ergaben die Untersuchungen meiner Mitarbeiter PEER und ZIMMER, daß „Trias“-Schollen zwischen den Klammkalken dieses Gebietes selten vorkommen. Bei Berücksichtigung des konstanten Achsenfallens nach WNW, kann man theoretisch von oben eintauchende, also verkehrt liegende „Trias“-Antiklinalen vermuten.

Die Herren PEER und ZIMMER entwickelten für das Gebiet östlich der Gasteiner Ache und für das Großarlal die Hypothese, daß die „Trias“-Schollen kretazisch in die Breccienserie als Olistolithe eingeglichen wären. Das mag in Einzelfällen zutreffen. Für die zahlreichen dünnen, lang hinstreichenden „Trias“-Züge des Gebietes zwischen Rauris- und Gasteintal erscheint eine solche Interpretation wenig realistisch.

Ein weiteres interessantes Schichtglied der Klammkalkzone ist der vermutliche alpine Verrucano (Perm). Er zeigt große Ähnlichkeit mit dem der Radstädter Tauern (Unterostalpin) und mit den Arkosequarziten der penninischen Wustkogelserie mit ihren Äquivalenten innerhalb der Gneislamellen 3 und 4 der Sonnblickgruppe und der Schrovinserie des Tauern-E-Randes. Meine Mitarbeiter PEER und ZIMMER bezweifeln das permische Alter dieses Schichtgliedes. Sie halten es für kretazisch und für einen Teil der Sandstein-Breccienserie. Vorsichtshalber wählte ich schon während der Feldarbeit eine neutrale, rein beschreibende Bezeichnung für dieses vermutlich permische Schichtglied und nannte es Quarzit-Breccien-Porphyr-Serie, abgekürzt: QBP-Serie. Diesen Namen möchte ich hier beibehalten, um zukünftige Diskussionen zu erleichtern.

3.3.1 Quarzit-Breccien-Porphyr-Serie (QBP-Serie)

Diese Serie umfaßt folgende Gesteinstypen:

(1) Grauen und grünen Serizitquarzschiefer und Feinbreccie, häufig mit bunten Farben (leuchtend grün, rot, violett) und mit rosa Quarzgeröllern.

(2) Geröllschiefer mit deformierten Geröllern von Granit, Aplit, Gneis, Gangquarz, Quarzit, Graphitquarzit, Dolomit, Serizitschiefer und Schwarzphyllit in einem Bindemittel aus Serizitschiefer, Serizitquarzschiefer, Serizitchloritphyllit und Feinbreccie vom vorerwähnten Typus (1).

(3) Porphyr-Serie.

(4) Auf der geologischen Karte nicht eigens ausgeschiedene, sondern den Typen (1) und (2) zugeordnete, mitunter auch nur in Lesesteinen aufgesammelte Phengit-Arkosequarzite, Phengit-Porphyrmaterialschiefer, tuffitische phengitische Porphyrmaterialschiefer mit dunklen Phyllitlagen oder mit dunklen Tonschieferbrocken, brecciöse Quarz-Serizitschiefer mit Porphyrquarzen und endlich Graphitquarzit und Schwarzphyllit mit Porphyrquarzen.

Die Serie streicht in Fortsetzung der klassischen Entwicklung: Gasteiner Höhe – Rainer Alm – Südlich Steinbruch und Burgruine Klammstein in unser Gebiet zur Huber Alm, westlich der Gasteiner Ache (geologische Kartenskizze von STARK, 1939, mit den Eintragungen „Gamsberggut“ und südlich P. 1442; Bemerkung von MOSTLER, 1966, p. A 33, über das Auftreten der „Quarzit-Verrucanoserie“ bei der Huber Alm; im Original Druckfehler: „t“ statt b).

Wie aus Tafel 2, Profil 2 ersichtlich ist, bildet die QBP-Serie wsw. Eisenbahnhaltestelle Klammstein einen von oben eintauchenden Körper über dem Klammkalk. Spuren von „Trias“ befinden sich an der Grenze zwischen QBP-Serie und Klammkalk: Anstehender Quarzit und Lesesteine von Dolomit in Seehöhe 1120 m, 200 m südöstlich Huber Alm. Die knieförmig nach N vorgebogene Struktur der QBP-Serie mit dem darunter achsial nach WNW tunnelförmig eintauchenden Klammkalk sind vorzüglich bei der Huber Alm aufgeschlossen.

Im Wildbachgraben südlich der Huber Alm enthalten die Geröllschiefer der QBP-Serie 20 cm mächtige Graphitquarzitlagen und ausgelängte Gerölle von Graphitquarzit (bis 40 cm lang und nur 3 cm dick), Schwarzschiefer, und farblosem bis dunkelgrauem Gangquarz. Auf sekundärer Lagerstätte kann man die Geröllschiefer mit torpedoförmig ausgeschwänzten Granitgeröllen sehr bequem im interglazialen Bergsturzblockwerk der Rainerfelder längs des Touristenweges Unterberg-Klammstein aufsammeln.

Die besten Aufschlüsse in den Geröllschiefern finden sich längs des direkten Fußsteiges (auf der topographischen Karte eingetragen) zwischen Huber Alm und Drei-Wallner-Kapelle, teils in Bergsturzblockwerk, teils im Anstehenden; ferner auf den glazial polierten Rundbuckeln um die Drei-Wallner-Kapelle. Tektonisch in Richtung der B-Achse gelängte Granitgerölle werden hier bis 30 cm lang. Hellgelbe Dolomitgerölle, die dunkelbraun anwittern, sind zu 20 cm langen und 6 cm breiten Stengeln nudelförmig tektonisch ausgezogen (Bergsturz-Blockwerk über der Huber Alm). Am wasserscheidenden Bergkamm osö. der Drei-Wallner-Kapelle erreicht die QBP-Serie wahrscheinlich infolge tektonischer Anschoppung 350 m Mächtigkeit; auch hier finden sich noch zahlreiche Feinbreccien- und Geröllhorizonte in den Serizitquarzschiefern. Der Sattel des wasserscheidenden Kammes, auf dem die Drei-Wallner-Kapelle steht, hat historische Bedeutung, da in dunkler Vorzeit über diesen Sattel der nördliche Verbindungsweg ins Gasteintal führte, als die Gasteiner Klamm noch weglos war.

Porphyroid, Phengit-Porphyrmaterialschiefer und Phengitarkosequarzit stehen in Seehöhe 1370 bis 1390 m längs des Karrenweges, 200 bis 250 m südlich Drei-Wallner-Kapelle an. Diese Gesteine entsprechen mega- und mikroskopisch manchen Proben aus den Gneislamellen 3 und 4 der Sonnblickgruppe sowie Proben der Wustkogel- und Schrovinserie. Infolge geringerer alpidischer Metamorphose sind hier eindeutige Vulkanitquarze (Porphyrquarze, idiomorph und mit Korrosionsschläuchen) erhalten geblieben. Das Porphyroid ist etwa 30 m mächtig.

Gegen das Teufenbachtal scheint die Mächtigkeit der QBP-Serie noch beträchtlich zuzunehmen, doch sind Aufschlüsse nur ganz spärlich vorhanden. Lesesteine liefert das Bergsturzblockwerk nördlich der Winterleitwand und die Moräne westlich der Kögerl Alm.

Wenig charakteristisch sind die Aufschlüsse grüner Phyllite westlich des Teufenbaches südlich Maschlsölde. Typische Serizit-Chlorit-Phyllite mit leuchtend grünen und roten Farben und mit 1,5 cm großen, rosa Quarzgeröllen stehen bei P. 1264, südöstlich Embach an (Aufgrabung für die Fels-Verankerung des Seiles des im Jahre 1977 erbauten Skiliftes). Siehe Tafel 2, Profile 4 und 5.

Andere Vorkommen der QBP-Serie innerhalb unseres Arbeitsgebietes können nur vermutet, aber nicht sicher belegt werden. In diesen Fällen sind nur geringmächtige Serizitquarzschiefer und Serizit-Chlorit-Phyllite mit einem Habitus, der an die QBP-Serie erinnert, z. B. südlich Kreuzkögerl, südwestlich Brunntalköpfel, südlich Hirterboden, in der Kitzlochklamm und Lesesteine im Bergsturzblockwerk südlich der Neufang Wand beobachtbar.

Einem diskordanten Quarzgang mit eisenhaltigem Karbonat in Serizit-Chlorit-Phyllit der QBP-Serie folgt ein befahrbarer, 4 m langer Stollen, 200 m südlich Huber Alm, 2,5 m oberhalb des Güterweges. Der Gang streicht N 67° E und fällt 70° SE. Der Phyllit des Nebengesteines streicht N 95° E und fällt 60° N.

Die Vorkommen der QBP-Serie außerhalb unserer Karte wurden östlich der Gasteiner Ache von STARK (1907 b, 1912, 1940), BRAUMÜLLER (1938, p. 54–56), EXNER (1957, p. 57–58) und MOSTLER (1963, p. 133–135; 1966, p. A 32–33) und westlich der Rauriser Ache von BRAUMÜLLER (1939, p. 48–51, 56) und MOSTLER (1966, p. A 32–33) beschrieben.

Die „Schollen von Granit bei Lend (Becke)“, welche KOBER (1922, p. 242) zitiert, dürften den Granitgeröllen in der QBP-Serie entsprechen, welche anscheinend der ausgezeichnete Beobachter BECKE schon kannte, ohne selbst darüber schriftlich zu berichten. Außer den Geröllen in der QBP-Serie konnte ich keine Granitschollen auffinden. Diesbezügliche Vermutungen eines von oben einspießenden Ostalpinen Kristallins (Twenger Kristallin) bei KOBER (1922, p. 220, 242) oder der Existenz von selbständigen Gneiseinlagen (FISCH, 1932, p. 136) und Gneislinsen (HOTTINGER, 1934, p. 18; 1935, p. 324) treffen nicht zu.

3.3.1.1 Beschreibung einiger Gesteinsproben

Knaf-Plag-Quarz-Phengit-Porphyr. Lagenförmiges Auftreten in der QBP-Serie. Saumweg von der Huber Alm zur Drei-Wallner-Kapelle, Seehöhe 1370 m. Der grüne Rotationstektonit läßt freisichtig bis 8 mm große, porzellanweiße Feldspat- und 5 mm große graue Quarzkörner, beide linsenförmig parallel B des Gesteines gelängt, erkennen. Das Grundgewebe ist phyllitisch, grün, feingefältelt. Der Phengit bildet seidige Überzüge. Die Lination ist mit der Faltenachse ident und äußerst kräftig entwickelt. Das Gestein bricht stengelig.

Der Mikroklin erweist sich als hart gegittert, teilweise idiomorph mit Resten bräunlicher Bestäubung (nicht rekristallisierte permische Verwitterungssubstanz). Er zeigt magmatische Korrosionsbuchten und Einschlüsse von Plag III und II mit Fülle und von sechseitig begrenztem Tropfenquarz. Plagioklas-Einsprenglinge (Typ Plag III) sind ebenfalls bräunlich bestäubt. Die Quarz-Einsprenglinge lassen magmatische Korrosion an den Resten der Doppelpyramiden erkennen. Es treten Lamellen subparallel (0001) auf. Häufiger verläuft aber die undulöse Auslöschung subparallel c. Das Grundgewebe besteht aus feinkörnigem Quarz, Phengit (mit grünem Pleochroismus) und Karbonat. Ferner: Opazit und Zirkon.

Das Gestein ist als stark tektonisierter Quarzporphyr zu deuten, dessen Grundmasse epimetamorph rekristallisierte, während die Feldspat- und Quarzeinsprenglinge Relikte magmatischer Korrosion und prämetamorpher Verwitterung (bräunliche Bestäubung der Feldspate) bewahrten.

Tuffitischer Quarz-Knaf-Schachbrettalbit-Phengit-Porphyrmaterialschiefer mit wenigen dunklen Phyllitlinsen. Lagenförmiges Auftreten in der QBP-Serie. Saumweg von der Huber Alm zur Drei-Wallner-Kapelle, Seehöhe 1375 m. Dunkelgrüner Rotationstektonit (Phengitschiefer) mit Linsen von Schwarzphyllit. Dunkelgraue Quarz- und farblose Feldspat-Einsprenglinge bis 4 mm Durchmesser. Sonstiger Charakter wie das vorgenannte Gestein.

Quarz-Einsprenglinge mit Restformen idiomorpher Doppelpyramiden und magmatischen Korrosionschläuchen und tief eingreifenden außenkonkaven Korrosionsbuchten. Lamellen parallel (0001) unter gekreuzten Nicols sichtbar. In tektonischen Quetschzonen am Zwickel der Großquarze beginnende Böhmsche Streifung (Rekristallisation). Der Kalinatronfeldspat ist vorwiegend schachbrettalbitisiert. Zwillinge nach Karlsbader und Bavenoer Gesetz (diagonale Zwillinge-Verwachsungsebene). Einschlüsse von Plag II. Ockerbraune Bestäubung (alte Verwitterung). Auffällige Korrosionsbuchten. Das Grundgewebe besteht aus feinkörnigem Quarz, Feldspat und Phengit. Ferner: Gerundete Phyllit-Brocken, Opazit, Apatit und Epidot (stellenweise mit Orthitkern).

Es dürfte sich um einen epimetamorphen Tuffit handeln, der größtenteils aus Quarzporphyr-Material mit kleinen Beimengungen von dunkler Tonschiefersubstanz besteht. Die primären Quarz- und Feldspat-Einsprenglinge sind vorzüglich erhalten.

Tuffitischer Quarz-Knaf-Schachbrettalbit-Phengit-Porphyrmaterialschiefer mit vielen dunklen Tonschieferbrocken. Fundort und Ausbildung wie bei vorgenanntem Gestein. Jedoch sehr viele schwarze Schieferbröckelchen und -linsen.

Chlorit und Stilpnomelan führender tuffitischer Quarz-Plag-Phengit-Porphyrmaterialschiefer mit vielen dunklen Tonschieferbrocken. Lesestein aus Lokalmoräne, 150 m westlich Kögerl Alm. Wie vorgenanntes Gestein, jedoch ist der Feldspat Plagioklas. Es fehlt Schachbrettalbit. Die grauen Quarz-Einsprenglinge sind bis 2 mm groß. Die Plagioklase sind linsenförmig parallel zur Lineation des Gesteines eingeregelt.

Die Quarz-Einsprenglinge zeigen Korrosionsschläuche und tiefe konkave Buchten der Außenfläche. Die Plagioklase erreichen 4 mm Länge und sind gefüllt (Plag III und II). Das Grundgewebe besteht aus feinkörnigem Quarz, feinblättrigem Phengit mit grünem Pleochroismus, kohligter Substanz, Zirkon und dunklen Tonschiefer- und Phyllitbrocken. Mechanisch unverletzter, bis 1,5 mm großer Chlorit, ferner Stilpnomelan und Karbonat stellen Spätbildungen dar.

Graphitquarzit mit Porphy quarzen. Lesesteine östlich der Neufang Wand in Seehöhe 1170 bis 1200 m, längs des Güterweges südlich der Huber Alm. In der Hangrutschmasse konnte das Anstehende bisher nicht aufgefunden werden. Der feinkörnige dunkle Quarzit enthält sehr zahlreiche und dicht gestreute, dunkelgraue bis schwarze Porphy quarze. Farblose Serizitzüge auf der Schieferungsfläche markieren eine deutliche Lineation. Zerr-Risse senkrecht oder in spitzem Winkel zur Lineation sind mit farblosen Quarzadern gefüllt. Stellenweise nehmen die graphitisch pigmentierten Serizitlagen einige mm Mächtigkeit an und haben das Aussehen von Schwarzphyllit.

Die Großquarze haben 2 bis 5 mm Durchmesser. Sie zeigen annähernd bipyramidale Formen mit außenkonkaven Korrosionsbuchten und mit eindeutigen Resorptionsschläuchen. Gleitlamellen subparallel oder mit 45° Neigung zu (0001) sind unter gekreuzten Nicols zu beobachten. Unter den normalen Vergrößerungen des petrographischen Arbeitsmikroskopes fehlen spezifische Einschlüsse neben den vorhandenen staubförmigen Trübungen. Das Grundgewebe besteht aus xenomorphem Quarz mit Korngrößen um 0,04 bis 0,2 mm, Hellglimmer und kohligter Substanz. Ferner: Limonit. Es fehlt dem Gestein Feldspat.

Brecciöser Quarz-Serizit-Schiefer mit Porphy quarzen. Lesesteine am Güterweg nördlich der Winterleitwand, Seehöhe 1400 bis 1445 m. Mit freiem Auge erkennt man graue, annähernd bipyramidale Porphy quarze, dunkle und farblose, mitunter linsenförmig ausgehängte Phyllitbrocken und bis 1 cm große Quarzgerölle.

Unter dem Mikroskop zeigen die Porphy quarze tiefe konkave Korrosionsbuchten und in einigen Fällen deutliche Korrosionsschläuche. Die Gesteinsbruchstücke als Komponenten der Feinbreccie bestehen aus Quarz und dunklen bis farblosen Phyllitbrocken. Das Grundgewebe führt feinkörnigen Quarz Hellglimmer, kohlige Substanz, Erz und Titanit.

Westlich der Rauriser Ache beschrieb schon BRAUMÜLLER (1939, p. 49) Quarz-Serizit-Schiefer mit 1 cm großen Quarzkörnern.

Postkristallin deformiertes Granitgerölle aus Geröllschiefer. Fundort: Bei Drei-Wallner-Kapelle. Das tektonisch deformierte Gerölle ist linsenförmig zugespitzt. Die rechtwinkligen Durchmesser betragen 22, 10 und 5 cm. Die Haupt-

gemengteile werden von Schachbrettalbit, Plagioklas, Hellglimmer, Chlorit und Quarz gebildet.

Schachbrettalbit kommt in Form 4 cm langer, stark postkristallin deformierter Leisten mit primären Plagioklas-Einschlüssen vor. Plagioklas (Plag III und II) ist harmonisch mit Hellglimmer-mikrolithen gefüllt und postkristallin deformiert (Kornzerfall und gequälte Zwillinglamellen). Der Hellglimmer ist meist postkristallin verbogen. Kleinkörnige Hellglimmer-Aggregate mit Chlorit dürften Pseudomorphosen nach Biotit darstellen. Quarz erweist sich als xenomorph und undulös. Ferner Opazit und als sekundäre Bildungen: Chlorit, Karbonat und Limonit.

3.3.1.2 Zur stratigraphischen Einstufung

Für alpinen Verrucano (Perm) sprechen die Arkosequarzite, die Reste ursprünglicher Rotfärbung der Sedimente und die Bildung des Phengits bei der alpidischen Metamorphose, der Quarzporphyr-Vulkanismus, die Geröllführung und die lithostratigraphische Position im Verbands mit „Trias“. Die Dolomitgerölle als Komponenten der Geröllschiefer fand ich auch im alpinen Verrucano der Radstädter Tauern unter dem Kleinen Gurpitscheck (SCHÖNLAUB et al., 1976, p. 125). Es handelt sich um paläozoischen Dolomit. Die gesamte Lithologie der QBP-Serie paßt ausgezeichnet zum alpinen Verrucano, wie schon STARK (1912, p. 214), der erstmals die Porphyroide und Geröllschiefer der Klammkalkzone beschrieb, feststellte. In neuerer Zeit hat MOSTLER (1963, p. 134) darauf aufmerksam gemacht, daß bis auf geringe Abweichungen die genannten Gesteine mit FRASLS Wustkogelserie verglichen werden können und faßte sie als „Quarzit-Verrucanoserie“ zusammen. Diesem Vergleich kann ich mich auf Grund meiner Beobachtungen im Bereich zwischen Rauris- und Gasteintal vollinhaltlich anschließen.

Später hat STARK (1940, p. 17, 40) sich weniger klar bezüglich der Stratigraphie ausgesprochen, die Porphyroide generell als „paläozoisch“ bezeichnet, auf die Nähe der Konglomeratschiefer zu den Klammkalken, die er mit den altpaläozoischen Stengelkalken der Grauwackenzone vergleicht, hingewiesen und angebliche Unterschiede der Konglomeratschiefer vom alpinen Verrucano der Radstädter Tauern – was ich nicht bestätigen kann –, postuliert. Es war die Zeit, da man den Fuscher Phyllit als paläozoisch deutete. Zwischen den Zeilen glaube ich zu lesen, daß STARK damals die QBP-Serie als altpaläozoisch vermutete, ohne dies allerdings eindeutig zum Ausdruck zu bringen.

Heute ist genau das gegenteilige Extrem in Mode. Die Schwarzphyllite (Fuscher Phyllite) gelten als kretazisch. Wie wir gesehen haben, sind Schwarzphyllite und dunkle Tonschieferbrocken sedimentär am Aufbau der QBP-Serie geringfügig mitbeteiligt. Das muß allerdings kein stichhaltiges Argument gegen deren Zuteilung zum alpinen Verrucano darstellen, da Komponenten von paläozoischem dunklem Tonschiefer im Tuffit, in der Feinbreccie und im Konglomeratschiefer mitverarbeitet sein können und auch als Matrix lokal schwarze Tonschiefer und Kieselschiefer (Graphitquarzite) im permischen Sediment denkbar sind. Schwerer wiegt schon die Beobachtung von PEER (1978), daß Geröllschiefer mit schwarzphyllitischem Bindemittel unmittelbar zusammen mit dem flyschartigen Sandstein der Sandstein-Breccien-Zone, der die typischen klastischen Hellglimmer führt, in feldgeologischem Verbands anzutreffen sind. Davon konnte ich mich unter freundlicher Führung von Kollegen PEER in seinem Arbeitsgebiet östlich der Gasteiner Ache selbst überzeugen, und zwar in den Aufschlüssen

am Güterweg von Mayerhofen (bei Dorfgastein) zur Mayerhof Alm an der Lokalität, 250 m nnö. Thorbauern Heimalm. Auch ZIMMER (1979) machte Beobachtungen im Großarlal, die seines Erachtens einen stratigraphischen Zusammenhang zwischen Schwarzphyllit (Fuscher Phyllit) und QBP-Serie vermuten lassen. PEER und ZIMMER stellen die QBP-Serie stratigraphisch in die Kreide.

Somit ist also die stratigraphische Einstufung der QBP-Serie vorläufig umstritten. Ich selbst plädiere für Perm so wie ich dies bereits früher getan habe (EXNER, 1957, p. 58).

3.3.2 „Trias“

Das Anführungszeichen bedeutet, daß es sich nur um vermutliche und nicht um fossilbelegte Trias handelt. Folgende Schichtglieder sind hierher zu rechnen:

Quarzit („Skyth“). Im geologischen Verband mit Rauhwaacke und Dolomit. Geringmächtige Vorkommen. Auf der geologischen Karte nur an wenigen Stellen (Kitzloch-Klamm und südlich Kreuzkögerl), in den Detailprofilen häufiger ausgeschieden.

Rauhwaacke („Unteranis“ bzw. eventuell „Obertrias“). Braust mit kalter HCl. Zellenkalk und deformierter Rauhwaackeschiefer. Charakteristische Tonschieferbröckelchen. Untertags: Gips. Mitunter im Verbands mit Grünphyllit, der eventuell als metamorpher Keuper zu deuten ist.

Dolomit. In größeren Partien meist dunkel- bis hellgrau mit gelber Verwitterung. Kleinere brecciöse Partien sind meist gelblich.

Rosa Bänderkalk („Anis“). Nördlich Posaun und im Teufenbachgraben. Andere Vorkommen bleiben klein und sind nicht auf der geologischen Karte (Tafel 1) eingetragen, jedoch in Profilen und im Text berücksichtigt.

Grünphyllit (Serizit-Chlorit-Phyllit). Nur geringfügige, eventuell als Keuper zu deutende Vorkommen. Auf der geologischen Karte zusammengefaßt mit den petrographisch ähnlich beschaffenen „nachtriadischen“ Tuffiten der Bündnerschiefer.

Die Leitgesteine für die obertägige geologische Kartierung sind Dolomit und Rauhwaacke. Sie bilden Leitzüge für die Tektonik der Klammkalkzone. Obwohl die tektonischen Wiederholungen infolge intensiven tektonischen Schuppenbaues im einzelnen recht kompliziert sind, lassen sich doch einige hauptsächliche „Trias“-Züge erkennen, die wir im folgenden mit Ziffern von (1) bis (5) von S nach N fortschreitend bezeichnen.

Eingearbeitet in diese Gliederung sind die besonders wertvollen Beobachtungen, welche untermags und in den Baugruben beim Bau des Salzach-Kraftwerkes Schwarzach gemacht wurden. Der Triebwasserstollen dieses Werkes verläuft südlich der Salzach, größtenteils unter der Klammkalkzone. Der Einlauf befindet sich bei Högmooos, westlich unserer geologischen Karte, und zwar 4 km westlich der Rauriser Ache; der Auslauf beim Kraftwerk Schwarzach, östlich der geologischen Karte, und zwar 6,35 km nnö. der Mündung der Gasteiner Ache in die Salzach. Der Triebwasserstollen ist rund 18 km lang, wurde in den Jahren 1955 bis 1957 ausgebrochen und von HORNINGER (1956–1959, 1963) geologisch bearbeitet. Die vertikale Gesteinsüberlagerung im Stollen beträgt auf weiten Strecken 500 bis 700 m (Tafel 1 und 2). Die Gesteinszüge der Klammkalkzone werden vom Triebwasserstollen teils im Streichen ausgelängt, teils im spitzen Winkel geschnitten. Wesentliche geologische Daten lieferten auch die kurzen, annähernd senk-

recht zum Streichen verlaufenden Fensterstollen, die hier nur im Text erwähnt werden und deren Position aus den Originalarbeiten von HORNINGER entnommen werden kann.

Im folgenden Text beziehen wir uns auch auf untertägige Beobachtungen, die FISCH (1932) vom 2,4 km langen Stollen Klammstein–Lend und BISTRITSCHAN & BRAUMÜLLER (1958) vom 3,34 km langen Stollen Rauris–Kitzloch der Wasserkraftwerke der Salzburger Aluminium Ges. m. b. H. Lend mitteilten.

3.3.2.1 „Trias“-Zug 1

Dieser „Trias“-Zug ist nahe der S-Grenze der Klammkalk-Zone auf 6,5 km streichender Länge und bis ca. 20 m mächtig zu verfolgen. Ihm gehört das altbekannte und oben genannte Dolomitvorkommen südlich Kreuzkögerl hoch oben über dem Gasteintal westlich Burgruine Klammstein an.

Wie kompliziert die Schuppentektonik der Klammkalkzone jedoch beschaffen ist, zeigt sich darin, daß der anscheinend recht hübsch zusammenhängende „Trias“-Zug 1 doch in seinen verschiedenen Abschnitten verschiedene tektonische Positionen einnimmt. Im W folgt südlich des „Trias“-Zuges 1 noch ein Klammkalkzug: Südlich Maria Ellend – Hirterboden – Brunntalköpfel SW Kamm. Im E bildet der „Trias“-Zug 1 im Teufenbachtal und südlich Kreuzkögerl die S-Grenze der Klammkalkzone gegen die südlich folgende Sandstein-Breccien-Zone. Am Kreuzkögerl-S-Kamm hat sich anscheinend eine stratigraphische Folge von der QBP-Serie im S (alpiner Verrucano) über Trias, jurassischen Klammkalk bis zu neokomem Schwarz- und Grünphyllit erhalten. Jedoch bereits in der SE-Flanke des Kreuzkögerls kommt es zu einer Verfaltung dieser Serie mit Dolomitbreccie der Sandstein-Breccien-Zone.

Die einzelnen Aufschlüsse von W nach E sind die folgenden:

Westlich der Rauriser Ache: Dolomitfels (5,5 m mächtig, begleitet von Grünphyllit und grauem Kalk) an der Straße Taxenbach–Rauris, südlich P. 1006. HOTTINGER (1934, p. 18) kannte dieses Vorkommen bereits als Dolomitlinse von „Triegl“. Im schräg darunter befindlichen Rauris-Kitzloch-Stollen steht bei Meter 2520 Rauhwanke an (BISTRITSCHAN & BRAUMÜLLER, 1958, Tafel I).

Der „Trias“-Zug 1 streicht dann vom rechten Ufer der Rauriser Ache (13 m mächtig; Quarzit, Rauhwanke, Serizitphyllit, Dolomit und Kalk der Signatur 35 der Abb. 1) zur alten Straße (Rauhwanke) und neuen Straße W. H. Ager–Embach mit subanstehendem grauem Dolomit (1 m) und Rauhwanke (4 m) zur neuen Straße südöstlich P. 1066 (grauer Dolomit, 3 m mächtig) und knapp westlich Maria Ellend (Dolomit, 5 m mächtig; Rauhwanke in Lesesteinen).

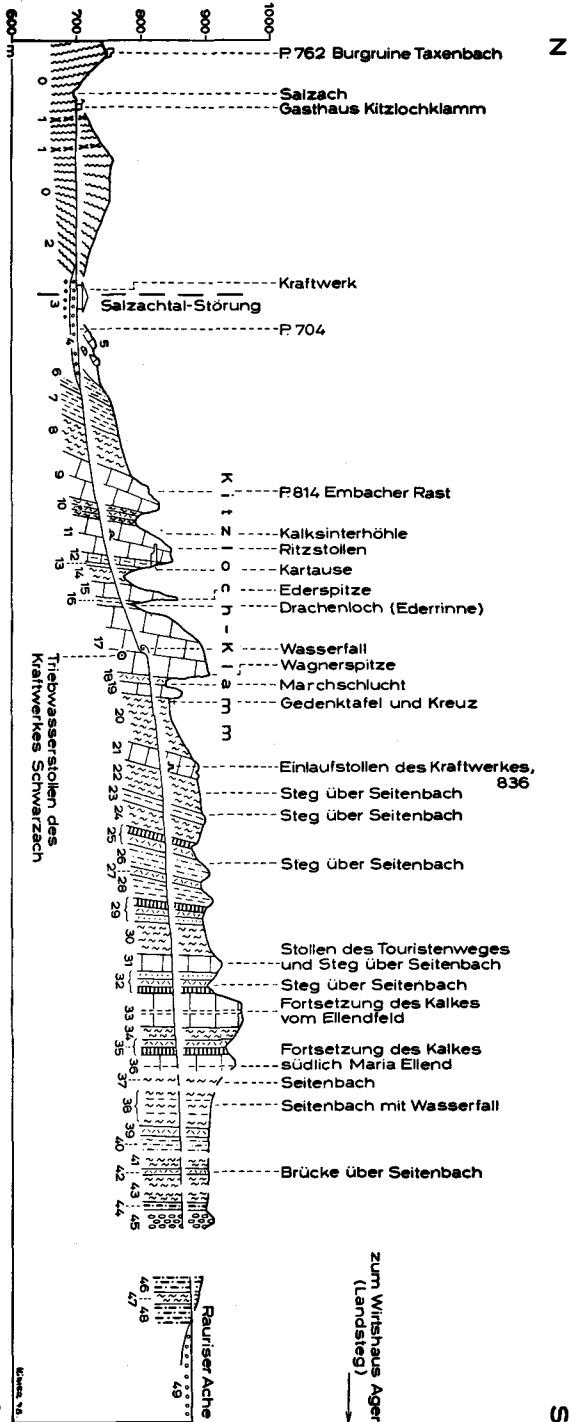
Der 15 m hohe Dolomitschrofen, 250 m nordöstlich P. 1425 bei Hirterboden (Dolomit 8 m, Rauhwanke 2 m mächtig) und seine beiderseitigen streichenden Fortsetzungen sind äußerst markant. Der Dolomit ist grau und sekundär etwas verquarzt.

Von hier biegt der „Trias“-Zug 1 nach ESE und tritt am Brunntalköpfel nur in Spuren (mit 2 m mächtigem, anstehendem Quarzit und Blöcken von Rauhwanke und Dolomit), jedoch am linken Hang des Teufenbachtals südwestlich und südlich P. 1296 wiederum mit 10 m mächtigem Dolomit und 3 m Serizitquarzit auf. Am rechten Hang dieses Tales ziehen Dolomit (8 m) und kompakter Lantschfeldquarzit zum Kamm südlich des Kreuzkögerls, wo von S nach N der erwähnte stratigraphische Verband vermutlich

erhalten geblieben ist, der sich folgendermaßen zusammensetzt: Lesesteine von grünem Phyllit wahrscheinlich der QBP-Serie; nördlich daran anschließend sehr reiner dünnschiefriger Quarzit (Lantschfeldquarzit) anstehend, 4 m mächtig; farbloser Dolomit, gelb verwitternd, 6 m; Klammkalk des Kreuzkögerls, mehrere Meterzehner mächtig; Schwarzphyllit 30 m und Grünphyllit 30 m des Sattels zwischen Kreuz- und Rauchkögerl. Siehe Tafel 2, Profil 3!

Südlich davon folgt die Sandstein-Breccien-Zone. Sie ist am Felsabbruch 120 m ssö. Gipfel Kreuzkögerl mit dem „Trias“-Zug 1 verfaltet. Eine Lage aus 3 m mächtiger Dolomitbreccie mit Kalkschiefer-Bindemittel befindet sich hier zwischen Rauhwaacke (1 m) und Dolomit (10 m). Das Bergsturzgebiet östlich davon bis zur Sohle des Gasteintales führt große Mengen von „Trias“ mit 20 m dicken Dolomitblöcken und viel Quarzit und Rauhwaacke.

Abb. 1. 0 = Schwarzphyllit der Grauwackenzone. 1 = Diabasschiefer der Grauwackenzone. 2 = schwarzer mylonitischer Phyllit der Grauwackenzone. 3 = Mylonit der Salzach-Längstalstörung. Er war beim Bau des Krafthauses aufgeschlossen. 4 = Alluvionen der Rauriser Ache. 5 = Verrutschte Hangleitmasse, bestehend aus Schwarzphyllit, metamorphem Kalk und Spuren von Dolomit und Rauhwaacke. 6 = Grünphyllit mit Quarzknuern (10 m). 7 = Kalkphyllit (20 m). 8 = Schwarzphyllit (40 m). 9 = Klammkalk (30 m). Er verbreitert sich an der Ache zu 50 m Mächtigkeit. 10 = Schwarzphyllit (10 m). In der Mitte dieser Schwarzphyllitlage befindet sich ein Rauhwaackezug (0,2 m). 11 = grauer Klammkalk (25 m), allmählich übergehend zu: 12 = feinlagigem hellgrünem feingefaltetem Kalk (4 m) mit Karbonatknuern, anstehend am Südportal der Kartause (Einsiedelei). 13 = Lagergang (0,2 bis 0,5 m), ausgefüllt mit Klufmylonit, grobkörnigem Kalzit und Ocker. Ein alter Stollen und mehrere Pinggen folgen diesem Lagergang. 14 = Schwarzphyllit (10 m). 15 = Klammkalk (8 m). 16 = Kalkphyllit (5 m). 17 = Klammkalk (80 m), durchsetzt mit Schwarzphyllitlagen. 18 = Schwarzphyllit und Kalkphyllit (15 m). In der Mitte eine Lage von grünem und violettem Quarzitschiefer (1 m) und Rauhwaacke (0,1 m). 19 = Klammkalk (12 m). 20 = Schwarzphyllit (80 m). 21 = Klammkalk (30 m) mit Schwarzphyllit. 22 = Schwarzphyllit (40 m). 23 = Kalkphyllit (10 m). 24 = Schwarzphyllit (30 m). 25 = Dolomit (2 m), Fuchsit-führende Rauhwaacke und leuchtend grüner Quarzit (1 m), Quarzit (2 m), Chlorit-Serizit-Schiefer (2 m) und Schwarzphyllit (2 m). 26 = Grünphyllit (20 m). 27 = Dolomit, Rauhwaacke und grünlicher Quarzitschiefer (5 m). 28 = Schwarzphyllit (8 m), Kalkphyllit und Grünphyllit (2 m). 29 = Fuchsit-führender Dolomit (5 m), Rauhwaacke (3,5 m), Serizit-Stilpnomelan-Quarzitschiefer mit Hämatitporphyroblasten (1,5 m), Rauhwaacke (3 m) und Quarzit (2,5 m). 30 = Schwarzphyllit (30 m). 31 = Klammkalk (15 m) mit einem Rauhwaacke-Band (2 m). 32 = Rauhwaacke (2 m), Dolomit (3 m), Quarzitschiefer (3 m), Rauhwaacke (1 m), grauer metamorpher Kalk (3 m) und Rauhwaacke (2 m). 33 = Klammkalk (40 m) mit Zwischenlagen von Schwarzphyllit, Serizitquarzit, Rauhwaacke und Dolomit (4 m). 34 = Schwarzphyllit und Serizitphyllit (4 m). 35 = Rauhwaacke (2 m), metamorpher Kalk (3 m), Serizitphyllit und Rauhwaacke (2 m), Dolomit (3 m), Rauhwaacke (2,5 m), Quarzit (0,5 m) und Schwarzphyllit (12 m). 36 = Klammkalk und Kalkphyllit (16 m). Fehlende Aufschlüsse im Grundgebirge (160 m lange Strecke mit spätglazialen Konglomerat). 37 = Schwarzphyllit (19 m). Aufschlußlose Strecke (20 m lang). 38 = Schwarzphyllit und Kalkphyllit (56 m). 39 = Quarzitschiefer und Rauhwaacke (5 m). 40 = Grünphyllit (30 m). Aufschlußlose Strecke (12 m lang). 41 = Schwarzphyllit (27 m) mit Kalkphyllit (1 m). 42 = Quarzitschiefer und Rauhwaacke (3 m); Kalkphyllit (4 m). 43 = Schwarzphyllit (35 m) mit aufschlußlosen Strecken (44 m lang). 44 = Schwarzphyllit und grüner Quarzitschiefer (6 m); flyschartiger Sandstein (1 m). 45 = Dolomitbreccie (25 m). Komponenten: Bis 7 cm lange, gelb anwitternde Dolomitlinsen. Matrix: Dunkelgrauer Stengelkalk. Aufschlußlose Strecke (268 m lang). 46 = flyschartiger, Hellglimmer-führender Sandstein (20 m). 47 = Schwarzphyllit (15 m). 48 = flyschartiger, Hellglimmer-führender Sandstein. 49 = Moräne und Gehängeschutt.



3.3.2.2 „Trias“-Zug 2

Die betreffenden „Trias“-Vorkommen befinden sich zwischen dem Klammkalkzug Ellendfeld–Stoffpalfen–Rauchkögerl im S und dem Klammkalkzug: Steger–Kögerriede–Wallnerkopf im N. Die Mächtigkeit beträgt etwa 5 bis 20 m. Die guten Aufschlüsse der Schlucht der Rauriser Ache südlich des Kitzloches zeigen, daß es sich um 4 Teilschuppen handelt. Somit ist „Trias“-Zug 2 ein komplexes, aus mehreren tektonischen Teilschuppen bestehendes Gebilde.

Westlich der Rauriser Ache gehören hierher die entsprechenden südlichen Dolomitvorkommen des Wolfbach- und Mühlanagerbans (BRAUMÜLLER, 1939, Tafel I) und die 4 Rauhwickenzüge im Stollen Rauris-Kitzloch zwischen Meter 2832 und 2758 (BISTRITSCHAN & BRAUMÜLLER, 1958, Tafel I).

Im Profil längs der Rauriser Ache sind 4 „Trias“-Schollen, jeweils von Schiefnern getrennt, zwischen dem Klammkalk des Ellendfeldes und dem Klammkalk des Bauernhofes Steger (Einlaufwerk P. 836 des alten Wasserkraftstollens Kitzloch) zu beobachten. Siehe Abb. 1, Signaturen 32, 29, 27 und 25. Wie aus der Legende zur Abb. 1 zu entnehmen ist, erweisen sich diese Schollen jeweils als einige m mächtig und enthalten neben typischen „Trias“-Gesteinen wahrscheinlich auch indifferente Glieder der QBP-Serie wie grüne Quarzitschiefer und Serizit-Stilpnomelan-Quarzschiefer mit Hämatitporphyroblasten.

Nach E folgen der aus Lantschfeldquarzit und 12 m mächtigem Dolomit bestehende, 600 m lange „Trias“-Rundbuckel östlich Stoffbauer und der aus Lantschfeldquarzit und 8 m mächtigem, hellgrauem Dolomit aufgebaute Härtlingsrücken nordöstlich Widmaiß in Seehöhe 1160 m. Abgerutschte Dolomitschollen und aus Dolomit bestehendes Bergsturz-Blockwerk des „Trias“-Zuges 2 überstreuen den Kalvarienberg und das linke Ufer des Kirchbaches nordwestlich P. 1158. Die östliche Fortsetzung bildet 3 m mächtiger Dolomit mit Rauhwickel in der im Jahre 1977 aufgegrabenen Trasse des Skiliftes in Seehöhe 1250 m nordwestlich P. 1264. Untertags wurden Dolomitwalzen und Rauhwickel im Gebiet nördlich Maria Ellend bei Stollenmeter 5070 durchfahren (HORNINGER, 1956, p. 115; 1963).

Ganz im E des Arbeitsgebietes dürfte das oben erwähnte Quarzitvorkommen mit Lesesteinen von Dolomit südlich der Huber Alm im Bachriß in Seehöhe 1120 m an der Grenze zwischen QBP-Serie und Klammkalk westlich Ruine Klammstein einer Fortsetzung des „Trias“-Zuges 2 zuzuzählen sein. Siehe Tafel 2, Profil 2!

3.3.2.3 „Trias“-Zug 3

Dieser nimmt die Position südlich des Haupt-Klammkalkzuges (Wagnerspitze) der Kitzlochklamm ein. Es dürften ihm die „Trias“-Vorkommen westlich und nordwestlich der Kögerl Alm entsprechen.

In der Marchschlucht südlich der Wagnerspitze (Abb. 1, Signatur 18) findet man inmitten des Schwarz- und Kalkphyllites (15 m) eine geringmächtige Lage aus buntem Quarzitschiefer (wahrscheinlich QBP-Serie) und Rauhwickel.

In ähnlicher Position sind bis 0,6 m mächtige Dolomitlinsen in Grünphyllit im Straßengraben der Güterstraße am Embacher Freiberg, knapp südwestlich P. 1166 aufgeschlossen. Siehe Tafel 2, Profil 5!

Am Karrenweg westlich Kögerl Alm und am Güterweg zum Gsengboden findet man N-fallend folgende Schichtglieder von S nach N: Rauhwanke (2 m), gelber, stark umkristallisierter Dolomit (3 m), feinkörniger metamorpher rosa Bänderkalk (4 m). Siehe Tafel 2, Profil 3.

Nordwestlich der Kögerl Alm ist die ebenfalls N-fallende „Trias“ auf 100 m langer Strecke in der Fallrichtung im Bachbett des Kristallgrabens in 1240 m Seehöhe bloßgelegt und bietet gute Aufschlüsse von Rauhwanke und Dolomit, beide zusammen 10 m mächtig. Der Dolomit ist umkristallisiert und enthält Quarzdrusen.

Der „Trias“-Zug 3 hebt nach ESE in die Luft aus, da sich die Klammkalkzüge in der Tiefe des Gasteintales bis auf schmale Schwarzphyllitstreifen westlich Eisenbahnhaltestelle Klammstein zusammenschließen.

3.3.2.4 „Trias“-Zug 4

Dieser Zug setzt sich aus mehreren tektonischen Schuppen zusammen, die aus Lantschfeldquarzit, Rauhwanke mit Anhydrit und Gips, grauem, wenig metamorphem Kalk und Dolomit bestehen. Er befindet sich nördlich des Haupt-Klammkalkzuges der Kitzloch- und der Gasteiner Klamm.

Westlich der Rauriser Ache gehören die altbekannten Dolomitvorkommen im unteren Teil des Wolfales und südlich Hainbach hierher (TRAUTH, 1925, Tafel I; HOTTINGER, 1935, Tafel XIV; BRAUMÜLLER, 1939, Tafel I). Der Stollen des Salzachkraftwerkes verläuft 1,6 km lang in schleifendem Schnitt dieser „Trias“, welche Walzen im Schwarzphyllit, Grünphyllit, Kalkphyllit und zwischen Klammkalklagen bildet. Östlich der Wolfbach-Unterführung (ca. 550 m ssw. Salzachbrücke P. 727) wurden bei Stollenmeter 735 bis 970 neben den Dolomitschollen 0,5 bis 2 m breite Gipszüge angetroffen. Die östlich anschließenden Phyllite zeigen Gipslagen, die einige mm dick sind. Dann folgen bei Stollenmeter 2300 bis 2400 im Bereich 1 km südlich des Bahnhofes Taxenbach Dolomitbänder (0,2 bis 0,3 m mächtig), grauer Anhydrit, der von 0,5 m dicken Gipsmänteln umgeben ist, und zahlreiche einzelne Gipsvorkommen (HORNINGER, 1957, p. 100; 1963).

Östlich der Rauriser Ache wurden im Kitzloch-Fensterstollen des Salzachkraftwerkes innerhalb der Phyllite südlich P. 704 Rauhwanke und Dolomit angetroffen (HORNINGER, 1956, p. 114), welche einer nördlichen Schuppe des „Trias“-Zuges 4 zuzuteilen sind. Einer südlichen Schuppe gehört die in der Kitzlochklamm obertags aufgeschlossene Rauhwanke an (Abb. 1, Signatur 10).

Sehr gut ist die Fortsetzung dieser „Trias“-Schuppen im felsigen Bachbett der Gasteiner Ache nahe der Mündung des Wegmacher Grabens aufgeschlossen (siehe Abb. 2!). Einige m mächtige Lagen von Lantschfeldquarzit, Rauhwanke, grauem Kalk und Dolomit sowie zahlreiche dünne Rauhwankebänder sind mit Schwarzphyllit, Grünphyllit und Kalkphyllit nördlich des Haupt-Klammkalkes verfaltet. Die Serie ist auch im Wegmacher Graben und mit „rauhwankeähnlichem Gestein“ im Kraftwerkstollen Klammstein-Lend bei Meter 260 (FISCH, 1932, p. 134) aufgeschlossen; ferner mit Rauhwanke, zusammen mit farblosem „Radstädter Kalk“ im Fensterstollen Lend des Salzachkraftwerkes, Meter 0 bis 26 (HORNINGER, 1956, p. 115; 1963), im Gebiet 100 m westlich P. 730.

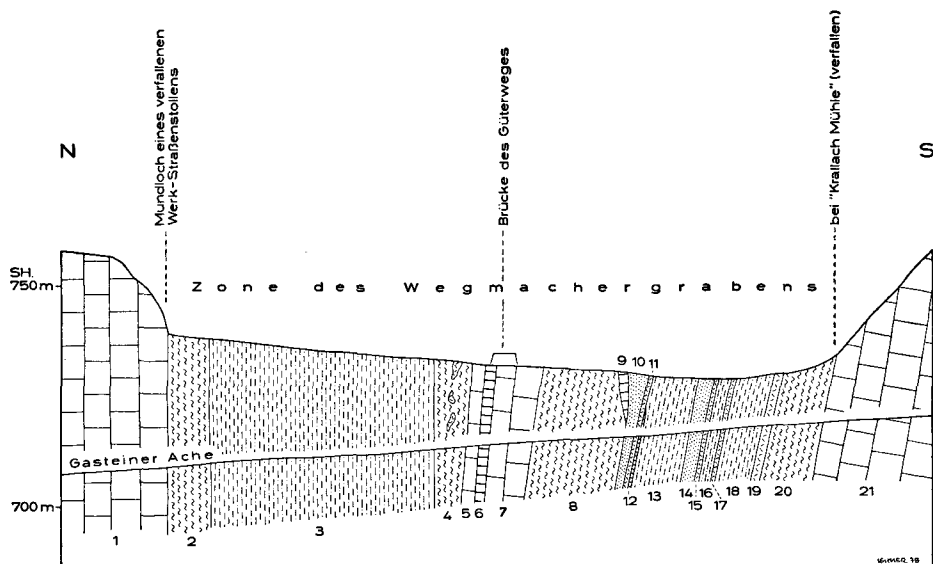


Abb. 2. Profil durch die Gasteiner Klamm bei der Einmündung des Wegmacher-Grabens. Bei Niedrigwasser bietet das Bett der Gasteiner Ache, die größtenteils zum Wasserkraftwerk Lend abgeleitet ist, vorzügliche kontinuierliche Aufschlüsse.

1 = Klammkalk des Klammkalkzuges Höhenwarth-Oberpoint (200 m mächtig). 2 = Schwarzphyllit (10 m). 3 = Serizit-Chlorit-Quarz-Phyllit (50 m). 4 = Schwarzphyllit (7 m) mit Boudins von Rauhwaacke (3 m). 5 = Kalk und Kalkschiefer (3 m). 6 = grauer feinkörniger Dolomit (2 m). 7 = grauer Kalk und Kalkphyllit (10 m). 8 = Schwarzphyllit (20 m). 9 = feinkörniger dunkelgrauer Dolomit und Rauhwaacke (2 m). 10 = Quarzit (5 m). 11 = Rauhwaacke (0,5 bis 1,0 m). 12 = farbloser feinkörniger Kalkmarmor (0,2 m). 13 = Grünphyllit (10 m) mit bunten Farben (rosa und violett). 14 = Quarzit (3 m), bildet Härtingsrücken im Flußbett. 15 = Rauhwaacke (1 m). 16 = Grünphyllit (3 m). 17 = Rauhwaacke (1 m). 18 = Grünphyllit (8 m) mit bunten Farben. 19 = Rauhwaacke (2 m). 20 = Schwarzphyllit (12 m). 21 = Klammkalk (1 km) des Klammkalkzuges Klammhöhe-Klammberg, tektonisch angeschoppt.

Der Großteil der Phyllite des Wegmacher Grabens streicht zur Lerleit Alm (östlich außerhalb unserer geologischen Karte). Eine südliche Abspaltung zieht zur Jagdhütte Schönanger und läßt bei der Quelle „Q“ südwestlich dieser Jagdhütte Rauhwaacke (Lesesteine) erkennen.

3.3.2.5 „Trias“-Zug 5

Es handelt sich um den altbekannten und häufig als Fortsetzung des Unterostalpins der Radstädter Tauern bezeichneten „Trias“-Zug knapp südlich des Mylonits der Salzach-Längstalstörung und in Schollen auch innerhalb dieses Mylonits. Durch tektonische Anschoppung mit vielfachen Schichtwiederholungen erreicht dieser „Trias“-Zug 100 m Mächtigkeit (Abb. 3) und stellt somit das bedeutendste „Trias“-Vorkommen des Gebietes dar.

Trotzdem ist zu betonen, daß die Schichtglieder des „Trias“-Zuges 5 auch in manchen der bisher beschriebenen „Trias“-Züge 1 bis 4 vorkommen und sich prinzipiell von diesen

kaum unterscheiden. Sie sind im „Trias“-Zug 5 nur mächtiger und mitunter etwas schwächer metamorph ausgebildet.

Dazu kommt, daß im „Trias“-Zug 5 Serpentin und metamorpher Diabas eingeschaltet sind. Diese fehlen bekanntlich im unterostalpinen Mesozoikum der Radstädter Tauern, treten jedoch in der Tauern-Nordrahmen-Serie (z. B. Serpentine und Grünschiefer westlich und südlich vom Draugstein und Tappenkarsee der geologischen Karte der Umgebung von Gastein; oder südlich des Zederhauser Weißecks in der peripheren Hafnergruppe) und in der Matreier Zone häufig auf.

Die von W. HEISSEL (1955, p. 37) und MOSTLER (1964, p. 190) genannte Ähnlichkeit gewisser mit dem „Trias“-Zug 5 zusammen vorkommender Phyllite mit dem Radstädter Quarzphyllit soll keinesfalls bezweifelt werden. Doch handelt es sich nach meinen Beobachtungen um indifferente Grünphyllite (Serizit-Chlorit-Quarz-Phyllite), die andernorts reichlich in der Tauern-Nordrahmenzone ebenfalls vorkommen und in denen ich daher keine für die großtektonische Zuordnung entscheidende Bedeutung einräumen möchte.

Zusammenfassend kann „Trias“-Zug 5 als der mächtigste und wegen des Zusammengehens mit Serpentin und metamorphem Diabas wahrscheinlich auch ehemals

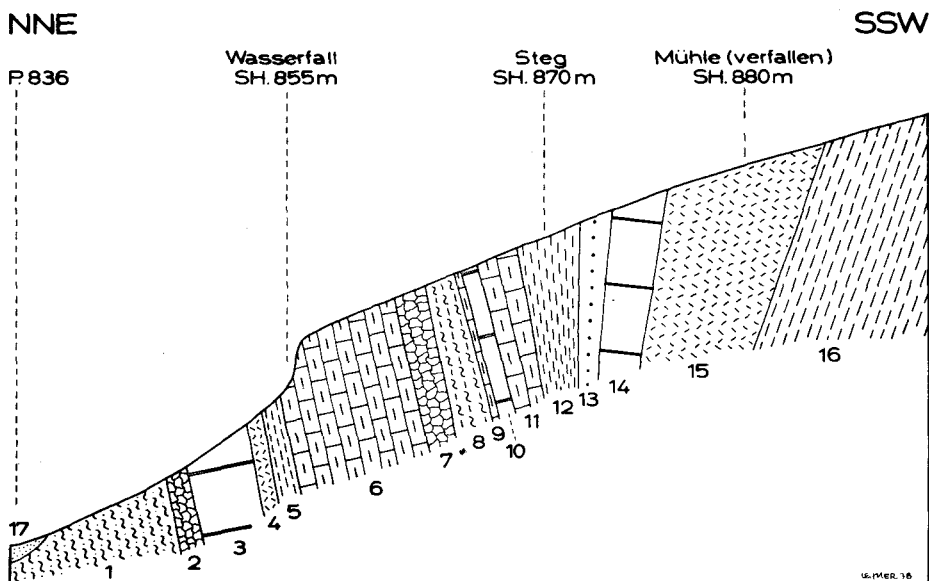


Abb. 3. Profil des „Trias“-Zuges 5 längs des Teufenbaches in der Schlucht zwischen den Bauernhöfen Haid und Neckler.

1 = Grünphyllit. 2 = Serpentin (3 m mächtig). 3 = grauer Dolomit (10 m). 4 = Rauhwacke (2 m). 5 = Kalkphyllit (3 m). 6 = rosa Bänderkalk und farbloser Kalkmarmor (20 m). 7 = Serpentin (5 m). 8 = Schwarzphyllit und Kalkphyllit (5 m). 9 = Kalkmarmor (1 m). 10 = Dolomit (2,5 m). 11 = farbloser Kalkmarmor (6 m). 12 = Kalkphyllit (10 m). 13 = Quarzit (5 m). 14 = Dolomit (8 m). 15 = Rauhwacke (20 m). 16 = Kalkphyllit. 17 = Moräne.

breiteste und sekundär gewaltig deformierte „Trias“-Zug der Tauern-Nordrahmenzone angesprochen werden, dem wegen seiner tektonischen Position nördlich der Klammkalke und südlich der Salzach-Längstalstörung besondere Bedeutung zukommt. Gehört er doch jener rätselhaften Narbe zwischen den Hohen Tauern im S und der Grauwackenzone im N an.

Westlich der Rauriser Ache treten im südlichen Drittel der dort ca. 100 m mächtigen Mylonite der Salzach-Längstalstörung B-achsial rotierte Dolomit- und Quarzitrollen in den Stollen des Salzach-Kraftwerkes auf (Einlauftrum und Wolfbach-Fensterstollen, HORNINGER, 1956, p. 114; 1963).

Am Ausgang der Kitzlochklamm besteht knapp südlich der beim Krafthaus durchstreichenden Mylonitzone die östliche Talflanke aus verrutschtem Schwarzphyllit mit Schollen von metamorphem Kalk und Spuren von Dolomit und Rauhacke (Abb. 1, Signatur 6; BRAUMÜLLER, 1939, Tafel I).

Im Profil des Reitbachgrabens westlich Stoffdörfel stehen knapp südlich der Salzach-Längstalstörung Rauhacke (2 m mächtig, Seehöhe 930 m) und Dolomit (5 m mächtig, Seehöhe 945 m) an. Siehe Tafel 2, Profil 5.

Gute kontinuierliche Aufschlüsse befinden sich längs des Bachbettes in der Schlucht des Teufenbaches. Siehe Abb. 3. Südlich der von Moräne bedeckten Salzach-Längstalstörung stehen südlich P. 836 einige Meterzehner mächtige Grünphyllite an (Signatur 1). Südlich davon folgt 3 m mächtiger Serpentin und dann eine ca. 100 m mächtige, geschuppte Serie (Signaturen 3 bis 15) aus „Trias“-Schichtgliedern (Quarzit, Rauhacke, rosa Bänderkalk, Dolomit), Serpentin, Schwarzphyllit und Kalkschiefer.

Die Aufschlüsse bei der ehemaligen Mühle südwestlich Neckler sowie zwischen den Höfen Kerschbaum und Neckler hat schon W. HEISSEL (1955, p. 37) beschrieben.

Am Güterweg vom Kerschbaum zum Neckler ist derzeit folgendes Profil von WNW nach ESE aufgeschlossen:

Salzach-Längstalstörung, moränenbedeckt

Grünphyllit mit Zwischenlagen von Schwarzphyllit, mehrere Meterzehner mächtig. Tektonisch eingewickelt darinnen eine Walze aus Kalkmarmor (3 m) und Rauhacke (0,2 m). Der Grünphyllit (chloritischer Phyllit) entspricht nach HEISSEL (l. c.) „weitgehend dem Radstädter Quarzphyllit östlicherer Gebiete“.

Phengitquarzit (Lantschfeldquarzit) 5 m

Rauhacke 4 m

Serpentin 3 m

20 m aufschlußlos, mit verrutschten Dolomitschollen

Rauhacke 5 m

rosa und grauer Kalk 15 m

grauer Dolomit 10 m. Auf ihm steht der Bauernhof Neckler.

Rauhacke 3 m

rosa Kalkmarmor 10 m

Die nächsten Aufschlüsse des „Trias“-Zuges 5 befinden sich in der Ortschaft Lend (BECKE, 1899, p. 7; TRAUTH, 1927, p. 32). Man beobachtet dort heute an der alten Straße, die von der Kirche P. 664 zum Arzhof führt, in etwa Seehöhe 700 m folgende Aufschlüsse von WNW nach ESE (allerdings etwas verrutscht, also subanstehend; siehe Tafel 2, Profil 3):

Mylonit nach Phyllit der Grauwackenzone

aufschlußlos. Quelle und Bach.

Serpentinit 2 m.

aufschlußlos

Rauhacke 2 m

Kalkschiefer 2,5 m

Rauhacke 1 m

aufschlußlos

grauer Dolomit 2 m

Moräne beim Arzhof.

Wichtig ist, daß ich hier den Serpentinit subanstehend auffinden konnte. Der Serpentinit streicht also mit Unterbrechungen vom Teufenbach bis zum Kenlachgraben (siehe unten!), was schon MOSTLER vermutete. Die betreffende Literaturstelle (MOSTLER, 1964, p. 191, 5. Zeile von unten) enthält einen Druckfehler: Statt „nördl. Oberlend“ muß es wohl „südl. Oberlend“ heißen.

Altbekannt ist die Rauhacke am Fuß des Wasserfalles der Gasteiner Ache nahe ihrer Mündung in die Salzach. Sie steht steil, ist 10 bis 15 m mächtig, grenzt südlich an den Klammkalk des Wasserfalles an und wird im Hinterhof der Aluminiumfabrik von flach gelagerten Kalksinterbänken bedeckt. An Lesesteinen am Hang westlich des Wasserfalles erkennt man, daß die Rauhacke zum vorgenannten Profil in der Ortschaft Lend weiterstreicht.

Nach E streicht der „Trias“-Zug kontinuierlich in den Aufschlüssen nördlich Krallachbauer und nördlich Sternbaum weiter (TRAUTH, 1927, p. 32). Nördlich Krallachbauer wechsellagern in Saigerstellung Rauhacke mit grauen Kalken und grünen Phylliten (W. HEISSEL, 1955, p. 37). Siehe Tafel 2, Profil 2.

Nordwestlich und nördlich Sternbaum stehen brecciöser Dolomit und stark verquarzter Dolomit, im Bachgraben nördlich Posaun rosa Bänderkalk (verrutscht) an.

Weiter östlich, außerhalb unserer Karte, zieht ein aus Rauhacke (3 m), hellgrauem Dolomit (3 m) und Kalkschiefer (5 m) bestehender Zug von nordöstlich P. 707 (nördlich Eisenbahnstation Loifarn) zur Mündung des Kenlachgrabens. Er wird im N und im S von Serpentinit begleitet.

An der Mündung des Kenlachbaches in die Salzach konnte ich im Jahre 1974 die beim Bau der neuen Nordrampe der Gasteiner Bundesstraße freigelegten Aufschlüsse untersuchen und fand von N nach S, mit steil S-fallender Lagerung (siehe Tafel 2, Profil 1):

Chlorit-Serizit-Phyllit (nahe der Salzach-Längstalstörung)

Serpentinit 8 m

Rauhacke 3 m

farbloser Dolomit 5 m

farbloser und rosa Bänderkalk 30 m

20 m aufschlußlos

Stark sekundär umkristallisierter Metadiabas (Albit-Magnetit-Karbonat-Chloritfels) 4 m

einige m aufschlußlos

Serpentinit mit Asbest, einige Meterzehner mächtig

35 m aufschlußlos

Kalkschiefer des Klammkalles, Wasserfall. Viadukt der Tauern-Eisenbahn P. 714.

Teile dieses Profiles wurden schon von BECKE (1904, p. 408; 1906, p. 5–6), TRAUTH (1927, p. 33) und MOSTLER (1964, p. 189–194) beschrieben.

Die Felswand nördlich Oberschwaiggut war während des Baues der Nordrampe der Gasteiner Bundesstraße im Jahre 1974 gut aufgeschlossen und ist heute größtenteils zubetoniert. Die Gesteinslagen fallen dort steil nach N. Am Fuß der Wand war Ophikalzit zu beobachten als Fortsetzung des nördlichen Serpentinites des Kenlachgrabens. Südlich anschließend folgten fuchsitführende Rauhwacke und farbloser bis rosa Bänderkalk, verfaltet mit grauem Dolomit und Rauhwacke.

MOSTLER (1964, p. 189–191) beschreibt aus dieser Gegend ein Profil, wobei er meint, nördlich angrenzend an den Klammkalk den Radstädter Quarzphyllit wiederzuerkennen. Die nördlich folgenden Schichtglieder versucht er, mittels lithologischer Vergleiche mit betreffenden Gesteinen der Radstädter Tauern stratigraphisch einzuordnen, so die Rauhwacke an die Skyth-Anis-Grenze, den rosa Bänderkalk ins Anis und den dunkelgrauen brecciosen Dolomit ins höhere Anis.

Vorzüglich war schließlich der „Trias“-Zug 5 beim Bau des Ausgleich-Seebeckens zwischen Stöcker und Brandstatt (genannt: Ausgleichsbecken „Lehenbauer“) und im Bereich 100 m südlich davon im Triebwasserstollen des Salzach-Kraftwerkes aufgeschlossen. Die „Trias“-Schichtglieder befinden sich dort teils knapp südlich, teils innerhalb des Mylonits der Salzach-Längstälstörung. So wurde südlich des Mylonits Rauhwacke bei Stollenmeter 16.800 im Gebiete etwa 100 m ssö. „r“ des Wortes „Stöcker“ beobachtet. Im Ausgleichsbecken wurden Gips (1 m), Rauhwacke, Dolomit, Quarzit zusammen mit tonig mylonitisierten Phylloniten, Kalkphylliten und Mylonit angetroffen (HORNINGER, 1957, p. 99, 101; 1963).

3.3.3 Klammkalk

Dunkelgrauer, seltener hellgrauer oder farbloser metamorpher Kalk, im allgemeinen glimmerärmer und kompakter als der Kalkglimmerschiefer des Bernkogels der Tauernschieferhülle, jedoch diesem recht ähnlich. Alle Übergänge sind vorhanden und häufig als kontinuierliche stratigraphische Übergänge beobachtbar zu den sogenannten Klamm-schiefern oder Klammphylliten, welche aus Kalkphylliten, kalkarmen bis -freien Schwarzphylliten und aus chloritführenden Grünphylliten bestehen. Stratigraphisch dürften der Klammkalk Malm und die Klamm-schiefer Neokom darstellen. Außer unbestimmbaren Crinoiden-Skelettresten wurden keine Fossilien im Klammkalk gefunden.

Mitunter ist der Klammkalk als Bänderkalk mit Abwechslung grauer und farbloser Lagen entwickelt. Stellenweise trifft man Hornsteinknollen im Klammkalk (z. B. in Seehöhe 1100 m, 550 m wnw. Burgruine Klammstein; oder in der Felsnische von Gamsstube in Seehöhe 1000 m, 435 m nordwestlich Eisenbahnhaltestelle Klammstein). Eine chloritführende, sehr feinkörnige und dünnlagige Varietät des Klammkalkes zeigt lithologische Ähnlichkeit zum sogenannten „Aptychenkalk“ der Radstädter Tauern und Tarntaler Berge (anstehend z. B. am Südportal der Kartause in der Kitzlochklamm, Signatur 12 der Abb. 1). In Begleitung solchen feinschichtigen, chloritführenden Kalk-schiefers tritt an der Straße vom W. H. Ager nach Embach ein 1 m mächtiges dünn-schiefriges grünes Quarzitband auf, das Herr Dozent W. FRANK nach freundlicher mündlicher Mitteilung auf gemeinsamer Exkursion als metamorphen Radiolarit deutet. Petrographisch handelt es sich dabei nach ALBER (1972) um chloritführenden Quarz-serizit-Phyllit bzw. Serizit-Quarzit. Die Lokalität befindet sich nördlich der Dolomit-breccie, 200 m östlich „h“ des Wortes „Ache“.

Dem eigentlichen Klammkalk fehlen Breccien, worauf schon BRAUMÜLLER (1939, p. 64–65) hinweist.

Der Klammkalk ist ein prächtiger B-Tektonit mit Lineation parallel zur Faltenachse. Häufig beobachtet man Falten im m-Bereich. Walzen als Rotationstektonite sind sehr verbreitet und bewirken holzscheiterförmige bzw. stengelige Absonderung. Farbloser Kalzit als grobkörnige Neubildung erfüllt (ac)-Klüfte und Fiederklüfte in spitzem Winkel zur (ac)-Fläche. 100 m hohe, WNW-geneigte Klammkalkwalzen sieht man in der Gasteiner Klammwand, wenn man vom Klammberg nach S schaut.

3.3.3.1 Tektonische Gliederung

Die wichtigsten Klammkalkzüge sind von S nach N die folgenden:

(A) Brunntalköpfel – Hirterboden P. 1425 – Südlich Maria Ellend – Rauristalprofil Abb. 1, Signatur 36. Im Verlauf dieses Klammkalkzuges ist ein sigmoides Einschwenken vom NW-Streichen am Brunntalköpfel zum E-W-Streichen im Rauristal ersichtlich.

(B) Der durch eine Schwarzphyllitlage zunächst zweigeteilte Klammkalkzug Neufangwand – Kreuzkögerl und Rauchkögerl – Stoff Voralm und Stoffpalfen. Dieser Zug beschreibt im Gebiet des Stoffpalfen ebenfalls die oben genannte Sigmoide, wobei die Schwarzphyllitlage auskeilt und eine beträchtliche Mächtigkeitsreduktion stattfindet. Als schmaler, E-W-streichender Klammkalkzug setzt er nördlich Hirterboden und nördlich Maria Ellend ins Rauristalprofil, Abb. 1, Signatur 33, fort. Mit der Mächtigkeitsreduktion erfolgt auch eine Zurückbiegung des Klammkalkzuges in der Tiefe nach S (Tafel 2, Profil 4). So wurde er vom Triebwasserstollen des Salzach-Kraftwerkes nicht angefahren (HORNINGER, 1959 a, p. 50).

(C) Der Klammkalkzug zwischen Burgruine und Eisenbahnhaltestelle Klammstein macht eine Kniefalte, die achsial nach WNW bei der Huber Alm mit einem Neigungswinkel von 25° unter die QBP-Serie eintaucht (Tafel 2, Profil 2). Bei der Stoffkohlstatt kommt dieser Klammkalkzug wiederum als Gewölbe unter der QBP-Serie hervor und setzt im Klammkalkzug südlich Maschlsölde fort. Auch er beschreibt die oben genannte Sigmoide und streicht als senkrechter, stark reduzierter Span in E-W- bis ESE-Richtung über die Bergstation des Embacher Skiliftes (wnw. P. 1264) und Widmaiß ins Rauristalprofil, Abb. 1, Signatur 31.

(D) Der 1250 m mächtige Klammkalk der Gasteiner Klamm zwischen Wallner Kopf und Klammköpfel ist jedenfalls ein zusammengestauchtes, durch auskeilende Schieferzonen gegliedertes, tektonisch multipliziertes Falten- und Schuppengebilde. Von der Gasteiner Ache bis zum Meridian von Lend nehmen die den Klammkalk gliedernden Schieferzonen gegen W an Breite zu und keilen nach E aus. Westlich des Meridians von Lend erfolgt eine schwanzförmige Zuspitzung dieses gesamten tektonischen Komplexes und ein lamellenförmiges Auslaufen in die 3 Klammkalkzüge (Da, b, c) im Rauristal. (Da) entspricht dem Klammkalk nördlich Stoffbauer, ferner beim Steger und im Rauristalprofil, Abb. 1, Signatur 21. (D b) entspricht der dünnen Klammkalklamelle nördlich Gedenktafel und Kreuz in der Kitzlochklamm (Abb. 1, Signatur 19). (Dc) entspricht dem Haupt-Klammkalkzug der Gasteinklamm zwischen Klammpaß und Wegmachergraben (1000 m mächtig) – Neckler Riedel – Embacher Freiberg – Kalvarienberg – Steinerdörfel – Haupt-Klammkalkzug der Kitzlochklamm (80 m mächtig; Abb. 1, Signatur 17).

Der Hauptklammzug (Dc) erleidet also vom E-Rand zum W-Rand unserer geologischen Karte eine Mächtigkeitsreduktion von 10 : 0,8. Südlich Lend erfolgt die schwanzförmige Zuspitzung zur dünnen Lamelle im E diskordant zum Internbau des Klammkalkes. Es handelt sich um eine Abquetschung parallel zur Salzach-Längstalstörung. Die Abquetschung erfolgte später als der Internbau des Klammkalkes. Eine deutliche Achsendiskordanz ist am N-Rand des Haupt-Klammkalkzuges vorhanden. Lineation und Faltenachse neigen sich in den Klammkalkwänden südlich Wegmachergraben nach NW und WNW. Der N-Rand dieses Klammkalkes verläuft aber WSW bis E-W.

Zusammenfassend läßt sich somit aussagen, daß die nach W schwanzförmig auslaufende Struktur des durch zahlreiche Falten und Schuppen gekennzeichneten Klammkalkes (D) dadurch zustandekommt, daß er an seinem S-Rand die Sigmoide der Klammkalkzüge (A bis C) mitmacht und an seinem N-Rande parallel zur Salzach-Längstalstörung abgequetscht ist. Die Abquetschung erfolgte später als der interne Faltenbau, was sich aus der Achsendiskordanz am N-Rande ablesen läßt. Dieser N-Rand befindet sich bloß in einem Abstände von 1 km von der Salzach-Längstalstörung entfernt.

(E) Klammkalkzug Oberpoint – Höhenwarth – P. 1046 – Profil der Kitzlochklamm, Abb. 1, Signatur 11.

(F) Klammkalkzug Posaun – Wasserfall der Gasteiner Ache – Profil der Kitzlochklamm, Abb. 1, Signatur 9. Auch die beiden nördlichsten Klammkalkzüge (E und F) zeigen an der Gasteiner Ache wiederum die oben erwähnte Achsendiskordanz mit WNW streichenden Lineationen und Faltenachsen, die jeweils an den N-Rändern dieser Klammkalkzüge in WSW-Richtung parallel zur Salzach-Längstalstörung abgeschnitten werden.

3.3.3.2 Crinoiden-führender Klammkalk

Hinweise in der älteren Literatur auf Korallenreste im Klammkalk und in Kalken der Sandstein-Breccien-Zone (FISCH, 1932, p. 137; HOTTINGER, 1934, p. 18) dürften auf Mißverständnissen beruhen und konnten neuerdings nicht bestätigt werden. Hingegen fand BRAUMÜLLER (1938, p. 56) Skelettreste von Crinoiden im Klammkalk der Höllwand östlich meines Arbeitsgebietes. In dankenswerter Weise machte mich Herr Kollege Dr. E. BRAUMÜLLER in persönlichen Gesprächen darauf aufmerksam und stellte mir Gesteinsdünnschliffe dieses Vorkommens freundlichst zur Verfügung.

In meinem Arbeitsgebiet traf ich dann Crinoiden-führenden Klammkalk bei der Drei-Wallner-Kapelle an. Knapp östlich der geologischen Karte bemerkte ich Crinoiden-führenden Klammkalk beim Lerleitbauer. Geschiebe der Terrassensedimente bestehen örtlich ebenfalls aus Crinoiden-führendem Klammkalk (Kies- und Sandgrube nordöstlich des Bauernhofes Teufenbach).

3.3.3.2.1 Vorkommen bei der Drei-Wallner-Kapelle

Fundort: 150 m nordwestlich Drei-Wallner-Kapelle. Rundbuckel des Klammkalkes nördlich der 5 Dolinen.

Der dunkelgraue feinkörnige metamorphe Kalk besitzt einen annähernd ebenflächigen Lagenbau 3 bis 5 mm dicker dunkelgrauer und 1 mm dicker farbloser Lagen. Die sehr deutliche Lineation wird besonders durch Serizitzüge markiert, entspricht der

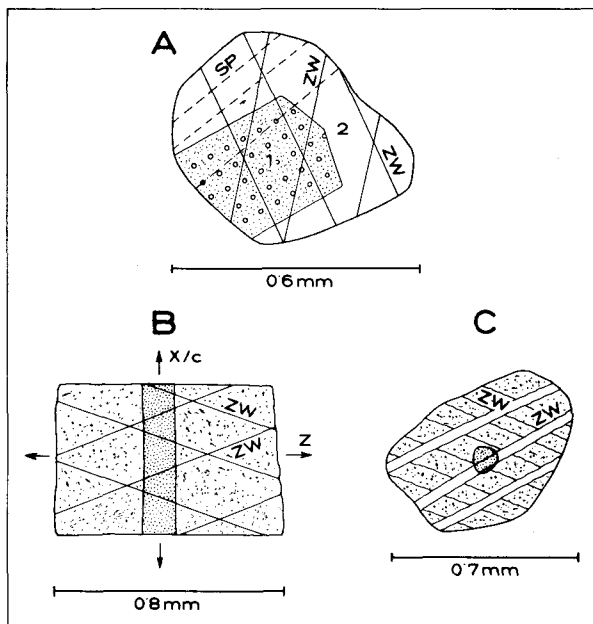


Abb. 4. Crinoiden-Reste im Klammkalk (unter dem Mikroskop).

(A) Kalzit-Einkristall mit (1) pigmentiertem Crinoiden-Rest mit Gitterstruktur und mit (2) pigmentfreiem Anwachssaum. Die Zwillingslamellen (ZW) und Spaltrisse (SP) durchsetzen ungestört Kern und Hülle des Kalzitkristalls. Die Gitter-„Punkte“ des Kernes bestehen aus 0,012 mm großen Kalzitaggregaten, deren Einzelkörner Durchmesser von 0,002 bis 0,004 mm aufweisen. Fundort: Klammkalk, 200 m osö. Lerleitbauer
 (B) Kalzit-Einkristall im Schnitt parallel und (C) senkrecht zum Achsialkanal. Der Crinoiden-Rest ist schwach, der Achsialkanal stark pigmentiert. Ein Anwachssaum fehlt. Die kristallographische c-Achse des Kalzits verläuft parallel zum Achsialkanal. Im schleifenden Schnitt (C) erscheinen die Zwillingslamellen als breite und unregelmäßig begrenzte Bänder. Fundort von (B) und (C): Klammkalk, 150 m nordwestlich Drei-Wallner-Kapelle.

Faltenachse und neigt sich flach nach WNW. Mit freiem Auge erkennt man die dunklen Crinoiden-Glieder mit 5-strahligen Querschnitten und Achsialkanal. Sie sind parallel zur Lination des Gesteines elongiert mit langen Durchmessern bis 3 mm.

Unter dem Mikroskop erweisen sich Kalzit und Quarz als Hauptgemengteile in einem volumetrischen Verhältnis von etwa 12:1. Ferner: Hellglimmer (postkristallin gequält), kohlige Substanz und Körnchen von opakem Erz.

Quarz ist in 2 Generationen vorhanden. Ältere Generation: Bräunlich pigmentiert in Streifen subparallel (0001) und Andeutungen Böhmischer Streifung. Jüngere Generation: Farblos ohne Böhmische Streifung.

Der Kalzit ist in 3 Ausbildungen vorhanden: (1) Grundgewebe des Gesteines. Farblos. Mittlere Korngröße 0,01 bis 0,8 mm. Einschlussfrei. Wenige Zwillingslamellen. (2) Große, bräunlich pigmentierte Einkristalle der Crinoiden-Glieder. Korngröße 0,3 bis 3,0 mm. Einschlüsse kohlig Substanz (Abb. 4, B und C). Zahlreiche Zwillingslamellen. Eine Maschenstruktur ist besonders in Schnittlagen senkrecht zum Achsialkanal deutlich. Der Quer-Durchmesser des Achsialkanals beträgt 0,08 bis 0,12 mm. (3) Kleinstkorn-Pflaster im Achsialkanal. Korngröße 0,001 bis 0,007 mm. Sehr reich an dunklem Pigment.

In Schnittlagen parallel zum Verlauf des Achsialkanals läßt sich beobachten, daß die optische Achse des großen Kalzit-Einkristalls parallel zum Achsialkanal orientiert ist (Abb. 4 B). Dieselbe Relikt-Struktur beobachtete KLEINSCHMIDT (1966, p. 710) im „Phyllitflatschenmarmor“ der südlichen Saualpe.

Mitunter zeigen die Crinoidenreste eine Gitterstruktur (Abb. 4 A) und unabhängig davon eine auffallende Maschenstruktur der Zwillingslamellen (in Schnittlagen annähernd senkrecht zum Verlauf des Achsialkanals). In rotem, nicht metamorphem Crinoiden-führendem Hierlatz- und Adneter Kalk, deren Dünnschliffe mir Professor A. TOLLMANN dankenswerterweise zum Vergleich vorwies, wird eine analoge Gitter- und Maschenstruktur durch braunes Pigment markiert.

3.3.3.2 Vorkommen beim Lerlreitbauer

Fundort: Böschung des Güterweges, 200 m ösö. Lerlreitbauer (Ö. K. 1: 25.000, Blatt 125/3, St. Johann im Pongau). Es handelt sich um Hangschutt aus dem knapp darüber befindlichen Klammkalk-Wandzug.

Megaskopisch enthält der Klammkalk hier dunkelgrauen Echinodermengrus von 6 mm Durchmesser mit sichtbarem Crinoiden-Achsialkanal.

Die großen, eng verzwilligten, bräunlich pigmentierten Kalzit-Einkristalle heben sich deutlich vom feinkörnigen Grundgewebe des Gesteines ab. Dieses besteht aus farblosem Kalzit und xenomorphem, nicht undulosem oder kaum undulosem Quarz. Ferner: Opazit, Zirkon und Hellglimmer, der auf Phyllitlagen zwischen dem Klammkalk beschränkt ist.

Die großen, bräunlich pigmentierten Kalzite weisen Querschnitte des Crinoiden-Achsialkanales auf. Außerdem ist im Zentrum solcher Kalzit-Einkristalle eine reliktsche Gitterstruktur der Crinoiden erhalten, die von einer farblosen einschlußfreien Randzone (Anwachszone neugebildeten Kalzites) umgeben wird. Die Zwillingslamellen des Kalzit-Einkristalls verlaufen ungestört durch reliktschen Kern und neugebildete Randzone. Siehe Abb. 4 A. Ein analoges Relikt beschrieb schon BRAUMÜLLER (1939, p. 78 und Tafel IV, Fig. 1).

3.3.3.3 Grobkörniger Kalzit in Klüften und Karsthohlräumen

Diese Vorkommen im Klammkalk sind altbekannt, werden gerne von Mineralsammlern aufgesucht und konnten auch im Triebwasserstollen des Salzach-Kraftwerkes aufgefunden werden. Offene (ac)-Klüfte des Klammkalkes wurden von heißen Wässern ausgefüllt, aus denen sich grobspätiger Kalzit absetzte (BECKE, 1902, p. 460; W. HEISSEL, 1955, p. 36; HORNINGER, 1958, p. 282; 1959 c). Folgende obertägige Vorkommen im Gebiet unserer geologischen Karte:

Kristallgraben, Seehöhe 1215 m, unmittelbar neben dem Fußweg 2 m tiefe Pinggen der Mineralsammler. Einkristalle von Kalzit erreichen bis 20 cm Durchmesser.

Am Karrenweg des Ageter Bodens, 100 m südwestlich P. 1429. Mehrere kurze Pinggen der Mineralsammler.

3.3.4 Kalkphyllit

Übergänge einerseits zum Klammkalk, andererseits zum kalkarmen bis kalkfreien Schwarzphyllit.

3.3.5 Schwarzphyllit

Ausbildung wie in der Oberen Schwarzphyllitzone der Tauernschieferhülle.

Dem achsialen W-Gefälle entsprechend heben die beiden Schwarzphyllitlagen vom Wallnerkopf und Ageter Boden nach E über dem Klammkalk aus.

Der Schwarzphyllit des Wallnerkopfes läuft in Klufthmylonit im Klammkalk in der Rinne westlich „S“ des Wortes „Santen“ bei Eisenbahnhaltestelle Klammstein aus.

Der Schwarzphyllit des Ageter Bodens erscheint zum letzten Mal auf 10 m Mächtigkeit reduziert in 1030 m Seehöhe, westlich „t“ des Wortes „Santen“. Er ist dort stark gefaltet, von Quarzknuern durchzogen und mit konkordanten Kalkschieferlagen durchsetzt. Der S-Grenze dieses Schwarzphyllits gegen den Klammkalk folgt dort eine im Streichen 10 m lange und 1 m breite offene Kluft.

Zwischen den auskeilenden Schwarzschieferbändern erweist sich der Klammkalk als stark zerrieben und durch farblosen Kalzit weitgehend rekristallisiert, was auch untertags von FISCH (1932, p. 137) festgestellt wurde.

3.3.6 Grünphyllit

Es handelt sich um Chlorit-Serizit-Phyllite. Vorwiegend dürfte es sich um Meta-Tuffite des Diabas-Vulkanismus handeln. Übergänge zu Grünschiefern sind östlich außerhalb der geologischen Karte längs des Güterweges vom Rainer zur Unteren Rainer Alm in kontinuierlichen Aufschlüssen vorhanden.

Daneben mögen sich in geringerem Umfang auch altpaläozoischer unterostalpiner Quarzphyllit in Fortsetzung der Radstädter Tauern sowie QBP-Serie und bunter Keuper am Grünphyllit der Klammkalkzone des Arbeitsgebietes beteiligen (z. B. Abb. 2, Signaturen 17 und 22),

3.3.7 Serpentin und Diabas

Wie schon oben mehrfach erwähnt, wird „Trias“-Zug 5 von einem mit Unterbrechungen 5,5 km langen und bis einige Meterzehner mächtigen Serpentinzug begleitet, dem östlich unserer geologischen Karte auch metamorpher Diabas beigeiselt ist.

Die Aufschlüsse des Serpentinits im Bachbett des Teufenbaches (Abb. 3), am Güterweg Kerschbaum-Neckler und an der alten Straße in Lend haben wir bereits oben beschrieben.

Östlich unserer geologischen Karte seien die Aufschlüsse in Richtung von E nach W kurz besprochen. Im Profil des Kenlachgrabens gibt es einen südlichen und einen nördlichen Serpentinzug.

3.3.7.1 Der südliche Serpentinzug

steht mehrere Meterzehner mächtig im Kenlachgraben unterhalb des Viaduktes der Tauern-Eisenbahn zusammen mit Asbest an. Seine Petrographie hat MOSTLER (1964, p. 192–193) mitgeteilt.

Westlich des Kenlachgrabens bildet der stark verschieferte Serpentin mit Asbest in Seehöhe 720 m einen 4 m hohen Härtlingsrücken. Seine Fortsetzung bildet die Kuppe P. 707 (nnw. Haltestelle Loifarn der Tauerneisenbahn), an der mehrere verlassene Steinbrüche angelegt sind, die wohl aus der Zeit des Eisenbahnbaues stammen dürften. Das westlichste Vorkommen dieses Serpentinzuges ist bloß 2 m mächtig und subanstehend. Es befindet sich im Graben, 70 m nördlich P. 664, und zwar am linken Ufer des Baches, 20 m über der Trasse der Salzachtal-Eisenbahn.

Der Serpentin wird von Diabasschiefer begleitet, welcher stellenweise noch deutliche Diabas-Relikte enthält und auch megaskopisch den stark verschieferten Typen der Diabase der Sandstein-Breccien-Zone am Anthaupten gleicht.

MOSTLER (1964, p. 191–192) beschreibt aus dem Kenlachgraben in Seehöhe 680 m eine Diabas-Linse mit Pseudomorphosen von Chrysotil nach Olivin und mit reliktschen Körnern von monoklinem Pyroxen und brauner Hornblende. Ich beobachtete im Kenlachgraben nördlich des Serpentinits einen stark umkristallisierten massigen hellgrünen Metadiabas, der als Albit-Magnetit-Karbonat-Chloritfels anzusprechen ist.

Zwei Generationen von Plagioklas sind vorhanden. Plag III alt besteht aus mit Klinozoisit gefüllten Leisten von 5×1 mm Durchmesser, die ein ophitisches Sperrgefüge bilden. An einem solchen Korn wurde am U-Tisch 70% An bestimmt. Plag I, II, III neu ist ungefüllt, bedeutend kleiner und bildet die Matrix. Er zeigt aber ebenfalls postkristalline Deformationen. Zwei am U-Tisch vermessene Körner ergaben 0 und 3% An. Der dunkelgrüne Chlorit bildet Überzüge auf den Schieferungsflächen. Sekundärer Kalzit baut schneeweiße Adern und Flecke auf. Als Accessorien finden sich Ilmenit, Titanit, Quarz, Klinozoisit und winziger farbloser Amphibol (als Einschluß in Plagioklas).

Westlich des Kenlachgrabens begleiten in Seehöhe 690 m ähnliche Diabasschiefer den Serpentin-Härtlingsrücken. Auf Grund des mikroskopisch beobachteten Mineralbestandes sind sie als Albit-Magnetit-Chlorit-Schiefer und als Albit-Chlorit-Fels zu bezeichnen.

Sehr typisch und dem Anthaupten-Metadiabas ähnlich ist der in den Steinbrüchen der Kuppe P. 707 anstehende kataklastische Diabasschiefer mit Diabas-Reliktstrukturen ausgebildet. Das Gestein ist sehr zähe und teilweise recht massig. Die ursprünglichen Pyroxene sind zu dunkelgrünen Chloritflecken umgewandelt und die alten Diabas-Plagioklas sind zu einem kataklastischen Feingemenge zerstoßen und vergrünert. Die niedrig-thermale konstruktive Metamorphose führte zur Neubildung von Chlorit, Albit, Quarz, Kalzit und Strahlstein.

Die im Gestein in annähernd gleichen Abständen verteilten Chloritflecke haben rechteckige bis linsenförmige Gestalt mit Durchmessern um 6×3 mm. Das hellgrüne kataklastische Grundgewebe des Gesteines enthält deutlich 2 Plagioklas-Generationen. Der alte Plagioklas besteht aus bis 10 mm langen Leisten, die kataklastisch fein granuliert sind, dichte Hellglimmerfülle aufweisen, Reste dichter polysynthetischer Verzwilligung nach dem Typus Plag III besitzen, aber deren Anorthitgehalt wegen der Kataklastik optisch nicht bestimmbar ist. Der neu gebildete Albit ist unversehrt, also postkinematisch kristallisiert. Er zeigt klares, ungefülltes Korn, gehört dem Typ Plag II und I an und wird bis 0,7 mm groß. Die Körner wurden am U-Tisch vermessen und ergaben 1, 3 und 5% An. Der übrige Mineralbestand setzt sich aus Magnetit, Titanit, neugebildetem Quarz und aus farblosem Amphibol zusammen, der winzige strahlige Aggregate im Plagioklas bildet.

Andere Gesteinstypen aus denselben Steinbrüchen stellen mittel- bis feinkörnige Plagioklas-Magnetit-Chlorit-Schiefer dar. In ihnen finden sich kleine Mengen von Epidot. Chlorit bildet Überzüge auf den Schieferungsflächen. Die Ausbildung der beiden Plagioklas-Generationen entspricht der im vorgenannten Gestein. Ferner: Titanit, Zirkon, Hämatit, Limonit und sekundärer Quarz. Ursprünglich dürfte es sich ebenfalls um einen Diabas gehandelt haben.

Westlich P. 707 streicht der Diabasschiefer einige 100 m als Härtlingsrücken weiter und ist hier als Plagioklas-Magnetit-Chlorit-Schiefer mit Albit neu (ungefüllt) und mit schneeweißen Quarz-Kalzit-Adern ausgebildet.

3.3.7.2 Der nördliche Serpentinzug

verläuft nördlich der „Trias“-Schichtglieder, nur durch eine, wenige Meterzehner mächtige Lage aus Chlorit-Serizit-Phyllit von der Salzach-Längstalstörung getrennt.

100 m östlich der Mündung des Kenlachbaches in die Salzach steht 2 m mächtiger Ophikalzit als Gemenge von Serpentin, Chlorit und Kalzit an. Am linken Ufer des Kenlach-Baches, nahe dessen Mündung, erweist sich der 8 m mächtige Serpentin als stark zertrümmert. In Richtung nach WSW streicht der Serpentin am Steilhang 250 m lang weiter und baut 4 m hohe Felswände auf. Diese Aufschlüsse befinden sich längs des auf der Ö.K. 1 : 25.000, Blatt 125/3 eingetragenen Fußweges, welchem jetzt die Trasse der neuen Gasteiner Bundesstraße folgt.

4. Salzach-Längstalstörung

An dieser bedeutenden geologischen Störung grenzen die WNW, E-W und WSW streichenden Gesteinszüge der Klammkalkzone (Hohe Tauern) diskordant an die WNW streichenden Gesteine der Grauwackenzone.

Im Gebiet unserer geologischen Karte folgt die ENE streichende Salzach-Längstalstörung zunächst vom östlichen Kartenrand bis zur Ortschaft Lend der Salzach. Westlich der Mündung der Gasteiner Ache steigt der Ausstrich der Störung zur Terrasse von Embach an. Dabei quert die Störung die tiefen Schluchten des Teufen- und des Reitbaches. Geomorphologisch sehr markant ist das Durchstreichen der Störung durch die Ortschaft Embach, die durch eine schnurgerade grabenförmige Kerbe (Störung) in einen nördlichen Teil (Embach Berg) auf der Grauwackenzone und einen südlichen Teil (alter Ortskern von Embach mit Kirche) auf dem Körper der Hohen Tauern, gegliedert wird. Nördlich vom Salatbauer überschreitet die Grabenfurche morphologisch eindrucksvoll die Wasserscheide zwischen dem Einzugsgebiet von Lend im E und Taxenbach im W. Mit schleifendem Schnitt folgt die Störung nach W dem Steilhang südlich Embachrain, quert die Rauriser Ache beim Kraftwerk Kitzloch und zieht längs der Terrasse südlich der Salzach im Gebiet südlich Taxenbach nach W weiter.

Wenige Aussagen bringen obertägige Begehungen der Störungszone. Östlich der Mündung der Gasteiner Ache verhindern Talzuschub, Alluvionen und Gehängeschutt den Einblick. Die Terrasse von Embach wird von Terrassensedimenten und Moräne eingehüllt. Mylonitischer Phyllit im Bereich der Störungszone steht in Lend und in den Schluchten des Teufen- und Reitbaches an (W. HEISSEL, 1955, p. 37). Arg mylonitisiert gibt sich der Schwarzphyllit der Grauwackenzone knapp nördlich der Störung im Rauristal zu erkennen (Abb. 1, Signatur 2). Schwarzen Mylonit als Lesesteine findet man zwischen Krafthaus Kitzloch und Edtgut.

Künstliche Aufschlüsse haben jedoch sehr genaue Kenntnis des mächtigen Mylonits der Salzach-Längstalstörung erbracht. Diesbezügliche Zusammenfassungen wurden bereits von W. HEISSEL (1951, 1955, 1964), HORNINGER (1956–1959; 1963), MOSTLER (1964) und A. TOLLMANN (1977) gegeben.

Für unser Gebiet wichtig erscheinen vor allem die folgenden 4 künstlichen Aufschlüsse:

(1) Das Krafthaus Kitzloch steht auf Mylonit der Salzach-Längstalstörung. OHNE-SORGE (teste HOTTINGER, 1934, p. 19) beobachtete hier in Baugruben eine steil N-fallende Lettenzone von ca. 6 m Dicke an der Grenze zum Phyllit der Grauwackenzone. W. HEISSEL (1953, p. 56) berichtet, daß die Mylonite beim Bau des neuen Krafthauses aufgeschlossen waren. Dementsprechend haben wir sie in Abb. 1 mit der Signatur 3 eingetragen.

(2) Die bedeutende Mächtigkeit des Mylonits konnte HORNINGER im Einlauf des Triebwasserstollens des Salzach-Kraftwerkes westlich unserer Karte beobachten. Hier hat der Mylonit nach HORNINGER's geologischem Profil längs des Triebwasserstollens ca. 150 m Breite, was bei Berücksichtigung des Streichens ca. 115 m Mächtigkeit der annähernd senkrecht stehenden Mylonitzone ergibt. Diese Untertagsaufschlüsse befinden sich etwa 500 bis 750 m ösö. Salzachbrücke P. 736 bei Högmoos.

(3) Im Fensterstollen Wolfbach des Salzach-Kraftwerkes steht der Mylonit von Stollenmeter 226 bis 315 an, was bei Berücksichtigung der Streichrichtung ca. 80 m Mächtigkeit der wiederum annähernd senkrecht stehenden Mylonitzone ergibt. Im Mylonit enthaltene reliktsche Schieferstrukturen stehen nahezu saiger und streichen E-W. Diese Untertagsaufschlüsse befinden sich etwa 500 m südöstlich der Salzachbrücke P. 727 bei Hasenbach. Die Originalbeobachtungen wurden von HORNINGER (1956, p. 114; 1957, p. 99–100; 1959 a; 1963) mitgeteilt.

(4) Östlich unserer Karte war der Mylonit der Salzach-Längstalstörung in der Baugrube des Ausgleichbeckens Stöcker-Brandstatt und im südlich anschließenden Stollen-trium des Salzach-Kraftwerkes in bedeutender Mächtigkeit und mit Verzweigung der Mylonitzonen zwischen den Gesteinen des „Trias“-Zuges 5 aufgeschlossen (HORNINGER, 1957, p. 101; W. HEISSEL, 1964, p. A 25; MOSTLER, 1964, p. 188).

5. Grauwackenzone

Wie schon einleitend in der geologischen Übersicht dargelegt, zerfällt das auf unserer geologischen Karte dargestellte Gebiet der Grauwackenzone in einen größeren SW-Teil mit Gesteinen, welche den entsprechenden der Hohen Tauern weitgehend gleichen, und in einen kleineren NE-Teil mit weniger metamorphem, dafür fossilführendem und lithologisch typischem Altpaläozoikum der Grauwackenzone.

Die petrographische Übereinstimmung der Gesteine vom Typus des genannten SW-Teiles unseres Aufnahmegebietes mit der Hauptmasse der Fuscher Phyllite in der Nordrahmenzone der Hohen Tauern hat H. P. CORNELIUS dazu bewogen, beide als paläozoisch aufzufassen. Mit dieser vor dem II. Weltkrieg gängigen Theorie war das Problem scheinbar gelöst. Nach dem II. Weltkrieg betonten wir aber die Ähnlichkeit gewisser Tauern-Schwarzphyllitzonen mit den gotthardmassivischen Bündnerschiefern, die wir auf Exkursionen näher kennengelernt hatten (EXNER, 1952, p. 88) und reihten dann die Schwarzphyllite (Fuscher Phyllite) der Tauern-Nordrahmenzone vermutungsweise zu Jura-Unterkreide (EXNER, 1957, p. 153), was auch schon von einigen älteren Autoren vermutet wurde (siehe Literaturübersicht bei A. TOLLMANN, 1962, p. 142). Heute gibt es Tendenzen zu noch jüngerer Einstufung (Kreide bis Alttertiär).

Meine im folgenden dargelegten feldgeologischen und am petrographischen Arbeitsmikroskop ausgeführten Untersuchungen bestätigen die weitgehende lithologische Übereinstimmung des Schwarzphyllits, Kalkphyllits, Stengelkalkes, Metadiabases, Diabasschiefers und Grünphyllites des SW-Teiles des bearbeiteten Grauwackenabschnittes mit den betreffenden Gesteinen der Tauern-Nordrahmenzone. Älteren Autoren war diese Tatsache wohlbekannt: STARK und TRAUTH. In neuerer Zeit wurde das Paradoxon der lithologischen Ähnlichkeit altpaläozoischer Gesteine der Grauwackenzone mit den angrenzenden Bündnerschiefern eher totgeschwiegen.

5.1 Schwarzphyllit

Feinblättriger kalkarmer bis kalkfreier schwarzer Schiefer mit seidig glänzenden Schieferflächen. Meist deutliche Lineation auf der Hauptschieferung mit Elongation farbloser Serizithäutchen. Die Faltenachse der Kleinfalten verläuft parallel zur Lineation. Mitunter trifft man feinsandige Lagen (z. B. an der Salzachtal-Bundesstraße bei „ch“ des Wortes „Vorderhaslach“, an der Buchberg-W-Flanke und nördlich Lend). Quarzite und hellgraue bis bräunliche Quarzphyllite sind selten (z. B. im Trattental am Karrenweg 400 m nnw. Neuhaus und am Güterweg beim Lehenbauer). Würfelförmige Pseudomorphosen von Limonit nach Pyrit erreichen häufig bis 10 mm Durchmesser und zeigen euxinische Sedimentationsverhältnisse des Edukts an (z. B. nordöstlich Ziegelhütte; Eschenauer Kogel; Dientental bei Brücke P. 799). An postkristallinen Störungen gequetschter Schwarzphyllit (Mylonit) färbt mitunter kohlig ab.

Die Mächtigkeit des Schwarzphyllits der Grauwackenzone im vorliegenden Arbeitsgebiet beträgt einige km und kann auch nach Abzug tektonischer Wiederholungen als primär sehr beträchtlich bezeichnet werden. Zu betonen ist die Monotonie der Ausbildung.

Die hauptsächlichen Aufschlüsse finden sich an den Steilhängen des Salzachtals zwischen Taxenbach und östlich Lend, in der Mündungsschlucht des Trattenbaches, bei der Ziegelhütte, bei Eschenau (gegenwärtig prächtige frische Aufschlüsse an der Straße von der Eisenbahnhaltestelle zur Ortschaft Eschenau), am Eschenauer Kogel, im Dientental talabwärts der Steigwand und am Buchberg.

Der Schwarzphyllit hat epimetamorphen Charakter mit Serizitbelag, Quarzmobilisaten (Knauern) und intensiver Differentialbewegung der Gemengteile. Er geht im Arbeitsgebiet in Richtung nach N und NE in einen milden schwarzen Tonschiefer, der als schwachmetamorph zu bezeichnen ist, über. Die Grenze zwischen beiden ist unscharf. Wir haben beide mit verschiedenen Farben gekennzeichnet. Den natürlichen Verhältnissen wäre eine kontinuierlich vom einen zum anderen Typ übergehende Schattierung derselben Farbsignatur mit fließenden Grenzen gerecht geworden, die sich jedoch drucktechnisch nicht ausführen ließ. So mußten wir uns als N-Grenze des Schwarzphyllits gegen den schwarzen Tonschiefer etwa für die Linie: Eschenauer Kogel – Steigwand – Palfen Wald – Eyrberg entscheiden. Es ist aber zu betonen, daß schwarze Tonschiefer lokal auch südlich und typische Schwarzphyllite lokal auch nördlich dieser eher künstlichen Linie auftreten.

Eine im Prinzip analoge, im kartographischen Detail jedoch abweichende Gliederung haben F. K. BAUER et al. (1969, Text und geologisch-tektonische Karte des Unterpinzgau) gegeben. Auch sie unterscheiden im südlichen, den Hohen Tauern benachbarten Raum einen Grauwackenschiefer mit stärkerem Metamorphosegrad, den sie als „Grauwackenschiefer mit quarzphyllitischem Habitus“ bezeichnen. Er nimmt das Salzachtal bei Taxenbach und der Trattenbach-Mündungsschlucht ein und deckt sich hier mit unserem Schwarzphyllit.

Der Dientner Schiefer dieser Autoren dürfte seinem Begriffsinhalt entsprechend, weitgehend unserem schwarzen Tonschiefer gleichkommen. Kartographisch tut er dies nur im Bereich: Hocheck, nördlich Eschenauer Kogel und südlich Feroli Säge.

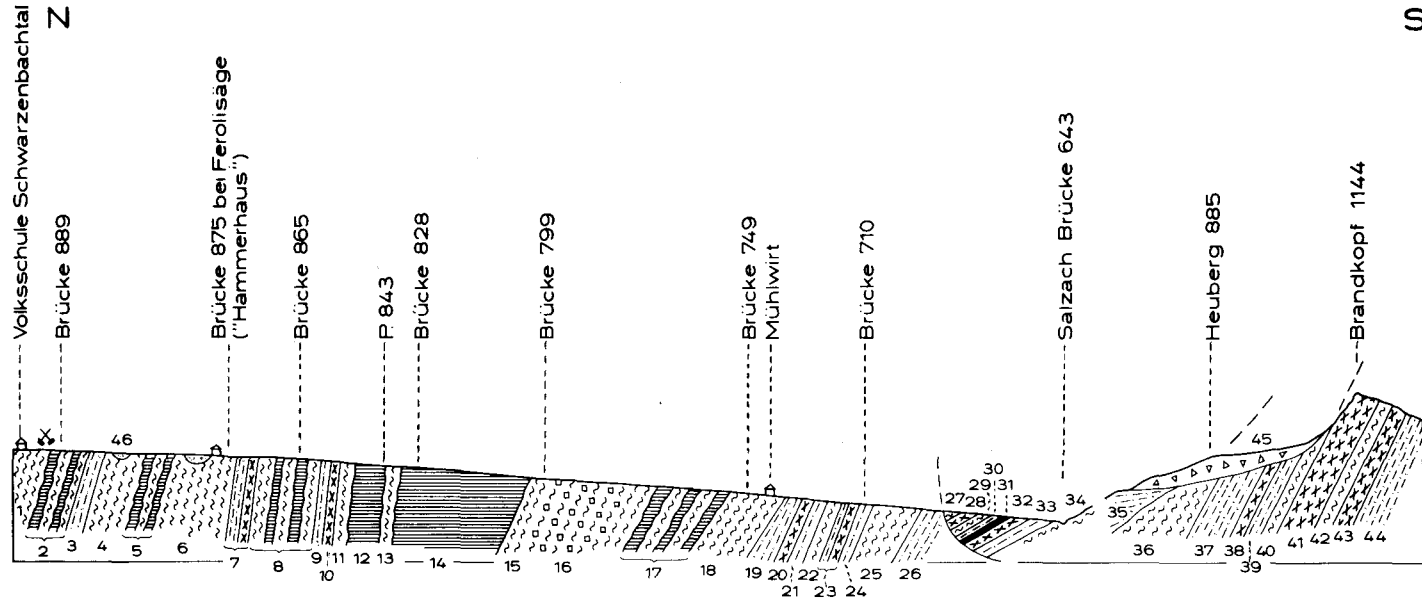


Abb. 5. Profil längs des Dienten Baches und durch den Brandkopf.

Dientental: 1 = schwarzer Tonschiefer (mit altem Stollen, Pyrit). 2 = Kalkphyllit und schwarzer Tonschiefer. 3 = Grünphyllit. 4 = schwarzer Tonschiefer. 5 = Kalkphyllit und schwarzer Tonschiefer. 6 = schwarzer Tonschiefer. 7 = Grünphyllit und Diabasschiefer. 8 = Kalkphyllit und schwarzer Tonschiefer. 9 = Grünphyllit. 10 = Diabasschiefer. 11 = schwarzer Tonschiefer. 12 = metamorpher Kalk. 13 = schwarzer Tonschiefer. 14 = metamorpher Kalk. 15 = Schwarzphyllit. 16 = Schwarzphyllit mit limonitisiertem Pyrit. 17 = Kalkphyllit und Schwarzphyllit. 18 = Schwarzphyllit. 19 = Grünphyllit. 20 = Chloritschiefer mit Biotit. 21 = Grünphyllit. 22 = Schwarzphyllit. 23 = Grünphyllit und Diabasschiefer. 24 = Grünphyllit. 25 = Schwarzphyllit. 26 = Grünphyllit.

Gekippte Schollen (Talzuschub) im Salzachtal: 27 = Grünphyllit, 28 = Diabasschiefer mit Chlorit-Biotit-Flecken. 29 = Schwarzphyllit. 30 = Grünphyllit. 31 = Strahlsteinschiefer. 32 = Diabasschiefer mit Chlorit-Biotit-Flecken. 33 = Grünphyllit. 34 = Schwarzphyllit. 35 = Grünphyllit.

Brandkopf: 36 = Schwarzphyllit. 37 = Grünphyllit. 38 = Diabasschiefer. 39 = Grünphyllit. 40 = Schwarzphyllit. 41 = Diabasschiefer. 42 = Schwarzphyllit. 43 = Diabasschiefer. 44 = Grünphyllit.

Quartär: 45 = Bergsturz-Blockwerk. 46 = Alluvium.

Die dritte Ausscheidung der genannten Autoren, nämlich „Grauwackenschiefer“, erweist sich auf meiner geologischen Kartendarstellung auf die beiden erstgenannten aufgeteilt.

Nach F. K. BAUER et al. (1969, p. 21–22) dürfte der Schwarzphyllit des Grauwackenabschnittes unserer Karte mitsamt dem Diabas-Vulkanismus ins Ordovizium zu stellen sein. Der schwarze Tonschiefer dürfte eventuell ins Silur gehören, wenn man ihn zum „Höheren Grauwackenschiefer“ und „Dientner Schiefer“ mit Kieselschieferlagen dieser Autoren dazurechnet. Eine gewisse Schwierigkeit der Zuordnung besteht darin, daß Diabas, allerdings in reduziertem Ausmaße, auch noch zwischen den schwarzen Tonschiefern vorkommt. In unserem Teilgebiet der Grauwackenzone fehlt leider das als stratigraphischer Leithorizont verwendbare Porphyroid des oberen Ordovizium.

5.2 Schwarzer Tonschiefer

Milder, nicht so dünn-schiefriger, eher konsistenter schwarzer Tonschiefer mit meist ebenflächigem s. Weniger glänzend (geringerer Serizitgehalt), weniger gefältelt und weniger Quarzknuern enthaltend als der Schwarzphyllit. Ansonsten diesem sehr ähnlich und kontinuierlich in diesen übergehend. Limonitisierte Pyritwürfel mit Durchmessern bis 10 mm sind wiederum häufig (z. B. bei der Bergnerhütte, beim Schwefelhäusel mit ehemaliger Alaungewinnung, nördlich Meislstein, im Schindlegg Wald und bei Weng).

Stellenweise kommen sandige Lagen im schwarzen Tonschiefer vor (z. B. am Hoheck-E-Kamm bei P. 1444, am Güterweg 100 m nördlich Bergnerhütte, am Güterweg im Schindleggwald 250 m ssö. P. 1343 und südlich Weng).

Mikroskopisch untersucht wurde eine dm-dicke Sandsteinlage im schwarzen Tonschiefer am Güterweg 250 m südlich des Hohecks, knapp südlich des Agglomerats im Grünphyllit. Die Komponenten bestehen aus 0,5 mm großen, eckigen oder gerundeten klastischen Quarzkörnern. Sie zeigen mitunter außenkonkave Korrosion. Die Matrix setzt sich aus feinkörnigem Quarz, Hellglimmer, kohligter Substanz, Turmalin, Hämatit und Limonit zusammen.

5.3 Agglomerat in schwarzem Tonschiefer

Es dürfte sich um SiO₂-reiche Vulkanit-Auswürflinge, die in schwarzem Tonschiefer eingebettet sind, handeln. Megaskopisch erkennt man 6 cm lange und 1 cm dicke Linsen eines farblosen kompakten Gesteines und farbloser Schieferbrocken sowie hellgraue Komponenten von 1 bis 8 mm Durchmesser in der Matrix aus dunkelgrauem bis schwarzem Tonschiefer, teilweise mit limonitisierten Pyritwürfeln.

Gute Aufschlüsse bieten die aus der Almwiese herausragenden Schrofen bei der Vorstand Alm. Lesesteine sind am Karrenweg 800 m nordwestlich Hoheck vorhanden und dürften dort bereits von TRAUTH (1925, p. 125) als „Grauwackenschiefer, Bründlingkopf-Hoheck“ beobachtet worden sein.

Eine Feinbreccie vom zuletzt genannten Fundort läßt unter dem Mikroskop als klastische Komponenten vulkanogenen Quarz (mit Korrosionsschläuchen), Schachbrettalbit, Plagioklas (Typus III mit Klinozoisitfülle) und Muskovitblättchen erkennen. Ferner sind Brocken eines farblosen Gesteines, das sich aus Plag III, Quarz und Hellglimmer zusammensetzt, und eines Quarzits vorhanden. Die Matrix besteht aus Hellglimmer, Chlorit, Stilpnomelan, Plag III, Quarz, kohligter Substanz und Hämatit.

5.4 Einlagerungen im schwarzen Tonschiefer

Auf das Gebiet des schwarzen Tonschiefers, somit auf das Areal nördlich und nordöstlich der Linie Eschenauer Kogel – Steigwand – Palfen Wald – Eyrberg beschränkt, erweisen sich die Vorkommen von schwarzem Kieselschiefer, Eisendolomit, Graphitschiefer und Magnesit.

5.4.1 Schwarzer Kieselschiefer (Lydite)

Er bildet konkordante, bis 4 m mächtige Linsen im schwarzen Tonschiefer. Das Gestein hat im Quer- und im Längsbruch teils schwarze, teils dunkelgraue Farbe. Es wird von farblosen Quarzmobilisaten teils in Adern, teils diffus, durchsetzt. Das Gestein ist stärker metamorph als die bekannten mächtigen Kieselschiefer-Vorkommen aus den nördlichen Regionen der Grauwackenzone, welche ich zum Vergleich bei Hintermoos (Egger Alm) und bei Fieberbrunn (Lachtal Grundalm) besuchte. Petrographisch nähert sich unser Kieselschiefer bereits dem Typus des Graphitquarzites.

Der 4 m mächtige Kieselschiefer im Gebiet Schindlegg-Wenger Wald ist am Karrenweg in Seehöhe 1470 m, 200 m nordwestlich P. 1535 aufgeschlossen und besteht mikroskopisch aus einem intensiv verzahnten Quarzmosaik mit typischer Kaltreckung und Korngrößen zwischen 0,02 und 2,2 mm. Ferner: Graphitische Substanz, Chlorit, Hellglimmer und Limonit.

Ein 3 m mächtiger Kieselschiefer-Zug befindet sich in Seehöhe 1365 m, 150 m nördlich Hochmoderegg P. 1266.

Ein ebenfalls 3 m mächtiger Kieselschiefer steht am Touristenweg von Weng zum Gamskögerl in Seehöhe 1320 m, 525 m südöstlich Wetterkreuz an.

1 m mächtig ist der Kieselschiefer am Güterweg nordöstlich Wenger Wasserfall und zwar 55 m südwestlich der Weggabel.

Dünne Graphitquarzitlagen treten mitunter im Schwarzphyllit (z. B. am Güterweg nördlich Gschwandtner Säge) und auch im dunklen Tonschiefer (z. B. 250 m südlich Hocheck und im Gebiet südlich Weng) auf. Sie sind nur cm-dick. Darum haben wir sie nicht auf der geologischen Karte ausgeschieden.

5.4.2 Eisendolomit

Konkordante Linsenzüge von 1,5 km Länge und maximal 25 m Mächtigkeit im schwarzen Tonschiefer. Es ist ein grauer mittelkörniger Dolomit mit dunkelbrauner, mehrere mm dicker Verwitterungsrinde. Quarzmobilisate durchdringen ihn als Adern und Knauern.

Der südlichste Zug befindet sich bei Meislstein (Abb. 6). Er ist hier zweigeteilt und mit einer Graphitschieferlage assoziiert (siehe unten!).

Mikroskopisch zeigt der Eisendolomit von P. 1376 (Abb. 6, Signatur 5) als Hauptgemengteile rhomboedrisches Karbonat (0,04 bis 2,2 mm) und Quarz (0,02 bis 0,4 mm Korndurchmesser). Die Quarzkörnchen sind parallel zur Schieferung gelängt. Das Karbonat verhält sich stellenweise idiomorph gegen Quarz. Ferner: Hellglimmer, Opazit und Limonit.

Am längsten ist der Eisendolomitzug nördlich Hendlwald mit Aufschluß (4 m mächtig) am Güterweg nördlich P. 1454. Am Karrenweg südöstlich P. 1542 ist er noch 3 m und in Seehöhe 1070 m, nordöstlich Vorder Ploin nur noch 1 m mächtig.

Der nördlichste Eisendolomitzug bildet eine 5 m mächtige Lage bei der Quelle „Q“ wsw. Schindleggwald Jagdhütte. Er setzt am glazial geschliffenen Rundbuckel fort, auf dem die Jagdhütte P. 1439 im Wenger Wald steht. Hier ist der Eisendolomit 10 m mächtig und wird von grobkörnigen Breunneritgängen durchzogen.

5.4.3 Graphitschiefer

Kalkfreier schwarzer, graphitisch abfärbender Tonschiefer mit 10 mm dicken Limonitlinsen. Der Schiefer ist spitzgefaltet und wird von 0,5 bis 2 mm dicken Quarzäzderchen durchzogen. Nur ein Vorkommen des Graphitschiefers wurde im Untersuchungsgebiet aufgefunden. Es ist 2 m mächtig und mit dem Eisendolomit nordwestlich Meislstein assoziiert (Abb. 6, Signatur 3).

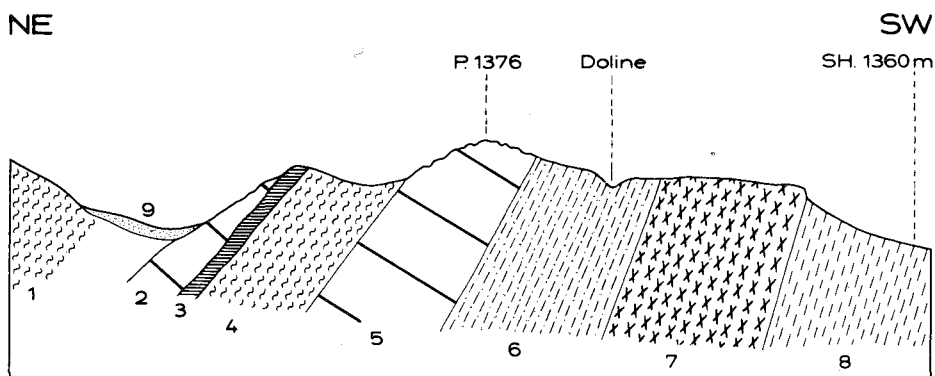


Abb. 6. Eisendolomit und Graphitschiefer bei Meislstein. Profil durch die Kuppe P. 1376: 1 = schwarzer Tonschiefer. 2 = Fuchsit-führender geschieferter, etwas kalkhaltiger Eisendolomit (10 m mächtig). 3 = Graphitschiefer (2 m). 4 = schwarzer Tonschiefer (20 m). 5 = Eisendolomit (25 m). 6 = Chlorit-führender Kalkphyllit (25 m). 7 = Diabasschiefer mit Kalzitknauern (30 m). 8 = dunkelgrauer metamorpher Kalk. 9 = Moräne.

Die Feinkörnigkeit des Gesteines wird durch die Resistenz der graphitischen Substanz gegen die Sammelkristallisation im Zuge der Gesteinsmetamorphose bedingt.

In einem viel weiter nördlich gelegenen und weniger metamorphen Abschnitt der Grauwackenzone wurde anscheinend in ähnlicher Gesteinsassoziation die pyritisierte silurische Makrofauna am Nagelschmiedpalfen bei Dienten zur Mitte des vergangenen Jahrhunderts aufgefunden (TRAUTH, 1925, p. 135-136, 141).

5.4.4 Magnesit

Durchwegs handelt es sich um grobkörnigen Spatmagnesit (Pinolitmagnesit). Die Korngröße erreicht 7 cm. Der häufig dunkle Kern der Magnesitkristalle ist reich an Einschlüssen kohligler Substanz, während der farblose Randsaum der Kristalle einschlußfrei bleibt. Dieses Phänomen ist z. B. auch aus dem Magnesit-Tagbau im Sunk bei Trieben wohlbekannt. An einigen Stellen unseres Gebietes, z. B. am Güterweg nördlich Hendlwald, sitzen 3 bis 10 mm große idiomorphe Magnesit-Porphyroblasten in einer Matrix aus graphitischem Tonschiefer und zeigen analoge einschlußreiche Kerne und einschlußfreie Randsäume.

Unter dem Mikroskop (Probe vom Vorkommen wnw. Hocheck) zeigt der Magnesit die bekannte Erscheinung, daß er frei von Gleitwillingslamellen ist.

Der Magnesit bildet im schwarzen Tonschiefer konkordante Züge, die bis 750 m lang und maximal 20 m mächtig sind. Bei Weng befinden sich 4 parallele Magnesitzüge im Bereiche unserer Karte. Dort wurde der Magnesit in 5 noch erkennbaren und auf unserer geologischen Karte eingetragenen Steinbrüchen abgebaut. Nach RUMPF (1874, p. 281) wurde er als Werkstein während des Baues der Salzachtal-Eisenbahn gebrochen. Die übrigen Magnesitvorkommen unseres Gebietes bilden linsenförmige Härtlingszüge, die unverritz sind. Mitunter werden sie von Eisendolomitzügen begleitet.

Von W nach E fortschreitend, handelt es sich um folgende Aufschlüsse:

(a) Hocheck-WNW-Flanke. 3 m mächtiger Magnesit, von Quarzadern durchzogen. Der Karrenweg quert den Magnesitzug in Seehöhe 1640 m.

(b) Blöcke bis 2 m Durchmesser in Seehöhe 1700 m, 200 m nnö. des Hocheck-Gipfels.

(c) 4 m mächtiger Magnesitzug, von Quarzadern durchzogen. Seehöhe 1300 m. 75 m nördlich Hochmoderegg.

(d) Magnesitblock mit 2 m Durchmesser, 100 m östlich P. 1258 am Kamm des Schindlegg Waldes. Dieses Vorkommen befindet sich in streichender Fortsetzung des nächsten (e), darum vermute ich, daß es subanstehend ist und nicht ein erratischer Block.

(e) 2,5 m mächtige Magnesitlage am Güterweg Schindlegg-Hendlwald in Seehöhe 1430 m, nördlich P. 1454. Die guten kontinuierlichen Aufschlüsse längs des neuen Güterweges geben exakten Einblick in die tektonische Position dieser Magnesitlage. Folgendes Profil von S nach N ist aufgeschlossen:

Schwarzer Tonschiefer

20 m Stengelkalk und schwarzer Tonschiefer, Faltenachse $110^{\circ}/20^{\circ}$ E; s: 110° /saiger.

10 m schwarzer Tonschiefer

2,5 m Spatmagnesit mit einige mm dicken Lagen aus graphitischem Tonschiefer. s: $100^{\circ}/67^{\circ}$ N. Magnesitporphyroblasten idiomorph im graphitischen Tonschiefer

4 m Eisendolomit

2 m schwarzer Tonschiefer

5 m Stengelkalk

Schwarzer Tonschiefer mit sandigen Lagen. Faltenachse $105^{\circ}/15^{\circ}$ E; s: $105^{\circ}/62^{\circ}$ N.

Die 2 m mächtige Fortsetzung dieses Magnesitzuges steht am Karrenweg südöstlich P. 1542 in Seehöhe 1495 m an.

(f) Alter Magnesitsteinbruch in March, Seehöhe 945 m, auf der Kuppe 125 m nördlich Unterstein. Der Steinbruch ist im Streichen des Magnesitzuges 40 m lang. Breite: 15 m. Höhe: 8 m.

(g) 1,5 km langer Magnesitzug mit alten Steinbrüchen zwischen Sommerbichl und Zweiling. Der Zug liegt annähernd in streichender Fortsetzung von (e).

Alter Steinbruch in glazial geschliffenem Rundbuckel, Seehöhe 870 m, 250 m osö. Sommerbichl. Länge des Steinbruches im Streichen: 45 m, Breite: 23 m, Höhe: 2 m. Ein Abbau dürfte auch in neuerer Zeit erfolgt sein. Reste eines Werkschuppens. 3 m hohe Abraumhalde. Als Nebengestein des Magnesits steht sandiger schwarzer Tonschiefer an.

Alter Steinbruch in Seehöhe 890 m am Steilhang ssw. Berndlau. Mächtigkeit des Magnesits: 5 m. Länge des Steinbruches im Streichen: 10 m. Höhe: 8 m.

Alter Steinbruch in Seehöhe 905 m am Steilhang südlich Berndlau. Mächtigkeit des Magnesits: 5 m. Länge des Steinbruches 15 m. Breite: 8 m. Höhe: 12 m.

(h) Schindlegg Wald. Auffallender felsiger Härtlingsrücken in Seehöhe 1425 m, 400 m wsw. Schindleggwald Jagdhütte. Knapp südlich des Touristenweges. Mächtigkeit des Magnesits: 8 m. Quarzadern durchsetzen den Magnesit und werden bis 1 m dick. Der Felsrücken ist 15 m hoch und 30 m lang.

Annähernd in streichender Fortsetzung stieß man bei Fundierungsarbeiten für den Neubau eines Hauses 250 m nördlich Zweiling Kapelle auf Magnesit. Mächtigkeit über 2 m (Beobachtung des entsprechenden Blockwerkes im Aushub).

(i) Alter Steinbruch 425 m nordwestlich Kirche Weng, 20 m südlich der Brücke des Karrenweges. Der verwachsene alte Steinbruch ist 20 m lang, 10 m breit und 15 m hoch.

(j) Nördlich außerhalb unserer geologischen Karte steht in Seehöhe 1300 m ein 3 m mächtiger Magnesitzug 650 m östlich Roßbach Alm an. Aus diesem Zug stammt das zahlreiche und mächtige Magnesitblockwerk (Blöcke bis 4 m Durchmesser) der Bäche westlich und östlich P. 1201. Der Bach südlich P. 1254 führt Magnesitblockwerk, dessen Anstehendes bisher nicht gefunden wurde.

5.5 Kalkphyllit

Er entwickelt sich an vielen Stellen allmählich aus dem kalkfreien oder kalkarmen Schwarzphyllit und schwarzen Tonschiefer. Andererseits geht der Kalkphyllit mit Abnahme des Glimmer- und Quarzgehaltes kontinuierlich in metamorphen Kalk über.

Lithologisch entspricht der Kalkphyllit unseres Abschnittes der Grauwackenzone durchaus den Kalkphylliten der Bündnerschiefer in den Hohen Tauern. Er sieht diesem zum Verwechseln ähnlich. Wie dieser ist er ein B-Tektonit. Der Charakter des Bewegungsbildes, der Mobilisation von Kalzit- und Quarzknuern und die Art der Verwitterung sind dieselben.

Der Schwarzphyllit der SW-Ecke des auf unserer geologischen Karte dargestellten Abschnittes der Grauwackenzone erweist sich zunächst im Gebiet Taxenbach – Trattenbach Mündungsschlucht – Brandkopf als praktisch kalkfrei.

Die tektonisch tiefste Kalkphyllitlage befindet sich im Trattental nördlich Gschwandtner Säge und als verrutschte Hangscholle südöstlich Hunds Dorf, wo sie 30 m mächtig gegenwärtig an der Trasse der im Bau befindlichen Gemeindestraße aufgeschlossen ist.

Tektonisch etwas höher befindet sich die Kalkphyllitlage, die an der Straße nördlich Scheiberbauer in Seehöhe 865 m sehr gut aufgeschlossen ist.

Dann folgt der mächtigste Kalkphyllitzug des Gebietes. Er kann im Dientental gut beobachtet werden (Abb. 5, Signatur 17), ferner beim Haitzinggut, am Güterweg nordöstlich Unterwartbichl, an der S-Flanke des Eschenauer Kogels, bei der Aigen Alm und im Foisbachtal. Kontinuierliche Übergänge vermitteln zu metamorphem Kalk.

Einige Kalkphyllitlagen befinden sich in tektonisch höherer Position in Wechsellagen mit schwarzem Tonschiefer, Diabasschiefer und metamorphem Kalk. Vorzüglich beobachtet man sie im Dientental (Abb. 5, Signaturen 2, 5 und 8), bei Meislstein und südöstlich Bergnerhütte.

5.6 Metamorpher Kalk

Dunkelgrau bis hellgrau, glimmer- und quarzärmer als der Kalkphyllit, erscheint der metamorphe Kalk teils grobgebant und recht kompakt, teils als dünnneschieferter Kalkschiefer und Bänderkalk. Gröberkörnige, häufig farblose Kalzitadern und Kalzitaugen durchziehen den Kalk parallel s, oder füllen (ac)-Klüfte und spitzwinkelig zu (ac) verlaufende Fiederklüfte aus. Zeilenbau und Elongation des Serizits lassen stets eine deutliche Lineation erkennen, die parallel zur Achse der Falten orientiert ist. Im m- und mm-Bereich sind Scherfalten mit Verdickung der Faltenscheitel häufig. Die Kalke stellen mustergültige B-Tektonite dar. In vielen Fällen handelt es sich um prächtige Rotationstektonite mit Walzen im m- und mm-Bereich, die holzscheitförmig oder stengelförmig zerfallen. Im Schutt unter der Steigwand kann man z. B. 2 m lange und nur wenige cm dicke Kalkstengel aufsammeln. Auch im Km-Bereich beherrscht die Walzenform den tektonischen Bewegungsstil.

Mikroskopisch zeigt hellgrauer Kalk aus dem Steinbruch im Seitenwald (Seehöhe 1360 m) als Hauptgemengteile Kalzit und Quarz mit 0,04 bis 0,4 mm Korndurchmesser im Gesteinsgrundgewebe. Der mobilisierte Kalzit der farblosen Adern hat 3 mm Korndurchmesser. Ferner: Hellglimmer, graphitische Substanz und Pyrit.

Dunkelgrauer Stengelkalk aus dem Dientental bei Brücke 828 weist Kalzit, Quarz und graphitische Substanz als Hauptgemengteile mit Korngrößen von 0,02 bis 0,2 mm auf. Mobilisierter farbloser Kalzit hat 1,3 mm Korndurchmesser. Ferner: Hellglimmer und Plagioklas (Typ Plag III).

Im Gegensatz zum Klammkalk treten dunkelgraue und schwarze Kalkpartien auf, die reich an kohligter Substanz sind und auch Pyrit führen, der teilweise limonitisiert ist. Niemals habe ich im Kalk der Grauwackenzone des vorliegenden Gebietes Hornsteinlagen und Hornsteinknollen gefunden, die mitunter im Klammkalk vorkommen. Ansonsten gleichen sich Klammkalk und metamorpher Kalk der Grauwackenzone des Untersuchungsgebietes weitgehend. Darauf haben schon STARK (1912, p. 215; 1939, p. 97) und TRAUTH (1925, p. 136–137) hingewiesen. Den Geologen, die meist den Typus des Klammkalkes gut kennen, ist zu empfehlen, die bequem erreichbare Steigwand nördlich Eschenau längs des in die Felswand gesprengten Güterweges zwischen Steigwand Kapelle und Bründling Graben zu besuchen. Lithologie und Deformationsstil sind vom Klammkalk ununterscheidbar! Nur die Neigung der Faltenachse ist entgegengesetzt.

Grus unbestimmbarer Crinoiden-Skelettreste mit deutlichem Achsialkanal fand ich in einer dunkelgrauen, 0,5 m mächtigen, im schwarzen Tonschiefer eingelagerten Kalkbank nahe der N-Grenze des Aufnahmegebietes, wnw. vom Hocheck. Fundort: 10 m westlich der Weggabel, welche sich 50 m südlich P. 1560 befindet.

Der Achsialkanal erscheint unter dem Mikroskop stark pigmentiert mit Durchmessern von 0,18 bis 0,27 mm. Die Korngröße des Kalzits beträgt 0,02 bis 9,0 mm. Der graue Kalzit ist stellenweise zu farblosem Kalzit umkristallisiert. Ferner: Kohlige Substanz und autigener Albit mit hauptsächlich idiomorphen Zwillingen nach dem Roc-Tourné-Gesetz (1 mm groß, ungefülltes Korn, optisch glatt auslöschend, Typus Plag I und II).

Funde unbestimmbarer Crinoidenreste in den Kalken wurden außerhalb des Gebietes unserer Karte unweit nördlich und westlich obiger Lokalität bereits von TRAUTH (1925, p. 136) und F. K. BAUER et al. (1969, p. 17–18) am Hundstein und Grünköpfl getätigt.

In höheren Teilen der Steigwandkalke (ohne Angabe des Fundortes) fanden F. K. BAUER et al. (1969, p. 21–22) eine Conodonten-Fauna, die auf Obersilur bis Unterdevon weist.

Aus den im SW-Teil der Grauwackenzone unseres Gebietes vorhandenen Kalkphylliten entwickelt sich durch Übergänge der metamorphe Kalk des Zuges Foissbach – Haitzinggut – P. 935, der westlich des Bööndlsees anscheinend tunnelförmig nach SE unter Schwarzphyllit eintaucht.

Weiter nördlich folgt der metamorphe Kalkzug der Steigwand. Er bildet im Foissbachtal eine nur wenige m mächtige, teilweise zu grobkörnigem Bändermarmor (Güterweg südlich Hoheck, 175 m nordwestlich P. 1596) umgewandelte Lamelle. Im Gebiet der Bergnerhütte schwillt er zu einer 500 m dicken Walze an, deren steile S-Flanke die Steigwand aufbaut. Im Seitenwald stehen derzeit 2 Steinbrüche in Seehöhe 1325 und 1360 m mit jeweils 20 m hohen Steinbruchwänden, Brecher- und Sortieranlage für Splitgewinnung in Abbau. Am N-Rand trennt Kalkphyllit und schwarzer Tonschiefer (südöstlich Bergnerhütte und Abb. 5, Signatur 13) eine Lamelle lithologisch bemerkenswert feinkörnigen schwarzen Kalkes mit 5 mm großen limonitisierten Pyritwürfeln (nördlich P. 1038) ab. Als 250 m dicker vertikaler Stiel quert der Kalkzug das Dientental (Abb. 5, Signatur 14), verbreitert sich am Buchberg und erleidet Verfaltungen mit Diabasschiefer und Schwarzphyllit im Gebiet östlich des Buchberges. Östlich unserer geologischen Karte nimmt er E-W Streichen an und erreicht das Salzachtal nördlich Taxbachbauer.

Weiter nordöstlich verlaufen schmale Kalk- und Kalkphyllitzüge in vielfacher Wechsellagerung mit Diabasschiefer und Tonschiefer bei Meislstein. Das äußere Erscheinungsbild dieser Wechsellagerung gleicht den Bündnerschiefern der Hohen Tauern.

Geringmächtige Kalkzüge innerhalb der schwarzen Tonschiefer treten um das Hoheck und um Weng, mitunter in der Nähe von Eisendolomit und Magnesit auf.

Auf Grund der im vorliegenden Teilgebiet der Grauwackenzone beobachteten Position der Kalke, läßt sich nur aussagen, daß sie in den tiefsten Teilen des Schwarzphyllits (Gebiet Taxenbach, Trattenbach-Mündungsschlucht, Brandkopf) fehlen. Im mittleren Abschnitt entwickeln sie sich aus Kalkphyllit (Eschenauerkogel-S-Flanke), sind zu mehreren 100 m Mächtigkeit angereichert (Steigwand-Zug) und mit Diabasschiefern, Kalkphylliten und Tonschiefern innig verfaltet. Im tektonisch höchst gelegenen NW-Teil treten geringmächtige, an einer Stelle Crinoiden-führende Kalke zusammen mit Eisendolomit und Magnesit im schwarzen Tonschiefer auf.

5.7 Basische Magmatite und deren Derivate

Diese Gesteine sind vor allem im SW-Teil des bearbeiteten Abschnittes der Grauwackenzone angehäuft und wechsellagern dort mit dem Schwarzphyllit. Die metamorphen Diabase werden in massige Metadiabase mit gut erhaltenen magmatischen Reliktstrukturen und in stark verschieferte Diabasschiefer gegliedert, die teils stärker metamorph umgeprägte Diabase darstellen, oder teilweise aus deren Tuffen hervorgegangen sind. Ultrabasite fehlen in unserem Abschnitt. An einer Stelle, nahe der Mündung des Dientenbaches, wurde Strahlsteinschiefer als wahrscheinliches Serpentinbegleitgestein, allerdings ohne zugehörigen Serpentin gefunden. Chlorithältige feinblättrige Phyllite werden als Grünphyllite bezeichnet und bilden Übergänge von den basischen Magmatiten zu den Schwarzschiefern. Genetisch dürften sie von Tuffen und Tuffiten abstammen. Sicher gilt das für das Agglomerat im Grünphyllit ssw. Hoheck.

Die zahlreichen neuen Güterwege des Gebietes erbrachten neue Einblicke in die Feldgeologie und Petrographie der rasch verwitternden basischen Magmatite und deren Derivate.

Metadiabas und Diabasschiefer wurden in der geologischen Karte unter einer gemeinsamen Signatur zusammengefaßt.

Von SW nach NE fortschreitend seien zunächst die wichtigsten metamorphen Diabaszüge im Schwarzphyllitgebiet aufgezählt:

(a) Südlich Taxenbach.

(b) Am Gschwandtner Berg wird der Diabas von 2 Schwarzphyllitlagen gegliedert und erreicht 800 m Dicke, was durch Aufschlüsse längs des Güterweges gewährleistet wird. Wieviel die primäre Mächtigkeit beträgt und wieviel auf tektonische Wiederholungen zurückgeht, kann nicht ausgesagt werden. Gegen SE fingert dieser gewaltige Diabasklotz in 3 Züge auf, deren dickster der des Wildsteins mit Bergsturz unter der S-Wand ist. Am Brandkopf und beim Klockerwirt reichen die Diabas-Digitationen nahe an die Salzach-Längstalstörung heran. Moräne verhüllt den diskordanten Zuschnitt an der Störung.

(c) Im Hangenden der südlichsten Kalkphyllitlage befinden sich 3 am Güterweg östlich Ziegelhütte vorzüglich aufgeschlossene Diabaslagen. Die nördliche gliedert sich in Teilmzüge auf, die über Eschenau (Aufschlüsse am Güterweg) und das Dientental (Abb. 5, Signaturen 20, 23 und in der verrutschten Felspartie 32) weiterstreichen. Einer setzt sich bis nördlich Lend, der andere über das Mosertennwandl bis östlich Ganzenhub fort. Sie kommen bis nahe an die Salzach-Längstalstörung heran. Ihr Abschneiden an der Störung wird durch Hang-Gleitmassen, Gehängeschutt und Alluvionen verdeckt.

Im Gebiet des Kalkzuges der Steigwandlage treten die dünnen Diabaszüge Holzlehen – Eyrnsberg und Großrohrer auf.

Nördlich des Kalkzuges der Steigwandlage findet sich südlich und südwestlich des Hochecks ein Diabaszug in Begleitung von grobblockigem Tuffit (Agglomerat im Grünphyllit), dann der recht mächtige und massige Diabas von Mitterseiten–Metzlehen (Abb. 5, Signatur 10) und die auffällige und mehrfache intensive Verfaltung von Diabasschiefer mit Kalk und Kalkphyllit bei Meislstein.

Aber auch im Gebiet des schwarzen Tonschiefers mit Kieselschiefer, Eisendolomit und Magnesit treten noch einige, wenn auch geringer mächtige und weniger lang anhaltende Diabaslagen auf. Hierher gehören diejenigen von Hochmodereg–Schwaiger (Abb. 5, Signatur 7) und östlich Feroli Säge. Sie setzen im Zug Hendlwald–Unter Reisenberger fort; ferner der Diabaszug bei der Schindleggwald Jagdhütte. Die Grünphyllitlinse im schwarzen Tonschiefer nordöstlich Wetterkreuz stellt den nordöstlichsten und damit tektonisch höchsten Zeugen des basischen Vulkanismus in unserem Arbeitsgebiet dar.

Nach F. K. BAUER et al. (1969, p. 21–22) dürften die tieferen Grauwackenschiefer mit dem Diabas-Vulkanismus ins Ordovizium zu stellen sein. Das entspräche jedenfalls den Schwarzphylliten meiner geologischen Karte mit den mächtigen und lang anhaltenden Diabas-Zügen (a bis c). Ob die aufgefundenen, bis 30 m mächtigen Kalkphyllitlagen stratigraphisch dazugehören und wieviel von der mächtigen Schwarzphyllit-Diabas-Abfolge als primäre Lagerung (sandige Tonschiefer mit Diabas-Sills, Lava-Strömen, Tuffen

und Tuffiten) und wieviel als tektonische Komplikation aufzufassen ist, bleibt vorläufig offen.

Eindeutiges Ergebnis der feldgeologischen Aufnahme ist jedenfalls, daß auch in den „höheren Grauwackenschiefern“ und „Dientner Schiefen“ (Silur-Unterdevon) des Gebietes Diabase, deren Tuffe und Tuffite vorhanden sind, wenn auch in bedeutend geringerem Umfange als in den tektonisch tiefen Schwarzphylliten (Ordovizium). Ein Anhalten schwachen Diabas-Vulkanismus während Silur und Unterdevon, sofern die stratigraphische Einstufung stimmt, kommt mir auf Grund der feldgeologischen Verhältnisse wahrscheinlicher vor, als die mühsame, eher gekünstelte Annahme zahlreicher Verfaltungen und Verschuppungen zwischen Ordovizium einerseits und Silur/Unterdevon andererseits. Die innige Durchmischung von Kalken und Diabasschiefern bei Meislstein im cm- und m-Bereich spricht für stratigraphische Zusammengehörigkeit.

5.7.1 Uralit - Metadiabas

Mittelkörniges, massiges bis geschiefert, grün-weiß gesprenkeltes Gestein. Mit freiem Auge erkennt man 1 bis 4 mm große dunkelgrüne Prismen (Uralit) in feinkörniger, farbloser bis hellgrüner, nur mikroskopisch aufgliederbarer Grundmasse (Plagioklas, farblose Hornblende, Klinozoisit, Titanit) und mitunter einige schwarze oder dunkelbraune Einzelkörnchen von Ilmenit und Titanit.

Unter dem Mikroskop erweisen sich die prismatischen Einsprenglinge als Einkristalle oder Einfachzwillinge von farblos oder bei normaler Dünnschliffdicke selten hellgrüner Hornblende: Grammatit, $\alpha/c = 15^\circ$, $2V_x = 71^\circ$ (Messung am U-Tisch). Diese großen Hornblendekristalle sind stellenweise randlich zerfranst und zeigen Übergänge zu den gleich beschaffenen kleinsäuligen Hornblenden der Grundmasse. Mitunter sind die großen Hornblenden gequetscht, zerrissen oder zertrümmert. Die großen Hornblendeprismen zeigen vorwiegend gedrungene Formen, welche an Umrisse von Pyroxenen erinnern. Größere Partien der gedrungenen Prismen bestehen in einigen Fällen neben der farblosen Hornblende auch aus Chlorit. Sehr wahrscheinlich stellen die prismatischen Einsprenglinge Uralit dar, also Pseudomorphosen nach primärmagmatischem Pyroxen. Stoffliche Reste des alten Pyroxens fehlen hier jedoch.

Selten treten in außerhalb der Uralite vorkommenden hellgrünen Hornblenden kleine braune Hornblende-Kerne auf mit Pleochroismus von hellgelb bis dunkelbraun. Dabei dürfte es sich um Relikte der primär-magmatischen (Ti, Fe)-reichen Hornblende handeln. Eine solche Gesteinsprobe wurde aus der S-Wand des Wildsteins, 10 m unter dem Gipfel geschlagen.

Der Plagioklas ist mit Klinozoisit gefüllter Albit. Er ist in großer Menge feinkörnig granuliert vorhanden und sekundär durch Kornzertrümmerung aus primär-magmatischem anorthitreichem Plagioklas hervorgegangen. Das heute in der Regel zu beobachtende feinkörnige Albit-Granulat erweist sich mit Klinozoisit erfüllt, mit farblosen Hornblendesäulchen durchspickt und fallweise mit Titanit durchmengt. Selten treten Hellglimmermikrolithen zusätzlich zum Klinozoisit als Füllungsminerale auf. Nur selten sind größere automorphe Plagioklaskörner zu beobachten. Ein solches wurde am U-Tisch eingemessen und ergab 21/0 Anorthitgehalt (Typus Plag III, polysynthetisch verzwillingt nach Albitgesetz, Korngröße 0,35 mm, gefüllt mit Klinozoisit).

Die übrigen Hauptgemengteile des Gesteines sind Klinozoisit und Titanit.

Nur fallweise treten in den gesammelten Proben auf: Ilmenit, Chlorit, Stilpnomelan (stets zusammen mit Chlorit), Opazit, Hämatit, Hellglimmer (nur als Mikrolith in Plagioklas) und Karbonat.

Selten kommen hystero gene Adern vor, die mit Albit gefüllt sind, der im Gegensatz zur älteren Generation ungefülltes Korn aufweist (Plag II und I). Feldgeologisch sind die Vorkommen des Uralit-Metadiabases auf die inneren, mechanisch geschützteren Partien der mächtigen Diabasschiefer-Züge der Grauwackenzone beschränkt. Randlich und in geringmächtigen Zügen ist er zu Diabasschiefer deformiert und umkristallisiert.

Der 800 m mächtige Diabasschiefer an der E- und NE-Flanke des Gschwandtner Berges (nördlich Taxenbach) enthält prächtige Bereiche in 100 m-Dimensionen von massigem Uralit-Metadiabas, die an dem soeben erst fertiggestellten Güterweg vorzüglich beobachtet werden können. Der Güterweg windet sich mit zahlreichen Kehren von der Straße im Trattenbachtal (400 m südöstlich Ziegelhütte bis nahe zum Gipfel des Gschwandtner Berges). Die beste Lokalität zum Sammeln der betreffenden Gesteinsproben befindet sich im Bereich von P. 1421, wo das harte massige Gestein den steilen E-Rücken des Gschwandtner Berges bedingt.

Dieser mächtige Diabasschiefer-Zug fächert infolge Zwischenlagen von Schwarzphylliten im Trattenbachtal nach SE auf. Immerhin bauen noch recht mächtige Fortsetzungen den Wildstein, die Enge des Salzachtales südöstlich Eggerbauer und den Brandkopf auf. Massiger Uralit-Diabas steht in den S-Wänden des Wildsteins an und man findet ihn an den Nordwänden des Brandkopfes und im wilden Bergsturzareal darunter. Sehr bequem erreichbar erweist sich der Felsaufschluß von Uralit-Metadiabas mit Übergängen zu Diabasschiefer am Güterweg, 200 m nordwestlich Kirche Eschenau (St. Barbara).

5.7.2 Uralit-Metadiabas mit Relikten des primären Plagioklases

Im Bergsturz-Blockwerk der Brandkopf-N-Flanke östlich P. 760 wurde eine Probe aufgesammelt, die unter dem Mikroskop auch noch den alten, primär-magmatischen Plagioklas im Uralit-Metadiabas erkennen läßt.

Der Uralit bildet freisichtig in der hellgrauen Grundmasse des Gesteines 1 bis 3 mm große dunkelgraugrüne Flecke, die sich mikroskopisch als Aggregate aus farbloser bis hellgrüner Hornblende, Epidot, Chlorit und Opazit darstellen.

Der alte Plagioklas bildet auffallend sperrig orientierte schmale Leisten mit Karlsbader Zwillingen von 1 mm Länge und 0,25 mm Breite, die mit Klinozoisit und Hellglimmer dicht gefüllt und von Säulchen farbloser Hornblende durchspickt sind. Typus Plag III und II. Der alte Plagioklas ist undulös und zeigt stellenweise Kornzertrümmerung. Deshalb war der Meßfehler der Indikatrix-Einmessung eines Karlsbader Zwillings am U-Tisch größer als erlaubt ist. Mit Vorbehalt sei das Meßergebnis genannt: 34% An. Eine Röntgenuntersuchung wäre zweckmäßig.

Der neue Plagioklas besteht aus xenomorphen füllungsreichen kleinen Albiten mit 0,08 mm Durchmesser vom Typus Plag I und tritt nur in lokalen Äderchen auf.

In der Grundmasse des Gesteines beobachtet man Plagioklas, farblose bis hellgrüne Hornblende, Klinozoisit, Chlorit, Titanit, Opazit und Hämatit.

5.7.3 Diabasschiefer

Diese zeigen ein ausgeprägtes flächiges Parallelgefüge, graugrüne bis hellgrüne Farbe, farblose Tupfen und mm-dünne farblose Lagen (Albit). Einesteils gehen sie unmittelbar aus den Uralit-Metadiabasen infolge zunehmender Deformation und Umkristallisation hervor und weisen zunächst noch denselben Mineralbestand wie diese auf (deformierte Uralitdiabase). In dünnschieferigen Typen nimmt der Chloritgehalt des Gesteines zu und es kommt durch metamorphe Differentiation zur Ausbildung cm-großer linsenförmiger Chloritaggregate auf den Schieferungsflächen (Diabasschiefer mit Chloritflecken). Diese können Biotit enthalten. Und schließlich verändert sich der Mineralbestand gründlicher. Chlorit und rhomboedrisches Karbonat sind nun in großer Menge vorhanden. Hornblende fehlt; Epidot fehlt oder tritt stark zurück und es kommt zur Ausbildung von Chlorschiefer, teils mit Biotit, teils mit Stilpnomelan.

5.7.3.1 Deformierter Uralitdiabas

Freisichtig erkennt man im weiß getupften, grau-grünen Grundgewebe elongierte dunkle Flecke von einigen mm Länge, die im stark geschieferten Gestein Reste des Uralits darstellen.

Hauptgemengteile: Farblose und hellgrüne Hornblende, Albit, Epidot, Chlorit und Titanit. Der Albit ist Neubildung vom Typus Plag II und I. Er ist nur schwach mit Klinozoisit gefüllt und von farbloser Hornblende stellenweise durchwachsen. Er weist keinen Zonenbau auf und hat 3% Anorthitgehalt.

Ferner: Quarz (junges Mobilisat), Opazit, Hämatit und Stilpnomelan.

Die Fundorte der untersuchten Proben liegen im Bereich des mächtigen Diabaszuges vom Gschwandtner Berg und der Diabase östlich Ziegelhütte: (1) Gschwandtner Berg-ESE-Kamm, am Güterweg in Seehöhe 1425 m. (2) Trattenbachtal-E-Hang, Seehöhe 1125 m, und zwar am Güterweg, der von der Brücke P. 1006 zur Rohrmoos Kapelle neu angelegt ist. (3) Felsstufe mit Wasserfall im Bett des Trattenbaches, 100 m ssö. P. 957.

5.7.3.2 Diabasschiefer mit Chloritflecken

Die linsenförmig parallel der Hauptfaltenachse orientierten Chloritflecke auf der Schieferungsfläche werden 3 cm lang und stellen Aggregate sehr zahlreicher kleiner Chloritblättchen dar.

Hauptgemengteile: Farblose und hellgrüne Hornblende, Plagioklas, Chlorit, Ilmenit, Titanit und rhomboedrisches Karbonat. Die Hornblende zeigt stellenweise primäre (Ti, Fe)-reiche Kerne mit Pleochroismus von hellgelb bis dunkelbraun. Der Plagioklas hat 3 bis 7% Anorthitgehalt und ist teils als gefüllter, kornertrümmerter Plag III vorhanden, teils als neugebildeter Plag II und I.

Ferner: Klinozoisit und Hämatit.

Fundorte: (1) Mitterseiten im Dientental, 100 m ssö. P. 991. (2) Brandkopf-N-Wand.

5.7.3.3 Diabasschiefer mit Chlorit-Biotit-Flecken

Das Gestein ist dem Vorgenannten ähnlich. Die bis 1,5 cm langen, linsenförmigen Flecke auf der Schieferungsfläche sind jedoch dunkelgrün bis schwarz. Es handelt sich um Chloritaggregate, denen Biotit beigemengt ist.

Biotit und Chlorit sind häufig parallel verwachsen. Der Biotit zeigt Pleochroismus von farblos und hellgelb bis rehbrown. Sein Durchmesser erreicht 0,4 mm. Querbiotit kommt vor und ist meist postkristallin gequält. Die übrigen Hauptgemengteile sind: farblose und hellgrüne Hornblende, Epidot, Plagioklas (Typus III, II und I) und Titanit.

Ferner: Opazit, Hämatit, Apatit und rhomboedrisches Karbonat.

Fundorte: (1) An der Straße im Dientental, 100 m nnö. Salzachbrücke P. 643, an der Abzweigung des nach W führenden Güterweges. Abb. 5, Signatur 32. (2) An der Straße im Dientental, 100 m nördlich Neuhäuslspitz P. 767. Abb. 5, Signatur 28.

5.7.3.4 Chloritschiefer mit Biotit

Die Hauptschieferungsfläche des feinkörnigen Gesteines zeigt einen seidigen, dunkelgrün bis schwarz gefleckten Überzug aus Chlorit und Biotit.

Der Biotit bildet bis 0,3 mm lange Täfelchen. Pleochroismus von hellgelb bis bräunlichgrün. Seine Kristallisation erfolgte parakinematisch. Querbiotit vorhanden. Der Biotit ist mitunter mit Chlorit parallel verwachsen. Albit (Plag II und I), Titanit und rhomboedrisches Karbonat.

Ferner: Opazit. Hellglimmer ist nur als Mikrolith im Plagioklas vorhanden.

Dem Gestein fehlen: Hornblende, Epidot und Quarz.

Fundort: An der Straße im Dientental, 100 m südlich Mühlwirt, und zwar an der Abzweigung des nach S führenden Karrenweges. Abb. 5, Signatur 20.

Das Vorkommen dürfte mit großer Wahrscheinlichkeit dem von TRAUTH (1925, p. 146) und STARK (1939, p. 91) im Dientental zwischen Mündung und Eschenauer Kogel erwähnten Albit-Chlorit-Biotitschiefer entsprechen.

5.7.3.5 Chloritschiefer mit Stilpnomelan

Das graugrüne feinkörnige Gestein läßt auf der Hauptschieferung dunkelgrüne seidige Überzüge (Chlorit) mit goldbraunen Flecken (Stilpnomelan) erkennen. Im Quer- und Längsbruch sind wiederum farblose Pünktchen und Adern zu sehen (Plagioklas und rhomboedrisches Karbonat).

Hauptgemengteile: Chlorit, Plagioklas (Plag III, II und I, Einschlüsse von Chlorit und Titanit), Titanit, rhomboedrisches Karbonat und Quarz.

Ferner: Stilpnomelan, Opazit, Ilmenit und Hämatit.

Es fehlen: Hornblende, Epidot und Hellglimmer.

Fundort: Brandkopf, 250 m nordöstlich des Gipfels.

5.7.4 Strahlscheinschiefer

Feinblättriger hellgrüner Schiefer mit dunkelgrünen Chloritflecken.

Unter dem Mikroskop: Fein gefalteter Filz aus farbloser Hornblende, deren Säulchen 0,15 mm Länge nicht überschreiten und postkristallin deformiert sind. Dazu Chlorit und Titanit (beide unter 0,07 mm Korngröße).

Genese: Wahrscheinlich Herkunft aus Ultrabasit (Serpentinbegleitgestein). Zugehöriger Serpentin war allerdings nicht auffindbar.

Fundort: Straße im Dientental bei Neuhäuslspitz, Abb. 5, Signatur 31.

5.7.5 Grünphyllit

Als Grünphyllit in der Grauwackenzone werden hier feinblättrige grüne und graugrüne Gesteine bezeichnet. Sie treten teils in geologischem Verbands mit Diabasschiefer, teils mit Schwarzphyllit auf. Wegen der Feinkörnigkeit ist ihr Mineralbestand freisichtig kaum feststellbar. Mitunter können Chlorit, Hellglimmer, farblose sandige Lagen (Quarz und Plagioklas) und stellenweise goldig-bräunliche Flecke (Stilpnomelan) megaskopisch erkannt werden. Sie würden eine mikroskopische Spezialstudie erfordern, die wir nicht vorgenommen haben und gerne einem zukünftigen Bearbeiter überlassen. Wegen der Feinblättrigkeit erfordern naturgemäß Probenahme und Dünnschliffherstellung spezielle Präparationsmethoden. Genetisch dürfte es sich um metamorphe Abkömmlinge von Tuffen des Diabasvulkanismus und um diesbezügliche Tuffite handeln. Die im folgenden beschriebene Probe ist ein Beispiel für Metatuffit:

Stilpnomelan-führender Grünphyllit. Graugrüner sandiger feinblättriger Schiefer mit grünen Fasern (Chlorit) und goldbraunen Flecken (Stilpnomelan) auf der Hauptschieferfläche und mit farblosen Pünktchen.

Hauptgemengteile: Quarz (detritische Körner, die übrigen Gemengteile des Gesteinsgewebes an Größe weitaus überragend, Korndurchmesser maximal 0,7 mm), Chlorit, Hellglimmer, Stilpnomelan, Plagioklas (Typus Plag III und II) und rhomboedrisches Karbonat (besonders in jüngeren Äderchen angereichert und dort auch zu Großkörnern mit 0,5 mm Durchmesser sammelkristallisiert).

Ferner: Turmalin, Titanit, Opazit und Zirkon.

Fundort: Brandkopf-N-Wand.

5.7.6 Chlorit-Plagioklas-Quarzit

Extrem feinkörniges, hell-grünliches, feingeschieferetes hartes Gestein.

Die Korngröße der Gemengteile bleibt unter 0,6 mm, wobei klastischer Quarz die größten Körner bildet. Plagioklas (Plag III, II und I, Füllungstyp C oder ungefüllt), Chlorit und Titanit.

Ferner: Schachbrettaubit, Epidot, Opazit, Hämatit und Hellglimmer (beschränkt auf Plagioklasfülle).

Genese: Metatuffit.

Fundort: 2 m mächtige Lage im Schwarzphyllit. Am Güterweg von Taxenbach nach Aigen. Seehöhe 860 m, 250 m südöstlich P. 924.

Im Grünphyllit treten häufig Quarzknuern auf. Auch Quarzgänge findet man, z. B. in (ac)-Kluft des Grünphyllites in Seehöhe 1170 m, nnö. Brandstatt bei Taxenbach (Mächtigkeit des Quarzganges: 2,3 m).

5.7.7 Agglomerat im Grünphyllit

Linsenförmig deformierte Klastika von mm bis 10 cm Durchmesser sind im Grünphyllit eingebettet. Die Klastika sind parallel zur Faltenachse elongiert. Mit freiem Auge sieht man als klastische Komponenten dunkle (Diabas) und helle (feldspatreiche) Gesteinsbrocken sowie Serizitschiefer und Chloritschiefer. Die Matrix des Gesteines ist sandiger Grünphyllit. Es treten grobkörnige Kalzitknuern auf.

Unter dem Mikroskop erkennt man zusätzlich klastische Einzelkörner von Plagioklas (0% An, Plag III, II und I, Füllungstypus C), Mikroklin (flaue Gitterung, randlich magmatisch korrodiert, mitunter befallen von granophyrischen Quarzgewächsen), Quarz und Ilmenit. Die Matrix besteht aus feinkörnigem Granulat (Plagioklas und Quarz), Chlorit und Stilpnomelan.

Ferner: Opazit, Hämatit und Hellglimmer.

Fundort der untersuchten Proben: 5 m mächtige Lage im Grünphyllit. Am Güterweg in Seehöhe 1620 m, 275 m ssw. Hocheck.

6. Vergleichende Merkmale der Metabasite der Grauwackenzone und der Tauern-Nordrahmenzone

6.1 Historisches

Die vorangegangene Beschreibung der basischen Magmatite und ihrer Derivate des hier bearbeiteten kleinen Ausschnittes aus der Grauwackenzone brachte mit einigen Ergänzungen eine Bestätigung der sehr sorgfältigen Beobachtungen von TRAUTH (1925, p. 116–154), der bereits die Uralit-Metadiabase und die metamorphen Diabastuffe und -tuffite ganz richtig beschrieb und auch genetisch durchaus vernünftig einstuft.

Was an TRAUTH's exakter Darstellung heute befremdend wirkt, ist nur formaler Natur. Er bemühte sich nämlich, die metamorphen Gesteine, den damaligen Lehrbüchern entsprechend, mit diffizilen Namen zu belegen. Er benützte die Kombination einiger weniger Hauptgemengteile zur Namensgebung des Gesteines. Heute hat sich in der Alpenpetrographie die Schweizer Art durchgesetzt (E. WENK u. a.), einfach sämtliche Hauptgemengteile des betreffenden Gesteines zu Wortschlangen aneinanderzureihen, ohne diffizile, in der TRAUTH'schen Darstellung ad absurdum geführte, auf Grund einiger, heute größtenteils vergessener Lehrbücher künstlich errichteter Auswahl-Kombinationen.

STARK (1939, p. 86–103) konnte auf Grund jahrzehntelanger Erfahrung mit den Metabasiten der Grauwackenzone (Kitzbüheler und im hier gegenständlich behandelten Gebiet) und der Tauern-Nordrahmenzone (klassische Beobachtungen von STARK seit dem Jahre 1907) die große petrographische Ähnlichkeit der Metabasite beider Gebiete aufzeigen.

6.2 Petrographische und feldgeologische Merkmale

Auch ich kann die mega- und mikroskopische Ähnlichkeit der Metabasite der Grauwackenzone (Altpaläozoikum) und der Nordrahmenzone der Hohen Tauern (wahrscheinlich alpidische Ophiolithe) des bearbeiteten Gebietes vollauf bestätigen. Im folgenden seien einige Merkmale herausgegriffen und auch Vergleiche mit Nachbargebieten angestellt. Siehe dazu Abb. 7!

6.2.1 Klinopyroxen

Im Bereich unserer geologischen Karte blieb der magmatogene Diopsid im Metadiabas der Tauern-Nordrahmenzone gut erhalten. Im bearbeiteten Abschnitt der Grauwackenzone wurden die primär annähernd gleichgestalteten und gleich großen Körner zur Gänze uralitisiert. Das ist jedoch nur von sekundärer Bedeutung, da Klinopyroxene analoger Ausbildung in den Metabasiten der Grauwackenzone des Raumes um Zell am See und Kitzbühel (MOSTLER) vorhanden sind.

6.2.2 Braune Hornblende

Die braune magmatogene reliktsche Hornblende war in den Metabasiten der Tauern-Nordrahmenzone bereits bekannt. Ich fand sie nun auch in der Grauwackenzone unserer geologischen Karte, und zwar im Metadiabas des Wildsteins (siehe oben). Schon lange weiß man um ihre Existenz in den benachbarten Teilen der Grauwackenzone. Bezüglich Gefüge und optischer Erscheinungsform gleichen sich die braunen Hornblendens in den Metabasiten der Grauwackenzone und der Tauern-Nordrahmenzone. Mitunter wurde der Name: „Proterobas“ angewandt. Für die von mir bearbeitete Gesteinsprobe des Wildsteins wäre diese Bezeichnung unzutreffend, da Quarz und Biotit fehlen, welche nach GÜMBEL und ROSEBUSCH-OSANN (1923, p. 442) für den Gesteinsbegriff Proterobas charakteristische Gemengteile darstellen.

6.2.3 Anorthitreicher Plagioklas

Ein Unterschied zwischen den Metabasiten der Tauern-Nordrahmenzone und der Grauwackenzone unseres Gebietes besteht darin, daß in der erstgenannten nur Albit, in

der zuletzt genannten neben Albit an einer Stelle, allerdings nicht exakt gemessen, auch Andesin mit 34% An beobachtet wurde. Die Erscheinungsform der sekundär albitisierten, ehemals An-reicheren primär-magmatischen Plagioklase ist allerdings in beiden Gebieten analog. Der Unterschied scheint also nur darin zu bestehen, daß sich in der Tauern-Nordrahmenzone des Aufnahmegebietes die sekundäre Umwandlung zu Albit vollständig vollzog, während in der Grauwackenzone seltene Relikte des An-reicheren Plagioklases erhalten blieben.

Optische Beobachtungen stellte ANGEL (1955, p.177) an Metadiabasen des Paläozoikum von Murau an, wobei er wörtlich berichtet: „Im ganzen Material fand sich bloß einmal ein Reliktplagioklas mit 40% An“. Unlängst gelang es COLINS, HOSCHEK & MOSTLER (1977, p.27), in den Metabasiten der Grauwackenzone westlich unserer geologischen Karte seltene reliktsche Plagioklase nachzuweisen mit 20 bis 30% An in ehemaligen Lagergängen und mit 50% An in ehemaligen Laven.

6.2.4 Albit in Spiliten

Sie werden von FRASL aus der Tauern-Nordrahmenzone westlich unserer geologischen Karte und von MOSTLER et al. aus der Grauwackenzone des Bereiches unserer geologischen Karte, allerdings ohne Fundortangabe, und der westlichen Nachbarbereiche beschrieben. Nach diesen Literaturzeugnissen dürfte es also auch keinen prinzipiellen Unterschied zwischen Metabasiten der Tauern-Nordrahmenzone und der Grauwackenzone in bezug auf Albit in Spiliten geben.

So deutet FRASL (1958, p.380–382) gewisse Albit-Stilpnomelan-Gesteine im Wolfbachtal als metamorphe Abkömmlinge eines ursprünglichen Spilites (Albit-Chlorit-Diabas), wobei ungefüllter Albit und Intersertalstruktur der Albitleisten die kennzeichnenden Merkmale dieses heute metamorphen Schiefers darstellen. MOSTLER (BAUER et al. 1969, p.14) nennt aus der Grauwackenzone Diabasspiliten und ophitische Diabase, welche trotz bester Gefügekonservierung Plagioklase ohne echte Fülle aufweisen. Auf Spiliten in der Grauwackenzone weisen auch ANGEL (1956), HADITSCH & MOSTLER (1967) sowie auf Pillows im Raum Saalfelden-Zell am See, die aber im Detail noch nicht näher beschrieben sind, MOSTLER (1970, p.511) hin.

Ich muß gestehen, daß ich im Bereich der vorliegenden geologischen Karte weder in der Tauern-Nordrahmenzone, noch in der Grauwackenzone in den von mir gesammelten Proben der Metabasite ungefüllte Albitleisten mit Intersertalstruktur oder sonstige Merkmale von Spiliten auffand. Neuerdings weisen COLINS, HOSCHEK & MOSTLER (1977, p.27) den Albit (maximal 5% An) in den Metadiabasen des Gebietes von Zell am See und Kitzbühel als Bildung metamorpher Überprägung aus.

6.2.5 Biotit

Primär-magmatischer Biotit scheint weder in den Metabasiten der Tauern-Nordrahmenzone, noch in denen der Grauwackenzone unseres Gebietes erhalten geblieben zu sein. Aus der Reihe tanzt nur eine Bemerkung von STARK (1939, p.51, 91), der winzige (0,25 mm) grüne Biotitblättchen mit Pyroxen verwachsen fand und als „primär“ deutete. Es handelt sich dabei um Metadiabas aus dem interglazialen Bergsturzblockwerk südwestlich Ruine Klammstein (nordöstlich vom Bernkogel). Als „primären“ Biotit würde man eher rotbraunen großen gefüllten Biotit erwarten. Das Problem ist jedenfalls interessant und bleibt für zukünftige Untersuchungen offen.

Ich selbst fand in der Tauern-Nordrahmenzone der geologischen Karte in den Metadiabasen nur Stilpnomelan (alpidische Neusprossung) und gar keinen Biotit. In den übrigen Gesteinen der Tauern-Nordrahmenzone meines Gebietes konnte Biotit nur als Gesteinsgemengteil (Pseudomorphosen von Hellglimmer und Chlorit nach Biotit) der Granit-Komponenten im Geröllschiefer der QBP-Serie und als klastisches Relikt im flyschartigen Sandstein erkannt und als voralpidisches Relikt gedeutet werden.

In der Grauwackenzone unserer geologischen Karte kommt kleiner (0,4 mm) grünlischer, rehbrauner, jedenfalls ungefüllter Biotit in Parallelverwachsung mit Chlorit und stets mit neugebildetem Chlorit assoziiert, in Diabasschiefer und Chloritschiefer vor. Diesen Biotit im Südtail der Grauwackenzone kannten schon TRAUTH und STARK (l. c.). Er scheint alpidisch gesproßt zu sein (FRASL et al., 1975, p. 7).

So enthalten also die Metadiabase der Grauwackenzone unseres Aufnahmegebietes als alpidische Neubildungen Stilpnomelan und Biotit; hingegen die des Tauern-N-Rahmens nach meinen bisherigen Beobachtungen nur Stilpnomelan. Es könnte jedoch sein, daß die winzigen grünen Biotitblättchen, welche STARK (l. c.) aus der Tauern-Nordrahmenzone unseres Gebietes erwähnte (Bergsturzblockwerk südwestlich Burgruine Klammstein) alpidische Neubildungen darstellen. Damit wäre der Unterschied kassiert.

Abb. 7. Kärtchen A, Fundorte.

Pyroxen (Diopsid): (1) in Metadiabas an der Straße Rauristal-Embach, 150 m nördlich W. H. Ager. (2) in Metadiabas des Anthaupten-N-Kammes in Seehöhe 1850 und 1810 m. (3) in Metadiabas des Blockwerkes bei Stoff Hochalm.

Braune Hornblende: (1) in Uralit-Metadiabas. Wildstein-S-Wand, 10 m unter dem Gipfel. (2) in Metadiabas des Blockwerkes bei Stoff Hochalm.

Alter Plagioklas (zirka 34% An): in Uralit-Metadiabas des Bergsturz-Blockwerkes der Brandkopf-N-Flanke, östlich P. 760.

Biotit und dessen Pseudomorphosen: (1) in deformiertem Granitgerölle des Geröllschiefers der QBP-Serie bei Drei-Wallner-Kapelle. (2 bis 5) in flyschartigem Sandstein als klastische Komponente an folgenden Orten: (2) Anthaupten-N-Kamm, Seehöhe 1760 m; (3) Blockwerk südwestlich Stoff Hochalm; (4) Hahnbalzköpfl, am Gipfel; (5) Hahnbalzköpfl-N-Kamm, Seehöhe 1845 m.

Abb. 7. Kärtchen B, Fundorte.

Stilpnomelan: (1) in Agglomerat in schwarzem Tonschiefer. Am Karrenweg 800 m nordwestlich Hocheck, Lesestein. (2) in Agglomerat in Grünphyllit. Am Güterweg in Seehöhe 1620 m, 275 m ssw. Hocheck. (3) in Diabasschiefer des Gchwandtnerberg-ESE-Kammes, am Güterweg in Seehöhe 1425. (4) in Uralit-Metadiabas der Wildstein-S-Wand, 10 m unter dem Gipfel, und im Bergsturz-Blockwerk der Wildstein-SSW-Flanke. (5) in Chloritschiefer mit Stilpnomelan. Brandkopf, 250 m nordöstlich des Gipfels. (6) in Diabasschiefer am Güterweg südlich Hopfgartner. (7) in Serizit-Stilpnomelan-Quarzschiefer mit Hämatitporphyroblasten. Rauristal, südlich der Kitzloch Klamm. Siehe Abb. 1, Signatur 29. (8) in Stilpnomelan-Chlorit-Hellglimmer-Karbonat-Quarzit. 130 m ssö. Oberhof Alm. (9) in stilpnomelanreichem Albit-Chlorit-Titanit-Schiefer, 150 m westlich Hölleben. (10) in Metadiabas des Anthaupten-N-Kammes, Seehöhe 1850 m. (11) in Chlorit-Stilpnomelan-Karbonat-Quarzit der Rotwand. (12) in Diabasschiefer mit Ilmenit-Relikten. Hahnbalzköpfl-N-Kamm, Seehöhe 1840 m.

Biotit: (1) in Chloritschiefer mit Biotit. An der Straße im Dientental, 100 m südlich Mühlwirt. (2) in Diabasschiefer mit Chlorit-Biotit-Flecken. An der Straße im Dientental, 100 m nördlich Neuhäuslspez und 100 m nördlich Salzachbrücke. Siehe Abb. 5, Signaturen 20, 28 und 32.

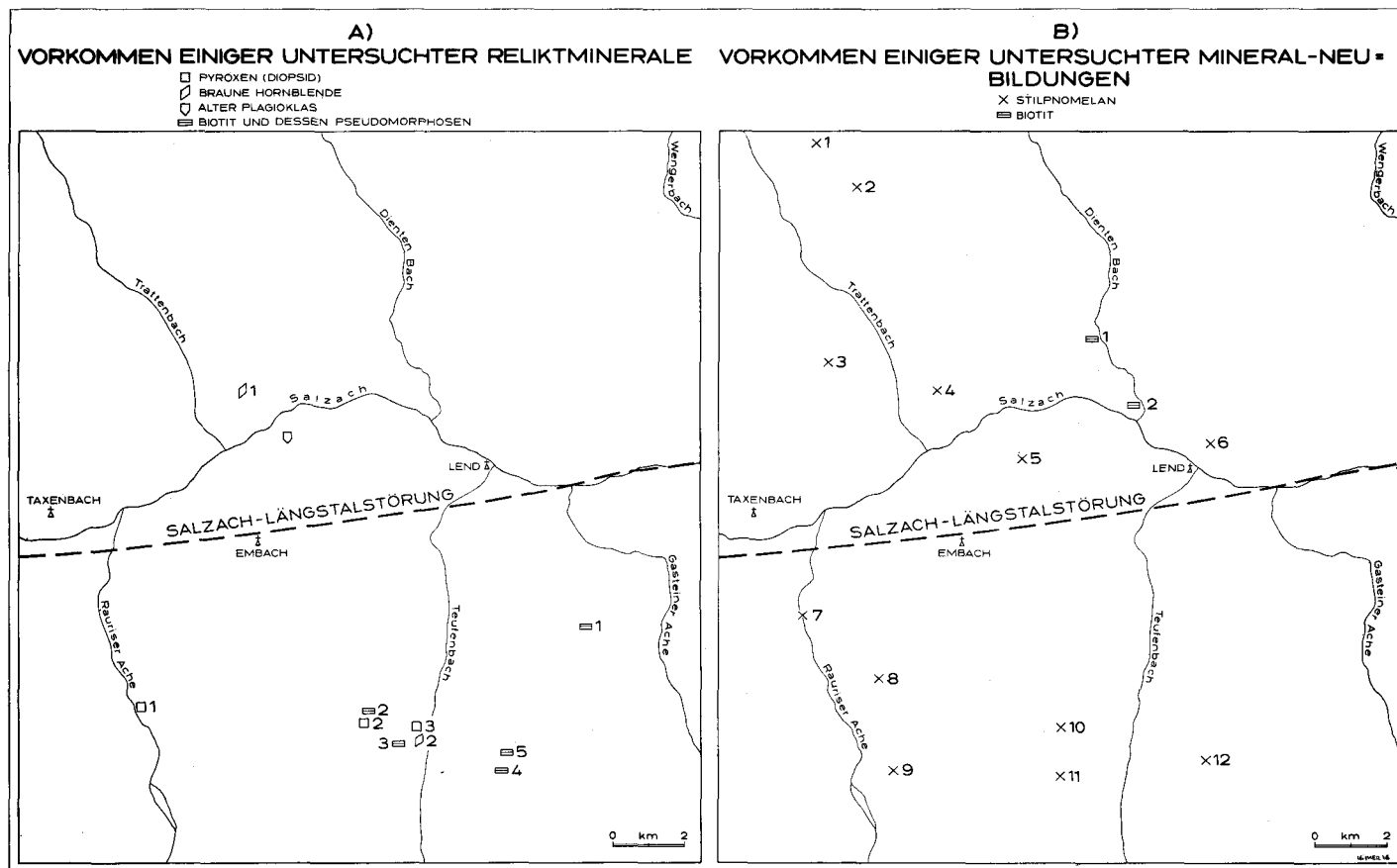


Abb. 7.

6.2.6 Großkorn-Epidot

Dieser ist in den Metadiabasen der Grauwackenzone und auch der Tauern-Nordrahmenzone vorwiegend farblos, also Fe-arm. Erst in den Prasiniten der Tauern-Schieferhülle begegnen uns die pleochroitischen, Fe-reicheren Epidote. Siehe dazu auch ANGEL (1955, p. 177).

6.3 Gesteinsfarbe, Vulkanologie, Mächtigkeiten, Ultrabasite. Zusammenfassung und offene Problematik

Wegen des Reichtums an mikroskopisch farbloser Hornblende (Uralit) und wegen des vorwiegend farblosen Epidots haben die Metadiabase der Tauern-Nordrahmenzone und der Grauwackenzone unseres Gebietes hell-graugrüne megaskopische Gesteinsfarbe. Diese blasse Farbe ist auffallend verschieden von den dunkleren Grünfarben der Prasinite der Tauernschieferhülle mit pleochroitischem Epidot und eventuell Fe-reichem Chlorit, blaugrüner Hornblende und Biotit.

Ehemalige Oberflächenlaven, Lagergänge und subvulkanische Stöcke lassen sich im vorliegenden Arbeitsgebiet weder in der Tauern-Nordrahmenzone noch in der Grauwackenzone deutlich auseinanderhalten. Tuffe und Tuffite des basischen Vulkanismus lassen sich in der Grauwackenzone recht gut erkennen, in der Tauern-Nordrahmenzone zumindest mit Berechtigung vermuten. In der Grauwackenzone erwähnt MOSTLER (F. K. BAUER et al. 1969, p. 12) porphyrische Diabase mit ehemals glasiger Grundmasse und variolithischem Gefüge, die ich leider in meinem Teilbereich nicht nachweisen konnte. Die mächtigen und massigen Metadiabasstöcke (Gschwandtner Berg in der Grauwackenzone und Metadiabas Agerwirt-Anthaupten in der Tauern-Nordrahmenzone) dürften wohl subvulkanische Stöcke und Lagergänge gewesen sein.

Bezüglich der Mächtigkeit stehen die Metadiabaskörper der Grauwackenzone denen des Tauern-Nordrahmens wohl auch primär kaum nach, wenn es auch wegen tektonischer Wiederholungen unmöglich ist, die primären Mächtigkeiten einigermaßen verlässlich zu schätzen. Immerhin erreicht in der Grauwackenzone der Metadiabas in einem „ungestörten Profil“ am Sausteigen nordwestlich Maishofen bei Zell am See, unterbrochen von mehreren Tonschieferlagen, 800 m Mächtigkeit (MOSTLER 1975, p. 12). Der Metadiabas des Gschwandtner Berges erreicht, wie wir gesehen haben, mit dünnen Schwarzphyllitzwischenlagen ebenfalls 800 m Mächtigkeit; der Metadiabas Agerwirt-Anthaupten in der Tauern-Nordrahmenzone mit Zwischenlagen von Schwarzphyllit und flyschartigem Sandstein 300 m Mächtigkeit.

Zusammen mit den Metabasiten treten in der Tauern-Nordrahmenzone unseres Gebietes Serpentine als Abkömmlinge von Ultrabasiten auf. In der Grauwackenzone des vorliegenden Arbeitsgebietes fanden wir nur ein eventuelles Serpentinbegleitgestein (Strahlsteinfels im Dientental bei Neuhäuslspeitz). Doch sind bekanntlich westlich von Zell am See auch Serpentine mit den Metadiabasen der Grauwackenzone assoziiert.

Zusammenfassend bestätigen die Beobachtungen im Raum der vorliegenden geologischen Karte, daß die Metabasite der Tauern-Nordrahmenzone denen der Grauwackenzone bezüglich Primärbestand und sekundärer Metamorphose recht ähnlich sind. Die zuerst Genannten werden heute als alpidische Ophiolithe, und zwar als Platteninterne Kalkalkali-Basalte, bzw. Alkalibasalte (HÖCK 1976, p. 34) gedeutet. Für die zuletzt

Genannten nimmt man altpaläozoisches Alter, tholeiitischen Chemismus (Gebiet um Zell am See: COLINS, HOSCHEK & MOSTLER 1977, p. 23) und kaledonisch eugeosynklinalen Inselbogen-Vulkanismus (LOESCHKE 1977, p. 200), oder Vulkanismus im Bereich mitelozeanischer Rücken an (HOSCHEK & MOSTLER 1978, p. 43).

Dabei bleibt das Rätsel offen, warum sich die Metabasite nördlich und südlich der Salzach-Längstalstörung bis auf kleine, im Vorhergehenden ausführlich dargelegte Verschiedenheiten, zum Verwecheln ähnlich sehen?

7. Die tektonischen Beziehungen zwischen Hohen Tauern und Grauwackenzone

Die klassische Deckentheorie der Ostalpen sieht in Grauwackenzone und Nördlichen Kalkalpen höhere Teile der Ostalpinen Decke, die südlich des Tauernfensters beheimatet, nach N geglitten sein. Rätselhafter Weise fehlen im N der Hohen Tauern die tieferen Teile der Ostalpinen Decke, nämlich das Kristallin. Einige Forscher meinen, daß es im Zuge der Deckenbewegung niemals die Tauern zur Gänze überschritten habe, also über dem Tauernkörper nordwärts ausgekilt sei. Andere glauben, daß das Kristallin wohl bis nördlich der Hohen Tauern vorgeglitten sei, aber dann im Zuge orogener Spätphasen sekundär verschwunden wäre (Erosion, Verschluckung). Bezüglich der alpidischen Spätphasen meinen manche, daß das Kristallin der Ostalpinen Decke sehr wohl unter der Grauwackenzone vorhanden sei, daß aber die Salzach-Längstalstörung eine spätalpidische vertikale Störung mit mehreren Kilometern Sprunghöhe darstelle. Andere vermuten spätalpidische Lateralbewegungen an dieser Störung mit Verschleifung bis zum völligen Abreißen des Ostalpinen Kristallins. Zur Klärung solcher Fragen haben einige österreichische Geologen angeregt, eine Tiefbohrung zu wissenschaftlichen Zwecken im Bereich der Grauwackenzone nördlich der Hohen Tauern durchzuführen (STOWASSER 1972, p. 294–295).

Nun kann man auf Grund unserer feldgeologischen Beobachtungen doch einige Aussagen zur jungalpidischen Deformation und Kristallisation wagen, ganz unabhängig davon, wie man sich zu den oben angedeuteten Ereignissen in altalpidischer Zeit stellt.

Auf Grund des beobachteten Bewegungsbildes von Tauernkörper und Grauwackenzone im studierten Abschnitt des Salzachtales zwischen Taxenbach und Lend ist es durchaus vorstellbar, daß beide geologischen Einheiten in jungalpidischer Zeit eine gemeinsame B-tektonische Prägung erfuhren: Steile, vorwiegend N-fallende s-Flächen; flache WNW streichende Faltenachsen; extreme Rotationstektonite (Stengelkalke usw.).

Sekundär wurden beide geologischen Einheiten später gegeneinander gekippt. Der Richtungssinn der Kippbewegung ist aus der Neigung der Faltenachsen ablesbar. Die Kippung erfolgte in der Grauwackenzone: West nach Osten, Ost nach Unten; hingegen im Tauernkörper: West nach Unten, Ost nach Oben.

Die mächtigen Mylonite der Salzach-Längstalstörung markieren die Narbe zwischen den gegenläufig gekippten und wahrscheinlich auch seitenversetzten Schollen. Für Verschleifungen und somit Lateralverschiebungen an der Störung spricht das geologische

Kartenbild (Tafel 1): Z. B. das schräge Heranstreichen des Haupt-Klammkalkzuges der Gasteiner Klamm (WNW-Streichen) und sein Abbiegen und seine tektonische Angleichung an die Salzach-Längstalstörung (WSW-Streichen).

Die heute enge Narbe (zirka 100 m mächtige Mylonite der Salzach-Längstalstörung) dürfte noch im Jungtertiär eine mehrere km breite Furche gewesen sein, in der sich limnische Sedimente mit Pflanzenresten absetzten (westliche Fortsetzung des Ennstal-Tertiärs).

Bezüglich der Gesteinsmetamorphose weisen die sich benachbarten Gürtel des Tauernkörpers und der Grauwackenzone dieselbe Mineralfazies auf. Auch die zeitlichen Beziehungen zwischen Kinematik und Kristallisation der Gesteinsgemengteile sind in beiden geologischen Einheiten die gleichen.

Damit bietet sich ganz natürlich die einfache Schlußfolgerung an, daß Grauwackenzone und Tauernkörper in enger Nachbarschaft und geologisch gleichzeitig die heute vorliegende B-Tektonik, Steilstellung der s-Flächen und niedrig-temperierte Epimetamorphose mit Vorwiegen des Stilpnomelans statt des Biotits erhalten haben (Abb. 7 B).

7.1 Einige strukturelle Details

Der Achsenplan (Tafel 3) beinhaltet nur Messungen, welche am anstehenden Fels von mir selbst ausgeführt wurden. Damit sind hangtektonische Sekundärverschiebungen weitgehend eliminiert.

Im **Tauernkörper** des dargestellten Bereiches neigen sich die Haupt-Faltenachsen und Lineationen vorwiegend mit Winkeln von 6 bis 30° nach WNW. Die Salzach-Längstalstörung schneidet diese Richtung im spitzen Winkel.

Abweichungen von dieser Regel sind selten. So findet man knapp an der Salzach-Längstalstörung im Gebiet des Kenlachgrabens steilere Achsen (bis 42° Neigung), bei Loifarn und Gasteiner Klamm WSW streichende, im Kristallgraben NW streichende und bei Klammstein aberrant nach E geneigte Faltenachsen. Bei Maria Ellend und im Metadiabaszug östlich Agerwirt sowie auf der Lärchseiten gibt es steilere Achsen (bis 40° Neigung) mit aberranter WSW-Neigung im zuletzt genannten Bereich.

Die meisten dieser Abweichungen sind an mächtige Klammkalk- und Metadiabaskörper gebunden, welche als weniger bildsame Lagen tektonische Disharmonien gegenüber der großen Masse der gleichmäßig deformierten, bildsamen Schiefer ausbildeten.

Allgemein stehen die s-Flächen des Tauernkörpers im bearbeiteten Bereich vertikal oder fallen steil N (Tafel 2). Aberrantes steiles S-Fallen gibt es nahe der Salzach-Längstalstörung in den Gebieten des Kenlach- und Teufenbachgrabens (Tafel 2, Profile 1 und 4), an der S-Seite der Klammkalkwalze von Klammstein mit „Trias“Zug 2 (Profil 2), an der S-Seite des Klammkalkzuges vom Kreuzkögerl mit „Trias“Zug 1 (Profil 3), an dem schon von HORNINGER (1959, p. 50) angemerkten Ausdünnen des Klammkalkzuges vom Stoffpalfen zur Tiefe auf Grund der im Triebwasserstollen anstehenden Phyllite (Profil 4) und an der Stirn des Kalkglimmerschiefers vom Bernkogel (Profil 3).

Eindeutig erkennbare Falten schlüsse zeigt das Profil 2 mit der Klammkalkwalze von Klammstein, die bei der Huber Alm (südöstlich Drei-Wallner-Kapelle) tunnelförmig nach WNW unter die QBP-Serie eintaucht, und mit den 2 Klarimmschieferlagen des Wallner

Kopfes und des Ageter Bodens, die nachweislich zwischen Klammkalk westlich und nordwestlich Eisenbahnhaltestelle Klammstein in der Tiefe auskeilen. In Profil 3 wurde mit strichlierten Linien entsprechend dem westlichen Achsengefälle die vermutliche Fortsetzung dieser im Profil 2 (Gebiet der Gasteiner Klamm) erschlossenen Internstrukturen der großen, tektonisch geschoppten Klammkalkmasse angedeutet. Annähernd im Profilschnitt 3 erfolgten im Triebwasserstollen des Salzach-Kraftwerkes die großen Warmwassereinbrüche. Sie sind jedenfalls durch die Verkarstung und wahrscheinlich auch durch Umwege des vadosen Wassers in größere Tiefen unter Stollen-Niveau längs abdichtenden und Wegsamkeitszonen im Zuge des komplizierten Internbaues der Klammkalkmasse bedingt.

Ungeklärt bleibt aus den beschränkten Beobachtungen, die in tektonischer Hinsicht in dem von Moräne und Gehängeschutt weitgehend bedeckten Arbeitsgebiet möglich waren, ob die beobachteten Falten im Klammkalk der Profile 2 und 3 aufrecht stehen, oder als von oben eintauchende Antiklinalen verkehrt liegen.

Häufig zu beobachten ist eine jüngere Knitterung der s-Flächen, deren Achse die Hauptlineation überprägt. Die jüngere Knitterungs-Achse streicht quer bis senkrecht zur älteren Hauptlineation. Häufig entspricht sie der Klüftung annähernd in (ac). Die Erscheinung ist sehr verbreitet und wurde im Achsenplan nur mit 2 Meßdaten (nördlich Dorfgastein und westlich Klammstein) angedeutet.

Östlich des Arbeitsgebietes streichen in der Liechtensteinklamm die Faltenachsen WSW. Zur Grauwackenzone ist dort eine deutliche Diskordanz bezüglich des Streichens der Faltenachsen vorhanden. Die tektonischen Verhältnisse im dazwischenliegenden Bereich Schwarzach-Höllwand (weißer Fleck am Achsenplan) müssen noch geklärt werden.

Im bearbeiteten Bereich der Grauwackenzone streichen die Faltenachsen ebenfalls sehr gleichmäßig WNW und neigen sich aber mit Winkeln von 6 bis 30° nach ESE. Wiederum schneidet die Salzach-Längstalstörung im spitzen Winkel schräg durch.

Lokale Abweichungen zeigen sich östlich und südwestlich Schwarzach (NW-Streichen), steilere Neigungswinkel (bis 45°) südlich Goldegg, bei Eyrberg, am Buchberg, am Meislstein, im Wenger Wald, östlich Ferolisäge und nordwestlich Eschenau.

Die s-Flächen fallen in der Regel steil bis mittelsteil N, oder stehen vertikal. S-fallende Schiefer treten ausnahmsweise nahe der Salzach-Längstalstörung nördlich der Kitzlochklamm (Abb. 1, Signaturen 0 bis 1), südlich Taxenbach (Tafel 3) und infolge disharmonischer Tektonik lokal im starren Metadiabas-Körper des Gschwandner Berges auf.

Junge Knitterung mit Achsen annähernd parallel zur (ac)-Klüftung ist weit verbreitet und wurde in Tafel 3 nur an einer Stelle (südlich Taxenbach) eingetragen.

Die Haupt-Schieferungsfläche entspricht im allgemeinen der sedimentären Schichtung. An den Lydit-Bänken im schwarzen Tonschiefer läßt sich das nachweisen.

TRAUTH (1927, p. 42 und Tafel A) hat mit vorsichtigen Vorbehalten den Versuch unternommen, die Züge von metamorphem Kalk, Kalkphyllit, Eisendolomit und Magnesit als Synklinen zwischen den kalkfreien Phylliten und Tonschiefern aufzufassen und zu zeichnen. F. K. BAUER et al. (1969, p. 26 und geologische Karte mit Profil 3) haben für das vorliegende Gebiet die Vorstellung eines „steilen Sattel-Muldenbaues“ übernommen. Demgegenüber sei darauf hingewiesen, daß im vorliegend bearbeiteten Gebiet

Sättel und Mulden nicht aufgeschlossen sind. Der gesamte Schichtstoß fällt steil isoklinal N. Die von TRAUTH (1925, Tafel I) schematisch kartierte Syncline des Eschenauer Kogels (Steigwand-Mulde) mit metamorphem Kalk im Muldenkern und Kalkphyllit in den Muldenschenkeln sieht auf Grund unserer Kartierung andersartig aus. Der Gipfel des Eschenauer Kogels befindet sich in einem mächtigen Schwarzphyllitzug und nicht im Kalk und Kalkphyllit des angenommenen Muldenkernes. Vor allem sind Faltenschlüsse, wie sie von TRAUTH (1927, Tafel A) so zahlreich in Ziehharmonika-artiger Form gezeichnet werden, im bearbeiteten Gebiet nirgends zu sehen, obwohl 800 m hohe Vertikalprofile sichtbar sind.

Wie oben erwähnt, wollte TRAUTH sehr vorsichtig seine Profile nur als theoretischen Interpretationsversuch aufgefaßt wissen. Es sei auch daran erinnert, daß außerhalb unseres eng begrenzten Arbeitsgebietes die Grauwackenzone besonders in ihren nördlicheren Teilen flachere Strukturen mit Faltenschlüssen aufweist.

7.2 Beobachtete Störungen außerhalb der Salzach-Längstalstörung

Die Störung Gamsstuben-Kreuz Rinne befindet sich westlich der Gasteiner Klammwand. Sie zieht über die Scharte 30 m südwestlich P. 1288. Die Störungsfläche streicht N 15° W und fällt 65° E. Östlich der genannten Scharte befindet sich eine 25 m breite, verworfene Klammkalk-Scholle. Wo der Jagdsteig nördlich P. 1288 die Kreuz Rinne quert, befinden sich ebenfalls gekippte Schollen an der Störung. Der Talverlauf Ruine Klammstein-Dorfgastein liegt in der streichenden Fortsetzung dieser Störung.

Ein NNE-streichender Ableger der genannten Störung zieht durch die Rinne nördlich des Ageter Bodens.

In der Grauwackenzone streicht eine Störung mit 10 cm mächtigem Mylonit bei der Bergnerhütte N 60° E und versetzt schwarzen Tonschiefer gegen Grünphyllit.

Weder in der Kitzloch Klamm, noch in der Gasteiner Klamm war von Verwerfungen oder Quetschzonen beim Stollen-Vortrieb des Kraftwerkes Schwarzach Erwähnungswertes zu sehen (HORNINGER 1956, p. 115–116).

Im Bereich meiner geologischen Karte (Tafel 1) habe ich im gut aufgeschlossenen Tal des Dientenbaches keine Störung parallel zum Talverlauf beobachten können. Die Vermutung von SCHRAMM (1977 b, p. A 112), daß Störungen in der Grauwackenzone an der Salzach-Längstalstörung bis zu 1 km links-seitenversetzt werden und in den großen Tauerntälern (Fuscher, Gasteiner und Großarl Tal) weiterstreichen, regt zu näheren Nachforschungen an.

7.3 Störungen in jüngster geologischer Zeit

Im Gegensatz zu einigen Geomorphologen (BRÜCKNER, SEEFELDNER 1964, PIPPAN 1964) hält F. K. BAUER (1963) auf Grund sehr sorgfältiger geologischer Beobachtungen eine geologisch junge Hebung der Erdkruste im Bereich des Salzach-Durchbruchtales Taxenbach-Lend („Taxenbacher Enge“) für unwahrscheinlich.

Knapp westlich unseres Gebietes beobachtete HORNINGER (1957, p. 101) in von Grundmoräne bedeckten Schottern und Sanden bei Högmoos steil S-fallende Verwerfungen mit 60 cm Sprunghöhe.

8. Quartär

Wie schon in der geologischen Übersicht am Anfang der vorliegenden Arbeit näher ausgeführt, stellen eine von Terrassensedimenten bedeckte Mittelgebirgslandschaft mit auflagernder Würm-Grundmoräne und die intensive postglaziale Erosion mit Hangtektonik (Talzuschub) die auffälligsten quartärgeologischen Erscheinungen des Salzachtales in unserem Abschnitt zwischen Taxenbach und Lend dar. Als Erläuterung zu den entsprechenden Signaturen der geologischen Karte (Tafel 1) werden die quartärgeologischen Beobachtungen im folgenden kurz zusammengestellt:

8.1 Terrassensedimente des Salzachtales (unter der Würmmoräne)

Kies und Sand unter der Würm-Grundmoräne lagern südlich und nördlich der Salzach auf den Terrassen von Embach und von Eschenau-Böndl See 300 bis 120 m über dem heutigen Salzach-Lauf. Diese aus geschichteten Kiesen und Sanden mit nur wenig Schluff bestehenden Terrassensedimente sind bis zu 40 m mächtig aufgeschlossen. Teils handelt es sich um natürliche Aufschlüsse an den Erosionskanten der Terrasse (Dechantswald, Näßbein, Embacher Blaike, Reitbachtal, Teufenbachtal, P. 773), teils um künstliche Aufschlüsse in den Kies- und Sandgruben (onö. Embach, Goldhub, Teufenbach, Umgebung des Böndl Sees).

Die Schotterbänke des Dechantswaldes lagern auf Phyllit, sind teilweise konglomeriert und neigen sich mit 20° nach N, also zur Salzach. An der Oberkante der Embacher Blaike im 40 m hohen Aufschluß in Seehöhe 980 m am Güterweg nördlich Berg neigen sich die kreuzgeschichteten Bänke von Kies, Sand und wenig Schluff mit Winkeln von vorwiegend 25 bis 30° nach N. Darüber liegt die Würm-Grundmoräne, die mit einigen m Mächtigkeit die Steilkante der Blaike aufbaut. Kies-, Sand- und Feinsandlagen in der Kiesgrube nordöstlich Teufenbach neigen sich mit 10° nach E. Hier handelt es sich um Lokalschotter aus der benachbarten Klammkalkzone. Die Überlagerung durch Würm-Grundmoräne mit gekritzten Geschieben aus Granitgneis ist hier so wie in den Kiesgruben onö. Embach, Goldhub und Böndl See gut aufgeschlossen. Bei P. 773 auf der Terrasse von Maierhof (östlich Lend) finden sich Terrassenschotter nur als Lesesteine im Acker.

Bloß 90 m über dem Flußbett der Salzach befindet sich ein am Güterweg südlich Neuhäuslspitz (nahe der Mündung des Dientenbaches in die Salzach) aufgeschlossenes Kies- und Sandvorkommen. Das Gebiet ist durch gravitative Hangtektonik gestört. Es ist möglich, daß dieses Vorkommen ursprünglich höher lag und sekundär verstellt wurde.

Die Terrassensedimente des Salzachtales zeigen bezüglich ihrer Höhe über dem heutigen Flußlauf und bezüglich der auflagernden Grundmoräne der Würm-Hauptvereisung eine gewisse Analogie zu den Terrassensedimenten des Innetales bei Innsbruck und des Ennstales bei Schladming. Diese werden als Mittel-Würm mit etwa 30.000 Jahren vor der Gegenwart eingestuft und entsprechen einer limnischen Sedimentation vor der Bildung des Würm-Eisstromnetzes (siehe dazu: FLIRI 1973, W. HEISSEL 1978, DRAXLER & VAN HUSEN 1978). Die Vermutung gleich alter Sedimentation der in unserem Gebiete vorliegenden Terrassensedimente des Salzachtales liegt nahe und diesbezügliche Spezialuntersuchungen wären in Zukunft wünschenswert.

8.2 Moräne

Grundmoräne der Würm-Hauptvereisung nimmt weite Flächen der Terrassenlandschaft und auch der flachen, über 1500 m Seehöhe ansteigenden Kuppen der Grauwackenzone ein. Der Geschiebemergel der Grundmoräne wurde an einigen frischen Weganschnitten beobachtet: Auf der Embacher Terrasse ober der Kitzloch Klamm und an der Straße zum Schipflbauer, am Embacher Freiberg bei P. 1264, im N-Hang des Salzachtales östlich Taxenbach beim Gehöft Aberg, am Güterweg im Trattenbachtal bei der Abzweigung zur Gschwandtner Säge und östlich vom Böndl See bei Holzlehen. Der fette Geschiebemergel führt gekritztes Geschiebe hauptsächlich aus Kerngneis. Unter der Kurzbezeichnung Kerngneis seien hier saure Orthogneise aus den tektonischen Zentralgneis-Kernzonen der Hohen Tauern verstanden. Die Verbreitungsgebiete des Geschiebemergels sind nicht nur auf den Terrassen, sondern auch auf den hochgelegenen Hängen und Kuppen weithin versumpft und aufschlußlos, so daß eine Abgrenzung gegen Gehängeschutt vielfach unmöglich war und auf der geologischen Karte nicht durchgeführt wurde.

Die Vorkommen der höchstgelegenen erratischen Kerngneis-Blöcke wurden systematisch beobachtet. Sie befinden sich östlich der Gasteiner Ache außerhalb unserer Karte oberhalb Dorfgastein auf der Mayerhof Alm in Seehöhe 1570 m, bei der Unteren Rainer Alm in Seehöhe 1320 m und bei der Jagdhütte Schönanger in Seehöhe 1320 m. Westlich der Gasteiner Ache im Bereich unserer geologischen Karte fanden sich die höchsten Kerngneis-Erratica am Felssporn P. 1288 nordwestlich Eisenbahnhaltestelle Klammstein und bei Pfarrach in Seehöhe 1300 m. Nördlich der Salzach sind hochgelegene Kerngneis-Erratica bei der Vorstand Alm in Seehöhe 1350 m, bei der Bergner Hütte in 1270 m, bei der Rohrmoos Kapelle in 1300 m, ober der Steigwand in 1320 m, im Schindlegg Wald in 1300 m und im Wenger Wald in 1330 m Seehöhe anzutreffen. Die Blöcke haben meist Durchmesser von 1 bis 2 m und maximal 4 m. Die tiefer gelegenen Ebenheiten und die niedrigeren Bergkuppen wie Brandkopf und Buchberg sind stellenweise dicht mit erratischen Kerngneis-Blöcken überstreut. Wie aus regionalen Vergleichen hervorgeht, dürfte die Obergrenze des Eisstromes der Würm-Hauptvereisung höher gelegen haben als die genannten höchsten Erratica-Vorkommen unseres Detailgebietes.

Neben den Kerngneis-Blöcken werden in geringen Mengen in der Moräne der Würm-Hauptvereisung Geschiebe anderer Tauern-Gesteine beobachtet, und zwar Klammkalk, Kalkglimmerschiefer, Grünschiefer, Metadiabas und Serpentin. Dolomit aus den Nördlichen Kalkalpen war nur an 2 Stellen auffindbar. Und zwar Blöcke bis zu 2 m Durchmesser von nicht metamorphem Dolomit zusammen mit Kerngneis-Blöcken westlich Irrstein in Seehöhe 1070 m (nördlich Böndl See) und ein ebensolcher, 3 m großer Dolomitblock im Wenger Wald, westlich P. 1439 in Seehöhe 1485 m. Die Dolomitblöcke sind glazial gerundet. Künstlicher Transport zu den entlegenen Fundstellen kann als unwahrscheinlich bezeichnet werden.

Fluvioglaziale Stausee-Sedimente in Randlage des sich aufbauenden Würmgletschers dürften die S-geneigten Kies- und Sandbänke in Seehöhe 1170 m, die von Würm-Grundmoräne überlagert werden, darstellen. Sie sind in der 15 m hohen Kiesgrube am Embacher Freiberg zwischen Reitbach und Teufenbach, nnw. Pfarrach aufgeschlossen.

Als fluvioglazial dürften auch geschichtete Quarzschotter am rechten Ufer der Gasteiner Ache bei der verfallenen Krallach Mühle einzustufen sein. Sie wurden wahrscheinlich

unter dem Gletscher in der W-E verlaufenden Erosionsrinne zwischen Klammkalk abgelagert.

8.3 Spätglazialer Moränenwall

Einer spätglazialen Lokalmoräne entspricht der 20 m hohe Endmoränenwall Neckler Riedel – P. 1090 m im Mittelabschnitt des Teufenbach-Tales.

Moränenwälle des Daun-Stadiums schließen die Kare des obersten Teufenbach-Tales ab.

Reste von Lokalmoräne aus Dolomit und Klammkalk liegen auf der Würm-Grundmoräne der Embacher Terrasse (bei Schipflbauer, P. 997 und Sachsbauer).

8.4 Spätglaziales Stausee-Konglomerat

Mehrere m dicke Bänke dieses Konglomerates stehen an der rechten Flanke des Rauristales südlich der Kitzloch Klamm an. Die Komponenten bestehen aus gekritzten Geschieben und Hangschutt. Die anscheinend zeitweise verstopfte Klammkalk-Barriere bewirkte einen natürlichen Stausee.

Ein ausgefülltes natürliches Stauseebecken in analoger Position befindet sich bei der Eisenbahnhaltestelle Klammstein im Gasteiner Tal (SENFTL & EXNER 1973, p. 222).

8.5 Erscheinungen der Hangtektonik

Zwischen Taxenbach und Lend weicht die Salzach von der Längstalstörung in einem nach N konvexen Bogen ab. In einem engen steilen Durchbruchstal durchschneidet sie die harten, NW streichenden Diabaszüge der Grauwackenzone, um erst bei Lend wiederum dem Mylonit der Längstalstörung als natürliche morphologische Schwächezone zu folgen. Die Mittelgebirgslandschaft der Terrassen von Embach, Eschenau, Böndl See und Goldegg und die auf diesen Terrassen abgelagerten Sedimente, welche von Würm-Moräne überlagert werden, bezeugen einen breiten Würm-zeitlichen alten Talboden.

Das Salzach-Durchbruchstal zwischen Taxenbach und Lend ist rund 300 m tief in diesen alten Talboden eingeschnitten. Das enge Durchbruchstal zeigt keine Moränen-Reste. Der Betrag der postglazialen Erosion beträgt rund 300 m.

Die übersteilen Hänge des postglazialen Durchbruchstales sind instabil. Dementsprechend wurden in postglazialer Zeit zahlreiche und ausgedehnte Felspartien gekippt oder rutschten ab. Es erfolgten zahlreiche Bergstürze. Solche bereiten sich auch in der Gegenwart vor (Bergzerreissungs-Spalten). Ein bekanntes Beispiel für einen andauernden rezenten Bergschliff und dessen wirksame, wenn auch sehr aufwendige Stabilisierung durch die Betonierung der muschelförmigen Anrisse, Anlage eines künstlichen Erosionsniveaus unter den Anrissen und Betonierung der Bachbetten, bietet die Embacher Blaike.

Eine wesentliche Aufgabe meiner geologischen Kartierung sah ich darin, gekippte Gesteinsschollen, verrutschte Felsmassen und Bergsturz-Regionen deutlich vom anstehenden Fels zu unterscheiden. Messungen der Lineationen und s-Flächen in den teils nur gekippten, teils abgerutschten Felsmassen bei der Dientenbach-Mündung und rings um Lend ergeben infolge der Hangtektonik Abweichungen vom regionalen Bauplan. Es war notwendig, die Abgrenzung der durch Hangtektonik bewegten Felsmassen kartenmäßig

festzuhalten und die entsprechenden abweichenden Strukturdaten (Lineationen und s-Flächen) aus der geologischen Karte (Tafel 1) und dem Achsenplan (Tafel 3) zu eliminieren, um eine Übersicht über die Strukturen des anstehenden Felsens zu erhalten.

8.5.1 Unter Wahrung des Schichtverbandes abgerutschte Gesteinsmassen

Die steil NE fallenden Schiefergesteine der Grauwackenzone wurden an den Hängen des postglazialen Salzachtales aus ihrem Verband gelöst und in eine flache, häufig horizontale Lage der Schieferungsflächen gekippt. Innerhalb dieser gekippten oder abgerutschten Gesteinsmassen blieb der Schichtverband von Schwarzphyllit, Kalkphyllit, Grünphyllit und Diabasschiefer recht gut erhalten.

Markante Beispiele bieten die verrutschte Scholle unterhalb von Hundsfeld (geologische Schwierigkeiten für die in Bau befindliche neue Strecke der Gemeindestraße), die Felstürme des Scheibenpalfens und Umgebung bei der Dientenbach-Mündung (siehe Abb. 5), die Steilwände mit annähernd horizontalen s-Flächen an der Salzachtal-Bundesstraße zwischen den Mündungen des Dienten- und Reitbaches, die Felsen beidseits des untersten Teufenbaches und die weiten verrutschten Felspartien an der Straße von Lend zum Scheiberbauer, am Straubinger Palfen und unterhalb Ganzenhub.

8.5.2 Bergsturz-Blockwerk

Der gewaltige Bergsturz südwestlich und südlich der Burgruine Klammstein im Gasteintal erfolgte vor der Würm-Hauptvereisung, da er von deren Grundmoräne bedeckt wird. Solchermaßen schließt er sich den anderen großen, vor der Würm-Hauptvereisung niedergegangenen Bergstürzen des Gasteintales an (EXNER 1957). Er schlägt eine Bresche justament in die geologisch interessanteste Zone der Breccien, flyschartigen Sandsteine, Metadiabase, QBP-Serie und „Trias“. Eine eindeutige Auskartierung des Bergsturzareales wurde vorgenommen. Auf die petrographisch interessante Zusammensetzung des Bergsturz-Blockwerkes wird im Text bei der Beschreibung der betreffenden Gesteine mehrfach hingewiesen.

Die zahlreichen übrigen, durchwegs viel kleineren Bergstürze des Kartengebietes erfolgten postglazial.

Hierher sind die Bergstürze im oberen und mittleren Abschnitt des Teufenbach-Tales und in der W- und NW-Flanke des Anthaupten zu rechnen. Ferner gehören hierher die zahlreichen Bergstürze an den Hängen des Salzach-Durchbruchtales. Landschaftlich eindrucksvoll sind hier vor allem die steilen Abbruchnischen und grobblockigen Trümmerfelder des Uralit-Metadiabases der Wildstein-S-Flanke und des Brandkopf-N-Hanges. Die Bergstürze südlich der Steigwand und südlich des Palfen Waldes brachen aus dem metamorphen Kalk der Grauwackenzone aus. Das Blockfeld des zuletzt genannten wird von 2 Quellen, nordwestlich und östlich Kapelle Oberdorfer entwässert.

8.5.3 Trümmer-Rücken

Analog zu den von mir in den Hochgebirgsregionen der Hohen Tauern beobachteten Trümmer-Graten, welche infolge übersteiler Talhänge in sich selbst zusammengesunkene Bergeste darstellen, die aus grobem scharfkantigem Bergsturzblockwerk bestehen, gibt es

eine entsprechende Bildung im vorliegenden Kartengebiet am NW-Rücken des Buchberges südlich des Böndl Sees. Die Trümmer dieses Rückens bestehen aus Schwarzphyllit. Es handelt sich um einen in situ zusammengebrochenen, einst übersteilen Grat. Ein zweiter, aus Diabasschiefer bestehender Blockrücken befindet sich 500 m wsw. Wetterkreuz. Ein drittes Vorkommen besteht aus Klammkalk bei P. 1258, hoch über der Gasteiner Klamm.

8.5.4 Bergzerreissungs-Spalten

Wo in Vorbereitung künftiger Bergstürze sich hangparallele Abrißflächen langsam ausbilden, klaffen mehrere m tiefe und oft einige 100 m lange hangparallele Spalten.

Die Bergzerreissungs-Spalte im Klammkalkzug von P. 1029 östlich der Kitzloch Klamm streicht E-W. Die Spalte längs der Embacher Blaike und am Brandkopf streicht NE; ebenso auch die des Brunntales (südlich Brunntalköpfel). Nördlich der Salzach streichen die Spalten am Wildstein, am Mosertennlehen, am Buchberg und bei Steinbichl WNW bis E-W. Die zuletzt genannte Spalte ist 20 m tief (bei Maierhof knapp östlich des Kartenblattrandes).

8.6 Kalktuff (Quellsinter)

Er ist porös, zeigt waagrechte Schichtung und überzieht 10 m mächtig den anstehenden Fels unter dem Wasserfall der Gasteiner Ache im Hinterhof der Lender Aluminiumfabrik knapp südlich der Mündung der Gasteiner Ache in die Salzach. Weitere Vorkommen erstrecken sich längs des S-Ufers der Salzach nach E bis nördlich Krallach Bauer.

8.7 Talalluvionen und Schuttkegel

Längs der Salzach enden die Talalluvionen des Oberpinzgaues mit der Terrasse des Sportplatzes P. 761 Taxenbach. Das Durchbruchstal zwischen Taxenbach und Lend zeigt nur winzige Alluvialflächen (z. B. bei Eisenbahnhaltestelle Eschenau). Eine größere Alluvialfläche ist in Lend entwickelt. Bedeutendere Alluvionen und Bachschuttkegel finden sich im Rauris- und Gasteintal, unbedeutende im Teufenbachtal entwickelt. Auf der Mittelgebirgsterrasse bildeten sich holozäne Alluvionen östlich Embach, am Wenger Bach und bei Weng. Westlich des Böndl Sees (nordwestlich Kapelle P. 855) zeigt das Moor ein ausgetrocknetes altes Seebecken an.

8.8 Karsterscheinungen und Dolinen

Auf dem Klammkalk bilden sich stellenweise natürliche Karrenfelder aus. Die Karstphänomene der Klammkalke im Inneren des Berges haben W. HEISSEL und HORNINGER während des Stollenvortriebes des Wasserkraftwerkes Schwarzach mit den Karstschlängen, den Kaltwassereinbrüchen und mit den unvorhergesehenen gewaltigen Warmwassereinbrüchen (bis 30,7°C) beschrieben. Diesbezüglich sei auf die Originalliteratur (W. HEISSEL 1955, HORNINGER 1956–1959) und auf den zusammenfassenden Bericht von HORNINGER (1959 a) verwiesen.

Dolinen auf Klammkalk finden sich obertags bei Steinerdörfel in der östlichen Fortsetzung des Hauptklammkalkes der Kitzloch Klamm, und zwar 100 m wsw. P. 1033, knapp südlich der Straße. Sie dürften hier mit einer Bergzerreissungskluft verbunden sein.

Ferner: Am Brunntalköpfel. Ferner: 5 Dolinen wnw. Drei-Wallner-Kapelle. Ferner: Eine N-S streichende Dolinenfurche am Sattel nördlich Huber Alm in Seehöhe 1240 m, knapp westlich P. 1276.

Auf metamorphem Kalk der Grauwackenzone gibt es Dolinen westlich Meislstein.

8.9 Erosion in den Klammern

In der Klamm der Gasteiner Ache können die alten kreisrunden Flußkolke (Strudeltöpfe) im Klammkalk mit Durchmesser bis 5 m neben der Straße zwischen P. 788 und dem Straßenknie 200 m nördlich dieses Punktes als sehenswert bezeichnet werden. Rezent Kolke begleiten das Bett der Ache besonders zwischen der Eisenbahnbrücke und der verfallenen Krallach Mühle. Trotz der zahlreichen Lawinenmauern und -netze erfolgt bei Unwettern an den Steilhängen der Klamm ein wahrer „Felsregen“. Im Juli 1975, wenige Tage nach Einstellung der Straßenpflege (Verlegung des Verkehrs in den 1,6 km langen Klamm-Straßentunnel) beobachtete ich nach einem Unwetter, daß die Straße von Bergsturz-Blockwerk und Schuttkegeln übersät war.

In der Kitzloch Klamm befinden sich ebenfalls einige Meterzehner über der heutigen Ache die alten Strudeltöpfe im Klammkalk knapp nördlich „Gedenktafel und Kreuz“ (Abb. 1). Sie sind von hier bis zum Bett der heutigen Ache verfolgbar. Aktuogeologisch sehr eindrucksvoll waren die verheerenden Auswirkungen des Unwetters vom 15. Juli 1975. Zahlreiche Brücken und weite Strecken des gesicherten Touristensteiges wurden durch Hochwasser, Muren und Bergschlag zerstört. In den Phyllitonen zwischen den Klammkalkzügen entstanden dabei frische Anrisse, welche mehrere, bisher nicht bekannte „Trias“-Vorkommen (Rauhwacke, Dolomit usw.) entblößten.

Die hauptsächlich Gefällestufe mit Wasserfall und enger rezenter Klamm mit senkrechten Wänden befindet sich im Hauptklammkalk (Abb. 1, Signatur 17). Das ist das eigentliche Kitzloch. Der Touristenweg umgeht die unwegsame Klamm im Kitzlochstollen. Bei dem nördlichen Portal dieses Stollens schließt an den Hauptklammkalk eine 5 m mächtige Kalkphyllitlage (Signatur 16) an. In ihr ist die Ederrinne erodiert. Im E blieb ein Erosionsrest des Kalkphyllits als Naturbrücke hoch über dem Touristensteig erhalten. Sie überspannt die Ederrinne als Drachenloch. Nördlich vom Kalkphyllit schließt eine 8 m mächtige senkrechte Klammkalklamelle an (Signatur 15). Aus ihr hat die Erosion westlich der Ache eine mehrere Meterzehner hohe Felsklinge herausgemeißelt. Sie ist wohl das eindrucksvollste Erosionsgebilde unseres Gebietes und trägt den Namen Ederspitze (Abb. 1).

Literatur

- ALBER, J.: Lithologische Charakterisierung einiger Profile aus der „Sandstein-Breccienzone“, Bündnerschiefer, äußeres Rauristal (Salzburg). – Unveröff. Vorarbeit Inst. Geol. Univ. Wien, 27 S., 23 Abb., 12 Taf., Wien 1972.
- ANGEL, F.: Über Diabasformen aus dem Bereich des Murauer Paläozoikums. – Verh. Geol. B.-A., 1955, p. 175–180, Wien 1955.
- ANGEL, F.: Über die spilitsch-diabasische Gesteinssippe in der Grauwackenzone Nordtirols und des Pinzgaues. – Mitt. Geol. Ges. Wien, 48, p. 1–15, Wien 1956.
- BAUER, F. K.: Die Taxenbacher Enge. – Verh. Geol. B.-A., 1963, H. 1/2, p. 135–157, Wien 1963.
- BAUER, F. K., LOACKER, H., & MOSTLER, H.: Geologisch-tektonische Übersicht des Unterpinzgaues, Salzburg (Abschnitt zwischen Zeller-Furche im W und Dientner Bach im E). – Veröff. Univ. Innsbr., 13, p. 1–30, Innsbruck 1969.

- BECKE, F.: Bericht über den Fortgang der Arbeiten zur petrographischen Durchforschung der Centralkette der Ostalpen. – Anz. Akad. Wiss. Wien, m-n. Kl., 1899, p. 4–10, Wien 1899.
- BECKE, F.: Calcit vom oberen Klammtunnel an der Strecke Schwarzach/St. Veit–Gastein der Tauernbahn. – Tschermaks Min. Petr. Mitt., 21, p. 460, Wien 1902.
- BECKE, F.: Bericht über den Fortgang der geologischen Beobachtungen am Tauerntunnel. – Anz. Akad. Wiss. Wien, m-n. Kl., 1904, p. 407–410, Wien 1904.
- BECKE, F.: Geologisches von der Tauernbahn. – Vorträge Ver. Verbr. naturwiss. Kenntnisse Wien, 46, H. 10, p. 1–15, Wien 1906.
- BISTRITSCHAN, K., & BRAUMÜLLER, E.: Die Geologie des Stollens Rauris–Kitzloch im Bereiche des Tauernnordrandes (Salzburg). – Mitt. Geol. Ges. Wien, 49, p. 85–106, Wien 1958.
- BRANDECKER, H., & VOGELTANZ, R.: Baugeologie des Bauloses „Klamm“, Gasteiner Bundesstraße (Salzburg). – Mitt. L.-Mus. Joanneum, Abt. Geol. Paläont. Bergb., 35, p. 27–44, Graz 1975.
- BRAUMÜLLER, E.: Aufnahmsbericht über Blatt St. Johann i. P. (5050). Kristallin- und Grauwackenzone. – Verh. Geol. B.-A., 1938, H. 1/2, p. 53–57, Wien 1938.
- BRAUMÜLLER, E.: Der Nordrand des Tauernfensters zwischen dem Fuscher- und Rauristal. – Mitt. Geol. Ges. Wien, 30, p. 37–150, Wien 1939.
- CADISCH, J.: Zur Geologie des zentralen Plessurgebirges. – Eclogae Geol. Helv., 17, p. 493–501, Lausanne 1922/1923.
- COLINS, E., HOSCHEK, G., & MOSTLER, H.: Arbeitsbericht über das Jahr 1976. Geologischer Tiefbau der Ostalpen. – Z. A. Meteorologie Geodynamik, 22/1, p. 23–27, Wien 1977.
- DRAXLER, I., & VAN HUSEN, D.: Zur Einstufung innerwürmzeitlicher Sedimente von Ramsau/Schladming und Hohentauern (Steiermark). – Zeitschr. Gletscherk. Glazialgeol., 14, H. 1, p. 105–114, Innsbruck 1978.
- EXNER, CH.: Geologische Probleme der Hohen Tauern. – Verh. Geol. B.-A., Sonderh. C, p. 86–95, Wien 1952.
- EXNER, CH.: Geologische Karte der Umgebung von Gastein, 1 : 50.000. – Geol. B.-A., Wien 1956.
- EXNER, CH.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Gastein. – 168 S., Geol. B.-A., Wien 1957.
- EXNER, CH.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Sonnblickgruppe. – 148 S., Geol. B.-A., Wien 1964.
- EXNER, CH.: Geologie der peripheren Hafnergruppe (Hohe Tauern). – Jahrb. Geol. B.-A., 114, H. 1, p. 1–119, Wien 1971.
- FISCH, W.: Zur Geologie der Gasteiner Klamm bei Lend (Österreich). – Eclogae Geol. Helv., 25, p. 131–138, Basel 1932.
- FLURI, F.: Beiträge zur Geschichte der alpinen Würmvereisung: Forschungen am Bänderton von Baumkirchen (Inntal, Nordtirol). – Zeitschr. Geomorph. N. F., Suppl. Bd. 16, p. 1–14, Berlin-Stuttgart 1973.
- FRASL, G.: Geologische Karte der Umgebung von Gastein, 1 : 50.000. – Geol. B.-A., Wien 1956.
- FRASL, G.: Zur Seriengliederung der Schieferhülle in den mittleren Hohen Tauern. – Jahrb. Geol. B.-A., 101, p. 323–472, Wien 1958.
- FRASL, G., & FRANK, W.: Exkursion Mittlere Hohe Tauern. – Mitt. Geol. Ges. Wien, 57, H. 1, p. 17–31, Wien 1964.
- FRASL, G., & FRANK, W.: Einführung in die Geologie und Petrographie des Penninikums im Tauernfenster mit besonderer Berücksichtigung des Mittelabschnittes im Oberpinzgau, Land Salzburg. – Der Aufschluß, Sonderh. 15, p. 30–58, Heidelberg 1966.
- FRASL, G., KIRCHNER, E., SCHRAMM, J. M., & VETTERS, W.: Metamorphose von der Basis der Nördlichen Kalkalpen bis in die tiefsten Einheiten der Ostalpen im Profil Salzburg – mittlere Hohe Tauern. Geologischer Tiefbau der Ostalpen, p. 6–8, Graz-Innsbruck-Salzburg-Wien, 1975.
- HADITSCH, J. G., & MOSTLER, H.: Die Bleiglanz-Zinkblende-Lagerstätte Thumersbach bei Zell am See (Nördliche Grauwackenzone Salzburg). – Archiv Lagerst. Forsch. Ostalpen, 5, p. 170–191, Leoben 1967.
- HEISSEL, W.: Grauwackenzone der Salzburger und der Kitzbüheler Alpen. Geologischer Führer zu den Exkursionen. – Verh. Geol. B.-A., Sonderh. A, p. 71–76, 110–112, Wien 1951 a.
- HEISSEL, W.: Aufnahmen auf den Kartenblättern St. Johann i. P. und Wagrain (Bericht 1950). – Verh. Geol. B.-A., 1950/51, H. 2, p. 26–27, Wien 1951 b.
- HEISSEL, W.: Aufnahmen 1952 im Raume des früheren Kartenblattes 1 : 75.000 St. Johann i. P. 5050. – Verh. Geol. B.-A., 1953, H. 1, p. 55–57, Wien 1953.
- HEISSEL, W.: Aufnahmsbericht 1954. Kartenblätter 124-Saalfelden und 125-Bischofshofen. – Verh. Geol. B.-A., 1955, H. 1, p. 36–37, Wien 1955.
- HEISSEL, W.: Aufnahmsbericht 1963. Blatt Bischofshofen (125). – Verh. Geol. B.-A., 1964, H. 3, p. A 24–25, Wien 1964.

- HEISSEL, W.: Inntalquartär im südöstlichen Innsbrucker Mittelgebirge, im Raum Fritzens-Baumkirchen und im Gelände von Hötting bei Innsbruck. – Exkursionsführer, p. 4–8, Inst. Geol. Paläont. Univ., Innsbruck 1978.
- HÖCK, V.: Die Bedeutung der basischen Metavulkanite für Metamorphose und Baugeschichte der mittleren Hohen Tauern. Geologischer Tiefbau der Ostalpen. – Z. A. Meteorologie Geodynamik, 212, p. 26–35, Wien 1976.
- HORNINGER, G.: Geologische Ergebnisse bei einigen Kraftwerksbauten. – Verh. Geol. B.-A., 1956, H. 1, p. 114–118, Wien 1956.
- HORNINGER, G.: Geologische Ergebnisse bei einigen Kraftwerksbauten. – Verh. Geol. B.-A., 1957, H. 1, p. 99–103, Wien 1957.
- HORNINGER, G.: Geologische Ergebnisse bei einigen Kraftwerksbauten. – Verh. Geol. B.-A., 1958, H. 3, p. 282–286, Wien 1958.
- HORNINGER, G.: Bauegeologisches vom Salzach-Kraftwerk Schwarzach. – Österr. Zeitschr. Elektrizitätswirtschaft, 12, H. 2, p. 48–50, Wien 1959 a.
- HORNINGER, G.: Geologische Ergebnisse bei einigen Kraftwerksbauten in Österreich. – Verh. Geol. B.-A., 1959, H. 3, p. A 112–115, Wien 1959 b.
- HORNINGER, G.: Auslaugungen an Karbonatgesteinen. – Geol. u. Bauwesen, 24, H. 3/4, p. 159–164, Wien 1959 c.
- HORNINGER, G.: Unpublizierte geologische Stollenbänder des Kraftwerkes Schwarzach im Maßstab 1:2000 und 1:10.000. – Geol. Inst. Techn. Univ., Wien 1963.
- HOSCHEK, G.: Bericht über Untersuchungen an magmatischen Gesteinen aus der Grauwackenzone, Raum Kitzbühel. – Arbeitsbesprechung „Geodynamik des mediterranen Raumes“ in Salzburg, Februar 1973, p. 89–91, München 1973.
- HOSCHEK, G., & MOSTLER, H.: Jahresbericht über das Jahr 1975. Geologischer Tiefbau der Ostalpen. – Z. A. Meteorologie Geodynamik, 212, p. 47–50, Wien 1976.
- HOSCHEK, G., & MOSTLER, H.: Jahresbericht über das Jahr 1977. Geologischer Tiefbau der Ostalpen. – Z. A. Meteorologie Geodynamik, 230, p. 43–46, Wien 1978.
- HOTTINGER, A.: Zur Geologie des Nordrandes des Tauernfensters in den zentralen Hohen Tauern. – Eclogae Geol. Helv., 27, p. 11–23, Basel 1934.
- HOTTINGER, A.: Geologie der Gebirge zwischen der Sonnblick-Hocharn-Gruppe und dem Salzachtal in den östlichen Hohen Tauern. – Eclogae Geol. Helv., 28, p. 249–368, Basel 1935.
- KLEINSCHMIDT, G.: Krinoiden aus dem epizonalen Kristallin der Saualpe, Kärnten. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1966, H. 12, p. 707–716, Stuttgart 1966.
- KOBER, L.: Bericht über die geotektonischen Untersuchungen im östlichen Tauernfenster und seiner weiteren Umrahmung. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., I, 121, p. 425–459, Wien 1912.
- KOBER, L.: Das östliche Tauernfenster. – Denkschr. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., 98, p. 201–242, Wien 1922.
- LOESCHKE, J.: Kaledonischer eugeosynklinaler Vulkanismus Norwegens und der Ostalpen. – Zeitschr. Deutsch. geol. Ges., 128, p. 185–207, Hannover 1977.
- MOSTLER, H.: Geologie der Berge des vorderen Großarl- und des Kleinarltales. – Unveröff. Diss. phil. Fak. Univ. Innsbruck, 96 S., 1 Tab., 4 Taf., Innsbruck 1963 a.
- MOSTLER, H.: Geologie der Berge des vorderen Großarl- und des Kleinarltales (Salzburg). Vorbericht. – Verh. Geol. B.-A., 1963, H. 1/2, p. 132–135, Wien 1963 b.
- MOSTLER, H.: Einige Bemerkungen zur Salzach-Längstälstörung und der sie begleitenden Gesteine. (Im Bereich Wagrain bis Lend, Salzburg). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 14/15, p. 185–196, Wien 1964.
- MOSTLER, H.: Geologische Aufnahmen 1965 auf Blatt St. Georgen (124/3). – Verh. Geol. B.-A., 1966, H. 3, p. A 32–33, Wien 1966.
- MOSTLER, H.: Struktureller Wandel und Ursachen der Faziesdifferenzierung an der Ordoviz/Silur-Grenze in der Nördlichen Grauwackenzone (Österreich). – Festb. Geol. Inst. Univ. Innsbruck, p. 507–522, Innsbruck 1970.
- MOSTLER, H.: Geologisch-petrologische Untersuchungen in der Grauwackenzone von Saalfelden-Zell am See. Geologischer Tiefbau der Ostalpen. – Verh. Geol. B.-A., 1974, H. 4, p. A 144–145, Wien 1974.
- MOSTLER, H.: Bericht über geologisch-petrographische Untersuchungen in der Grauwackenzone des Zeller Raumes. – Geologischer Tiefbau der Ostalpen, p. 12–13, Graz-Innsbruck-Salzburg-Wien 1975.
- OHNESORGE, TH.: Aufnahmsbericht über Blatt St. Johann im Pongau (5050). – Verh. Geol. B.-A., 1926, H. 1, p. 9, Wien 1926.
- PEER, H.: Geologie der Nordrahmenzone der Hohen Tauern zwischen Gasteiner Ache und Schuhflicker. – Unveröff. Diss. formal- u. naturw. Fak. Univ. Wien, 146 S., 66 Abb., 2 Taf., Wien 1978.

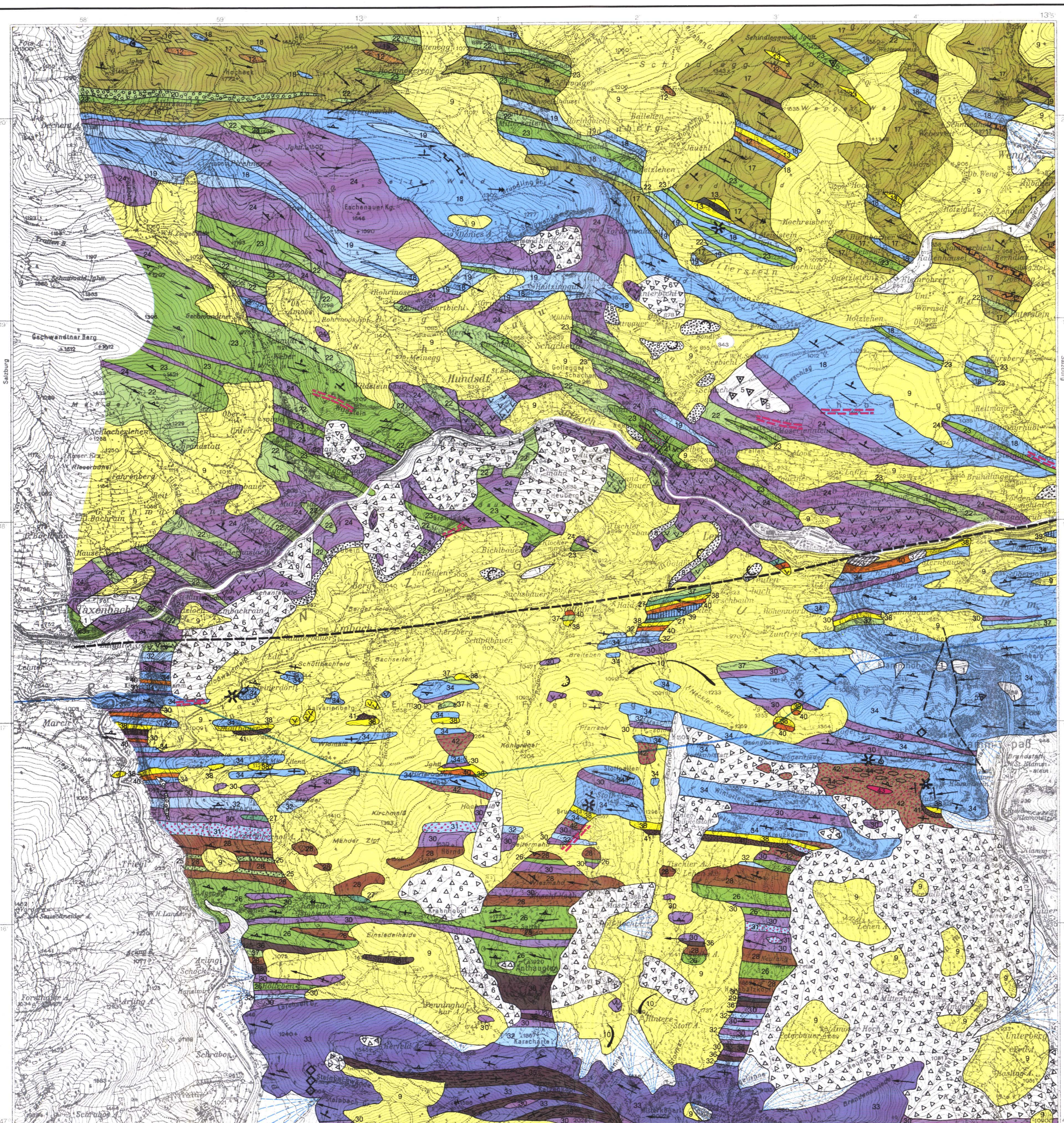
- PIPPAN, TH.: Diskussionsbemerkung zum Problem der Taxenbacher Enge. – Verh. Geol. B.-A., 1964, H. 2, p. 374–378, Wien 1964.
- PREY, S.: Vorläufiger Bericht über Untersuchungen an den flyschartigen Serien des östlichen Tauernnordrandes. – Verh. Geol. B.-A., 1975, H. 4, p. 291–295, Wien 1975.
- PREY, S.: Flyscherscheinungen in den „flyschartigen Serien“ des östlichen Tauernnordrandes. – Verh. Geol. B.-A., 1977, H. 3, p. 313–320, Wien 1977.
- ROSENBUSCH, A., & OSANN, A.: Elemente der Gesteinslehre, 4. Aufl. – 779 S., Schweizerbart, Stuttgart 1923.
- RUMPF, J.: Pinolit von Goldeck. – Jahrb. Geol. R.-A., 24, min. Mitt., p. 281–282, Wien 1874.
- SCHÖNLAUB, H. P., EXNER, CH., & NOWOTNY, A.: Das Altpaläozoikum des Katschberges und seiner Umgebung (Österreich). – Verh. Geol. B.-A., 1976, H. 2, p. 115–145, Wien 1976.
- SCHRAMM, J. M.: Bericht 1975 über geologische Aufnahmen in der Grauwackenzone und im Permoskyth der Nördlichen Kalkalpen auf den Blättern 124, Saalfelden und 125, Bischofshofen. – Verh. Geol. B.-A., 1976, H. 1, p. A 132–134, Wien 1976 a.
- SCHRAMM, J. M.: Teilbericht über die Metamorphose in den nördlichen Kalkalpen und in der nördlichen Grauwackenzone. Geologischer Tiefbau der Ostalpen. – Z. A. Meteorologie Geodynamik 212, p. 19–25, Wien 1976 b.
- SCHRAMM, J. M.: Niedriggradige Metamorphose von Sedimenten der Grauwackenzone und der Nördlichen Kalkalpen. Nachtrag zu Geologischer Tiefbau der Ostalpen. – Z. A. Meteorologie Geodynamik, p. 2–8, Wien 1977 a.
- SCHRAMM, J. M.: Bericht 1976 über geologische Aufnahmen in der Grauwackenzone und im Permoskyth der Nördlichen Kalkalpen auf den Blättern 124, Saalfelden und 125, Bischofshofen. – Verh. Geol. B.-A., 1977, H. 1, p. A 109–113, Wien 1977 b.
- SCHWINNER, R.: Das Bewegungsbild des Klammkalkzuges (eine tektonische Verknüpfung zwischen Nord- und Zentralalpen). Centralbl. Min. Geol. Paläont., Abt. B, 1933, p. 280–290, Stuttgart 1933.
- SEEFELDNER, E.: Zur Frage der Entstehung der Taxenbacher Enge. – Verh. Geol. B.-A., 1964, H. 2, p. 371–374, Wien 1964.
- SENFL, E., & EXNER, CH.: Rezente Hebung der Hohen Tauern und geologische Interpretation. – Verh. Geol. B.-A., 1973, H. 2, p. 209–234, Wien 1973.
- STARK, M.: Grünschiefer mit Diabasreliktstruktur. – Tschermaks Min. Petr. Mitt., 26, p. 142–143, Wien 1907 a.
- STARK, M.: Grünschiefer etc. aus dem Großarl- und Gasteintal. Vortrag. – Tschermaks Min. Petr. Mitt., 26, p. 487–491, Wien 1907 b.
- STARK, M.: Vorläufiger Bericht über geologische Aufnahmen im östlichen Sonnblickgebiet und über die Beziehungen der Schieferhüllen des Zentralgneises. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., I, 121, p. 195–226, Wien 1912.
- STARK, M.: Entwicklungsstadien bei krystallinen Schiefen (Grünschiefern) der Klammkalk-Radstädter Serie im Arl- und Gasteintal. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., II a, 148, H. 1/2, p. 41–106, Wien 1939.
- STARK, M.: Porphyroide und verwandte Eruptiva aus dem Großarl- und Gasteiner Tal. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., I, 149, H. 1/2, p. 13–50, Wien 1940.
- STAUB, R.: Der Bau der Alpen. Versuch einer Synthese. – Beitr. Geol. Karte Schweiz, N. F. 52, p. 1–272, Bern 1924.
- STOWASSER, H.: Tiefbohrungen in den Ostalpen zu geowissenschaftlichen Zwecken (Bericht über Diskussion). – Mitt. Geol. Ges. Wien, 63, p. 289–295, mit geol. Karte, Wien 1972.
- TOLLMANN, A.: Die mesozoischen Schichtglieder der österreichischen Zentralalpen. – (In:) O. KUHN (Hrsg.): Lexique stratigraphique international, 1, fasc. 8, Autriche, 646 S., Paris 1962.
- TOLLMANN, A.: Geologie von Österreich, Bd. I, Die Zentralalpen – 766 S., Deuticke, Wien 1977
- TRAUTH, F.: Geologie der nördlichen Radstädter Tauern und ihres Vorlandes. Erster Teil. – Denkschr. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., 100, p. 101–212, Wien 1925.
- TRAUTH, F.: Geologie der nördlichen Radstädter Tauern und ihres Vorlandes. Zweiter Teil. – Denkschr. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., 101, p. 29–65, Wien 1927
- ZIMMER, W.: Geologie der Nordrahenzone der Hohen Tauern bei Großarl. – Unveröff. Diss. formal- und naturw. Fak. Univ. Wien, 179 Š., 69 Abb., 14 Tab., 5 Taf., Wien 1978.

Bei der Schriftleitung eingegangen am 23. 11. 1978.

Geologische Karte des Salzachtales zwischen Taxenbach und Lend

aufgenommen von CH.EXNER in den Jahren 1974 bis 1978

1 : 25 000



QUARTÄR

- 1 Talalluvionen
- 2 Schuttkegel
- 3 Kalktuff (Quellsinter)
- 4 Bergzerreißungs-Spalte
- 5 Trümmerrücken
- 6 Bergsturz-Blockwerk
- 7 unter Wahrung des Schichtverbandes abgerutschte Gesteinsmassen
- 8 Terrassensedimente (unter der Würmmoräne)
- 9 Moräne und Gehängeschutt
- 10 spätglazialer Moränenwall
- 11 spätglaziales Stausee-Konglomerat

GRAUWACKENZONE (Altpaläozoikum)

- 12 Magnesit
- 13 Eisendolomit
- 14 Graphitschiefer
- 15 schwarzer Kieselschiefer
- 16 Agglomerat in schwarzem Tonschiefer
- 17 schwarzer Tonschiefer, übergehend zu Schwarzphyllit
- 18 metamorpher Kalk
- 19 Kalkphyllit
- 20 Agglomerat in Grünphyllit
- 21 Strahlsteinschiefer
- 22 Grünphyllit
- 23 Uralit-Metadiabas und Diabasschiefer
- 24 Schwarzphyllit

NORDRAHMENZONE U.SCHIEFERHÜLLE D.HOHN TAUERN

- 25 Grünschiefer
- 26 Metadiabas und Diabasschiefer
- 27 Serpentin
- 28 flyschartiger Sandstein
- 29 Graphitquarzit
- 30 Schwarzphyllit
- 31 Dolomitbreccie
- 32 Kalkphyllit
- 33 Kalkglimmerschiefer
- 34 Klammkalk
- 35 dünnlagiger Quarzit
- 36 Karbonatquarzit
- 37 Grünphyllit (teilweise „Keuper“; teilweise Tuffit im Bündnerschiefer)
- 38 Dolomit
- 39 rosa Bänderkalk
- 40 Rauhwacke
- 41 Quarzit („Skyth“)
- 42 Serazit-Quarzit-Schiefer und Feinbreccie (teilweise mit bunten Farben)
- 43 Porphyroid
- 44 Geröllschiefer

„Nach-Trias“ einschließlich Bündnerschiefer

„Trias“

„Perm“

Schichtung und Schieferung:

- ↑ Fallen 31 – 60°
- ↗ Fallen 61 – 84°
- ↘ Fallen 85 – 90°
- tektonische Störung

Faltenachse (Haupt-Lineation):

- ↖ Neigung 6 – 30°
- ↗ Neigung 31 – 60°

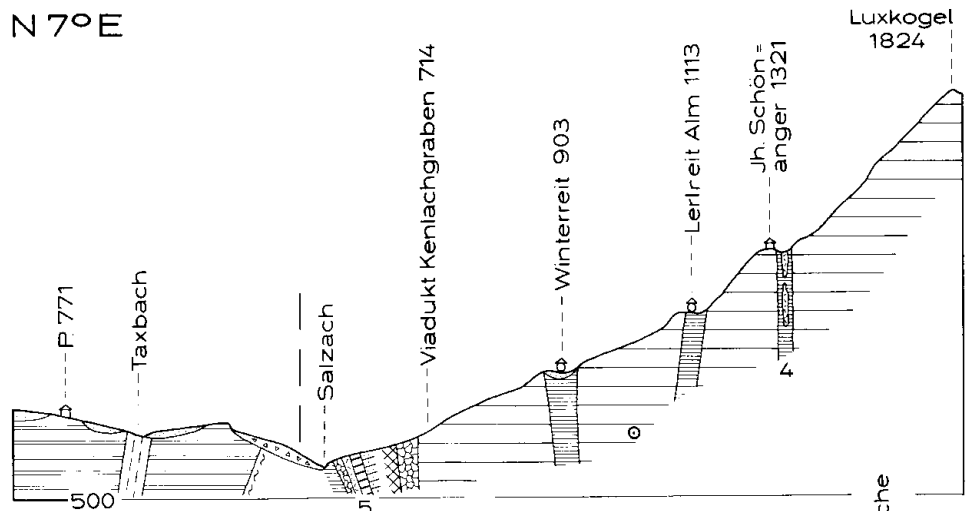
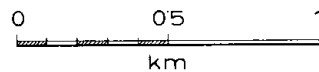
- 6 Crinoiden-Fundstelle
- 7 grobkörniger Kalzit in Klüften
- 8 Doline
- 9 Triebwasserstellen des Salzach-Kraftwerkes Schwarzach
- 10 Steinbruch
- 11 Kies- und Sandgrube

N 7° E

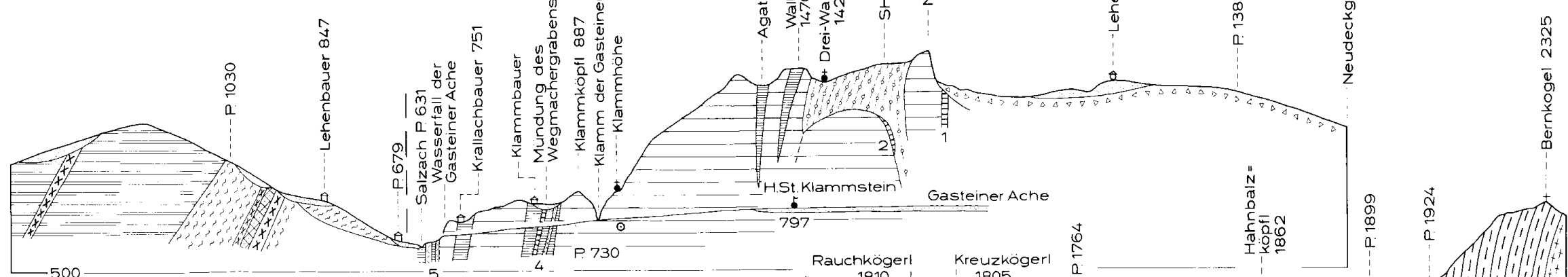
S 7° W

Tafel 2

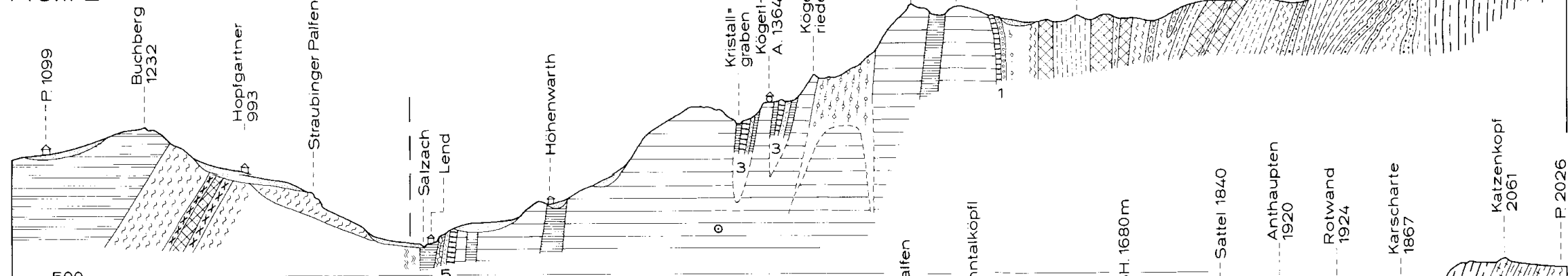
PROFILE DURCH DIE SALZACH-LÄNGSTALSTÖRUNG



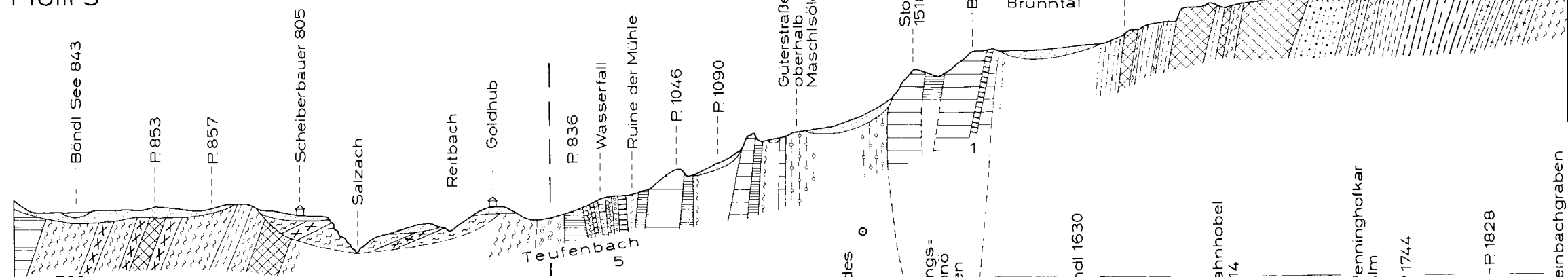
Profil 1



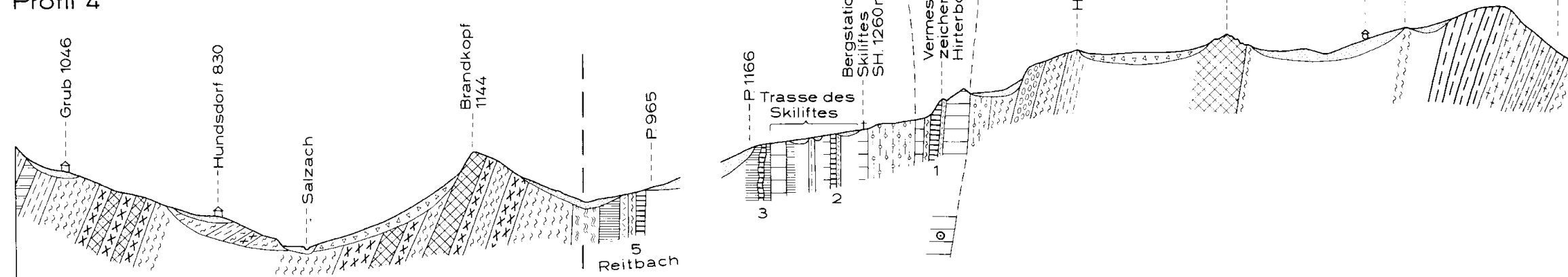
Profil 2



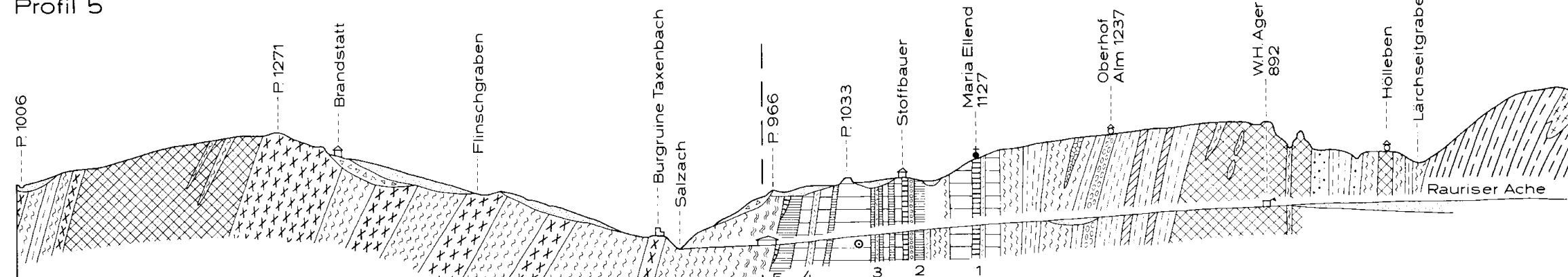
Profil 3



Profil 4



Profil 5



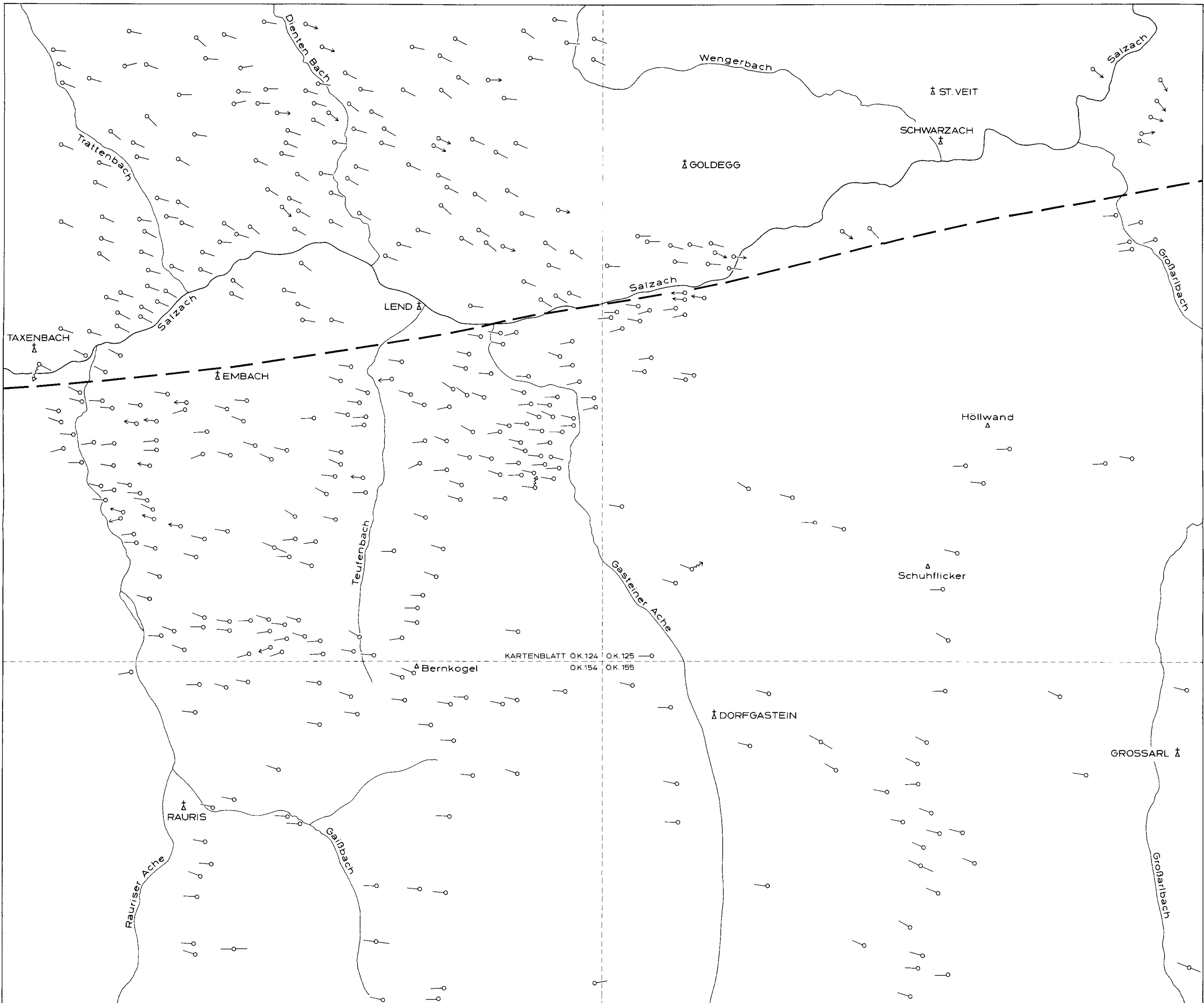
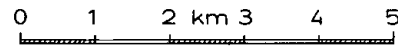
Profil 6

LEGENDE:

- Quartär**
 - Terrassensedimente, Moräne, Hangschutt, Alluvionen
 - Bergsturz-Blockwerk
- Grauwackenzone**
 - metamorpher Kalk
 - Kalkphyllit
 - Schwarzphyllit
 - Grünphyllit
 - Metadiabas, Diabasschiefer
- Salzach-Längstalstörung**
 - Mittellinie der Störungszone
 - Ultramylonit, mylonitischer Phyllit
- Nordrahmenzone und Schieferhülle der Hohen Tauern**
 - Grünschiefer
 - Metadiabas und Diabasschiefer
 - Serpentinit
 - flyschartiger Sandstein
- Graphitquarzit
- Schwarzphyllit
- Dolomitbreccie
- Kalkphyllit
- Kalkglimmerschiefer
- Klammschiefer: Grünphyllit, Schwarzphyllit und Kalkphyllit zwischen den Klammkalkzügen
- Klammkalk
- dünnlagiger Quarzit
- Karbonatquarzit
- Dolomit
- rosa Bänderkalk
- Rauhacke
- Quarzit ("SKYTH")
- Quarzit-Breccien-Porphyr-Serie ("PERM")
- 1-5 "TRIAS"-Züge
- o Triebwasserstollen des Salzach-Kraftwerkes Schwarzach

ACHSENPLAN BEIDERSEITS DER SALZACH-LÄNGSTALSTÖRUNG

Sämtliche Messungen wurden von CH. EXNER in den Jahren 1951 bis 1978 durchgeführt



- Salzach-Längstalstörung
HAUPTFALTENACHSEN UND LINEATIONEN:
 horizontale Lagerung
 6°-30° Neigung
 31°-60° Neigung

- Überprägung einer jüngeren Knitterung
 Faltenachse der jungen Knitterung:
 31°-60° Neigung
 61°-84° Neigung

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: [122](#)

Autor(en)/Author(s): Exner Christof

Artikel/Article: [Geologie des Salzachtales zwischen Taxenbach und Lend 1-73](#)