

Die Matreier Zone in Österreich

I. Teil

Von Walter Schmidt

(Vorgelegt in der Sitzung vom 23. November 1950)

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	291
A. Die geologische Position der Matreier Zone	292
B. Die Erforschungsgeschichte der Matreier Zone	293
C. Die Lage und das Erscheinungsbild der Matreier Zone	298
D. Der Gesteinsbestand der Matreier Zone	301
E. Das Ostalpine Kristallin im Süden der Matreier Zone	313
F. Die Auflagerungen auf das Ostalpine Kristallin in der Umgebung der Hohen Tauern	316
G. Das an die Matreier Zone anschließende Pennin	321
H. Der Unterostalpine Rand der Hohen Tauern	323
I. Literaturverzeichnis	327

Vorwort.

Im Frühjahr 1947 stellte mir mein verehrter Lehrer, Herr Professor Dr. L. K o b e r, die Aufgabe, den Südrand der Hohen Tauern zu untersuchen und die Frage zu klären, ob zwischen dem Pennin der Hohen Tauern und dem südlich anschließenden Ostalpinen Kristallin eine eigene zusammenhängende Einheit existiert und gegebenenfalls diese Einheit einer umfassenden geologischen Untersuchung zu unterziehen.

Die Feldarbeit zur Klärung dieser Frage wurde in den Sommern 1947 und 1948 durchgeführt. Eine erste Zusammenfassung der Ergebnisse erfolgte in meiner (ungedruckten) Dissertation, Universität Wien 1948, ein kurzer Bericht erschien in den Verhandlungen der G. B. A. Wien 1948. Die Untersuchungen wurden weiter fortgesetzt, und es erscheint nunmehr an der Zeit, eine umfassende Darstellung zu geben. Infolge der Ungunst der Verhält-

nisse kann dies nicht in einer einzigen Publikation erfolgen, sondern es muß eine Aufteilung in einzelne Abschnitte vorgenommen werden. Die Arbeit erscheint demnach in folgenden Teilen:

- I. Teil: Vorliegende Arbeit.
- II. Teil: Geologische Beschreibung der Matreier Zone.
- III. Teil: Die Stratigraphie der Matreier Zone.
- IV. Teil: Die Tektonik und Gliederung der Matreier Zone.
- V. Teil: Detailbeobachtungen aus der Matreier Zone.

Herrn Prof. Dr. L. Kober verdankt diese Arbeit ihre Entstehung, und ihm sei sie auch gewidmet.

A. Die geologische Position der Matreier Zone.

Zwischen den mannigfachen Einheiten der Hohen Tauern und dem südlichen Ostalpinen Kristallin liegt eine Zone, in sich selbst stark verschieden, als Ganzes betrachtet jedoch vollkommen geschlossen und einheitlich. Es ist die schon seit langem als Matreier Zone bezeichnete Einheit. Sie liegt als zusammenhängender Zug fast an der gesamten Südgrenze der Hohen Tauern, immer über dem Pennin und unter dem Ostalpinen Kristallin. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem östlichen Gebiet der Matreier Zone, von ihrem ersten Auftreten bei Fragant bis zur italienischen Grenze, die derzeit weitere Untersuchungen verhindert. Die Ost-West-Erstreckung der Matreier Zone innerhalb des untersuchten Gebietes beträgt 80 km, bei einer durchschnittlichen Nord-Süd-Erstreckung von 2 km. Ihr Streichen pendelt um Ost-West, sie fällt durchwegs mehr oder minder steil nach Süden. Während ihrer ganzen Erstreckung ist nirgends ein Absetzen oder eine Unterbrechung zu beobachten. Während nördlich anschließend die verschiedensten penninischen Einheiten auftreten, zieht sich die Matreier Zone durchaus einheitlich dahin und begründet damit schon ihre Abtrennung vom Pennin. Denn eine oberste Verschürfungszone des Pennins, als welche die Matreier Zone bisweilen hingestellt worden ist, kann es in einer so einheitlichen Form über so verschiedenen und verschieden weit entfernten penninischen Einheiten nicht geben. Mit der durchlaufenden Lagerung über verschiedenen penninischen Einheiten erscheint die tektonisch diskordante Auflagerung der Matreier Zone auf das Pennin bewiesen, auch wenn sich dies im Einzelprofil nicht mehr überall nachweisen läßt und eine Mischzone zwischen Matreier Zone und Pennin eine genauere Grenzziehung sehr erschwert. Ebensowenig wie mit dem Pennin kann ein direkter Zusammenhang mit dem Ostalpinen

Kristallin angenommen werden. Hier ist die tektonische Diskordanz sogar deutlich sichtbar, da Einheiten der Matreier Zone wiederholt vom Ostalpinen Kristallin verschieden weit überfahren werden. Auch im Osten besteht kein direkter Zusammenhang der Matreier Zone mit irgendwelchen anderen Gebieten, sondern sie verschwindet bei Fragant unter den Alluvionen der Möll, nachdem sie vorher schon eine deutliche Verringerung ihrer Mächtigkeit zeigte. Eine Fortsetzung der Matreier Zone unter dem Schutt des Mölltales ist nicht möglich, da das Ostalpine Kristallin auch auf das Nordufer der Möll übergreift und hier direkt an das Pennin anschließt. Auch ist die Mächtigkeit des Alluviums dazu viel zu gering. Erst im Osten der Hohen Tauern, am Katschberg, zeigen sich wieder Verhältnisse wie in der Matreier Zone. Wenn auch kein direkter Zusammenhang zwischen den beiden Gebieten vorhanden ist, so lassen doch die ähnlichen Verhältnisse im Gesteinsbestand und in der Position die Annahme einer Zusammengehörigkeit als gerechtfertigt erscheinen. Und mit der Katschbergzone ist die direkte Verbindung zu den Radstädter Bergen hergestellt.

B. Die Erforschungsgeschichte der Matreier Zone.

Die ersten Arbeiten, die das Gebiet der Matreier Zone betreffen, gruppieren sich um die Namen *Stur*, *Niedziedski*, *Teller* und *Löwl*. 1856 veröffentlicht *Stur* eine Reihe von Profilen, die das Gebiet zwischen Prägraten und Sadnig umfassen und vom Zentralgneis jeweils bis in das Ostalpine Kristallin reichen. In diesen Profilen wird schon die heute noch gültige Großgliederung des Gebietes gegeben. 1872 folgt eine Arbeit *Niedziedskis*, die aber keinen wesentlichen Fortschritt bringt. Es werden die Ablagerungen der südlichen Hohen Tauern und ihres Vorlandes als kontinuierliche Folge aufgefaßt und eine Diskordanz zwischen Schieferhülle und den südlichen Glimmerschiefern abgelehnt. Von 1882 an veröffentlicht *Teller* die ersten zusammenhängenden geologischen Karten, die bis heute ohne systematische Nachfolge geblieben sind. Es sind dies die Blätter im Maßstab 1:75.000 Hippach und Wildgerlosspitze, Großglockner, Hofgastein, Bruneck, Lienz, Mölltal. Die Grenzen der einzelnen Großeinheiten werden einwandfrei gegeben und auch der Gesteinsbestand bedarf nur mehr einer Verfeinerung. Von größter Wichtigkeit für die Erforschung der Matreier Zone sind die Arbeiten *Löwls*, die 1881 beginnen. 1903 spricht er das erste Mal ausdrücklich von einer „Matreier Zone“ über den Kalkglimmer-

schiefern der Hohen Tauern: „Den alten Kalkglimmerschiefern scheint der Matreier Schieferzug gleichförmig aufgelagert zu sein, was bei dem steilen Schichtfall das Vorhandensein einer Verwerfung nicht ausschließt. Sicher nachgewiesen aber ist ein Bruch, und zwar ein seigerer Bruch am Südrand des Matreier Zuges, an der Grenze gegen den alten Glimmerschiefer.“ Damit ist die Matreier Zone klar umgrenzt. Auch in seiner Anschauung über die Alterszugehörigkeit der Matreier Gesteine geht Löwl neue Wege, der z. B. die Matreier Glanzschiefer als „vermutlich ober-triadisch“ bezeichnet. Sogar eine Gliederung der Matreier Zone wird versucht in einen unteren Schieferkomplex mit Dolomitlinsen und einen oberen mit Gipslinsen. Löwls Ansichten sind im großen gesehen bis heute gültig und bedurften lediglich einer Verfeinerung bzw. eines Einbaues in das großtektonische Bild der Ostalpen. Genaue petrographische Untersuchungen der Gesteine der Hohen Tauern und der angrenzenden Gebiete stammen von Becke für das östliche und Weinschenk für das westliche Gebiet. Gestützt auf diese Untersuchungen kann Dien er 1903 die Ansichten Löwls weiter ausbauen. Er weist insbesondere auf die große streichende Störungslinie am Südrand der Matreier Zone hin und spricht eindeutig von einer Überschiebung der Matreier Schichten des Iseltales durch die Glimmerschiefer des Rothkogels. Vor allem aber weist er auf die Zusammengehörigkeit der Matreier Zone mit der Katschbergzone und den Radstädter Bergen hin. Hingegen ist die Trennung der Matreier Zone von den eigentlichen Hohen Tauern nicht konsequent durchgeführt. In der Altersfrage der Matreier Gesteine baut er auf Löwls Ansichten weiter: „Zweifelloos ist das mesozoische Alter gewisser Teile der Schieferhülle, so der Glanzschiefer des Matreier Beckens, die mit Dolomitbänken vergesellschaftet sind und stellenweise Gipslinsen und Intrusionen von Serpentin enthalten.“ Mit dem Auftreten Termiers knapp nach der Jahrhundertwende beginnen die modernen großen Synthesen der Vorstellungen über die Ostalpen. Die Gliederung Termiers vom Zentralgneis her zur Matreier Zone ist folgende:

1. Série crystallophillienne permohouillière bzw. série compréhensive,
2. Trias mit Kalken und Dolomiten,
3. Schistes lustrés,
4. Decke der konkordanten Trias, die im Zuge Sprechenstein, Matrei, Kals wurzelt,
5. Quarzitdecke,
6. Ostalpinen Kristallin.

Damit folgt er für das Gebiet der Matreier Zone den Detailarbeiten von Stur und Löwl und paßt diese Arbeiten in seine große Synthese ein. Die Auseinandersetzungen, die Termiers Arbeiten hervorriefen, gaben Uhlig und seinen Schülern den Ansporn, neue Untersuchungen, auch im Gebiet der Matreier Zone, durchzuführen. Von größter Bedeutung sind hier die Arbeiten Kobers, die 1912 beginnen und 1938 ihren vorläufigen Abschluß gefunden haben. In allen Arbeiten wird die Matreier Zone als „Unterostalpin“ von der Schieferhülle abgetrennt. Die Altersfolge sowohl im Pennin als auch im Unterostalpin wird mit der Unterkreide begrenzt, die Hauptüberschiebung der Ostalpinen Masse damit vorgosauisch. Der „Unterostalpine Lungauridenring“ um das Tauernfenster wird geschlossen dargestellt, die davon unterschiedliche Position des Tribulaun und der verwandten Gebiete sowie der Stangalpe hervorgehoben. Damit ist die großtektonische Stellung der Matreier Zone und der Zusammenhang mit den übrigen Gliedern der Ostalpen klar umrissen. Eine Gliederung der Matreier Zone selbst wird nicht versucht. Eine wertvolle Ergänzung aus der Uhlig'schen Schule bedeuten die Arbeiten Starks, der sich insbesondere mit der Erforschung der Grünschiefer beschäftigt hat. 1924, ein Jahr nach Kobers „Bau und Entstehung der Alpen“, erschien Staub's „Bau der Alpen“. Während im wesentlichen zwischen den beiden Werken Übereinstimmung herrscht, weichen sie gerade in der Beurteilung der Matreier Zone voneinander ab. Staub faßt die Matreier Zone lediglich als Verschüfungszone der überschiebenden ostalpinen Massen und des überschobenen obersten Pennins auf. Mit der Matreier Zone verbindet er die Gebiete Sprechenstein, Brenner, Steinach, Navistal, Tuxer Täler, Tarntaler Berge, Zell am See, Fusch, Gasteiner Täler, Anthaupten, Bernkogel, Speiereck bis Basis unteres Twenger Kristallin, Weißeneckschuppe. Die Ablehnung der Matreier Zone als Unterostalpin begründet er damit, daß sich in ihr weder Verrucano noch typische ostalpine Trias noch Radiolarite oder Kreidebreccien finden. Eine Gliederung der Matreier Zone wird nicht gegeben, sondern nur auf die große Zahl von wechselnden Schuppen hingewiesen. Als Anzeichen für eine Wurzel der Radstädter Decken bezeichnet Staub eine kleine Dolomitlinse am Kamm nördlich des Sadnig, die er mit dem Fernglas beobachtet hat. Schon 1937 wies Prey darauf hin, daß die geschlossene Matreier Zone viel weiter nach Süden reicht als diese Dolomitlinse, eine Abtrennung also nicht möglich ist. In den übrigen Ansichten, insbesondere in der Altersfrage, weicht Staub nicht wesentlich von seinen Vorgängern ab. Die Arbeiten von Staub

Schüler Hottinger sind eine wertvolle Ergänzung zu der großen Synthese seines Lehrers, gehen aber in ihren Folgerungen nicht über diese hinaus. Jedenfalls aber weist er auf Grund seiner Detailbeobachtungen im mittleren Tauernabschnitt auf Anklänge der Matreier Fazies an das Unterostalpin hin, insbesondere 1931 auf Grund der von ihm bei der Medelspitze vorgefundenen Breccien und Netzdolomite. Von Bedeutung ist vielleicht auch noch, daß er ältere Grünschiefer, die sich von Amphiboliten herleiten lassen, von den jüngeren „Ophiolithen“ trennt und aus deren Umgebung Kontaktbildungen beschreibt. Von den mehr kritischen Einstellungen gegenüber Termier berühren das Gebiet der Matreier Zone insbesondere die Arbeiten von Sander, allerdings nur den westlichsten Teil. Sander setzt die Zone von Sprechenstein der Unteren Schieferhülle gleich und bezeichnet dieses Gebiet als Rensenzone, Schmidt faßt 1921 den Südrand des Tauernfensters als etwas durchaus Verschiedenes vom Ost- und Westrand auf. So hat nach ihm die südliche Auffaltung des Muralpenuntergrundes auf Strecken durchaus nicht überall den Charakter einer Aufschiebung nach Norden. Bezeichnend für die selbständige Stellung des Südrandes der Hohen Tauern ist nach ihm auch, „daß Auffaltung und Syncline, also der Embryo der Tauernische, auf weit größere Strecken angelegt ist als die Tauernische“. Er faßt die Matreier Serie im Süden der Hohen Tauern als Mittelschenkel der Semmeringdecke auf, die in die Tauernische hinuntertaucht und als Hochstegenmarmor im Norden wieder erscheint. Der Katschbergserie weist er die gleiche Position zu. Kraus' Ablehnung einer Verbindung der Matreier Zone mit den Radstädter Bergen beruft sich zur Gänze auf die Angaben Staubs, wonach in der Matreier Zone weder Verrucano noch Radiolarite noch Kreidebreccien gefunden worden seien. Kossmat hingegen faßt in seinen Arbeiten die Matreier Zone und das nördliche Unterostalpin durchaus zu einer Einheit zusammen. Auch Herritsch schließt sich 1912 im Prinzip der Synthese Termiers an. 1928 beginnen die Arbeiten Angels, die im Zusammenhang mit der Matreier Zone stehen. Angel sieht darin meist von allen regionalgeologischen Problemen ab und beschränkt sich auf eine aufnahmegeologische und petrographische Tätigkeit. Leider werden dadurch die stratigraphischen Leithorizonte etwas vernachlässigt, so daß es zu keiner übersichtlichen Gliederung kommt. Angel faßt die Matreier Zone zwar im Prinzip zum Pennin gehörig auf, aber doch als eigene Einheit. Auch Angel unterscheidet in den Tauern Grünschiefer, die sich von Amphiboliten, und solche, die sich von Diabasen ableiten lassen. Von

ähnlichen Gesichtspunkten wie Angel geht sein Schüler Schoklitsch aus. Er beschreibt das westliche Gebiet, während Angel im mittleren Matreier Abschnitt arbeitete. Schoklitschs Detailbeschreibungen und Profile geben eine ausgezeichnete Handhabung im Gelände. Ebenso wertvoll sind die Aufnahmsbeschreibungen von Senarclens-Grancy, die allerdings nur einen kleinen Teil der Matreier Zone berühren. Zusammenfassende kartenmäßige Darstellungen sind von allen drei Autoren leider nicht erfolgt. Die italienischen Arbeiten beschränken sich naturgemäß zumeist auf das westliche Gebiet. Unter ihnen sind von allgemeiner Bedeutung die Arbeiten von Bianchi und Dal Piaz. Beide Autoren fassen die Matreier Zone als penninisch-ostalpine Mischungszone auf, die streckenweise durch eine verkehrte Serie aus Dolomit und Quarzit an das Ostalpine Kristallin angeschlossen ist. Die Kalkphyllite werden in den mittleren Jura gestellt, die Grüngesteine im wesentlichen als syntektonische Intrusion aufgefaßt und als früh- bis mittelkretazisch bezeichnet. Über den inneren Aufbau der Matreier Zone wird nur gesagt, daß diese aus zahlreichen Schuppen bestehe. Eine ausgezeichnete detaillierte petrographische Bearbeitung der Gesteine der Sonnblickgruppe und ihres südlichen Vorlandes stammt von Prey. Altersmäßig gruppiert er die Gesteine der Matreier Zone grob in Paläozoikum und Trias, mit möglicherweise noch Jura. Regional gesehen setzt er die Matreier Zone in unbedingte Verbindung mit den Radstädter Bergen. Die Masse der dunklen Phyllite und Grünschiefer der Matreier Zone faßt er als eingeschupptes Pennin auf. Auch eine Gliederung der Matreier Zone im Mohar-Makerni-Gebiet wird versucht, die im wesentlichen auf eine Dreiteilung hinausläuft. Ein Anspruch auf regionale Gültigkeit wird vom Verfasser jedoch ausdrücklich abgelehnt. Zusammen mit Braumüller gibt Prey 1943 eine Großgliederung der mittleren Hohen Tauern. Dabei ist bemerkenswert, daß die Autoren über der Oberen Schieferhülle der Moderdecke im Süden nochmals das Auftreten der Unteren Schieferhülle annehmen und dann erst die Matreier Zone. Die letzten Arbeiten, die das Gebiet der Matreier Zone berühren, stammen von Clar und Cornelius. 1935 erschien die Glocknerkarte 1:25.000 der beiden Autoren, die in ihrem südlichsten Teil in die Matreier Zone hineinreicht, im Abschnitt Gößnitztal bis Schoberhörl. In seinem Aufnahmsbericht zu dem 1:75.000-Kartenblatt Großglockner gibt Cornelius eine tektonische Gliederung des Gebietes im mittleren Abschnitt. Danach ist eine „unterostalpine Zwischendecke“ sowohl mit der Unterlage, dem Pennin, als auch mit dem hangenden Ostalpinen Kristallin verschuppt. Eine zu-

sammenfassende stratigraphische Gliederung führt er nicht durch, jedoch gebührt ihm in stratigraphischer Hinsicht das Verdienst, Oberjuraquarzite aus dem mittleren Abschnitt der Matreier Zone erkannt zu haben, neben vielen weiteren Detailbeobachtungen und Hinweisen. Leider sind seine im Gange befindlichen Kartierungsarbeiten unvollendet geblieben. Eine Arbeit Clars verdient noch besondere Erwähnung, nämlich „Über Schichtfolge und Bau der südlichen Radstädter Tauern“. In ihr weist der Autor ganz entschieden auf die Zusammenhänge zwischen Radstädter Bergen und Matreier Zone hin und beschränkt diese Zusammenhänge keineswegs, wie etwa Staub, auf die Speiereckzone oder die untersten Teile der Radstädter Berge überhaupt.

Damit sind wir am Ende der bisherigen Erforschungsgeschichte der Matreier Zone.

C. Die Lage und das Erscheinungsbild der Matreier Zone.

Die Matreier Zone erstreckt sich im allgemeinen in fast reiner Ost-West-Richtung, nur im oberen Mölltal weicht sie etwas deutlicher nach Nordwest-Südost ab.

Sie beginnt westlich Außerfragant auf den Südhängen von Grafenberg in dem Zwickel zwischen Möll- und Fragantbach. Ihr erster richtiger Gipfel ist die Makernispitze mit 2644 m. Über dem Astenbach folgt der Mohar mit 2604 m. Dann beschließt das obere Mölltal diesen ersten Abschnitt. Südlich davon befindet sich im großen Möllbogen das zur Kreuzeckgruppe gehörende Sadnigmassiv. Die höchste Erhebung ist der Sadnig selbst mit 2745 m. Das an die Matreier Zone nördlich anschließende Gebiet liegt bedeutend höher, mit dem Sonnblick werden 3105 m erreicht, mit dem Hocharn sogar 3254 m. Zwischen Burgstall und Döllach überschreitet die Matreier Zone die obere Möll in 1000 m Höhe und folgt dann deren Lauf bis zum Gößnitztal oberhalb Heiligenblut, allerdings nicht im Tale selbst, sondern auf den Hängen südwestlich davon. Nördlich anschließend findet sich die Fortsetzung des Sonnblickmassivs mit dem Hinteren Modereck, 2932 m, als letztem Ausläufer. Dann folgt die Senkungsregion zwischen dem von der Hochalpenstraße benützten Hochtor, 2575 m, und der Pfandscharte, 2663 m, mit der höchsten Erhebung der Racherin, 3092 m. Südwestlich an die Matreier Zone schließt sich die Schobergruppe an mit den bedeutenden Gipfeln Petzek, 3283 m, Hochschober, 3250 m, und Böses Weibele, 3118 m. Damit ist gleichzeitig auch das südliche Gebiet des folgenden Abschnittes der Matreier Zone zwischen Gößnitztal und Kalser Tal genannt, denn die Matreier

Zone bildet hier fast einen Halbkreis, nach Norden konvex, in dem die Schobergruppe liegt. Nördlich dieses Abschnittes liegt das Massiv des Großglockners, 3797 m. Das Kalser Tal bildet zusammen mit dem in seinem unteren Teil parallel zum Streichen der Matreier Zone verlaufenden Ködnitzbach in der westlichen Fortsetzung der Matreier Zone ein Tiefegebiet, das bis 1300 m herunterreicht. Im Weißen Knopf des folgenden Kammes steigt die Matreier Zone noch einmal auf 2593 m an, um dann, mit dem Matreier Tal beginnend, für etwa 10 km die 2000-m-Grenze nicht mehr zu überschreiten. Es ist dies die Tiefenzone des im Streichen der Matreier Zone verlaufenden Virgentales. Erst dort, wo die Isel eine scharfe Nordbiegung macht und sich damit von der Matreier Zone trennt, gewinnt diese wieder größere Höhen, um dann mit der Rotermannspitze, 3077 m, ihren höchsten Punkt zu erreichen. Das Gebiet südlich davon wird von der Defereggengruppe beherrscht mit den nächstgelegenen Gipfeln Lasörling, 3096 m, Finsterkarspitze, 3028 m, Keeseck, 3137 m, Panargenspitze, 3117 m, Totenkarspitze, 3133 m, Fleischbachspitze, 3157 m, und Dreieckspitze, 3031 m. Das nördlich anschließende Gebiet wird von dem Venedigermassiv gebildet, mit den höchsten Erhebungen Großvenediger, 3660 m, Großer Geiger, 3365 m, Dreiherrnspitze, 3505 m, und den etwas mehr südlich gelegenen Gipfeln Eichham, 3371 m, Zopetspitze, 3206 m, Quirl, 3252 m, Röhspitze, 3494 m, Löffelspitze, 3133 m, und Merbspitze, 3089 m. Zwischen Venediger- und Großglocknermassiv ist noch die Granatspitze, 3085 m, sowie das Tiefegebiet des Felber Tauern, 2545 m, einzuschieben.

An bedeutenderen Wasserläufen berührt die Matreier Zone von Ost nach West: Möll, Fragantbach, Astenbach, Zirknitzbach, Gradenbach, Größnitzbach, Ködnitzbach, Kalserbach, Tauernbach, Isel, Trojeralmbach, Schwarzach, Affentalbach.

Die Bewaldung reicht meist bis 2000 m, der Almboden bis 2500 m.

Der höchste Punkt innerhalb der Matreier Zone ist die Rotermannspitze, hart an der italienischen Grenze mit 3077 m, deren Nordkamm über einen Kilometer weit höher als 3000 m liegt. Ungefähr 12 qkm der Matreier Zone liegen über 2500 m, mit 15 auf der Karte ausgeschiedenen Gipfeln über 2750 m. Im allgemeinen liegt der Westteil um 500 m höher als das östliche Gebiet. Der tiefste Punkt der Matreier Zone findet sich ganz im Osten bei Außerfragant mit 740 m.

Die ständig vergletscherten Gebiete innerhalb der Matreier Zone umfassen derzeit insgesamt ungefähr 0,5 qkm und liegen im

Westen der Matreier Zone. Es sind dies: Daberkees, Panargenkees, Rotermannkees und Törlkees.

Täler und Kämme im Bereich der Matreier Zone verlaufen alle entweder im Streichen der Matreier Zone, also mehr oder weniger Ost-West, oder senkrecht dazu, also mehr oder weniger Nord-Süd.

Beim Vergleich der oben gegebenen Höhenangaben zeigt sich schon, daß die Matreier Zone in ihrer Gesamtheit eine Tiefenlinie zwischen Pennin und Ostalpinem Kristallin darstellt, durch ihre leichtere Ausräumbarkeit bedingt. Diese liegt jedoch nicht schon im Gesteinsbestand selbst, sondern ist durch die starke tektonische Beanspruchung und Zerrüttung der Matreier Gesteine bedingt, die dann der Ausräumung keinen entsprechenden Widerstand entgegensetzen können. Betrachtet man einen Kamm der Matreier Zone aus einiger Entfernung, so zeigt sich diese Tiefenposition sehr schön, wobei Beginn und Ende der Matreier Zone eine besonders tiefe Lage besitzen. Damit ergibt sich ein ganz charakteristischer Kammverlauf vom Pennin über die Matreier Zone zum Ostalpinen Kristallin. Die Matreier Zone tritt also auch morphologisch deutlich als eigene Einheit in Erscheinung. Eine Modifikation tritt natürlich ein, wenn im Gebiet der Matreier Zone ein Quertal verläuft. Denn damit verlieren Anfangs- und Endlinie ihre hervorstechende Stellung. Eine weitere Erscheinungsform der Matreier Zone zeigt sich dann, wenn diese entlang eines Hanges verläuft, wie es insbesondere im Mölltal der Fall ist. Hier ist eine ausgesprochene Tiefenlinie nur an der Grenze zum Ostalpinen Kristallin vorhanden, welches sich dann meist gleich in einem deutlichen Steilanstieg von der Matreier Zone abhebt. Umgekehrt tritt der Beginn des Pennins durch einen Steilabfall ebenso deutlich hervor.

Auf die durch die Ausräumbarkeitsunterschiede bedingte Tiefenlinie am Südrand der Matreier Zone wurde bereits von *Clar* und *Cornelius* 1939 hingewiesen. Auch die Nordgrenze der Matreier Zone wird als Tiefenlinie bezeichnet. 1941 betont *Cornelius* die allgemeine Bedeutung der tektonischen Anlage der Matreier Zone für die derzeitige Morphologie. Die Matreier Zone ist „ein Streifen geringsten Widerstandes“.

Betrachtet man die Erscheinungsformen der Matreier Zone und ihrer Umgebung, so ist das penninische Gebiet charakterisiert durch schroffe Spitzen und gewaltige glatte Steilwände, während das Ostalpine Kristallin blockartige zerrissene Gipfel aufweist. Die Matreier Zone selbst hat eigentlich infolge ihrer geringen Mächtigkeit keine richtige Gelegenheit, eine eigene Morphologie zu entwickeln, was auch durch ihre mannigfaltige Zusammen-

setzung noch weiter erschwert wird. So wechseln gewaltige Knollen und Blöcke mit mächtigen glatten Wänden, und man könnte höchstens die Unregelmäßigkeit als Charakteristikum anführen.

Das Gebiet der Matreier Zone und ihrer Umgebung verdankt also sein heutiges Aussehen in weitestem Maße der geologischen Struktur des Untergrundes und erlaubt dadurch umgekehrt weitgehende Schlüsse auf die Art und Ausdehnung dieses jeweiligen Untergrundes.

D. Der Gesteinsbestand der Matreier Zone.

Der folgende Abschnitt beschränkt sich auf eine rein beschreibende Darstellung der in der Matreier Zone beobachteten Gesteine, ohne irgendwelche Schlüsse auf die stratigraphische Zugehörigkeit oder die Herkunft der einzelnen Gesteine zu ziehen. Diese Aufgaben bleiben späteren Publikationen vorbehalten.

Die innerhalb der Matreier Zone auftretenden Gesteine lassen sich petrographisch in folgende Gruppen gliedern, wobei natürlich mannigfache Übergänge zwischen den einzelnen Gruppen existieren:

1. Gneise,
2. Diaphthoritisches Kristallin,
3. Kalkfreie Phyllite,
4. Quarzite,
5. Gipsführende Gesteine,
6. Dolomite,
7. Kalke,
8. Rauhacken,
9. Breccien,
10. Kalkphyllite,
11. Serpentine, Talkschiefer und Grünschiefer.

1. G n e i s e.

Muskovitquarzitgneis. Vorherrschender Gesteinsbestand Quarz, in mit saurem Plagioklas gemischten Lagen bis zu 8 mm Dicke, getrennt durch dünne Muskovitlagen. Das Gestein tritt sowohl einfach verschiefert auf als auch mit zusätzlichen Spitzfalten mit Amplituden bis zu 15 cm als auch zweifach verschiefert, wobei die zweite Schieferung mit der ersten einen Winkel von ungefähr

60° einschließt. Die durch die zweite Schieferung eingeregelteten Muskovitlagen treten in einem jeweiligen Abstand von etwa 5 mm auf. Die zweite Schieferung steht in direktem Zusammenhang mit den vorhin erwähnten Spitzfalten. Einziges Vorkommen östlich Zedlitz, am Wege nach Matrei.

2. Diaphthoritisches Kristallin.

Diaphthoritischer Gneis. Das Gestein erinnert sehr an den oben beschriebenen Gneis, in dessen Nähe es auch auftritt. Es sind ebene Lagen von Quarz und zersetztem Feldspat vorhanden, begrenzt durch Glimmerlagen. Das Gestein besitzt eine schmutziggraubraune Farbe und ist im Dünnschliff infolge seiner starken Verwitterung nur schwer zu untersuchen. Vorkommen oberhalb der zweiten Brücke nördlich von Mitteldorf am Westufer des Mitteldorfer Baches.

Diaphthoritischer Gneis. Aussehen und Mineralbestand ähnlich wie vorhin, jedoch sind die einzelnen Lagen feiner, wodurch das ganze Gestein einen mehr blättrigen Charakter gewinnt. Vorkommen wie vorhin.

Diaphthoritischer Quarzitgneis. Das Gestein ist mittelkörnig mit sandartigem Bruch, zeigt stumpfe bunte Farben mit graubraunem Grundton. Die Hauptmasse des definierbaren Mineralbestandes stellen Quarzkörner bis zu 1,5 mm dar, der noch erkennbare Muskovitanteil ist fein verteilt. Stark zersetzter Plagioklas tritt in geringem Ausmaß auf. Das Gestein erinnert an manche Typen des Twenger Kristallins. Einziges Vorkommen am Mulitzbach.

Diaphthoritischer Glimmerschiefer. Die Schieferflächen werden von einem silbrigen Glimmernetz beherrscht und nur im Querbruch zeigt sich der Quarzgehalt bzw. in geringem Ausmaß zersetzter Feldspat. Die Struktur des Gesteins ist als feinelagig zu bezeichnen, wobei die einzelnen Lagen schwach gewellt sind. Das Gestein ist makroskopisch nur an einem frischen Querbruch von einem quarzreichen Phyllit zu unterscheiden. Eine scharfe Trennung der beiden Gesteine ist oft nicht möglich. Vorkommen, z. B. im oberen Retschitztal.

3. Kalkfreie Phyllite.

In dieser Gruppe können vier grobe Unterteilungen getroffen werden, wobei aber ausdrücklich darauf hingewiesen wird, daß alle Übergänge zwischen ihnen existieren und keineswegs hier

schon irgendeine stratigraphische oder genetische Einteilung vorgenommen wird. Die Aufteilung erfolgt lediglich zum Zwecke einer leichteren Identifizierung der einzelnen Gesteine.

a) Quarzreiche Phyllite.

Feldspatführender quarzreicher Phyllit. Im Querbruch treten die Lagen von Quarz bzw. Muskovit deutlich hervor, wozu sich Albit in einer Größe bis zu 2 mm gesellt. Rostflecke auf den Schichtflächen zeigen sich häufig. Das Gestein ist deutlich gestreckt. Sehr häufiges Vorkommen, z. B. im Gößnitztal.

Silbriger quarzreicher Phyllit. Der Quarzgehalt ist geringer als beim vorhergehenden Typ, das Gestein macht einen frischeren Eindruck, Rostflecke sind selten. Am Hauptbruch tritt eine deutliche Striemung auf. Die einzelnen Lagen gehen über 2 mm Dicke nicht hinaus. Das Gestein macht einen uneben blättrigen Eindruck. Es ist eines der häufigsten Gesteine. Vorkommen, z. B. im Gößnitztal.

Silbriger quarzreicher Phyllit. Das Gestein besteht aus Lagen von Quarzplättchen bis zu 3 mm, dazwischen, bis zu 1 mm Dicke, feinblättrige Glimmerlagen. Der Hauptbruch weist meist auffallende Rostflecken auf. Die Quarzlagen treten nur am Querbruch in Erscheinung. Eine Striemung ist kaum zu bemerken und, wenn vorhanden, verhältnismäßig unregelmäßig. Die Albitisierung ist unbedeutend, hingegen macht sich mitunter Chlorit- und Chloritoidführung bemerkbar, und es ergeben sich dann Übergänge zu der Gruppe der chloritführenden Phyllite. Wird nur der Phyllitanteil größer, auf Kosten des Quarzgehaltes, ergeben sich Übergänge zu den feinen Phylliten. Dieser Typ ist der häufigste innerhalb der ganzen Gruppe. Er ist fast in jedem Profil der Matreier Zone zu finden.

Violettgrauer quarzreicher Phyllit. Vorherrschend ist der Quarzgehalt, in Lagen bis zu 8 mm, getrennt durch feine Phyllitblättchen, eigenartig violettgrau gefärbt. Das ganze Gestein ist sehr uneben und eine Striemung ist leicht angedeutet. Das einzige Vorkommen findet sich an der Straße von Matrei nach Virgen, gleich zu Beginn des Virgentales.

b) Graphitische Phyllite.

Grober graphitischer Phyllit. Es ist ein dunkelgraues bis schwarzes Gestein mit weißen sekundären Quarzadern. Der primäre Quarz ist fein verteilt und grau pigmentiert. Glimmerlagen treten nicht besonders in Erscheinung. Das Gestein färbt stark ab, die ganze Umgebung des Aufschlusses ist davon beeinflusst. Die chemi-

sche Untersuchung ergab einen eindeutigen Nachweis des Kohlenstoffgehaltes. Der Gesamthabitus des Gesteines ist massiger als der der übrigen Phyllite. Das einzige Vorkommen findet sich im Virgental an der Straße östlich Mitteldorf.

Feiner graphitischer Phyllit. Fast schwarze Farbe, deutlicher Kohlenstoffgehalt chemisch nachgewiesen, feinblättrig, mitunter treten jedoch Quarzschwielen auf. Nicht selten, z. B. im Gößnitztal.

c) F e i n e P h y l l i t e .

Fast schwarzer feiner Phyllit, feinblättrig mit geringem Quarzgehalt, ebenflächig, glatt, Riefung kann auftreten, Kohlenstoffführung nicht wesentlich. Häufiger Typ in Verbindung mit Kalkglimmerschiefern, z. B. am Großbach.

Fast schwarzer feinblättriger Phyllit. Geringer Quarzgehalt, uneben, am Hauptbruch deutlich gerieft. Vom vorhergehenden Gestein offenbar nur durch eine größere Beanspruchung unterschieden. Häufiges Vorkommen, z. B. am Jöchelkogel. Durch Empigmentierung gehen aus diesen beiden Typen jeweils lichtere bis gelblichsilbrige Phyllite hervor.

Glatte gelblichsilbrige Phyllit mit geringem Quarzgehalt, schwache Riefung, kleine Rostflecken treten am Hauptbruch auf. Vorkommen im Gradental.

Rilliger silbriger Phyllit. Im Querbruch zeigt sich eine flache Wellung, der Quarzgehalt ist gering. Vorkommen am Jöchelkogel.

d) C h l o r i t f ü h r e n d e P h y l l i t e .

Von diesen Gesteinen besteht ein vollkommener Übergang zu den Quarziten. Mitunter könnte eine Beeinflussung von in der Nähe vorhandenem prasinitischem und serpentinischem Material angenommen werden, es ist dies jedoch keineswegs eine Regel.

Grünlicher quarzreicher Phyllit. Das Gestein ist ebenflächig und grobblättrig. Hauptmineralbestandteil ist Quarz, daneben zeigt sich Chlorit und Muskovit. Gelegentlich ist Strahlstein in winzigen Nadelchen eingestreut. Häufiges Vorkommen, z. B. im Gradental.

Lichtgrüner Quarzchloritserizitphyllit. Der Mineralbestand ist mit der Bezeichnung gegeben. Die Chlorittüpfelchen heben sich deutlich von einer einheitlicheren Grundmasse ab. Die Oberfläche erscheint sandig — uneben. Der Quarz tritt nicht in einzelnen Lagen auf, sondern ist in der Grundmasse verteilt. Häufiges Vorkommen, z. B. am Jöchelkogel.

Feiner Chloritserizitphyllit. Die eigentliche Grundmasse des Gesteins enthält nur wenig Quarz, hingegen treten mitunter reine

Quarzlagen bis zu 2 mm Dicke auf. Am Hauptbruch ergibt sich ein seidiges Aussehen, auch kann man durch bloßes Darüberfahren schon eine Abschuppung erreichen. Das Chloritserizitgewebe herrscht über die Quarzlagen vor. Das Gestein ist seltener als die vorherigen Typen und tritt z. B. am Muritzbach auf.

Grober Quarzchloritserizitphyllit. Es ist ein mehr oder weniger blättriges Gestein, leicht gewellt, wobei sich der Quarz nicht nur in einzelnen Lagen findet, sondern auch fein verteilt in der ganzen Gesteinsmasse. Pyritwürfel bis zu Zentimetergröße können auftreten. Das Gestein tritt im Gegensatz zu den vorherigen Typen zumeist in Verbindung mit den Kalkphylliten auf, in denen es sowohl größere Züge als auch kleinste Schuppen bilden kann. Vorkommen, z. B. südlich der Glorerhütte.

4. Quarzite.

Daß ein vollkommener Übergang von den chloritführenden Phylliten zu den Quarziten besteht, wurde bereits gesagt. Man kann demnach eine geschlossene Reihe von den Quarzchloritserizitphylliten zu den Chloritserizitquarziten aufstellen und diese Reihe nach beiden Seiten ausdehnen.

Dunkelgrüner Chloritserizitquarzit. Das Gestein ist uneben, Quarz tritt deutlich vorherrschend am Querbruch in Erscheinung. Epidotkörnchen sind mitunter als Besonderheit zu beobachten. Häufiges Vorkommen, z. B. am Zapotnitzbach.

Chloritserizitquarzit mit weitaus vorherrschendem Quarzgehalt, uneben blättrig, stellenweise ist eine Riefung bemerkbar. Die Farbe des Gesteins ist ein silbriggrünliches Weiß. Außer Quarz, Serizit und Chlorit tritt noch ab und zu Pyrit auf. Häufiger Typ, z. B. am Makerni.

Serizitquarzit. Das Gestein weist noch eine geringe Chloritführung auf, ist daher etwas grünlich gefärbt. Es ist mehr ebentlappig als die vorhergehenden Typen. Häufiger Typ, z. B. am Makerni.

Dichter Quarzit, rein weiß, nur mehr geringe Serizitführung, ausgesprochen plattig, Endprodukt dieser Reihe. Vorkommen wie die beiden vorhergehenden Typen.

Talkiger Chloritserizitquarzit. Die Farbe des Gesteins ist grünlich, plattelige Quarzlagen sind verbunden durch Talk-, Chlorit- und Serizitschuppen. Einziges Vorkommen im hinteren Gößnitztal.

Plattelliger Chloritserizitquarzit mit undeutlichen grünlichen und violetten Schlieren in der Quarzsubstanz selbst. Vorkommen, z. B. am Berger Kogel.

Platteliger, gelblichweißer Serizitquarzit. Weiße Quarzplättchen bis zu 8 mm Dicke, etwas rundlich, sind mit gelblichsilbrigen Phyllithäuten umgeben und verkittet. Einziges Vorkommen bei Plan Kasern.

Silbriggrauer Quarzit, talkig, mit Quarzplättchen bis 3 mm Dicke, eben geschiefert, einziges Vorkommen bei der Wirtsbaueralm im Gößnitztal.

5. Gipsführende Gesteine.

Mehliger weißer Gips mit vereinzelt kleinen Karbonatbröckelchen und Flatschen von Chloritserizitphyllit. Das Gestein verwittert grau mit einer verfestigten gekröseartigen Oberfläche. Vorkommen, z. B. an der Straße westlich von Matrei.

Mischgestein, bestehend aus spitzverfalteten Kalklagen bis zu 2 cm Dicke, der Zwischenraum ausgefüllt mit Chloritserizitphyllit und weißem mehligem Gips. Starke sekundäre Quarzlin sen treten insbesondere innerhalb der Kalklagen auf. Vorkommen, z. B. am Mohar.

6. Dolomite.

Weißer feinstkristalliner Dolomit, muscheliger Bruch. Einziges Vorkommen südlich der Kriselachspitze.

Weißer Dolomit, mitunter mit blaßvioletten Schlieren, dicht, unregelmäßige Lagen sind angedeutet. Vorkommen, z. B. im Schwarzachtal. Dieser Typ kommt niemals als kleine Einschaltung vor.

Gelblichweißer Dolomit, feinkristallin, gelb verwitternd, unregelmäßig massig. Vorkommen, z. B. am Fratnikbach.

Gelblichweißer Dolomit, grobplattig mit gelblichsilbrigen Phyllitbestegen. Vorkommen, z. B. am Makerni.

Gelber Lagendolomit. Gelbe Dolomitlagen bis zu 3 mm Dicke, getrennt durch feine silbrige Phyllitschichten. Das ganze Gestein ist leicht gewellt. Starke Verquarzung macht sich bemerkbar. Einziges Vorkommen nördlich Matrei.

Gelblichgrauer Dolomit, dicht, massig. Häufiger Typ, z. B. südlich des Weißen Knopfes.

Lichtgrauer dichter Dolomit, plattig bis blättrig, Vorkommen, z. B. am Weißen Knopf.

Dunkelgrauer Dolomit, dicht, feingebändert. Einziges Vorkommen am Nordabfall des Berger Kogels.

Dunkelgrauer Dolomit, dicht, mit weißen Kalzitadern bis 0,5 mm Dicke. Einziges Vorkommen am Jöchelkogel.

Lichtgrauer brecciöser Dolomit mit weißen Kalzitadern. Vorkommen, z. B. bei der Wirtsbaueralm im Gößnitztal.

Grauer brecciöser Dolomit mit weißen Kalzitadern, stellenweise wechselt die Farbe zu Gelbbraun. Häufiger Typ, besonders wenn es sich um kleinere Schuppen handelt. Vorkommen, z. B. südlich des Hohen Törls.

Grauer brecciöser Dolomit mit weißen Kalzitadern. Innerhalb der Dolomitmasse finden sich braune hornsteinartige Knollen. Einziges Vorkommen am Jöchelkogel.

Lichter Brecciendolomit, bestehend aus lichtgelbem Dolomit und darin unregelmäßig verteilten silbrigen Phyllitflatschen. Diese können bis zu einem Drittel der Gesamtmasse ausmachen und erreichen eine Größe bis zu mehreren Zentimetern. Verquarzung macht sich stark bemerkbar. Vorkommen, z. B. nördlich der Glockneraussicht auf der Glatzschneid.

Grünlicher Brecciendolomit, wie vorhin, nur bestehen die Phyllitanteile aus Chloritserizitphyllit und bedingen dadurch die grünliche Färbung. Eventueller Einfluß des in der Nähe vorhandenen Serpentin. Ebenfalls sehr stark verquarzt. Vorkommen, z. B. im Göritzer Törl.

Grünen Glimmer führender Brecciendolomit. In einer gelblich-braunen Dolomitmasse sind unregelmäßig Phyllitflatschen, die vorwiegend aus grünem Glimmer bestehen, eingearbeitet. Dieser Typ ist mitunter auch in Rauhwackezügen durch kleine gerundete Brocken vertreten. Die Oberfläche dieser Brocken ist dann braun verkrustet. Vorkommen, z. B. im Gradental. Dieser grüne Glimmer wird meist als Fuchsit angesprochen, bei der chemischen Untersuchung zeigte es sich aber, daß kein Chrom vorhanden ist.

7. K a l k e.

Weißer feinkristalliner Kalk, grau verwitternd, unebene Lagen angedeutet. Einziges Vorkommen im Schwarzachtal.

Schmutzigweißer plattiger Kalk, fast dicht, gelbbraun verwitternd. Vorkommen meist innerhalb von Quarzitkomplexen, z. B. südlich des Berger Kogels.

Gelblichweißer mittelkristalliner Kalk, mit Serizitflatschen bis zu 5 mm unregelmäßig auf den Spaltflächen verteilt, gelbbraun verwitternd. Vorkommen, z. B. auf der Albitzen.

Gelblichweißer Kalkschiefer mit starken silbrigen Phyllitflatschen, dünnplattig, etwas uneben, führt Pyritkristalle bis zu 3 cm. Vorkommen, z. B. südlich der Kriselachspitze.

Lichter gelbgrauer feinkristalliner Kalk, deutlich gebändert, Serizitschüppchen auf den Spaltflächen, spaltet innerhalb der einzelnen Bänke immer nach dem Kalzitrhomboederwinkel. Einziges Vorkommen südlich Kals.

Lichtgrauer dichter Kalk, plattig, ohne merkbare Glimmerführung, dunkelgrau verwitternd. Einziges Vorkommen nördlich des Berger Kogels.

Grauer mittelkristalliner Kalk. Die Färbung ist bedingt durch graue Glimmerhäute. der Kalzit selbst ist lichter. Einziges Vorkommen am Mullitzbach.

Grauer Kalk, ausgeprägt langstengelig, im Querbruch tritt eine deutliche Fältelung auf mit Amplituden von durchschnittlich 1 cm. Die einzelnen Kalklagen sind meist unter 1 mm Dicke und durch Glimmerhäute voneinander getrennt. Einziges Vorkommen nördlich des Weißen Knopfes.

Dunkelgrauer Kalk, dicht, bankig, immer nur gering mächtig. Vorkommen, z. B. im Retschitztal.

Dunkelgrauer feinkristalliner Kalk, feinlagig, mit beträchtlichem Phyllitanteil. Kleine Rostpünktchen deuten auf Pyritführung hin. Im Querbruch zeigt sich eine wellige Verbiegung. Immer nur gering mächtig. Vorkommen, z. B. am Nordabfall der Glatzschneid.

Graublauer mittelkristalliner Kalk, beträchtliche Führung von Serizitschüppchen, deutlich bankig, spaltet innerhalb der einzelnen Platten immer nach dem Kalzitrhomboederwinkel. Einziges Vorkommen südlich Kals.

Grünlicher mittelkristalliner Kalk, bestehend aus weißem Kalzit und grünlichen Chlorit- und Glimmerschüppchen. Diese erreichen eine Größe bis zu 2 mm. Eine schwache Bänderung ist durch glimmerärmere Lagen angedeutet. Diese sind bis 5 mm dick und kommen einander kaum einmal näher als 1 cm. Einziges Vorkommen am Striedenbach.

Grünlicher mittelkristalliner Kalk, unregelmäßig feinlagig, Mineralbestand wie vorhin. Das Gestein verwittert karrenförmig, grau. Einziges Vorkommen am Bretterich.

Grünlicher kristalliner Kalk, bankig, immer nur gering mächtig, z. B. am Nordabfall der Glatzschneid.

Grünlicher Lagenkalk mit starken chloritisch-serizitischen Zwischenlagen, die auch talkige Elemente enthalten. Der Kalkanteil ist feinkristallin. Einziges Vorkommen am Kroker.

Grünlicher kristalliner Kalk, bei dem die phyllitischen Anteile mehr in den Vordergrund treten. Die einzelnen Kalklagen sind un-

regelmäßig wellig, bis zu 0,5 mm dick und durch dünne Phyllitlagen getrennt. Rostflecken treten auf. An einer Verwitterungsfläche des Querbruches gewinnt man fast den Eindruck einer Breccie infolge der durch die Verwitterung herausgearbeiteten Phyllitflatschen. Der Kalkanteil selbst ist schmutzigweiß gefärbt. Einziges Vorkommen südlich des Kals-Matreier Törls.

Grünlicher kristalliner Kalk wie der vorhergehende, nur treten die Phyllitanteile zurück und sind auch völlig unregelmäßig in einer schmutzigweißen feinkristallinen Kalkmasse verteilt. Dabei können die einzelnen Phyllitflatschen einen Durchmesser bis zu 2 cm erreichen. Einziges Vorkommen südlich des Kals-Matreier Törls.

8. R a u h w a c k e n .

Zelliger Verband mit mehr oder weniger kompakten Anteilen, gelbbraun bis rotbraun. Silbrige oder grünliche Phyllitflatschen treten, zumindest vereinzelt, immer auf. Das Gestein ist meist mehr oder weniger verquarzt. Häufiges Vorkommen, jedoch auf kleinere Linsen beschränkt, z. B. an der Hirtenspitze.

Gelbbrauner Kalksandstein bestehend aus zusammengepreßter Rauhwaacke wie vorhin. Seltenes Vorkommen, z. B. an der Hirtenspitze.

9. B r e c c i e n .

Breccie, bestehend aus dunkelgrauen Kalkbrocken und Phyllitflatschen. Dolomitanteile sind nicht nachzuweisen. Im frischen Bruch erscheint das Gestein einheitlich dunkelgrau, die brecciöse Beschaffenheit tritt erst durch die Anwitterung hervor. Lagige Struktur ist angedeutet. Einzelne Kalkbrocken erreichen eine Größe bis zu 15 cm. Vorkommen in der Senke nördlich des Weißen Knopfes.

Breccie, bestehend aus grauen, gelblich anwitternden Dolomitbrocken in einer grauen Kalkmasse mit Phyllitflatschen. Der Kalk ist stellenweise bänderig. Die Dolomitbrocken weisen keine scharfen Kanten auf, erreichen eine Größe bis zu 10 cm und sind in der Richtung der Bänderung im Kalk eingelagert. Meist sind sie etwas ausgewalzt oder zumindest plattgedrückt. Senkrecht zu der Einregelung sind in den Dolomit weiße bis farblose Kalzitadern eingedungen, die bis zu 5 mm Dicke erreichen können. Vorkommen in der Pfortscharte.

Breccie, hauptsächlich aus grauem Kalk bestehend, eigenartig wellig gelagert, mit unregelmäßig verteilten größeren silbrigen

Phyllitflatschen und vereinzelt Dolomitbrocken bis 3 cm. Die Kalkbestandteile erreichen Dimensionen bis zu 5 cm. Neben dem ursprünglichen Kalkanteil zeigen sich viele sekundäre Kalzitadern. Vorkommen an der Mödelspitze.

Lagige Breccie aus dunkelgrauen Kalk- und Dolomitplättchen, die nur schwer voneinander zu unterscheiden sind. Am Querbruch erscheint das Gestein ziemlich einheitlich, am Hauptbruch treten deutlich Phyllitanteile hervor, die netzartig verteilt sind. Vorkommen an der Blauspitze.

Blättrige Breccie, bestehend aus dunkelgrauem Kalk und grauem bis silbrigem Phyllit. Dolomit ist nicht sicher nachzuweisen. Die Kalkplättchen sind gegenüber dem Phyllit noch in der Vormacht. Vorkommen am Nordabfall des Glatzschneid.

Blättrige Breccie, bestehend aus dunkelgrauem Kalk und lichterem Phyllit. Dolomit ist nicht sicher nachweisbar. Häufige Pyritführung ist auffallend, mit bis zu 2 mm großen Kristallen. Dieser Typ ist gegenüber dem vorhergehenden feinblättriger und lichter. Vorkommen in der Pfortscharte.

Blättrige Breccie mit vorherrschend silbriggrotem Phyllit. Auch die Kalkbestandteile sind grau. Vorkommen in der Scharte südlich des Hohen Törls.

Die bisher angeführten Typen lassen sich ohne Schwierigkeiten zu einer fast ununterbrochenen Reihe zusammenfassen von fast reinen Karbonatgesteinen bis zu fast reinen Phylliten. Die Masse der Kalkphyllite stellt ja dann nichts anderes dar als eine Art Feinbreccie, zu deren Entstehung tonige und karbonatische Sedimente sich vermengten und Lösungsumsetzungen diese Vermengung noch inniger gestalteten. Nicht ganz in die obige Reihe passen die beiden folgenden Gesteine.

Gelbliche Breccie. Graue Dolomitbröckelchen, ausgewalzt, bis zu 5 cm lang, befinden sich in einer silbrigen bis gelblichen Phyllitmasse, vermischt mit lichtgrauem Kalk. Einziges Vorkommen südlich des Weißen Knopfes.

Blättrige Breccie, bestehend aus grauen Kalk- und Dolomitplättchen, bis 1 cm lang, welche sich zu einzelnen Lagen zusammensetzen, die durch ein Gemisch von Quarz und silbrigem Phyllit verbunden werden. Der Phyllit besitzt Partien mit grünem Glimmer. Vorkommen nördlich der Rotermannspitze.

Manche Typen können auch gröbere Bestandteile besitzen, Clar und Cornelius beschreiben 1939 eine Breccie mit einer Grottschuttlage, die Quarzitschieferschollen bis zu 2 m Durchmesser enthält, aus dem Gebiet südwestlich der Leitenköpfe.

10. Kalkphyllite.

Wie schon erwähnt, führen von den Kalkphylliten Übergänge sowohl zu Breccien als auch zu feinen Phylliten als auch zu reinen Kalken. Die verfließende Natur mancher Matreier Gesteine findet sich hier besonders ausgeprägt.

Blättriger graubrauner Kalkphyllit, bestehend aus schmutzigweißgrauem Kalzit, silbriggrauem Phyllit, weißem Quarz. Albitisierung tritt fast immer auf. Das Gestein ist manchmal noch pyritführend, meist ist es jedoch nur mehr von kleinen Rostflecken durchsetzt. Dieser Gesteinstyp ist einer der häufigsten der Matreier Zone und findet sich fast in jedem Profil.

Stengeligblättriger graubrauner Kalkphyllit, wie der vorhergehende Typ, nur ausgesprochen stengelig auseinandergezogen. Im Querbruch tritt eine deutliche Fältelung hervor mit Amplituden bis 1 cm. Das Gestein ist ebenfalls weit verbreitet.

Blättriger gelbbrauner Kalkphyllit mit kleinen silbrigen Phyllitflatschen, etwas verbogen, mit Amplituden bis 30 cm. Die Bestandteile sind fein verteilt und meist braun verwittert. Vorkommen, z. B. nördlich des Berger Törls.

Silbriger Kalkphyllit. Die gleichen Bestandteile wie bei den vorhergehenden Gesteinen, nur gröber abgemischt. Rostflecken treten fast nicht auf. Der Quarzgehalt ist gering. Das Gestein erhält durch auswitternde Kalzitanteile oft ein zerfressenes Aussehen. Charakteristisches Vorkommen am Mohar.

Dunkelbrauner Kalkphyllit, bis auf wenige Phyllitanteile völlig zu einer einheitlichen braunen Masse verkittet, die jedoch ziemlich fest ist. Im Querbruche leicht gewellt. Einziges Vorkommen im Zapotnitzental.

Grünlicher Kalkphyllit, bestehend aus gelblichem Kalk und Chloritserizitphyllit, fein vermischt, die einzelnen Bestandteile sind kaum zu trennen. Häufige Pyritführung, mit Kristallen bis zu 1 cm. Sehr selten treten kleine lichtgraue Dolomitbröckelchen auf. Oft zeigt der Kalkanteil starke Verwitterungserscheinungen, und das Gestein erhält dann ein rauhwackeähnliches Aussehen. Vorkommen, z. B. nördlich der Rotermannspitze

Grünliche Kalkphyllite wie vorhin, nur mit stärkerer Beteiligung der grünen Komponenten. Diese können selbständige Nester und auch ganze Züge bilden. Vorkommen, z. B. südlich des Berger Törls.

11. Serpentine, Talkschiefer und Grünschiefer.

Dunkelgrüner massiger Serpentin. Vorkommen, z. B. am Jöchelkogel. Bei der eigentlichen Serpentinmasse handelt es sich in den untersuchten Gesteinen um Antigorit. Weiters treten auf Strahlstein, Epidot, Zoisit, Chlorit, Magnetit, Ilmenit, Titanit. Der Gehalt an Kalzit ist meist gering. Ankerit jedoch durchzieht das Gestein oft in dicken Adern und ist von frischer gelbbrauner Farbe. Mitunter sind talkige Partien häufig. Ausgeprägt blättrige Serpentine konnten in der Matreier Zone selbst nicht gefunden werden, sondern erst in der Schieferhülle, der Matreier Zone am nächsten auf der Stellhöhe. Spiegelglatte Harnischflächen sind häufig ausgeprägt und zeigen mitunter einen milchigen Überzug. Die Verwitterungsflächen besitzen meist eine kräftige rotbraune Farbe.

Serpentin-Kalk Breccie, bestehend aus dunkelgrünen eckigen Serpentinstückchen bis zu mehreren Zentimetern Größe, verbunden durch gelblichen feinen Kalk. Das ganze Gestein ist verschiefert, die Serpentinbestandteile oft zu Spindeln auseinandergezogen. Einzelne feine Asbestfäden treten auf. Vorkommen auf der Kalser Höhe.

Serpentin-Kalk Breccie wie vorhin, nur herrschen die Kalkanteile bei weitem vor. Serpentin findet sich nur mehr in vereinzelten flachgedrückten Nestern bis zu 2 cm im Gestein verstreut. Auch die Asbestfäden sind zu winzigen Nestern zusammengeschlossen. Vorkommen wie vorhin.

Serpentin-Kalk Breccie, wobei der Kalkanteil vorherrschend aus blendend weißem feinkristallinem Kalkmarmor besteht. Die Struktur des Gesteines ist unregelmäßig groblagig. Die einzelnen Bestandteile sind gröber als bei den bisherigen Typen. Die Asbestführung ist beträchtlich, und zwar finden sich innerhalb des Serpentin Aggregate bis zu 30 cm Dicke und meterlange Gänge ausfüllend. Durch die Einlagerung einzelner längerer Asbestfäden in den Marmor erhält dieser eine eigenartige feinfaserige Struktur. Vorkommen wie vorhin.

Ophikalzit. Ein silbriggraues Gestein mit knotenartiger Oberfläche, splittrigem Bruch, das sich talkig anfühlt. Mit Salzsäure betupft, braust es deutlich. Im Dünnschliff zeigt sich eine starke Hämatitführung, jedoch kein Kontaktmineral. Vorkommen am Jöchelkogel.

Blättriger Talkschiefer von grünlichsilbriger Farbe, uneben geschiefert, tritt als Einlagerung in Serpentin auf. Der Bruch des Talkschiefers ist splittrig, das Gestein ist dabei aber sehr weich und läßt sich mit den Fingern zerkrümeln. Obzwar sich keine einheitlichen Kalkpartien erkennen lassen, braust das Gestein

beim Betupfen mit Salzsäure stark auf. Vereinzelte Asbestfäden sind zu beobachten. Vorkommen im Ködnitztal.

Stumpfgrünlicher Talkschiefer. Die einzelnen Blättchen liegen so fest aneinander, daß fast der Eindruck eines dichten Talkgesteines entsteht. Das Vorkommen tritt in Form einer Ader von durchschnittlich 25 cm Dicke in einem etwa 3 m mächtigen Quarzgang im Gößnitztal auf.

Dunkler Grünschiefer, massig, dicht. Die Farbe weist einen Stich ins Bläuliche auf. Der Karbonatgehalt wird durch die Auswitterung deutlich und ist nicht lagenmäßig angeordnet, sondern verteilt sich auf einzelne Butzen. Der Mineralbestand umfaßt in der Hauptsache Epidot, Chlorit, Albit. Zusätzlich können auftreten: Hornblende, Biotit, Kalzit, Quarz, Pyrit, Magnetit, Ilmenit und Titanit. Der Albit ist nicht wie oft in der Schieferhülle von hervorstechender Größe, sondern den Größenverhältnissen der anderen Minerale angepaßt. Makroskopisch tritt er nicht hervor. Sehr häufiges Vorkommen, z. B. am Jöchelkogel.

Massiger Grünschiefer wie vorhin, nur wird sein Aussehen durch einheitlichere gelbliche Epidotzüge bis zu 1 cm Dicke beeinflußt. Die Epidotzüge machen auch die Verfaltung deutlich. Als Besonderheit können Hämatitblätter bis über Zentimetergröße auftreten. Dieser Typ ist seltener und erscheint z. B. an der Südseite des Virgentales gegenüber Virgen.

Gelblicher Grünschiefer, blättrig, uneben, feinsandige Schichtfläche. Die einzelnen Lagen der Grünschiefermassen wechseln mit Lagen von weißem Kalzit, die mitunter bis über die Hälfte des Gesteinsbestandes ausmachen können. Das Gestein ist sehr weich und läßt sich durch bloßes Darüberfahren mit der Hand abschuppen. Mitunter treten auf dem Hauptbruch feine Strahlsteinnädelchen auf. Ansonsten ist die Grünschiefermasse ziemlich einheitlich, und nur die gelbliche Farbe deutet einen höheren Epidotgehalt an. Dieses Gestein tritt besonders im westlichen Abschnitt der Matreier Zone auf, und hier besonders in den Grenzhorizonten gegen das Pennin.

Eine ausgezeichnete petrographische Bearbeitung der Gesteine der östlichen Matreier Zone findet sich bei P r e y 1937, für den mittleren Abschnitt bei A n g e l 1928, 1929, 1930.

E. Das Ostalpine Kristallin im Süden der Matreier Zone.

Neuere zusammenfassende Arbeiten über dieses Gebiet sind nicht vorhanden, es wird daher im folgenden der Versuch unternommen, auf Grund der bisherigen Arbeiten sowie Übersichts-

begehungen, einen kurzen Überblick zu geben. Eine strenge regionale Gliederung durchzuführen, erscheint nach dem bisherigen Stand der Untersuchungen nicht notwendig. Hingegen läßt sich sehr gut eine Einteilung nach Gesteinsgruppen durchführen.

1. Ältere saure Intrusiva und ihr Gefolge.

Diese Gruppe umfaßt granitische und granodioritische Intrusiva, letztere z. B. in der Kreuzeckgruppe am Polnik, erstere bei Antholz. Beide Typen treten auch verschiefert auf, der Granodioritgneis ist dann etwas feiner entwickelt. Dieser Intrusion zugehörig sind Pegmatite mit folgendem Mineralbestand: Mikroklin, Plagioklas, Quarz, Muskovit, Apatit, Granat. Auch Aplite treten auf. In den meisten Arbeiten wird der Antholzer Granit als variszische Intrusion aufgefaßt.

2. Ältere basische Intrusiva.

Sie treten nur in metamorpher Form auf und umfassen Eklogite und Amphibolite. Sie finden sich über das ganze Gebiet verteilt in mehr oder weniger zusammenhängenden Zügen. Eklogite sind seltener als Amphibolite und finden sich hauptsächlich in einem Streifen, der von der Teuchl über den Iselberg und das Debanttal zieht. Auf der Schoberggruppe liegt mit der Priaktenscholle eine Gesteinsserie, die reichlich Eklogit führt. Immer treten die Gesteine in kleinen Zügen, meist in ganzen Schwärmen auf.

3. Jüngere saure Intrusiva und ihr Gefolge.

Während sich die älteren Intrusiva hauptsächlich im östlichen und südwestlichen Gebiet finden, beherrschen die jüngeren Intrusiva den Westabschnitt, vor allem mit dem Auftreten des Rieserferner Tonalites. Weiter im Osten macht sich dieser Zug nur mehr durch sein Gefolge bemerkbar. Zu diesem Gefolge gehören Tonalitporphyre mit Granaten, Tonalitporphyrite, weiters Aplite und Pegmatite, jedoch in bedeutend geringerem Ausmaß als beim Antholzer Granit. Zum Kontakthof des Tonalites selbst gehören Gneise mit Andalusit, Cordierit, Sillimanit und Disthen. Die meisten Arbeiten fassen den Tonalit als alpine Intrusion auf. Nach Schmidegg 1936 und 1937 muß die Intrusion des Tonalites noch vor Beendigung der Alpenfaltung erfolgt sein, da der Tonalit von der Schlingenbildung im Kristallin schon beeinflußt ist, während die aufgeschobenen mesozoischen Gesteine von dieser Schlingenbildung unbeeinflußt sind.

4. Jüngere basische Intrusiva.

Hierher gehört eine ganze Reihe lamprophyrischer Gesteine, in der Hauptsache aus Hornblende und Plagioklas bestehend, mit

mannigfachen Nebengemengteilen. Auch reine Hornblendegesteine dürften diesem Zyklus angehören, wie sie nördlich des Sattels von Zwischenbergen vorkommen.

5. J ü n g s t e b a s i s c h e E r g ü s s e.

Im Pustertal nördlich von Bannberg finden sich Basaltschlacken, die wohl in Zusammenhang mit dem tertiären Vulkanismus der Steiermark und Kärntens stehen dürften. Es ist dies allerdings nur ein einziges Vorkommen.

6. Ä l t e r e m e t a m o r p h e S e d i m e n t e.

Hierher gehören die verschiedenartigsten Gneise und deren Diaphthorite, Glimmerschiefer und deren Diaphthorite, Glimmerquarzite sowie verschiedene Phyllite. Dazu kommen noch einige seltenere Gesteinstypen, wie z. B. die Kalksilikatschiefer der Teuchl (Beck) sowie Glimmermarmore.

7. J ü n g e r e m e t a m o r p h e u n d n i c h t m e t a m o r p h e S e d i m e n t e.

Diese Gruppe wird ausführlich in dem folgenden Abschnitt „Die Auflagerungen auf das Ostalpine Kristallin“ behandelt.

Serpentine konnten in dem in Frage kommenden Gebiet nicht beobachtet werden, und auch Grünschiefer treten nur in geringem Ausmaß im südlichsten Abschnitt zusammen mit den Quarzphylliten auf.

Unmittelbar an die Matreier Zone angrenzend haben die größte Verbreitung Muskovitgneise, bestehend aus saurem Plagioklas, Quarz und Muskovit. Der Feldspat bildet meist größere Körner und stellt den Hauptbestandteil dar. Diese Gesteine gehen über in Glimmerschiefer und weiters in Phyllite. Der Plagioklas tritt dann zurück und Quarz und Muskovit werden herrschend. Serizitisierung macht sich bemerkbar. In den meisten Gesteinen dieser Serie tritt Granat und Chlorit auf. Von Angel wurden die Glimmerschiefer als Hellglimmerschiefer bezeichnet. Ein zweiter Gneistyp, der zusätzlich noch Biotit und größere Ortoklas-einsprenglinge zeigt, führt ebenfalls zu Phylliten, bei denen aber Chloritisierung und Serizitisierung stärker hervortritt (siehe Prey 1937). Beide Typen sind meist nur durch Diaphthorite vertreten. Seltener sind Glimmerquarzite, strähnig, wobei die einzelnen Quarzsträhnen durch sehr dünne helle Glimmerflatschen getrennt sind. Ein zweiter Typ erscheint ebenflächig, wobei eine einheitliche Quarzmasse wie durchwoben mit lichtem Glimmer erscheint. Das der Matreier Zone nächst gelegene Vorkommen von

Amphibolit, im Mölltal bei der Sagritzer Brücke, zeigt folgenden Mineralbestand: grüne Hornblende, sauren Plagioklas, Biotit, Epidot und auffallend viel Quarz. Apatit tritt ganz geringfügig auf. Prey gibt 1937 aus der Grenzzone zusätzlich verwalzte Pegmatite an.

Bei der Vielfalt der Arbeiten ist es in diesem Rahmen nicht möglich, die bisherige Literatur gebührend zu würdigen. Ich verweise daher nur auf Angel 1928 bis 1930, Beck 1930 bis 1939, Clar 1926, Heritsch 1926, 1932, Prey 1937, Schädler 1929, Schmidegg 1926, 1927, Schoklitsch 1933, 1934, Senarclens-Grancy 1930, 1932, 1936, wo sich dann auch Hinweise auf die weitere Literatur finden.

F. Die Auflagerungen auf das Ostalpine Kristallin in der Umgebung der Hohen Tauern.

Die größte und einheitlichste Auflagerung auf das Ostalpine Kristallin in diesem Abschnitt überhaupt sind die Lienzener Dolomiten. Obzwar sie schon eine größere Entfernung von der Matreier Zone haben und die beiden Gebiete kaum in irgendeine Beziehung gebracht wurden, möchte ich doch kurz die Schichtfolge der Lienzener Dolomiten anführen, um einen schnellen faziellen Vergleich zu ermöglichen. Literaturangaben findet man in Schaffers „Geologie der Ostmark“ sowie bei Cornelius-Furlani 1943. Über stellenweise entwickeltem Karbon liegen mit scharfer Diskordanz rote Grödener Konglomerate und Quarzporphyre, darüber Grödener Sandsteine, die ohne scharfe Grenze in Werfener Schichten übergehen. Diese bestehen unten aus roten, glimmerig-sandigen, weiter oben aus helleren, aber immer noch bunten, kalkreichen Schiefen. Die anisische Stufe ist mit Gutensteiner und Reiflinger Kalken vertreten, die ladinische mit schwarzen Bänderkalken, dünnen Kalkschiefern, dunklen Kalkmergeln und darüber mit erzführendem Wettersteinkalk, oft auch Dolomit. Die karnische Stufe wird gebildet aus schwarzen Schiefertönen, Sandsteinen, Mergelkalken, oolithischen Kalken, Rauhewacken, auch Dolomiten. Der Hauptdolomit besitzt mitunter Einlagerungen von Asphalt-schiefer. Das Rhät bildet eine Serie von Plattenkalken, dunklen Dolomiten und Tonschiefern. Lias ist vertreten durch rote, grüne und graue Hornsteinkalke, Fleckenmergel, rote Flaserkalke, Dogger durch rote Crinoidenkalke, Malm durch Aptychenkalk. Letzterer reicht zusammen mit Mergeln bis ins Neokom. Rudistenkalk und Mergel der Gosau sind aus den Lienzener Dolomiten nicht bekannt, sondern erst aus den Karawanken.

Ein wahrscheinliches Anhängsel der Lienzer Dolomiten beschreibt Teller 1883 aus dem Winbach- bzw. Parggenbachtal bei Sillian. Er scheidet aus: Adneter Kalke, Fleckenmergel, dunkle bituminöse Kalke, helle und dunkle Dolomite mit Diploporen, Tonglimmerschiefer. Die Zone reicht nach Tellers Angaben bis Bruneck. Eine Neubegehung war nicht möglich, da das Gebiet über der Grenze liegt. Teller bezeichnet das Vorkommen als „in S überkippten Fetzen der Lienzer“.

Die „Kalksteiner Wurzel“ bei Innervillgraten wurde ausführlich beschrieben von Furlani 1912 sowie von Schmidegg 1937. Den prinzipiellen Schichtbestand hat jedoch Teller schon 1883 gegeben. Es handelt sich um eine steil nach Norden überkippte Serie, bestehend aus dunkelgrauen Phylliten, Serizit-schiefern, buntem Verrucanokonglomerat, gelblichem Sandstein, gelben sandigen Kalken und Rauhewacken, dunkelgraublauem Bänderkalk und hellem Diploporendolomit. Die Lagerungsverhältnisse hat besonders Schmidegg untersucht, der nachwies, daß von einer transgressiven Lagerung keine Rede sein kann. Die Schlingentektonik des kristallinen Untergrundes wird von den jüngeren Schichten diskordant abgeschnitten. Auch Teller hatte sich schon gegen einen Transgressionsverband ausgesprochen.

Eine vereinzelte Fortsetzung von „typisch Kalksteiner Perm und Trias“ beschreibt Senarclens-Grancy 1932 von der Einmündung des Grafenbaches in das Tal zwischen Inner- und Außervillgraten.

Für das Vorkommen von Mauls finden sich Angaben in Klebelsberg „Geologie von Tirol“. Der Gesteinsbestand ist folgender: verschiedenen gefärbte Serizit-, Chlorit- und Talkschiefer, gelbliche Kalke und Rauhewacken, rötliche und graue Bänderkalke, dunkle bankige Kalke und Dolomite sowie Knollenkalke und Diploporendolomit. Die Lagerung ist ähnlich wie beim Kalksteiner Vorkommen, und auch die Gesteinsfazies weist eine große Ähnlichkeit auf.

Neben diesen größeren Gebieten sind kleinere Fundstellen mannigfach in der Literatur angegeben worden. Schon Stur gibt 1856 folgende Angaben über „Kalk im Kristallin“: Nietzenkogel, Schoberspitze, Wasserbeilspitze, Gassen, St. Veit, Grünalpental, Weissernwand, Michelbachtal, Roka. Auch die mitunter noch erhaltenen Kalköfen geben in dieser Hinsicht manchen Hinweis. jedoch sind die meisten kleineren und leichter zugänglichen Kalkvorkommen für Bauzwecke verbraucht worden.

Das Vorkommen im Michelbachtal hat ein etwas bedeutenderes Ausmaß und wurde von Schädler 1929 anlässlich von

Aufschlußarbeiten an einem Arsenerzvorkommen näher untersucht. Es handelt sich dabei um eine Störungszone, in der wiederholt kleine Züge von grauem Bänderkalk auftreten. Schädler betont ihre Vergesellschaftung mit Pegmatiten und Amphiboliten sowie ihre starke Durchsetzung mit Quarzkörnern. Er unterscheidet diese Kalke scharf von einem blaugrauen Glimmermarmor aus den quarzreichen Gesteinen am Fuß der Steilwände des rechten Iseluferes, etwa 200 m talauswärts von St. Johann. Schädler nimmt für die Kalke eine tektonische Einschaltung an.

In Verbindung mit dem eben besprochenen Vorkommen steht ein Band von Marmorlinsen, das sich nach Westen fast bis zur Stalleralm hinzieht. Senarclens-Grancy gibt 1930 einen Zug Marmorlinsen von der Erlsbachalm bis zum Weißen Beil an, weiters einen schmäleren Zug aus dem Gritzenalmtal und nördlich des Birnik. 900 m östlich der Stalleralm beschreibt er eine Triaskalkscholle mit schwarzen Kalken, die *Diplopora philosophi* führen, also anisiches Alter haben. Ähnliche schwarze Kalke und dunkelgraue und gelbliche Kalkphyllite beschreibt er südlich Asing und westlich der Gsaritzenalm. Klebelsberg führt 1935 einen Zug von jüngeren Einschaltungen von Erlsbach bis St. Veit an, bei dem es sich wohl um die gleichen Vorkommen wie die von Senarclens-Grancy beschriebenen handelt. Auch Klebelsberg nimmt für alle diese Vorkommen einschließlich der von Mauls und Kalkstein eine tektonische Einschaltung an, „von oben eingepreßte Synklinalkerne“.

Faßt man das gesamte Gebiet zusammen, so lassen sich grob drei Züge von Einschaltungen trennen. Ein südlicher Zug mit den Vorkommen von Kalkstein bzw. Villgraten, der Zug von Mauls und ein nördlicher vom Deferegggen- und Iseltal bzw. vom Stallerbach bis zum Michelbach. Die Züge zeigen fazielle Unterschiede sowohl untereinander als auch den südlich und nördlich benachbarten jüngeren Ablagerungen gegenüber, wobei eine gewisse fazielle Ähnlichkeit zwischen Mauls und Villgraten hervortritt. Alle Vorkommen sind tektonische Einschaltungen. Eine Verbindung ist weder mit der Matreier Zone noch mit den Lienzer Dolomiten gegeben.

Weiter im Osten kann vorläufig keine solche Gliederung der jüngeren Auflagerungen gegeben werden. Beck beschreibt in den Aufnahmeberichten zu Blatt Mölltal aus dem Sattel von Zwischenbergen bzw. dem Gödnachgraben grünliche, rötliche und graue Schiefer und Sandsteine, helle und graue Kalke und bezeichnet die ganze Serie als Jungpaläozoikum, das von Osten her von der Zietenscholle überschoben sei. Angel vergleicht 1930

die Schiefer mit dem Erzberger Porphyroid. Jedenfalls erinnern die Schiefer und Sandsteine nach eigenen Begehungen sehr an die obersten Grödener bzw. untersten Werfener Schichten der Lienzer Dolomiten. Aus dem Gebiet vom Gaugenwaldgraben bis zur Hochtristen und dem Moßfeldriegel beschreibt Beck „schwarze, schwach metamorphe Grauwackentonschiefer“, fast seiger stehende schwarze Tonschiefer, Sandsteine, Konglomerate und Porphyroide. Aus der Scharte südlich Strieden erwähnt er eine Scholle von 8 m „kaum metamorphen Kalkes“. Auch diese Vorkommen bieten einer Eingliederung große Schwierigkeiten. Es erscheint mir möglich, daß auch in diesem Gebiet noch eine ganze Reihe weiterer kleiner jüngerer Einlagerungen vorhanden ist so wie im Westen. Aber zu ihrer Erfassung wäre eine umfassende Detailkartierung notwendig.

Im Osten der Hohen Tauern befindet sich in ihrer unmittelbaren Nähe das Gebiet der Stangalpe als jüngere Auflagerung auf das Ostalpine Kristallin. Ausführliche Arbeiten darüber existieren von Holdhaus 1921, 1932, Thurner 1927, 1929 und Stowasser 1945. Es liegen hier zwei Schollen übereinander mit folgendem Gesteinsbestand, nach den neuesten Arbeiten zitiert: permotriadische Arkosequarzite, Skyth und Anis, bestehend aus gelben Kalksandsteinen, Rauwacken, rauhwackigen Breccien, groben Kalkbreccien, Dolomitphylliten, schwarzen dünnlagigen Kalken, schwarzen Tonschiefern. Dann folgt der „Untere Dolomit“, weiß bis bläulichgrau, grusig zerfallend, spärlich geschichtet, als Einlagerung darin dunkle phyllitische Tonschiefer, auch graue Dolomite, weiters Raibler Schichten mit brecciösen hellbraunen Dolomiten, dunklen phyllitischen Tonschiefern, Tuffiten, Phylloniten (grünlichgraue phyllitische Schiefer), Serizitphylliten und Netzkalken. Es folgt der norische „Obere Dolomit“, grau, meist brecciös, Rhät mit dunkelgrauen Kalkschiefern, dunklen Kalken, dunklen Phylliten. Lias ist vertreten durch Crinoidenkalk, in den Jura allgemein gehören Kieselkalkschiefer, rötliche und graue Kalke mit hellroten kieseligen Kalkschieferlagen, hellgrün und grau gestreifte feinlagige Kalkschiefer. Damit ist die Gesteinsfolge der unteren Scholle beendet, und es folgt die obere Scholle mit roten und grünen sandigen Schiefern bis Sandsteinen, unterlagert oft noch von einer Quarztrümmerbreccie, die wohl der Überschiebung ihre Entstehung verdankt. Weitere Gesteine der oberen Scholle sind Konglomerate und Sandsteine, Schiefer, Phyllite und Gneise, ohne daß eine genauere Schichtfolge erkennbar wäre. Mit der Matreier Zone ergeben sich somit auch faziell keine Vergleichsmöglichkeiten.

Die Auflagerungen im Westen der Hohen Tauern haben eine größere Ausdehnung als ihr Gegenstück im Osten. Ausführliche Arbeiten über das gesamte westliche Gebiet stammen von Bleser 1934, Dünner 1934, Frech 1893, 1905, Kerner 1897, 1909, 1910, 1911, 1920, Klebelsberg 1920, 1935, 1941, Meier 1925, Sander 1909, 1911, 1915, 1920, 1921 und Spitz 1918. Die bedeutendste Auflagerung ist die des Tribulauns. Ihre Schichtfolge zeigt folgendes Bild: quarzreiche Phyllite, grüne Quarzkonglomerate, Quarzitschiefer und weiße Quarzite als Basis, braune, schiefrige Dolomite, schwarze, weiße und rötliche Kalke, oft bänderig oder unterbrochen durch dunkle Schieferlagen, als anisische, lichter Dolomit als ladinische Stufe. Raibler Schichten bestehen aus braunen Sandsteinen, brecciösen Dolomiten, dunklen Schiefen, darüber folgt heller gebankter Hauptdolomit, schwarze und rötliche Kalke, Kalkschiefer und Tonschiefer, oft auch wechselnd mit Dolomit als Rhät, und dann als sehr wichtiges Unterscheidungsmerkmal rote Kalke des Lias. Die Gesteinsfolge darüber ist nicht ganz sicher, es treten auf dunkle Schiefer, verschieden gefärbte Glimmerkalke, vielleicht auch Quarzite. Über dieser Einheit liegt die Steinacher bzw. Nöblacher Scholle aufgeschoben, die aus einer, in der Aufeinanderfolge noch nicht völlig geklärten Gesteinsserie von Quarzphyllit, Quarzkonglomerat, gelbbraunem Dolomit, kohligem Sandstein, Anthrazitschiefer und Grünschiefer besteht. Die vorgefundenen Pflanzenreste machen eine sichere Einordnung einiger Schichten in das Karbon möglich. Eine isolierte Auflagerung auf die untere Scholle ist die des Santigjöchels. Ein Vergleich mit dem Unterostalpin hat nicht viel Wahrscheinlichkeit für sich, eher wäre ein solcher zwischen dem Gesteinsbestand der unteren Scholle und dem der Engadiner Dolomiten möglich. Ohne Schwierigkeiten kann die Telfser Weiße in Verbindung mit dem Tribulaun gebracht werden. Auch hier sind hauptsächlich Triasgesteine vorhanden, die von den Glimmerschiefen der Schleyerwand überdeckt werden. Nach Sander und Heritsch 1912 ist eine Parallelisierung der Auflagerungen des Nöblacher Joches, des Santigjöchels und der Schleyerwand ohne weiteres möglich. Sander zieht den Vergleich noch weiter und schließt hier auch das Vorkommen von Mauls ein.

Fast direkt nördlich an den Tribulaun anschließend findet man den Serles-Kirchdachzug. Nach Kerner bedecken die paläozoischen Phyllite noch zwischen Pflersch- und Gschnitztal in großer Masse das Mesozoikum.

Ohne näheren Zusammenhang treten dann in den Innsbrucker Kalkkögeln wieder jüngere Auflagerungen auf mit folgender

Schichtfolge, nach Sander zitiert: kristalline Schiefer, Quarzkonglomerate, weiße Quarzite, dunkle bankige Kalke, Kalkschiefer, Breccien, dunkle Schiefer mit *Daonella* und *Halobia*, „Unterer Dolomit“, oolithische Raibler Schichten, „Oberer Dolomit“, rote Liasbreccien mit dolomitischen und kristallinen Bestandteilen. Meier betont 1925, daß die Glimmerschiefer der Unterlage ohne scharfe Grenze in die Quarzkonglomerate übergehen, eine ursprüngliche Auflagerung also wahrscheinlich ist. Dasselbe wird auch in den neueren Arbeiten für das Tribulaungebiet angenommen. Die Ähnlichkeit der Innsbrucker Kalkkögel mit dem Tribulaun ist bei einem Vergleich der Schichtfolge augenscheinlich. Irgendeine Verbindung mit dem Unterostalpin kann jedenfalls keineswegs angenommen werden. Ein Vergleich der Verhältnisse im Osten und Westen der Hohen Tauern zeigt eine weitgehende fazielle Übereinstimmung, und auch die tektonische Lage, jeweils mit den beiden übereinanderliegenden Schollen, weist große Ähnlichkeit auf.

G. Das an die Matreier Zone anschließende Pennin.

Der allgemeine Aufbau dieses Gebietes ist seit längerer Zeit bekannt, und es existieren ausführliche Arbeiten darüber. Im östlichsten Abschnitt kommt die Modereckdecke der Matreier Zone am nächsten. Sie erstreckt sich vom Fraganter Tal über die Rote Wand und die Stanziwurten bis zum Hinteren Modereck. In ihrem mittleren und nördlichen Teil ist sie mehrfach gespalten. Eine dieser Abspaltungen überschreitet sogar die obere Möll und reicht bis Pockhorn. Ausführliche Arbeiten darüber erschienen von Kober, 1912, 1921, 1922, 1923, Stark 1912, Staub 1924, Sander 1912, 1923, Prey 1936, 1937, Braumüller und Prey 1943, für den nördlicheren Abschnitt auch bei Cornelius und Clar 1939. Nordöstlich der Modereckdecke folgt die Sonnblickdecke, die aber nirgends mit der Matreier Zone in direkte Verbindung tritt. Im Mittelabschnitt der Hohen Tauern folgt als nächste größere Einheit die Granatspitzmasse mit der ihr vorgelagerten Riffeldecke. Vorher wäre noch das Großglocknergebiet zu erwähnen, das praktisch nur von Gesteinen der Oberen Schieferhülle eingenommen wird. Ausführliche Arbeiten existieren von Löwl 1895, Becke und Löwl 1903, Kölbl 1924, Hottinger 1931, 1935, Cornelius 1941, Cornelius und Clar 1930 bis 1933, 1939. Die westlichste Einheit wird von der Venedigermasse dargestellt, deren tatsächlicher Aufbau noch nicht völlig geklärt erscheint. Zwischen die beiden letztgenannten Einheiten schiebt sich noch das Gebiet des Felber Tauern, zumindest dem bisher be-

kannten Gesteinsbestand nach ein Äquivalent des Großglocknergebietes. An Arbeiten über den Westabschnitt sind zu erwähnen Löw l 1881, Weinschenk 1894, 1895, 1903, Kölbl 1930, Kölbl und Schiener 1928, Bianchi und Dal Piaz 1929, 1934, Dal Piaz 1931, Cornelius 1941. Auffallend ist, daß der Zentralgneis und die damit verbundenen Gesteine im Osten bedeutend näher an die Matreier Zone herankommen als im Westen.

Ein Überblick über den Gesteinsbestand des Pennins in der Nachbarschaft der Matreier Zone gibt folgendes Bild, wobei versucht wird, eine stratigraphische Reihenfolge einzuhalten. An Zentralgneistypen treten grünlicher feinschieferiger Lagengneis von quarzitischem Aussehen auf, weiters ein lichter Augengneis mit starken Muskovitanteilen. Der Mineralbestand dieser Gneise umfaßt Quarz, Mikroklin, sauren Plagioklas, Muskovit. Vorkommen an der Roten Wand. Der der Matreier Zone nächstgelegene Gneis mit Biotitführung stammt von der Granatspitze. Seine übrige Mineralführung ist ähnlich der oben angeführten. Basischere Typen des Zentralgneises sind bisher aus der unmittelbaren Umgebung der Matreier Zone nicht bekannt.

Das übrige penninische Kristallin besteht aus Paragneisen, Granatglimmerschiefern, Biotitglimmerschiefern, Hornblendegarbenschiefen, Chloritoidschiefern, Amphiboliten, Eklogiten (nach Clar und Cornelius 1939), Pegmatiten. Diese Gesteine können vom Zentralgneis her beeinflußt sein. Sie kommen der Matreier Zone in der Modereckdecke am nächsten.

Letzteres gilt auch von der Unteren oder Variszischen Schieferhülle. Diese besteht aus quarzreichen Phylliten, graphischen Phylliten, Graphitquarziten, Grünschiefern, Porphyroiden (nach Stark 1912), Serizitphylliten, Chloritserizitphylliten, Serizitquarziten.

Die Quarzite bilden den Übergang zur Oberen oder Alpenen Schieferhülle. Über dem Quarzit folgen graue und weißliche kristalline Kalke, Rauhwaacke, graue dichte Dolomite, weiße mehligte Dolomite und vermischte Komplexe, die sich kaum eindeutig horizontieren lassen, bestehend aus Dolomitschiefern, Brecciadolomiten, Rauhwaacken, Gips und grünen Schiefen. Über dieser Folge beginnt der mächtige Komplex der Kalkphyllite. In ihnen eingelagert finden sich dunkle feine Phyllite, aber auch quarzreichere Phyllite, graublau Glimmermarmore, weiße Marmore und die große Masse der Grünschiefer und Serpentine. Letztere treten auch schon in tieferen Horizonten auf, ohne daß eine einwandfreie petrographische Unterscheidung der Serpentine bisher geglückt wäre. Bei den Grünschiefern hingegen zeigen sich verschiedentlich Unterschiede, die

aber auch noch nicht zu einer einwandfreien Klassifizierungsmöglichkeit geführt haben. Die Kalkphyllite zeigen alle Übergänge zu den feinen Phylliten und den graublauen Marmoren. Dazu treten Übergänge zu Breccien, wie sie K o b e r 1928 in zwei Typen vom Niedersachsenhaus beschrieben hat oder C o r n e l i u s 1942 vom Timmeltal bei Prägraten. Vom Verfasser wurde im Gebiet von Kaprun, am Nordportal des 800 m langen Tunnels der Straße zwischen Limbergssperre und Moserboden, inmitten der Kalkphyllite der Oberen Schieferhülle ein etwa 2 m mächtiger Zug grünlicher Quarzite gefunden, die aller Wahrscheinlichkeit nach sogenannte „Obere Quarzite“ darstellen.

Auf die Möglichkeit, daß es sich bei manchen Gesteinen des Pennins in Wirklichkeit um die Stirnteile in das Pennin hineintauchender Unterostalpiner Deckenreste handelt, hat K o b e r 1912 hingewiesen. Der gleiche Autor macht 1928 aber auch darauf aufmerksam, daß es sich z. B. bei den penninischen Breccien um eine in das Pennin ausstrahlende unterostalpine Breccienfazies handeln kann. Der oben gegebene penninische Schichtbestand kann daher schon mit einiger Wahrscheinlichkeit aufrechterhalten bleiben.

H. Der Unterostalpine Rand der Hohen Tauern.

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit den Gebieten, die rund um die Hohen Tauern in mehr oder weniger deutlichem Zusammenhang immer unmittelbar über dem Pennin und unter dem Ostalpinen Kristallin liegen bzw. teilweise im Norden auch anschließend an die Grauwackenzone.

Einschließen möchte ich in dieses Kapitel auch den Teil der Matreier Zone, der mir nicht selbst zugänglich war, nämlich den westlichsten Abschnitt, über der italienischen Grenze. Nach den Angaben aus der Literatur erscheint mir die Matreier Zone zusammenhängend nachgewiesen mindestens bis in das Ahrntal zwischen St. Johann und Luttach, so daß sich für die gesamte Matreier Zone, so lange sie sicher zusammenhängend und einheitlich existiert, eine Gesamtlänge von ungefähr 100 km ergibt. L ö w l gibt 1881 ein Profil durch das Ahrntal bei Steinhaus, von der Gamskarschneide im Süden zum Hollenzkopf im Norden, in dem er unterhalb der einheitlichen Glimmerschiefer des südlichen Kristallins Phyllit, Kalk, Serizitschiefer, Chloritschiefer und wieder Glimmerschiefer ausscheidet. K l e b e l s b e r g beschreibt in der „Geologie von Tirol“ die von Luttach ununterbrochen bis Matrei ziehende oberste Zone der Schieferhülle, B i a n c h i und D a l P i a z sprechen 1934 ausdrücklich von einer Matreier Zone bei

Luttach, die dort Gips führt. Auch Becke beschreibt 1914 dieses Vorkommen. Weiter im Westen finden sich in der Literatur erst wieder Hinweise auf eine der Matreier äquivalente Zone bei Sprechenstein. Termier verbindet dieses Gebiet durchlaufend mit der Matreier Zone im Osten, Heritsch folgt ihm 1912 in dieser Auffassung. Ebenso zieht Staub den Verlauf der Matreier Zone ohne Unterbrechung durch das Ahrntal, das Mühlwaldtal, die Pfunderer Berge bis Sprechenstein am Ausgang des Pfitschtales. Im Gebiet von Sprechenstein weist Staub auf die Möglichkeit des Auftretens von echtem Unterostalpin hin, einer „lami-nierten Fortsetzung der Tarntaler Berge“. Darauf deuten ihm schwarze Karbonphyllite mit grünen verrucanoartigen Schiefen und Gneise hin. Falls man ein Durchziehen der Matreier Zone bis Sprechenstein annimmt, und alle Anzeichen weisen darauf hin, so ergibt sich eine Gesamtlänge von 150 km für die Matreier Zone. Bei der geringen Mächtigkeit der Matreier Zone eine wirklich bedeutende Erscheinung. Mit dem Gebiet von Sprechenstein gewinnt man die direkte Verbindung zu den Tarntaler Bergen. Die größere Ausdehnung dieses Gebietes und einige Fossilfunde haben es ermöglicht, eine gesicherte Stratigraphie dieses Gebietes aufzustellen. Die folgende Zusammenfassung stützt sich auf die Arbeiten von Hartmann 1913, Meier 1925, Sander 1910, 1911, 1912, 1915, 1941 und Schwiner 1935. Über der Schieferhülle treten Diaphthorite und mannigfache quarzreiche Phyllite auf. Darüber folgt ein deutlicherer Quarzithorizont. Auf diesem lagern verschiedenfarbige Bänderkalke und dann graue Dolomite, die anisische und ladinische Stufe. Raibler Schichten sind vertreten durch Rauhwacken, Kalke, Brecciendolomit, Gips. Über ihnen folgt der Hauptdolomit. Das Rhät tritt fossilführend auf mit dunklen Kalken und Dolomiten, in den Lias gehören dunkle Tonschiefer und Mergel sowie Dolomit-Kalk-Phyllit-Breccien, in den höheren Jura gehören fossilführende Kalke, Breccien, Sandsteine, Kieselkalke und Quarzite. Die Serpentine der Tarntaler Berge treten meist in Verbindung mit den „Oberen Quarziten“ auf. Hartmann beschreibt neben dem Serpentin auch noch Cloritfels sowie epidotisierten und chloritisierten Diabas, also Äquivalente der Grünschiefer. Ein Vergleich mit der Gesteinsfolge der Matreier Zone ergibt weitgehende Übereinstimmung.

Die Verbindung der Tarntaler Berge mit den Radstädter Bergen ist nicht überall leicht zu erkennen. Dennoch ist sie zumindest in Spuren überall vorhanden. Eine eigene Stratigraphie oder eine tektonische Gliederung dieses Gebietes konnte bisher allerdings nicht aufgebaut werden. An Literatur verweise ich auf

die Arbeiten von Kober 1938, Cornelius und Clar 1939, Braumüller 1936, 1937, Braumüller und Prey 1942, Hottinger 1931, 1934, 1935, wo sich dann auch weitere Angaben finden. Neuere, noch unveröffentlichte Arbeiten stammen aus dem Geologischen Institut der Universität Wien.

Im Nordosten der Hohen Tauern bilden die Radstädter Berge das Gegenstück zu den Tarntaler Bergen. Sie waren und sind Gegenstand einer großen Zahl von Untersuchungen, so daß ich mich auf die wichtigsten Literaturhinweise und eine kurze Beschreibung beschränken kann. Die größeren neuen Arbeiten stammen von Kober 1922, 1938, Blattmann 1936, 1937, Schmidt 1924, Clar 1935, 1937, 1939. Die Radstädter Berge werden von allen Autoren in zwei größere Einheiten getrennt, die Untere und Obere Radstädter Decke. Die Unterschiede im Gesteinsbestand der beiden Einheiten liegen hauptsächlich darin, daß die untere Trias in der oberen Einheit besser zu gliedern ist, während die nachtriadischen Glieder in der unteren Einheit besser ausgeprägt sind. Unterschiede in den einzelnen Mächtigkeiten machen sich ebenfalls bemerkbar. Die folgende Aufzählung faßt die Beobachtungen im gesamten Gebiet zusammen. Über der Masse der einheitlichen Kalkphyllite und Marmore der Schieferhülle liegt eine Basisserie, bestehend aus diaphthoritischem Kristallin, Amphibolit, quarzreichen Phylliten, dunklen Phylliten, Serizitquarziten, Chloritserizitquarziten, Chloritserizitphylliten und ähnlichen Gesteinen. Als Einlagerungen finden sich kleine, meist ankeritisch-dolomitische Karbonatzüge. Eine ähnliche Serie weist das Twenger Kristallin als Basisserie der oberen Einheit auf. Darüber folgt ein einheitlicherer Quarzitzug mit Rauhwickelinseln. Stellenweise erreichen letztere eine größere Mächtigkeit, liegen dann aber meist als mehr oder weniger geschlossener Zug über den Quarziten. Von den meisten Autoren wird die Entstehung dieser Rauhwickel tektonisch angenommen. Über dem Quarzit folgt in der Regel eine Kalkserie mit weißen, lichtgrauen, dunkelgrauen, gelblichen, rötlichen, meist bänderigen Typen. Dunkelgraue Dolomite sind seltener, treten aber z. B. am Weg von Tweng auf das Gurpetscheck vor dem Wasserfall auf. Die gesamte Serie stellt die anisische Stufe dar. Darüber folgt der ladinische Dolomit, hell, mehr oder weniger massig, Diploporen führend. Die Karnische Stufe umfaßt braune Sandsteine und Rauhwickel, grüne Schiefer, Breccien-dolomit mit silbrigen Phyllitflatschen, dunkle Schiefer. Der norische Dolomit ist meist grau und gut gebankt. Im Rhät finden sich dunkle Kalke, Kalkschiefer und Dolomite. Der Lias zeigt mehr oder weniger feine Dolomit-Kalk-Phyllit-Breccien mit wechselnd

vorherrschenden Bestandteilen. Dazu kommen dunkle feine Phyllite. Beide Gesteine gehen über in Feinbreccien und weiter bis zu Kalkphylliten. Die beiden letzteren dürften wohl schon in den Dogger zu stellen sein. Gegen oben zu werden die Bestandteile der Breccien wieder gröber und stellen dann die Hauptmasse der „Schwarzeckbreccio“ dar. Mit ihnen zusammen kommen schmutzigweiße Kalke vor, die Belemniten führen. Einen neuen Fundort diesbezüglich gelang es am Südwestufer des Kolsberger Sees aufzufinden. Der nächste Horizont wird von den „Oberen Quarziten“ gebildet, mit violetten und grünen Varietäten. In ihnen ist ein gelbliches Karbonatband eingeschlossen. Auffallend ist die Manganerzführung der Quarzite, auf die bereits wiederholt hingewiesen wurde. Das höchste Schichtglied stellt wieder ein der Schwarzeckbreccio ähnliches Gestein dar, das möglicherweise mit den Quarziten in Wechsellagerung liegt (siehe Cla r 1937, 1939). Es ist wieder eine Kalk-Dolomit-Phyllit-Breccio, bei der sich grüne Schieferanteile deutlich bemerkbar machen. Stellenweise bilden diese grünen Schiefer eigene Züge. Der Dolomitanteil ist nicht bedeutend. Die zuletzt angeführten Horizonte treten so deutlich nur in der unteren Radstädter Einheit auf, während sie in der oberen zum großen Teil fehlen. Gegenüber der Matreier Zone und den Tarntaler Bergen macht sich das Fehlen des Gipses und der Grünschiefer und Serpentine bemerkbar. Wie in den Tarntaler Bergen ist die Stratigraphie der Radstädter Berge durch verschiedene Fossilfunde gestützt.

Von besonderem Interesse für die vorliegende Arbeit ist die Fortsetzung der Radstädter Berge nach Süden, die Katschbergzone. Hier ist auf die Arbeiten Beckes 1909, 1912 und Preys 1941 hinzuweisen sowie auf die ausführlichen Untersuchungen Exners 1939, 1940, 1942. Mannigfaltige Phyllite bilden die Hauptmasse dieser Zone, die nach Süden zu im Maltatal auskeilt. Zu den Phylliten treten einzelne Triasschollen mit vorherrschend Dolomit. Dieses Gebiet wurde in allen neueren Zusammenfassungen mit der Matreier Zone in Verbindung gesetzt.

Vom Maltatal bis Außerfragant reicht das einzige Gebiet der Hohen Tauern, wo bisher überhaupt kein Unterostalpin nachgewiesen ist. Es herrschen hier offenbar besondere Lagerungsverhältnisse, die schon durch das abweichende Nordfallen der Schieferhülle in Teilen dieses Abschnittes angedeutet werden. In einer späteren Publikation wird auf diese Verhältnisse näher eingegangen.

I. Literaturverzeichnis.

- Angel, F., Gesteinskundliche und geologische Beiträge zur Kenntnis der Schobergruppe in Osttirol. V. B. A. 1928, 1929, 1930.
- Gesteine vom südlichen Großvenediger. N. Jb. f. Min., B. B. 59, Abt. A, 1929.
- Gesteinskundliche und geologische Beobachtungen in Osttirol (Venedigerabschnitt der Hohen Tauern). Mitt. Nw. Ver. f. Stmk. 1929.
- Gesteine der Kreuzeckgruppe (Kärnten). Mitt. Nw. Ver. f. Stmk. 1930.
- Diabase und deren Abkömmlinge in den Ostalpen. Mitt. Nw. Ver. f. Stmk. 1932.
- Beck, H., Aufnahmsbericht Blatt Mölltal. V. B. A. 1930 bis 1939.
- Becke, F., Über Diaphthorite. Tschm. Min. u. Petr. Mitt. 1909.
- Ostrand des Lepontinischen Tauernfensters und Zentralgneises. Geol. Rsch. 1912.
- Gyps im Ahrntal. Tschm. Min. u. Petr. Mitt. 1914.
- Becke, F. und Löwe, F., Exkursionen in den mittleren und westlichen Abschnitt der Hohen Tauern. 9. Int. Geol. Kongreß, Führer zu den geologischen Exkursionen in Oest., Wien 1903.
- Becke, F. und Uhlig, V., Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalpmassiv und in den Radstädter Tauern. Sitz.-Ber. Ak. Wiss. Wien 1906, 1908, 1909.
- Bianchi, A., Appunti petrografici sulla regione della Alpi Aurine e della Vedrette Giganti (Alto Adige). Rend. d. R. Acc. Naz. d. Lincei 1929.
- Bianchi, A. und DalPiaz, G., Ricerche geologico — petrografiche sulle Alpi Aurine e Pusteresi (Alto Adige). Boll. d. Soc. Geol. It. 1929.
- Studi petrografici — geologici sull'Alto Adige Orientale e regioni limitrofe. Padoa 1934.
- Blattmann, S., Überblick über die Tektonik der Radstädter Tauern. Centr. Bl. f. Min., Abt. B., 1936.
- Deformationstypus der Radstädter Tauern. Jb. G. B. A. 1937.
- Bleser, P., Geologische Studien am Westrand der Hohen Tauern, östlich der Brennerlinie. Luxemburg 1934.
- Braumüller, E., Der Tauernnordrand zwischen Fuscher- und Rauristal. Anz. Ak. Wiss. Wien 1936.
- Der Nordrand des Tauernfensters zwischen Fuscher- und Rauristal. Mitt. Geol. Ges. Wien 1937.
- Braumüller, E. und Prey, S., Zur Tektonik der mittleren Hohen Tauern. Ber. R. A. B. 1943.
- Clar, E., Ein Beitrag zur Geologie der Schobergruppe bei Lienz in Tirol. Mitt. Nw. Ver. f. Stmk. 1926.
- Aus der Schobergruppe. V. G. B. A. 1926.
- Über die südlichen Radstädter Tauern. Anz. Ak. Wiss. Wien 1935.
- Zur Stratigraphie und Tektonik der südlichen Radstädter Tauern. Anz. Ak. Wiss. Wien 1935.
- Über Schichtfolge und Bau der südlichen Radstädter Tauern (Hochfeind). Sitz.-Ber. Ak. Wiss. Wien 1937.
- Der Baustil der Radstädter Tauern. Mitt. Alp. Geol. Ver. 1939.
- Von der Tarntaler Breccie (Lizum). Sitz.-Ber. Ak. Wiss. Wien 1940.
- Cornelius, H. P., Aufnahmsbericht über Blatt Großglockner. V. G. B. A. 1932, 1937—1939.
- Zur Auffassung der Ostalpen im Sinne der Beckenlehre. Zsch. D. Geol. Ges. 1940.

- Cornelius, H. P., Über die Tektonik der zentralen Granatspitz- und SO-Venedigergruppe. Zsch. D. Geol. Ges. 1941.
- Zur Geologie des oberen Felder- und Matreier Tauerntales und zur Altersfrage des Tauernzentralgneises. Ber. R. A. B. 1941.
- Neue Aufnahmeergebnisse aus dem Matreier Tauerntal. Ber. R. A. B. 1942.
- Über ein Breccienvorkommen in der südlichen Schieferhülle des Venedigermassivs. Ber. R. A. B. 1942.
- Cornelius, H. P. und Clar, E., Vorberichte über die geologische Aufnahme für die Glocknerkarte (1 : 25.000). V. G. B. A. 1930—1933.
- Geologie des Großglocknergebietes. 1. Teil. Abh. Zweigst. Wien, R. A. B. 1939.
- Cornelius, H. P. und Furlani-Cornelius, M., Zur Schichtfolge und Tektonik der Lienzer Dolomiten. Ber. R. A. B. 1943.
- Dal Piaz, G., Nuove Osservazione geologiche sulla regione compres fra il Torrente aurinoe il fiume Rienza (Alto Adige). Att. d. reale Acc. d. Lincei, 1929.
- Appunti geologici sulla regione della Alpi Aurine e delle Vedrette Giganti (Alto Adige), Rend. d. R. Acc. Naz. d. Lincei, 1929.
- Studi geologici nell'Alto Adige. Eclogae Helvetiae 1931.
- La struttura geologica delle Austridi. Nota I, Il sistema austroalpino lungo il bordo occidentale della «finestra dei Tauri». Atti Id. Veneto di Science etc., Padova 1936.
- La struttura geologica delle Austridi. Nota I, Il sistema austroalpino a sud della finestra tettonica degli Alti Tauri. Rendic. R. Accad. cl. sci. fis. etc., Roma 1936.
- La struttura geologica della Austridi, Nota V, Ancora sul sistema austro-alpine delle Alpi orientali. Rendic. R. Accad. cl. sci. fis. etc., Roma 1937.
- Dien er, C., Bau und Bild Österreichs, II. Teil, Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes. Wien und Leipzig 1903.
- Dietiker, H., Der Nordrand der Hohen Tauern zwischen Mayrhofen und Krimml (Gerlostal, Tirol). Promotionsarbeit. Zürich 1938.
- Dü nner, H., Zur Geologie des Tauernwestendes am Brenner. Diss. Zürich 1934.
- Exner, Ch., Das Ostende der Hohen Tauern zwischen Mur- und Maltatal. Diss. Wien 1939.
- Das Ostende der Hohen Tauern zwischen Mur- und Maltatal, 1. Teil. Jb. Zweigst. Wien R. A. B. 1939.
- Das Ostende der Hohen Tauern zwischen Mur- und Maltatal. 2. Teil. Bewegungsbild der Silbereckmulde. Mitt. R. A. B. 1940.
- Geologische Beobachtungen in der Katschbergzone (Das Ostende der Hohen Tauern zwischen Mur- und Maltatal, 3. Teil). Mitt. Geol. Ges. Wien 1942.
- Frech, F., Die Tribulaungruppe am Brenner und ihre Bedeutung für den Gebirgsbau. Richthofenfestschrift. Berlin 1893.
- Zur Geologie der Radstädter Tauern. Jb. Schles. Ges. 1899.
- Geologie der Radstädter Tauern. Kok. Geol. Paläont. Abh. 1901.
- Über den Gebirgsbau der Tiroler Zentralalpen mit besonderer Rücksicht auf den Brenner. Wiss. Erg. Heft Zschr. D. Öst. Alp. Ver. 1905.
- Furlani, M., Der Drauzug im Hochpustertal. Mitt. Geol. Ges. Wien 1912.
- Hammer, W., Der Tauernnordrand zwischen Habach- und Hollersbachtal. Jb. G. B. A. 1935.
- Vorläufige Mitteilung über Studien am Tauernnordrand zwischen Zillertal und Wildgerlostal. Anz. Ak. Wiss. Wien 1935.

- Hartmann, E., Der Schuppenbau der Tarntaler Berge am Westrande der Hohen Tauern, 1. und 2. Teil. Jb. G. B. A. 1913.
- Heritsch, F., Fortschritte in der Kenntnis des geologischen Baues der Zentralalpen östlich vom Brenner, 1. Die Hohen Tauern. Geol. Rundsch. 1912.
- Der gegenwärtige Stand der Kenntnisse von den Zentralalpen östlich des Brenner. Jb. Nh. Mus. Kärnt. 1918.
- Aus dem Gebiet von Mallnitz und dem unteren Mölltal. Mitt. Nw. Ver. f. Stmk. 1926.
- Holdhaus, K., Über die Auffindung von Trias im Königstuhlgebiet in Kärnten. Anz. Ak. Wiss. Wien 1921.
- Über den geologischen Bau des Königstuhlgebietes in Kärnten. Mitt. Geol. Ges. Wien 1921.
- Neue Untersuchungen über den geologischen Bau des Königstuhlgebietes in Kärnten. Mitt. Geol. Ges. Wien 1932.
- Hottlinger, A., Über geologische Untersuchungen in den zentralen Hohen Tauern. *Eclogae Helvetiae* 1931.
- Zur Geologie des Nordrandes des Tauernfensters in den zentralen Hohen Tauern. *Eclogae Helvetiae* 1934.
- Geologie der Gebirge zwischen der Sonnblick-Hocharngruppe und dem Salzachtal in den östlichen Hohen Tauern. *Eclogae Helvetiae* 1935.
- Kerner, F., Die Karbonflora des Steinacher Joches. Jb. G. R. A. 1897.
- Die Überschiebung am Ostrand der Tribulauengruppe. V. G. R. A. 1909.
- Die Äquivalente der Carditaschichten im Gschnitztal. V. G. R. A. 1910.
- Die Quarzphyllite in den Rättschichten des mittleren Gschnitztales. Jb. G. R. A. 1911.
- Die Grenze zwischen Kristallin und Trias am Nordhang des Tribulauns. V. G. B. A. 1920.
- Der Schuppenbau der Gipfelregion des Steinacher Joches. V. G. R. A. 1909, 1911, 1915, V. G. B. A. 1921.
- Kieslinger, A., Aufnahmebericht über Aufnahmen im Golderzgebiet der Hohen Tauern. V. G. B. A. 1936.
- Blatt Hofgastein. V. G. B. A. 1937, 1938.
- Klebersberg, R., Der Brenner geologisch betrachtet. Zsch. D. öst. Alp. Ver. 1920.
- Geologie von Tirol. Berlin 1935.
- Das Westende der Tauern. Zsch. D. Geol. Ges. 1941.
- Kober, L., Bericht über geologische Untersuchungen in der Sonnblickgruppe und ihrer weiteren Umgebung. Sitz. Ak. Wiss. Wien 1912.
- Bau und Entstehung der Alpen. Berlin 1923.
- Das östliche Tauernfenster. Denk. Ak. Wiss. Wien 1922.
- Mesozoische Breccien in der Schieferhülle der Sonnblickgruppe. Zentralbl. f. Min., Abt. B., 1928.
- Der geologische Aufbau Österreichs. Wien 1938.
- Kölbl, L., Die Tektonik der Granatspitzgruppe in den Hohen Tauern. Sitz. Ak. Wiss. Wien 1924.
- Zur Tektonik des mittleren Abschnittes der Hohen Tauern. Zentralbl. f. Min. Abt. B., 1924.
- Petrographisch-geologisches über das Venedigergebiet. Tschm. Min. u. Petr. Mitt. 1930.
- Zur Tektonik des Tauernfensters. Anz. Ak. Wiss. Wien 1931.
- Das Nordostende des Großvenedigermassivs (Ein Beitrag zur Frage des Tauernfensters). Sitz. Ak. Wiss. Wien 1932.

- Kölbl, L., Der Nordrand des Tauernfensters zwischen Mittersill und Kaprun. Anz. Ak. Wiss. Wien 1932.
 — Das Tauernproblem in den Ostalpen. Geol. Rundsch. 1935.
- Kölbl, L. und Schiener, A., Zur Petrographie und Tektonik der Großvenedigergruppe in den Hohen Tauern. Zentralbl. f. Min. Abt. B., 1926.
- Kossmat, F., Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregierung Mitt. Geol. Ges. Wien 1913.
 — Das Problem der zur Adria gerichteten Bewegungen in den Zentralalpen. Geol. Rundsch. 1924.
 — Die mediterranen Kettengebirge in ihrer Beziehung zum Gleichgewichtszustand der Erdkruste. Sächs. Ak. Wiss., Abh. Math.-Phys. Kl. 1926.
- Kraus, E., Abtragung der Gebirge. Berlin 1936.
- Löwl, F., Profil durch den Westflügel der Tauernkette. Jb. G. R. A. 1881.
 — Der Großvenediger. Jb. G. R. A. 1894.
 — Der Granatspitzkern. Jb. G. R. A. 1895.
- Meier, O., Studien zur Tektonik des Tauernfensterrahmens am Brenner Mitt. Geol. Ges. Wien 1925.
- Mohr, H., Geologisches Profil bei Dellach und über die Wurzelnatur des Kristallins nördlich der Drau. V. G. B. A. 1925.
- Niedzwiedki, J., Aus den Tiroler Zentralalpen. Jb. G. R. A. 1872.
- Prey, S., Zur inneren Deckengliederung und Metamorphose. Anz. Ak. Wiss. Wien 1936.
 — Zur Frage des Auftretens der Dent Blanche Decke in der Sonnblickgruppe Sitz. Ak. Wiss. Wien 1936.
 — Geologische und petrographische Untersuchungen zur Klärung der Frage des Auftretens der Dent Blanche Decke in der Sonnblickgruppe, Hohe Tauern. Diss. Wien 1937.
 — Über die Katschbergschiefer. Ber. R. A. B. 1941.
- Sander, B., Vorläufige Mitteilungen über Beobachtungen am Westende der Hohen Tauern und in dessen weiterer Umgebung. V. G. R. A. 1909.
 — Über neue geologische Forschungen im Gebiet der Tarntaler Köpfe. V. G. R. A. 1910.
 — Geologische Studien am Westende der Hohen Tauern, I. Ber. Denk. Ak. Wiss. Wien 1911.
 — Westende der Tauern (Tuxer Alpen). Geol. Rsch. 1912.
 — Besprechung von M. Stark: Vorläufiger Bericht über geologische Aufnahmen im östlichen Sonnblickgebiet und über die Beziehungen der Schieferhülle des Zentralgneises. Sitz. Ak. Wiss. Wien 1912.
 — Referat über L. Kober: Bericht über geotektonische Untersuchungen in den östlichen Hohen Tauern. V. G. R. A. 1913.
 — Über das Mesozoikum der Tiroler Zentralalpen. V. G. R. A. 1915.
 — Zur Geologie der Zentralalpen. V. G. R. A. 1916.
 — Geologische Studien am Westende der Hohen Tauern, II. Bericht. Jb. G. B. A. 1920.
 — Zur Geologie der Zentralalpen. Jb. G. B. A. 1921.
 — Zur Petrographie der nachtriadischen Tarntaler Breccie. Ber. R. A. B. 1941.
- Schadler, J., Geologische Beobachtungen am Ostrande des Defereggengebirges (Michlbachtal). Mitt. Nw. Ver. f. Stmk., 1929.
- Schaffner, F. X., Geologie der Ostmark. Wien 1938.
- Schmidegg, O., Steilachsige Tektonik und Schlingenbau auf der Südseite der Tiroler Zentralalpen. Jb. G. B. A. 1936.
 — Der Triaszug von Kalkstein im Schlingengebiet der Villgrater Berge (Osttirol). Jb. G. B. A. 1937.

- Schmidt, W., Grauwackenzone und Tauernfenster. Jb. G. B. A. 1921.
 — Zur Phasenfolge im Ostalpenbau. V. G. B. A. 1922.
 — Der Bau der westlichen Radstädter Tauern. Denk. Ak. Wiss. Wien 1924.
- Schocklitsch, K., Gesteinskundliche und geologische Studien im Gebiet zwischen Venediger- und Rieserfernergruppe. N. Jb. f. Min., Abt. A, Beil. Bd. 66, 1933.
 — Gesteinskundliche und geologische Studien im Gebiet zwischen Venediger- und Rieserfernergruppe (Nachträgliche Korrekturen und Ergänzungen). N. Jb. f. Min. Abt. A, Beil. Bd. 67, 1933.
 — Bericht über die geologisch-petrographische Aufnahme des hintersten Deferegggen- und Iseltales. V. G. B. A. 1934.
- Schwinner, R., Das Paläozoikum am Brenner. Vergleiche und Wertungen. Zentralbl. f. Min. Abt. B., 1925.
 — Das Bewegungsbild des Klammkalkzuges. Zentralbl. f. Min. Abt. B., 1933.
 — Zur Stratigraphie der Tarntaler und Radstädter Berge. Jb. G. B. A. 1935.
- Senarclens-Grancy, W., Die geologischen Verhältnisse am Ostende des Tonalites des Rieserferner in Osttirol. Zentralbl. f. Min. Abt. B., 1930.
 — Beiträge zur Geologie der Deferegger-Berge und der westlichen Schobergruppe in Osttirol. Zentralbl. f. Min. Abt. B., 1932.
 — Aufnahmsbericht über Blatt Hopfgarten in Deferegggen und St. Jakob in Deferegggen. V. G. B. A. 1936.
- Spitz, A., Studien über die faziell-tektonische Stellung des Tarntaler- und Tribulaunmesozoikums. Jb. G. R. A. 1918.
- Stark, M., Grünschiefer mit Diabasreliktstrukturen. Tschm. Min. u. Petr. Mitt. 1907.
 — Vorläufiger Bericht über geologische Aufnahmen im östlichen Sonnblickgebiet und über die Beziehungen der Schieferhülle zum Zentralgneis. Sitz. Ak. Wiss. Wien 1912.
 — Über Pseudomorphosen im Grünschiefer des Großglockner und über Formermittlung aus dem Gesteinsgewebe nicht herauslösbarer Komponenten. Centralbl. f. Min. etc. 1930.
- Staub, R., Der Bau der Alpen. Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. 52, 1924.
- Stowasser, H., Zur Schichtfolge, Verbreitung und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums (Gurktaler Alpen, Vorläufige Mitteilung). V. G. B. A. 1945.
- Stur, D., Die geologischen Verhältnisse der Täler der Drau, Isel, Möll und Gail in der Umgebung von Lienz, ferner der Carnia im venetianischen Gebiete. Jb. G. R. A. 1856.
- Teller, F., Über die Lagerungsverhältnisse im Westflügel der Tauernkette. V. G. R. A. 1882.
 — Über die Aufnahme im Hochpustertal. V. G. R. A. 1882 und 1883.
 — Neue Vorkommnisse Diploporen führender Dolomite und dolomitischer Kalke im Bereich der altkrystallinen Schichtreihe Mittel-Tirols. V. G. R. A. 1883.
- Termier, P., Sur quelques analogies de faciès géologiques entre la zone centrale des Alpes orientales et la zone interne des Alpes occidentales. C. R. CXXXVII.
 — Sur la synthèse géologique des Alpes orientales. C. R. CXXXVII.
 — Sur la structure des Hohe Tauern. C. R. CXXXVII.
 — Les nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes. Bull. Soc. Géol. 1903.

- Termier, P., Nouvelles observations sur les nappes de la région du Brenner et Ortler. C. R. CXXXIX.
- Les Alpes entre le Brenner et la Valteline. Bull. soc. géolog. de France, 1905.
- Communication au sujet de la structure géologique des Alpes orientales. Bull. soc. géol. de France, 1905.
- Wissenschaftliche Ergebnisse der Alpenexkursion der geologischen Vereinigung. Geol. Rsch. 1913.
- Thurner, A., Geologie der Berge um Innerkrams bei Gmünd in Kärnten. Mitt. Nw. Ver. f. Stmk. 1927.
- Versuch einer Gliederung der kristallinen Paraschiefer an Hand der Gesteine von Innerkrams bei Gmünd in Kärnten. Centralbl. f. Min. ect. 1929.
- Geologie der Stolzalpe bei Murau. Mitt. Nw. Ver. f. Stmk. 1929.
- Die Stellung der fraglichen Trias in den Bergen um Murau. Sitz. Ak. Wiss. Wien 1935.
- Zur Klärung der Verhältnisse um Innerkrams in Kärnten. Mitt. Geol. Ges. Wien 1935.
- Geologie der Frauenalpe bei Murau. Jb. G. B. A. 1936.
- Trauth, F., Geologie der nördlichen Radstädter Tauern und ihres Vorlandes. Denk. Ak. Wiss. Wien 1925 u. 1927.
- Uhlig, V., Zweiter Bericht über geotektonische Untersuchungen in den Radstädter Tauern. Sitz. Ak. Wiss. Wien 1908.
- Weinschenk, E., Beiträge zur Petrographie der östlichen Zentralalpen, speziell des Großvenedigerstockes. Abh. d. Bayr. Ak. Wiss. 1894.
- Beiträge zur Petrographie der östlichen Zentralalpen, III. Teil. Abh. d. Bayr. Ak. Wiss. 1903.
- Die Resultate der petrographischen Untersuchungen des Großvenedigerstockes in den Hohen Tauern und die daraus sich ergebenden Beziehungen für die Geologie der Centralalpen überhaupt. Centralbl. f. Min. etc. 1903.