

JAHRBUCH DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

SONDERBAND 4

DIE GEOLOGIE DES MÜRZTALGEBIETES

(ERLÄUTERUNGEN ZU BLATT MÜRZZUSCHLAG
1:75.000)

VON

H. P. CORNELIUS



WIEN 1952

EIGENTÜMER, HERAUSGEBER UND VERLEGER: GEOLOGISCHE BUNDES-
ANSTALT, WIEN III, RASUMOFSKYGASSE 23

ÖSTERREICHISCHE STAATSDRUCKEREI

Die Geologie des Mürztalgebietes

(zugleich Erläuterungen zu Blatt Mürzzuschlag 1 : 75.000)

Von Hans Peter Cornelius †

Inhalt

	Seite
I. Die geologisch-tektonische Großgliederung des Kartengebietes	3
II. Abriss der Erforschungsgeschichte	4
III. Rezent und Diluvium	8
Alluvialböden	8
Gehängeschutt; Schuttkegel	8
Torf	8
Bergstürze	8
Moränen	9
Quartäre Schotter	10
Interglaziale Gehängebreccien	11
IV. Tertiär	12
Schotter aus Quarz- und kristallinem Material	} Miozän
Schotter, bzw. Nagelfluh, reich an Kalkgeröllen	
Mergel, Sandstein und Schieferarten	
Braunkohle	
Feine Basisschotter	
Augensteinschotter	14
V. Das Mesozoikum der Kalkalpen	14
Gosauschichten (Oberkreide), Rote Mergel (Nierentaler Schichten), Mergel	
und Sandsteine, Kalke, Konglomerate	14
Gelb verwitternder Mergelkalk, Hornstein bzw. Hornsteinkalk	16
Fleckenmergel, Roter Kalk mit Belemniten	17
Bräunlicher Stinkkalk	17
Kössener Schichten, Roter Brachiopodenkalk von Schöneben	18
Dachsteinkalk, Hallstätter Kalk	19
Hauptdolomit	23
Aflenzner Kalk	23
Mürztaler Schichten	23
Opponitzer Kalk	25
Reingrabener, bzw. Halobienschiefer	25
Dunkler Kalk mit Cidarisstacheln	26
Wettersteinkalk, Pseudo Hallstätter Kalk, Wettersteindolomit	26
Grüne tuffige Lagen im Wettersteinkalk	29
Mergellager im Wettersteinkalk	29
Reifinger Kalk	30
Gutensteiner Kalk, Gutensteiner Dolomit	30
Kalke, Schiefer und Sandsteine	31
Rauhwaacke, Gips und Haselgebirge	34
Diasbase und Quarzporphyrtuff in den Werfener Schichten	35
Prebichlschichten	36

	Seite
VI. Semmeringmesozoikum	37
Dunkle Schiefer und Kalke; Rhät	37
Bunte Schiefer mit Dolomit-, Rauhwaacke-, Quarzitlagen (sogenannter „Bunter Keuper“ der Karpathen)	38
Marmor, Dolomit, Rauhwaacke (Trias des Semmerings)	39
Schwarze Schiefer in der Semmeringtrias	41
Semmeringquarzit, Konglomerat an der Basis des Quarzits	41
Porphyroide	42
VII. Die Grauwackenzone	43
Rauhwaacke des Obersten Massinggrabens	43
Oberkarbon	43
Schiefer und Sandsteine, Lagen von Quarzkonglomeraten darin	43
Dolomit und Magnesit (Unterkarbon)	44
Thörlers Kalk (? Unterkarbon)	45
Pseudo-Semmeringquarzit	45
Erzführender Kalk	47
Lydit und Kieselschiefer	48
Dunkle Tonschiefer	48
Chloritoidschiefer	49
Quarzit	49
Porphyroid	49
Silbersbergserie	51
Riebeckitgneise, bzw. aplitische Gneise	53
Rannach- und Tattermannschiefer, Konglomerateinschaltungen darin, Uralit-Biotitschiefer	53
Paläozoikum unsicherer Stellung des Wechselgebietes Dunkle Grauwackenschiefer, Schwarze Kieselschiefer, Konglomeratlagen, Grünschiefer	54
VIII. Kristalline Schiefer und Massengesteine	55
Ältere, meist metamorphe Erstarrungsgesteine	56
Heile Mikroklin-Augengneise (Aplitgneise)	57
Feinkörnige Granitgneise, bzw. Granite des Feistritztales usw.	58
Porphyroid des Hasentalles	59
Pegmatite	59
Kristalline Schiefer voralpineren Alters	59
Quarzphyllit	59
Schwärzlicher Chloritphyllit	61
Quarzite an den Grobgneisrändern („Rittiser Quarzit“)	61
Biotit- bis Zweiglimmerschiefer, bzw. Paragneise	61
Biotitplagioklasgneise	62
Quarzit	62
Marmor	62
Epidosit	63
„Treibachschiefer“	63
Amphibolite, Chloritschiefer, Gabbroamphibolit	63
Plagioklasgranatfels	64
Serpentin, Hornblendegabbro	64, 65
IX. Überblick über den Gebirgsbau	65
1. Die Kalkalpen	65
2. Die Grauwackenzone	68
3. Das Zentralalpine Gebiet	71
X. Zur Deutung der Tektonik	73
Zeitliche Einordnung der tektonischen Vorgänge	74
Die Tektonik der Tertiärmulden	75
XI. Nutzbare Minerale	76
Eisenerze	76
Mangan	80
Kupfer	80
Bleiglanz	81

	Seite
Magnetit	81
Talk	83
Graphit	83
Braunkohle	83
Torf	84
Quarzit	84
Gips	84
Kalkstein und Dolomit	84
XII. Bodenkundliches	84
a) Fossile Verwitterungsböden	85
b) Rezente Verwitterungsböden	85
XIII. Quellen und Hydrogeologisches	86
a) Die großen Karstquellen der Kalkhochflächenberge	86
b) Andere Quellen	88
XIV. Fehlerberichtigung zu Blatt Mürzzuschlag	91
XV. Literatur	94

I. Die geologisch-tektonische Großgliederung des Kartengebietes

Das auf Blatt Mürzzuschlag dargestellte Gebiet zerfällt in drei geologisch sehr verschiedene Hauptabschnitte. Im N bilden die Kalkalpen den ersten oder genauer ausgedrückt, einen Teil der steirisch-niederösterreichischen Kalkhochalpen mit den Plateaubergen: Hochveitsch 1982 *m*, Schneeralpe 1903 *m*, Rax 2009 *m* und z. T. Schneeberg 2075 *m* — der höchste Gipfel des Kartengebietes! — sowie die nördlich der Hochveitsch vorgelagerte Toniongruppe. Dieser Gebirgsabschnitt besteht, wie der Name besagt, größtenteils aus Kalkgesteinen (bzw. Dolomit), u. zw. vor allem solchen der Trias, untergeordnet auch jüngeren mesozoischen Bildungen. Helle, schroffe Felswände bilden das weithin in der Landschaft auffallende Kennzeichen dieser Kalkberge.

In scharfem Gegensatz dazu steht der zweite Hauptabschnitt, die Grauwackenzone (der sich allerdings die Basisglieder der Kalkalpen: Prebichl- und Werfener Schichten, dort wo sie breitere Flächen einnehmen, im Landschaftscharakter anschließen). Hier herrschen Schiefergesteine paläozoischer Formationen vor — dementsprechend meist sanftgeformte Bergrücken; fast nur die untergeordnet vorkommenden Kalke bilden auch hier schroffere Felsen. Daß die Höhen gegenüber dem S-Rand der Kalkalpen um 600 bis 800 *m* zurückbleiben, vermehrt den landschaftlichen Gegensatz. Ausgedehnte Waldbestände bedecken weithin die Gegend.

Den dritten Abschnitt bildet das kristalline Gebirge der Zentralalpen. Gneise, Glimmerschiefer, Amphibolite bauen den Troiseckzug auf der N-Seite des unteren Mürztales auf; phyllitische Glimmerschiefer und Granitgneise auf dessen S-Seite den Stuhleckzug. Im Landschaftscharakter schließt sich dieses Gebiet eng an die Grauwackenzone an; abgesehen davon, daß sich der Stuhleckzug noch einmal bis über die Waldgrenze erhebt (Stuhleck 1783 *m*), wobei ihm seine sanfte Formung ein ganz unalpines, an deutsche Mittelgebirge erinnerndes Gepräge verleiht. Allein zwischen den alten, kristallinen Gesteinen treten in diesem Gebirgsabschnitt auch noch viel jüngere Quarzite, Kalke und Dolomite auf

(„Semmeringmesozoikum“), im W nur in schmalen Zügen, im Mürzquertal und östlich davon im Bereiche des Kampalpenzuges und des Semmerings als herrschendes Element. Diese Kalkgesteine fallen gleich wieder durch schroffe Felsbildungen auf: die romantischen Felslandschaften der Adlitzgräben und um Kapellen verdanken ihnen ihr Dasein.

Da ihre Kenntnis im folgenden gelegentlich vorausgesetzt werden muß, sei hier auch die tektonische Gliederung in ihren Hauptzügen gleich vorweggenommen. Sie deckt sich größtenteils nicht mit der obigen rein gesteinsmäßigen: die Hauptbewegungsflächen laufen anders. Troiseckzug, Grauwackenzone und Kalkalpen bilden die eine Hauptbaueinheit, die „oberostalpine Decke“. Diese ist in sich wieder nicht einheitlich: Einmal liegen den Kalkalpen noch eine Reihe von isolierten Resten einer höheren Teildecke (Lachalpendecke) auf; mehr lokalen Charakter hat die Schubfläche, an welcher im O Rax und Schneeberg über ihre Unterlage bewegt worden sind (Schneebergdecke). Die Grauwackenzone hier wiederum wird durch eine über die ganze Breite des Kartenblattes — und noch weit darüber hinaus! — austreichende Schubfläche — die aber wahrscheinlich viel älter ist als der Alpenbau! — zweigeteilt in eine obere „Norische Decke“ und eine untere „Veitscher Decke“; dieser gehört auch das Altkristallin des Troiseckzuges (und östlich vom Mürzquertal die dem Semmeringmesozoikum aufsitzende kristalline Deckscholle des Drahtkogels) an.

Die zweite Hauptbaueinheit bilden das Semmeringmesozoikum und die Altkristallingesteine, die es unterlagern: „unterostalpine“ oder „Semmeringdecken“. Auch hier sind zwei Decken zu unterscheiden: eine höhere (Kampalpen-) und eine tiefere (Pretul-) Decke. Als Unterlage der letzteren kommt am O-Rand (südlicher Teil!) des Kartenblattes noch das Paläozoikum und, normal darauf aufliegend, ein weiterer Zug Semmeringmesozoikums des „Wechselfensters“¹⁾ zutage, als tektonisch tiefstes Bauglied der ganzen Gegend.

Unabhängig von diesem Gebirgsbau sind die Auflagerungen von Jungtertiär (Mürztal, Aflenzer Becken, Kathreiner Mulde im obersten Feistritzthal.) Sie liegen dem fertigen Deckenbau auf (im Mürztal wird z. T. die Bewegungsbahn der Kampalpendecke vom Tertiär abgeschnitten!).

II. Abriß der Erforschungsgeschichte²⁾

Aus den Jahren vor der Mitte des vorigen Jahrhunderts liegen nur wenig Angaben vor, die sich teils auf Erzvorkommen (Göth 1841; hier über die Eisenerze von Neuberg, Altenberg usw., Tunner 1841; Haidinger 1848 a, b), teils auf die fossilreichen Gosauschichten von Krampen (Haidinger 1846, 1848 c; v. Hauer 1847) und anderes (Haidinger 1846, 1847, 1848; v. Hauer 1847) beziehen. Den Stand der Kenntnis um 1850 hält die Übersichtskarte von Mostot aus dem gleichen Jahre fest, die die

¹⁾ Von einer „Wechseldecke“ zu reden ist sinnlos, da nirgends der Deckencharakter erkennbar ist. — Inwieweit das „Wechselfenster“ im S geschlossen ist, kann hier nicht erörtert werden.

²⁾ Mit Beschränkung auf das für das Werden des Kartenbildes Wesentliche; für die einzelnen Teilgebiete etwas ausführlicher in den zum Schluß genannten Spezialarbeiten des Verfassers.

Kalkalpen als „Alpenkalk“ (= Jura?), daneben am S-Fuß bei Neuberg und Payerbach „Roten Sandstein“ und Schiefer-Rotliegendes?, die Gosauschichten von Krampen und Wiener Sandstein bei Frein (gemeint sind wohl die quartären Schotterterrassen?) ausscheidet. In der Grauwackenzone trennt sie „Grauwacke und Tonschiefer“ von „Übergangskalk“; alle kristallinen Schiefer sind einheitlich eingetragen, endlich die Jungtertiärvorkommen des Mürztales, von Turnau-Afenz und im oberen Feistritztal bereits richtig erkannt.

Im gleichen Jahre nahm die eben gegründete Geologische Reichsanstalt in Wien ihre Tätigkeit auf und begann alsbald mit der systematischen Untersuchung auch unseres Kartengebietes. Hauer und Fötterle 1852 berichten über das Ergebnis der ersten Begehungen. Der „Alpenkalk“ ist zu Hallstätter und Dachsteinkalk geworden, der „bunte Sandstein“ an der S-Grenze zusammenhängend durchverfolgt, bei Krampen usw. auch im Inneren der Kalkalpen angetroffen, schwarze Kalke als seine Begleiter erkannt. Im zentralalpinen Gebiet finden die Gneise „von Mürz-zuschlag bis Leoben“ erstmalig Erwähnung. — v. Hauer 1853 kennt die Werfener Schichten (u. a. auch bei Frein), die Gutensteiner und als ihr unmittelbares Hangendes Hallstätter Kalke ¹⁾ (der Rax usw.) als Vertreter der Trias; Dachsteinkalk und Starhemberger Schichten (beide von der Tonion erwähnt) werden in den Lias gestellt.

Schon um die gleiche Zeit begann die langjährige Tätigkeit Sturs in dem Gebiete, deren Ergebnisse in seiner „Geologie der Steiermark“ 1871 und der 1865 erschienenen Übersichtskarte niedergelegt sind. Hier ist die kalkalpine Schichtfolge bereits weitgehend richtig gegliedert, insbesondere die Stellung der Hallstätter Kalke über dem „Aviculenschiefer“ (= karnischen Mürztaler Mergel nach heutiger Bezeichnungsweise) ist im Gegensatz zu späteren Irrtümern richtig erkannt. Irrtümlich ist vor allem die Zuweisung der (Wetterstein-) Kalke und Dolomite von Hochveitsch bis Rax zur Obertrias. In der Grauwackenzone wird nur Silurkalk und -schiefer unterschieden und auch der größte Teil des Semmeringmesozoikums samt einem Teil der Stuhleckphyllite damit vereinigt (1871 ist diese Verschiedenheit der Kalke erkannt, die des Semmeringgebietes werden vielleicht für Devon gehalten). Im Kristallin ist Gneis und Glimmerschiefer geschieden; der Semmeringkalk südlich unterm Troiseckzug als „körniger Kalk“ eingetragen.

Im Raxgebiet hat Hertle 1865 die erste detailliertere Aufnahme ausgeführt, deren Hauptfolge allerdings jenseits unserer Blattgrenze liegen. Karrer 1875 fand dort die ersten Diploporen im Wettersteinkalk.

Von großer Tragweite wurden die nun einsetzenden Arbeiten Toulas: ihm gelangen — wenn auch größtenteils östlich vom Rande unseres Kartenblattes — die ersten Funde von Fossilien im Karbon (1877) und in den Semmeringkalken, die er als Trias bis Lias erkennt; auch für den Semmeringquarzit kam er schon 1885 zu der Vermutung eines untertriadischen Alters.

Die systematische Detailaufnahme des ganzen Kartenblattes fand im Laufe der achtziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts statt durch

¹⁾ Mit dem Hallstätter Kalk setzt Hauer (1853, S. 724) die Kalke gleich, die unmittelbar auf Gutensteiner Kalk aufruhend; d. h. den Wettersteinkalk unserer heutigen Bezeichnungsweise. Noch bei Geyer werden beide Namen synonym gebraucht. Darauf ist es auch letzten Endes zurückzuführen, wenn von manchen Seiten noch heute von Hallstätter Kalk an der Basis von Rax, Schneeberg usw. geredet wird.

M. Vacek (Grauwackenzone und zentralalpines Gebiet) und G. Geyer (Kalkalpen); sie liegt jedoch nicht im Farbendruck vor, sondern nur handkoloriert. Sie blieb für das Gebiet maßgebend bis zu der nun vorliegenden Neuaufnahme; für große Teile desselben enthielt sie so ziemlich alles, was darüber bekannt war. Vacek schied im Kristallin wieder nur „Gneis“, zu dem er außer den Orthogneisen auch die Gesamtheit des Troiseckkristallins sowie das Blasseneckporphyroid stellte, und „Quarzphyllit“, zu dem er die Silbersbergserie der Grauwackenzone schlug; ferner eine „Quarzitformation“. In der Grauwackenzone schied er Silurschiefer und -kalk, Karbonschiefer und -kalk; unter letzteren sind die Veitscher Dolomite und der Thörl Kalk, unter Karbonschiefer auch die schiefrigen Bildungen unter dem Thörl Kalk (= Rannachserie!) zu verstehen. Jedenfalls aber ist die Abgrenzung des Karbons eines der bestgelungenen Züge in Vaceks Kartierung, im Gegensatz zu manchen Nachfolgern, die das Karbon viel weiter ausdehnten. Zum Silurschiefer zog er irrtümlich auch den Phyllitzug im Hangenden des Grobgnaises, zum Silurkalk das ganze — seiner Verbreitung nach in der Hauptsache richtig wiedergegebene — Semmeringmesozoikum; hier mußte er dann allerdings auf Grund der Fossilfunde Toulas im Semmeringgebiet kleine Lappen als transgredierendes Rhät willkürlich abtrennen. Wunderlich berührt uns heute, daß Vacek auch die „Eisenstein-Formation“ und den Magnesit als transgredierende Bildungen permischen Alters betrachtete; wie überhaupt seine theoretischen Vorstellungen — jüngere Schichten immer wieder „unkonform“ über Erosionsreliefs der älteren abgelagert, unter Verzicht auf alle größeren tektonischen Störungen — gelegentlich in den Kartierungsergebnissen zu spüren sind (z. B. die nach den Höhenkurven gezogene Grenze der Werfener Schichten).

Die Aufnahme Geyers in den Kalkalpen schied quarzitisches Konglomerate der Werfener Schichten; Werfener Schichten; Gutensteiner Schichten; Wettersteindolomit (in Geyers Beschreibung 1889 meist als „Unterer Dolomit“ bezeichnet); Kalk- und Mergelfazies der Zlambachschichten; Unteren und Oberen Hallstätter Kalk; Reingrabener Schiefer; Hauptdolomit; Rhätischen Dachsteinkalk; Korallenriffkalk des Dachsteinkalkes; Kössener Schichten; Lias; Jura; Gosauschichten. Die Kartierung ist im wesentlichen vorzüglich (abgesehen von der größtenteils ganz verfehlten Darstellung der Gegend um den Hohen Student); nur muß man dem Umstande Rechnung tragen, daß Geyer im Banne von Mojsisovics' Triasstratigraphie stand: „Unterer Hallstätter Kalk“ ist gleich Wettersteinkalk, Zlambachschichten sind teils Gutensteiner und Reiflinger Kalk, teils Mergelbildungen der karnischen Stufe; auch im „Unteren Dolomit“ ist vielfach ein Anteil Gutensteiner Kalk mit enthalten. Außerdem sind die jungen Schuttbildungen nach heutigen Ansprüchen zu wenig berücksichtigt.

Ungefähr von derselben Zeit an folgte eine Anzahl von Fossilfunden Bittners (1882, 1888, 1891, 1892, 1898), durch welche die Altersverhältnisse in den Kalkalpen weiter geklärt wurden. Nur mit der Zuweisung der mächtigen Kalkmassen in den Zug der südlichen Plateauberge (Rax usw.) zum Dachsteinkalk im Sinne Sturs hat er nicht Recht behalten.

Mojsisovics 1892 deutete das Freiner Profil um, wodurch einer richtigen Auffassung der Triasstratigraphie die Bahn freigemacht war, ohne daß

daraus für die Mürztaler Kalkalpen speziell die Konsequenzen gezogen worden wären. Böse 1898 hat solche z. T. erkannt (Zlambachschichten = Raibler!).

Koch 1893 veröffentlichte die ersten Fossilfunde aus dem Veitscher Dolomit und erkannte ihn als unterkarbonisch. In der Folge schlossen sich zahlreiche weitere Funde dortselbst, aber auch langwierige Diskussionen an (Vacek 1893; Frech 1894).

Toula 1903 gab die erste Kartendarstellung seiner Fossilfunde im Semmeringgebiet. Er unterschied im zentralalpinen Mesozoikum — ohne jedoch Grenzen zu ziehen! —: Kalkschiefer mit Pentacriniten, Kalke des Rhät, Diploporendolomite der Trias; ferner Serizitschiefer mit Gips — ein sonst noch lange in seiner Selbständigkeit verkanntes Schichtglied! — auch Quarzit, dessen Alter er offen läßt. In der Grauwackenzone hat er die stratigraphische Selbständigkeit der Silbersbergserie erstmalig erkannt, die weiteren darin getroffenen Ausscheidungen (Konglomerate, Grünschiefer, Riebeckitorthogneise) sind allerdings z. T. höchst schematisiert.

Von den im Gefolge des Auftretens der Deckenlehre ausgeführten Kartierungen berührt nur die von Mohr 1910 gerade den Rand unseres Kartenblattes im O; sie ist wichtig als erster Versuch einer kartographischen Auflösung des verwickelten Baues des Semmeringsystems. Dagegen wurde das Kartengebiet Gegenstand tektonischer Übersichtsbegehungen von Heritsch 1911, Kober 1909, 1912, Mohr 1912, 1919, die in mancher Hinsicht auch zur Verbesserung des Kartenbildes im einzelnen beitrugen.

Gleichzeitig liefern die Arbeiten von Redlich über die Magnesit- und Eisenlagerstätten des Kartenbereiches Fortschritte; deren epigenetische Entstehung wurde durch sie kargestellt, der „Blasseneckgneis“ als Porphyroid erkannt und viele Einzelheiten verbessert.

Weitere Fossilfunde behandelten Pia 1920 — dem (1925) die entscheidende Feststellung des Alters des Plateaukalkes der Rax (Wettersteinkalk) gelang —, Mohr 1933 und Glaessner 1935 (Karbon des Möselsbachgrabens bei Prein), I. Peltzmann 1937 (Silur der Veitsch).

Die Aufnahmen zu dem jetzt in Farbendruck vorliegenden Blatt wurden 1928—1935 vom Verfasser ausgeführt; im Originalmaßstab 1:25.000, in welchem auch ein Teilstück (Raxgebiet; Cornelius 1936) im Druck erschienen ist. Hauptunterschiede gegenüber früheren Aufnahmen sind: die weitere, eingehendere Gliederung der kristallinen Schiefer sowie z. T. der Grauwackenzone, für welche größtenteils die weiter westlich von Spengler und Hammer gewonnenen Ergebnisse zugrunde gelegt wurden; die Richtigstellung der Schichtdeutung in den Kalkalpen, ebenfalls z. T. nach dem Vorgang von Spengler auf den Nachbarblättern; die teilweise Gliederung des Semmeringmesozoikums; die viel weitergehende Berücksichtigung der jungen Schuttablagerungen; endlich die Richtigstellung vieler Einzelheiten.

Zu diesen Aufnahmen liegen z. T. bereits abschließende Berichte vor: Kalkalpen (Cornelius 1937, 1939), Tertiär und Quartär (1938), kristalline Gesteine der Grauwackenzone (1941); z. T. (kristalline Schiefer; Paläozoikum der Grauwackenzone) sind solche im Manuskript fertiggestellt und sollten nach Kriegsende herausgegeben werden.¹⁾

¹⁾ Inzwischen erschienen: Mitt. Geol. Ges. Wien 42—43 (1949—50); Wien 1952.

III. Rezent und Diluvium

(Cornelius 1933; 1938; 1938 a)

Alluvialböden (ra)

Die Böden der Haupttäler und mancher größerer Seitengraben bestehen aus Schottern und Sanden, die in den letzten Jahrtausenden abgelagert wurden. Bei gelegentlichen Hochwässern wachsen sie auch jetzt noch weiter. Ihre Mächtigkeit ist mindestens im Mürztal lange nicht so bedeutend wie man vielleicht glauben möchte, im Durchschnitt wohl nur wenige Meter; dies zeigt der mehrfach auf der Strecke Neuberg—Kapellen sowie zwischen Mürzzuschlag und Langenwang im Flußbett zutage tretende anstehende Felsgrund (Cornelius 1936).

Gehängeschutt, Schuttkegel; (r)

Gehängeschutt wurde nur soweit ausgeschieden, als er ersichtlich in größerer Ausdehnung und Mächtigkeit den Felsgrund verhüllt. Besonders im Bereich der Grauwackenzone und des kristallinen Gebirges müßte streng genommen wahrscheinlich sehr viel mehr als Gehängeschutt kartiert werden, was indessen nur in größerem Maßstabe und bei sehr viel größerem Zeitaufwand durchzuführen wäre.

Auch von Schuttkegeln wurden im allgemeinen nur die größeren ausgeschieden, ohne Unterscheidung von trockenen und Bachschuttkegeln.

Gehängeschutt und Schuttkegel sind wohl nur in ihren obersten Lagen „rezent“ im strengen Sinne des Wortes; die Schuttbildung mußte ja sofort mit dem Schwinden der Vergletscherung einsetzen, ja im größeren Teil des Kartengebietes, der bekanntlich immer eisfrei blieb, während der Vergletscherung angedauert haben. Eine Altersgrenze für den Beginn ihrer Bildung geben erst interglaziale Bildungen, die auf einer von der heutigen verschiedenen Oberfläche abgelagert sind (vgl. unten, S. 10).

Torf (rt)

Zur Torfbildung kommt es im Kartenbereiche nur in ganz untergeordnetem Ausmaße; kartierbar nur im Naßköhr (Schneealpe). Der Torf hat hier (nach Pokorny 1858) eine mittlere Mächtigkeit von 9 Fuß = 3 m, bildet jedoch 16 getrennte Parzellen. Auf der Karte mußten sie zu einer einheitlichen Fläche zusammengefaßt werden.

Bergstürze (rb)

Als Bergstürze kartiert wurden geschlossene Haufen von mehr oder minder grobem Blockwerk, die im allgemeinen darauf schließen lassen, daß sie einem einheitlichen Vorgang ihre Entstehung verdanken. Sie wurden unterschieden je nachdem ob sie aus Kalk- (bzw. Dolomit-) Material bestehen (blau) oder aus kristallinen Gesteinen (rot).

Letzterer Fall ist nur selten verwirklicht; das bedeutendste Vorkommen befindet sich auf der N-Seite des Peterbauer Steinriegels (südöstlich Langenwang), woselbst ein kilometerlanger Blockstrom aus Quarzphyllit sich ins Wassertal hinabstreckt.

Weitaus mehr Bergstürze sind an Kalke bzw. Dolomite geknüpft: schon im Gebiet der Semmeringtrias. Hier ist vor allem der steile S-Abfall

des Kampalpenzuges mit kleinen Bergstürzen umgürtet; der bedeutendste liegt bezeichnenderweise da, wo talwärtiges Einfallen der Schichten das Abgleiten gefördert hat, auf dem NW-Abfall des Saurückens gegen den nach O umbiegenden obersten Wallerbachgraben.

Noch zahlreicher und z. T. auch bedeutender sind die Bergstürze des Kalkalpengebietes. Der wohl ansehnlichste bedeckt die W-Flanke des Roßkogels (1527 m; südwestlich Rauschkogel) gegen den Brucktorgraben. Hier und in mehreren anderen Fällen hat die Unterlagerung der Triaskalke durch die tonigen (wasserundurchlässigen und durchfeuchtet sehr gleitfähigen) Werfener Schichten das Losbrechen gefördert. Ein gleicharteter Fall, wo starke Zerklüftung des Triaskalkes einen in Vorbereitung befindlichen Bergsturz erkennen läßt, liegt am S-Rande der Hochveitsch-Hochfläche vor (Götzingen); ob es dabei je zu einem katastrophalen Niederbrechen kommen oder ob es bei einem ganz langsamen Gleiten bleiben wird, läßt sich freilich nicht sagen. Ein gleichartiger Fall liegt südlich Hinter-Naßwald vor.

Das Alter aller Bergstürze des Gebietes ist vermutlich, wegen der noch nicht weit gediehenen Verwitterung und Verwischung ihrer Formen, nach- bis frühestens späteiszeitlich; genauer festlegen läßt es sich jedoch nicht. In einzelnen Fällen (NO-Seite des Kampls an der Schneealpe; Natterriegel an der Tonion) schließen Bergstürze an Moränenfelder der letzten Vereisung gegen oben an, derart, daß eine scharfe Grenze nicht feststellbar ist; hier besteht eine gewisse Wahrscheinlichkeit, daß die Bergstürze noch auf die abschmelzenden Gletscher gefallen sind.

Moräne, Würmeiszeit und spätere Stadien (qm₂)

Moräne, Rißeiszeit (qm₁)

Eiszeitliche Moränen sind nur im Bereiche der höheren Erhebungen des Kartengebietes — und auch da nicht überall, wo man sie erwarten möchte — erhalten. Sie lassen immerhin den Schluß zu, daß eine z. T. nicht unbeträchtliche Lokalvergletscherung bestanden hat (vgl. Cornelius 1933, 1938).

In den meisten Fällen handelt es sich dabei um Wall- (Stirn-, bzw. Seiten-)Moränen, die noch mehr oder minder deutlich durch ihre Formen gekennzeichnet sind. In einer Reihe von Fällen wurden jedoch aus Analogiegründen auch anderweitige Schuttanhäufungen als Moränen betrachtet, insbesondere dann, wenn sie Material enthalten, das auf anderem Wege als durch Gletschertransport nicht gut an die heutigen Fundstellen gelangt sein kann.

Bezüglich der zeitlichen Einordnung wurde davon ausgegangen, daß in erster Linie Moränen der letzten Großvergletscherung, der Würmeiszeit, zu erwarten sind. Überall dort, wo nur eine Moräne vorliegt — und das sind die weitaus meisten Fälle — wurde sie also daraufhin geprüft, ob sie ungefähr dem Stande entspricht, der für einen Gletscher der Würmeiszeit angenommen werden kann; dies ist auch zumeist der Fall (auf die Gliederung der Würmeiszeit in mehrere Vorstöße Rücksicht zu nehmen ergab sich dabei zumeist kein Anlaß). Nur für einzelne abnorm tief gelegene Vorkommen war es nötig, an eine ältere, noch ausgedehntere Vereisung

(Rißeiszeit) zu denken; umsomehr, als da gewöhnlich auch die Wallformen viel stärker verwischt sind.

In einem Falle liegen tatsächlich beiderlei Moränen eines und desselben Gletschers sehr klar übereinander: im Almgraben bei Altenberg befinden sich sehr schön erhaltene Wälle der Würmeiszeit, während Moränenblockwerk ohne erkennbare Formen die Hügel zu beiden Seiten des Grabenausganges (P. 907 und Altenberger Erzberg) krönt; dieses weist auf einen viel tiefer reichenden älteren Vorstoß, dessen Stirnende (nicht erhalten!) bis in den Altenberggraben hinausgereicht haben muß.

Eine wenigstens in ihrer Gesamtform noch verhältnismäßig gut erhaltene, wegen ihrer abnorm tiefen Lage ebenfalls der Rißeiszeit zuzuschreibende Moräne liegt im Kaltenberggraben nordöstlich unter dem Drahtkogel.

Gut erhaltene Würmmoränen sind (außer den oben genannten) vor allem um die Hochveitsch: bei Niederalpl und in den Karen der S-Seite wo z. T. mehrere Rückzugsstände (bzw. jüngere Vorstöße) durch Stirnwälle belegt sind; ferner N-Seite der Tonion beim Natterriegel; Kar auf der N-Seite des Hohen Student; Schwaboden in der Fallensteingruppe; Griesleitengraben auf der S-Seite der Rax. Ferner im Stuhleckgebiet: Steinbach- und Auersbachgraben, sowie SO-Seite des Stuhlecks (wo allerdings die vermutlich dem Würmhöchststand entsprechende, bis zum Pfaffenbach hinabreichende Moräne stark gestört ist).

Moränen jüngerer Stadien sind besonders auf dem Grünsbacher-Plateau der Rax in großer Ausdehnung, mit z. T. sehr deutlichen Wallformen erhalten.

In einer Reihe der genannten Teile haben die eiszeitlichen Gletscher ihre Einzugsgebiete zu mehr oder minder deutlichen Karen ausgestaltet. — Inwieweit das Große Höllental an der Rax als glazial geformtes U-Tal anzusprechen ist, ist strittig.

Quartäre Schotter (qz)

Die größeren Wasserläufe des Gebietes — außer der Mürz noch die Schwarza, die Feistritz, der Aschbach, Stübming-, Veitsch- und Fröschnitzgraben — werden von Terrassenschottern begleitet. Sie bildeten den Talboden zu einer Zeit, da das betreffende Gewässer noch nicht so tief eingeschnitten war wie heute; in dem Maße, als das Tieferschneiden vor sich ging, blieben die Schotterreste als Terrassen über dem neuen Talboden stehen.

Die Schotterreste sind wesentlich zahlreicher, als auf Blatt Mürzzuschlag verzeichnet; die kleineren waren in 1 : 75.000 vielfach nicht wiederzugeben. Dagegen sind die eingetragenen z. T. stark in ihrer Ausdehnung übertrieben. Ihre große Mehrzahl gehört einer Terrasse an, welche rund 10 bis 15 m über den heutigen Talböden liegt; sie wurde als Hauptterrasse bezeichnet. Ihre Schotter sind vielfach stark verfestigt; insbesondere auf dem obersten Mürztalesabschnitt, oberhalb Frein, bilden sie eine zusammenhängende Konglomeratplatte. An der Schwarza unterhalb der Windbrücke glaubt man einen Übergang in die quartären Gehängebreccien (siehe unten) zu sehen. Das spricht für interglaziales Alter der Hauptterrasse. Wahrscheinlich entspricht sie der Hochterrasse anderer Alpentäler.

Jüngere (tiefer liegende) Terrassenschotter sind nur in geringer Ausdehnung erhalten; zusammenhängend nur an der Mürz unterhalb Mürz-zuschlag, sonst nur vereinzelte kleine Reste. Vermutlich = Niederterrasse anderer Alpenflüsse.

Ältere, höher gelegene Schotterreste sind ebenfalls nur sehr sporadisch bekannt. An der Mürz nur unterhalb Kindberg: Terrasse von St. Georgen, etwa 50 m über dem heutigen Flußbett. Auch im Feistritztal liegen Schotter nördlich Rettenegg bis 40 m über dem heutigen Tal; ebenso findet sich in der Prein ein vereinzelter Rest oberhalb der Preiner Kirche, ebenfalls 40 bis 50 m über dem Tal. Alle diese Reste dürften einem ? vor- oder früh-eiszeitlichen Niveau angehören.

Auf Blatt Mürzzuschlag wurden die Schotter verschiedenen Alters in der Farbgebung nicht unterschieden.

Interglaziale Gehängebreccien (qb)

Den Gehängen aufgelagert trifft man nicht selten Breccien aus eckigem Schutt, mit gelegentlich recht groben Blöcken, fest, wenn auch luckig verkittet durch ein kalkiges Bindemittel; sie sind meist geschichtet, die Schichtung pflegt mit dem Gehänge einzufallen. Sehr häufig überziehen sie das Gehänge nicht gleichmäßig, sondern sind auf Krönungen von Rippen beschränkt, d. h. die trennenden Gräben haben die einst zusammenhängend aufgelagerte Breccie bis in die Unterlage hinab durchschnitten.

Alle Vorkommen sind an das Auftreten von Kalkstein, mindestens im Gehänge oberhalb der Breccie, gebunden. Das gilt nicht nur für die häufigen kalkalpinen Gehängebreccien, sondern ebenso für die sehr spärlichen der Grauwackenzone (Kalcher östlich Turnau) und die auch nicht sehr zahlreichen des Semmeringgebietes¹⁾.

Diese Gehängebreccien sind fossile Gehängeschuttbildungen. Ihr Alter dürfte, nach Analogie der Vorkommen anderer Alpengebiete, die eine genaue Bestimmung zulassen, in den meisten Fällen interglazial, u. zw. Mindel — Riß — interglazial sein. In unserem Gebiet ist nur bei dem Vorkommen der Poltleben am Altenberger Erzberg (das gegen unten in ein Konglomerat mit gerollten Blöcken übergeht) durch Überlagerung mit (wahrscheinlich; vgl. oben) Rißmoräne, welche ihrerseits Stücke der Breccie enthält, bewiesen, daß die Breccie älter sein muß als jene Moräne.

Es ist jedoch auch nicht ausgeschlossen, daß auch in jüngeren und älteren Interglazialzeiten ähnliche Gehängebreccien entstanden wären; ja bei manchen Vorkommen ist zu erwägen, ob sie nicht zum Tertiär gestellt werden müssen. Das gilt insbesondere für die z. T. tief ins Mürztal (Langenwang—Krieglach) hinabreichenden Vorkommen des Semmeringgebiets, nachdem für ein obermiozänes Alter der sonst ganz ähnlichen „Eggenberger Breccie“ des Grazer Berglandes vor wenigen Jahren recht überzeugende Gründe erbracht werden konnten (E. Clar).

Die Entstehung dieser Schuttbildungen setzt keine Bedingungen voraus, welche von den heutigen wesentlich abwichen. Für die z. T. sehr

¹⁾ Auf Blatt Mürzzuschlag nicht verzeichnet ist hier ein nur durch Lesesteine belegtes Breccienvorkommen auf der W-Seite des Saurückens (SW Kampalpe).

weitgehende Einhüllung der Bergflanken, welche die spärlichen erhaltenen Reste erschließen lassen, ist die lange Dauer speziell der Mindel-Riß-Interglazialzeit verantwortlich zu machen (Cornelius 1941).

IV. Tertiär

(Petrascheck 1924, 1937; Cornelius 1938)

<p>Schotter aus Quarz- und kristallinem Material Schotter, bzw. Nagelfluh, reich an Kalkgeröllen Mergel, Sandstein und Schieferton Braunkohle Feine Basisschotter</p>	}	<p>Miozän (m)</p>
--	---	--------------------------

Die Schichten des Miozäns in der Mürztalfurche, im Aflenzer Becken bei Turnau und im obersten Feistritztal sind größtenteils so mangelhaft aufgeschlossen, daß die Trennung der obigen, wesentlich nach dem Gesteinsmaterial unterschiedenen Glieder vielfach nur in ganz schematischer Weise möglich war.

Eine obere Abdeckung bilden die vielfach sehr groben (Blöcke von $\frac{1}{2}$ m Länge und darüber) Schotter aus Quarz- und kristallinem Material. Sie greifen vielfach (Wartbergkogel; Mulde von Ratten im Feistritztal) deutlich über das Verbreitungsgebiet des übrigen Miozäns hinaus auf das Grundgebirge über; oberhalb Langenwang scheinen überhaupt nur noch sie allein vorhanden zu sein. Der sehr grobe Blockschutt zeigt an, daß tektonische Bewegungen die Abtragung neu belebt haben müssen. Dasselbe ist auf der O-Abdachung der Alpen im Torton der Fall, welchem diese Schotter wahrscheinlich einzuordnen sind.

Nicht dazu gehören jedoch wahrscheinlich die auf der Karte gleich bezeichneten Schotter auf der N-Seite der Mürz nordwestlich Mitterdorf (siehe unten).

Die untere Abteilung besteht größtenteils aus Sanden, Mergeln und Schiefertonen, mit gelegentlichen Einschaltungen feiner Schotter. An der Basis liegt bei Turnau und z. T. im Mürztal (beste Aufschlüsse beim Weiker nördlich Krieglach) ein Horizont feiner Schotter, die aus Gesteinen des Altkristallins, der Grauwackenzone und der Werfener Schichten bestehen, aber keine Triaskalke enthalten. Unmittelbar darüber folgen bei Krieglach ziemlich grobe Schotter aus vorwiegend kalkalpinem Material, die wahrscheinlich die Sande, Mergel usw. faziell vertreten. Sie lassen sich deuten als Delta einer von N aus den Kalkalpen kommenden „Ur-Mürz“. Auch die bereits genannten Kristallinschotter nordwestlich Mitterdorf (dazu ein isoliertes Vorkommen auf dem Mehlstübelberg), die zwar dem Material nach mit den Basisschottern übereinstimmen, aber durch gröbere Beschaffenheit aus der Reihe fallen, entsprechen vielleicht einem etwas späteren Delta eines „Ur-Veitscherbaches“.

An der Basis des Miozäns liegen stellenweise im Mürztal, in der Rattener Mulde des Feistritztales (und knapp außerhalb des Kartengebietes im Aflenzer Becken bei Göriach) Braunkohlenflöze (vgl. S. 83). Auf der Karte eingetragen wurden sie nur da, wo sie tatsächlich über Tag betrachtet werden konnten.

Die Braunkohlen der Rattener Mulde werden begleitet von stark bituminösen Schiefnern, mit reichlich Pflanzenresten. E. Hofmann 1926 bestimmte daraus

<i>Picea</i> sp.	<i>Sapindus</i> cf. <i>saponaria</i>
<i>Abies</i> sp.	<i>Ilex</i> cf. <i>cornuta</i>
<i>Pinus</i> sp.	<i>Symplocos</i> cf. <i>laurifolius</i>
<i>Sequoia</i> sp.	<i>Bumelia</i> cf. <i>lycioides</i>
<i>Taxodium</i> sp.	<i>Plumiera</i> cf. <i>mucronata</i>
<i>Quercus</i> cf. <i>ilex</i>	<i>Ligustrum</i> cf. <i>kellerianum</i>
<i>Quercus</i> cf. <i>suber</i>	<i>Viburnum</i> cf. <i>rugosum</i>
<i>Castanea</i> cf. <i>sativa</i>	<i>Laurus</i> sp.
<i>Ficus</i> cf. <i>australis</i>	<i>Acer</i> sp.
<i>Ficus</i> cf. <i>salicifolia</i>	<i>Potamogeton</i> sp.

Ferner aus der Kohle selbst: *Pinus* sp. und reichlich unbestimmbare Farne. Außerdem gibt F. Unger an: Zapfen einer Kiefer (*Pinites Hampeana* Göpp.), sowie Blätter von *Salix*, *Fagus*, *Ulmus*.

Endlich fand E. Hofmann noch folgende Süßwasserdiatomeen:

<i>Cyclotella chaetoceras</i>	<i>Nitzschia parvula</i>
<i>Cyclotella kutzingiana</i>	<i>Tetracyclus lacustris</i>
<i>Cymbella parva</i>	<i>Tetracyclus rupestris</i>
<i>Cymbella tumida</i>	<i>Grammatophora</i> sp.
<i>Cymbella aspera</i>	

Aus der Kohlengrube an der Kurzen Illach erwähnt Stur 1871, S. 581:

Achatina porrecta Gob.
Planorbis pseudoammonius Voltz.

Aus einem Bergbau bei Mitterdorf (soll wohl heißen Wartberg) eine große gefälte

Unio sp.

Am Wartbergkogel fand ich *Pinus* sp. Unger 1850 gibt von ebendort an:

Pinites pseudostrobus Erd.
Pinites sp.
Taxites (Sequoia) langsdorfi Brogn.

Maßgebend für die Altersbestimmung unseres Miozäns (d. h. der unteren Abteilung) sind vor allem die reichen Wirbeltierfunde ¹⁾ von Göriach im Affenzer Becken, hart jenseits des Blattrandes, welche auf Helvet schließen lassen. Nach Winkler 1933 wäre nur das obere Helvet vertreten.

Die Ablagerung dieser Schichten erfolgte in Süßwasserseen und -sümpfen. Man darf sich jedoch nicht vorstellen, daß deren Ausdehnung sich mit den Talbereichen deckt, in denen wir die Ablagerungen heute vorfinden; denn hier sind sie überall tektonisch eingesenkt, und allseits enden sie mit Erosionsrändern. Die einstigen Seen müssen wesentlich ausgedehnter gewesen sein.

¹⁾ Bei Stur 1871, S. 576, findet sich eine Bemerkung, wonach *Chaticomys Jaageri* „in Turnau in den Süßwasserschichten der Mur und Mürz“ gesammelt worden wäre; unter Hinweis auf Verh. geol. Reichsanst. 1871, S. 108. Aber an dieser Stelle ist nur von dem Funde eines biberartigen Nagers, der genannten Species nicht unähnlich, bei Voitsberg die Rede, so daß man ein Vorkommen bei Turnau nicht als sichergestellt betrachten kann. (Stur: Geologie der Steiermark.)

Augensteinschotter

So bezeichnet man herkömmlicherweise die vor allem auf den Hochflächen der Kalkalpen verstreuten, größtenteils feinen Quarz-Restschotter.

Auf Blatt Mürzzuschlag finden sich solche vor allem auf der Rax-Hochfläche, sowie auf der Weißalpe nördlich Niederalpl-Paß. Weniger schon auf der Schneevalpe, wemgleich die scheinbar dort bestehende Lücke durch reichliche Funde von Winkler v. Hermaden¹⁾ in der Gegend der Schönhalterecks überbrückt wird. Fast ganz oder ganz steril scheinen bisher Hochveitsch, Tonion, Student zu sein.

Die Augensteine auf diesen Bergen sind fast ausschließlich Quarze von Hirsekorn- bis Erbsengröße, ausnahmsweise bis Hühnereigröße; andere Gesteine (Quarzphyllite, gneisartige Gesteine) sehr selten. Häufig sind Bohnerze in ihrer Gesellschaft.

Bemerkenswerte Einzelfunde sind noch: NO-Gehänge des Höllentals, etwa 150 m über der Talsohle, nicht weit vom Ferdinand Mayr-Weg: hier wurden ganz typische Quarz-Augensteine in großer Zahl auf einem Fleck von wenigen Quadratmetern gefunden. Ebenso wurden einst in der Höllentalquelle solche beobachtet. In beiden Fällen dürften sie durch Höhlengänge von den Hochflächen herab verschwenmt sein.

An der O-Seite der Salzwand (N-Ausläufer der Schneevalpe) kommt aus einer Höhle Schutt von gelbem Sandstein und feinem Kalkkonglomerat, beide mit reichlich Bohnerz; echte Augensteine wurden zwar nicht darin gefunden, doch liegt wohl eine äquivalente Bildung vor.

Außerhalb der Kalkalpen wurde einzig in der Falkensteinhöhle und daneben an der Straße Orthhof—Breitenstein Schotter gefunden, der Quarze vom Augensteintypus enthält, neben Geröllen aus der Grauwackenzone, dem Drahtkogel-Kristallin und der Semmeringtrias (Glaessner 1935).

Die Augensteinschotter sind zu betrachten als durch Verwitterung ausgelesene und meist mehrfach umgelagerte Reste einer meist oberhalb des heutigen Gipfelniveaus abgelagerten Schotterdecke, die auf ursprünglicher Lagerstätte nirgends mehr erhalten ist. Ihr Alter wird gewöhnlich als aquitan oder altmiozän angenommen. Jedenfalls sind sie älter als die Einsenkung der Mürztaler usw. Seebecken, welche die Zufuhr des Schotters in das Gebiet der heutigen Kalkalpen unterbinden mußte²⁾.

V. Das Mesozoikum der Kalkalpen

(Geyer 1889; Cornelius 1937, 1939)

Gosauschichten (Oberkreide), Rote Mergel (Nierentaler Schichten), Mergel und Sandsteine (krm), Kalke (kr), Konglomerate (krc)

Als oberstes Glied der Gosauschichten sind lichtziegelrote, z. T. auch graue und gelbliche, weiche, dünn-schichtige Mergel und Mergelschiefer zu betrachten; feine dunkle Pünktelung deutet auf Gehalt an Foraminiferen. Einzelne Glimmerschüppchen sind eingestreut. Sie entsprechen faziell den Nierentaler Schichten. Einziges Vorkommen im Kartenbereich:

¹⁾ Laut lebenswürdiger persönlicher Mitteilung.

²⁾ A. Winkler v. Hermaden macht mich jedoch darauf aufmerksam, daß die feinen Basisschotter des Mürztaler (usw.) Miozäns dem ursprünglichen Zustand der Augensteinschotter entsprechen dürften.

Graben südlich des Unteren Steinbauers (nordwestlich vom Hohen Student), vermutlich als Synklinalkern.

Im übrigen besteht der obere Teil der Gosauschichten aus grauen, feinkörnigen, glimmerreichen Sandsteinen, mit meist ziemlich viel Kalk im Bindemittel; selten sind etwas gröbere (bis 1 mm) Einschaltungen, mit auch reichlich Kalk als klastischer Komponente. Sie gehen über in feinsandige graue Mergel (Krampen), ohne scharfe Grenze; daher wurde zwischen Sandsteinen und Mergeln auf Blatt Müzzzuschlag nicht unterschieden. Mitunter (Lieglergraben) verlieren die Mergel auch den ganzen mit freiem Auge wahrnehmbaren Sandgehalt.

Mit Vorbehalt hierher gestellt wurden auch dunkle, z. T. etwas fleckige, dünn-schichtige Mergel mit gelber bis brauner Anwitterung, die eigentlich Liasfleckenmergeln ähnlicher sehen. Sie treten jedoch im oberen Aschauergraben mit Konglomeraten vom Gosau-Typus in Verbindung. Von dort ziehen sie durch die ganze SW-Flanke der Tonion.

Die untere Abteilung der Gosauschichten besteht aus Kalken und Konglomeraten, ist jedoch nicht überall vorhanden. Die Kalke sind vorzugsweise blaß bis kräftig rot, oft ganz erfüllt mit *Orbitoiden*; seltener gelblich, lichtgrau oder weiß (dann von Triaskalken oft schwer zu unterscheiden!); meist mangelhaft oder gar nicht geschichtet. Fremde Eindringlinge (Quarz, Muskowit u. a.) sind häufig, die Anwitterung daher meist rau. Konglomerate können lagenweise eingeschaltet sein; insbesondere aber bilden z. T. sehr grobe Grundkonglomerate (bzw. -Breccien) zumeist die Basis der ganzen Ablagerung, können auch unmittelbar die Mergel unterlagern. Sie enthalten oft ausschließlich Gesteine des unmittelbaren Untergrundes; insbesondere Triasgesteine bis zu den Werfener Schichten hinab; „exotische“ kristalline Gerölle nur ausnahmsweise (grünlicher felsitischer Quarzporphyr am Blatt-N-Rand bei Mooshuben; phyllitische Schiefer bis Quarzphyllite bei Krampen). Das Bindemittel ist gewöhnlich dunkelrot, tonig-eisenschüssig, seltener heller bis weiß und kalkig.

An Fossilien¹⁾ wurden in den Gosauschichten gefunden:

In feinen Sandsteinen des Kleinen Höllentales (NO-Seite der Rax) neben reichlich Pflanzenhäkkel und unbestimmbaren Gastropoden

Gryphaea vesicularis Lam.
Cucullaea austriaca Zitt.

Dentalium sp. (Geyer 1889, S. 687)
Actinacis sp.

In den Mergeln des kleinen (heute verwachsenen) Steinbruches an der Straße bei Krampen, nahe dem W-Ende des Ortes (Geyer 1889, S. 631, woselbst auch die ältere Literatur)

Nautilus sowerbyanus d'Orb.
Nautilus sp.
Pachydiscus cf. *peramplus* Sow.
Pachydiscus neubergicus
Desmoceras n. spec. (feiner berippt
als *D. mitis* v. Hau.)

Scaphites multinodosus v. Hau.
Scaphites aequalis Sow.
Hamites cylindraceus Defr.
Glauconia kefersteini Münst.
Nerinea nobilis Münst.

In den Mergeln am Eingang des Buchalpengrabens (W-Seite) östlich Niederalpl fand v. Haidinger 1846 *Inoceramus* und *Echinodermen*, Geyer 1889, S. 557, *Nerineen* und eine *Rhynchonella* — alles schlecht erhalten und offenbar nicht näher bestimmbar.

¹⁾ Bestimmungen der Neufunde von O. Kühn.

In den Mergeln von Mooshuben fand Bittner 1898 *Haplophragmium grande* Reuss.

In den Kalken fand ich außer den vielfach geradezu gesteinsbildenden *Orbitoiden*¹⁾ (bei v. Haidinger 1846 erstmalig erwähnt als „Nummuliten“ was richtiggestellt!)

am Prettschacher (Höllental-O-Seite)

Cyclolites modulata,

ferner bei Krampen, Gehänge südlich der Mürz

Neithea quadricostata (Sow.)

Terebratula biplicata (Sow., var.).

Die Orbitoidenkalken der Gosauschichten entsprechen nach O. Kühn (Vortrag in der Wiener Geol. Gesellschaft vom 9. Dezember 1938; unveröffentlicht) dem oberen Campan; für die Mergel mit *Pachyd. neubergicus* stellt er einen neuen Horizont zwischen Campan und Maestricht auf, unter der alten Bezeichnung Atur.

Die Gosauschichten liegen mit sehr ausgesprochener Diskordanz auf älteren Bildungen, insbesondere solchen der Trias bis hinab zu den Werfener Schichten. Ihre ursprüngliche Verbreitung war jedoch zweifellos nicht auf die Mulden, Becken und oft sehr kleinen Fetzen beschränkt, in denen wir sie heute finden; mindestens die Sandsteine usw. müssen vielmehr einmal ungefähr die ganzen Kalkalpen überdeckt haben, da sie aus ihnen gar kein Material enthalten. Dasselbe läßt auf ein in der Hauptsache kristallines Gebirge als Ursprungsgebiet schließen.

Gelb verwitternder Mergelkalk (ih; Oberjura?) Hornstein, bzw. Hornsteinkalk (ih; Oberjura)

Fast nur in der Gegend um den Hohen Student, u. zw. auf der W- und N-Seite, sowie auf dem Buchalpenboden und der ihm örtlich fortsetzenden Terrasse, in Spuren auch vom Freinsattel gegen O längs der S-Flanke der Wildalpe kommen lichtgraue, weiße, rote, gelbliche, gut und dünn geschichtete Kalke vor, dicht mit glattem bis muscheligen Bruch und häufig Lösungssuturen. Rote, dunkelgrüne, schwarze Hornsteine liegen als Knollen und Lagen darin, reichern sich aber auch an bis zur vollständigen Verdrängung des Kalkes. Bei der Verwitterung bleiben sie übrig, zerfallen aber nicht in kleine, eckige Bröckchen.

An Fossilien sind nur Bruchstücke von kleinen, nicht näher bestimmbar Belemniten bekannt geworden; ferner (im Dünnschliff) kalzitisierte Radiolarien.

Die Einreihung dieses Kalkes usw. in den Oberjura ist auf die vollkommene Übereinstimmung mit normalem Aptychenkalk und die häufige Unterlagerung durch Fleckenmergel (siehe unten) begründet.

Eine Besonderheit ist die Einstreuung klastischen Materials (Werfener Schichten und Triaskalke) im Aptychenkalk östlich der Roten Mauer (Geyer 1889, S. 534; Cornelius 1937 b.).

Auf der N-Seite des Student kommt z. T. (an dem zum Ochsenkogel ziehenden Rücken und westlich davon) als Hangendes des Hornsteinkalkes,

¹⁾ Deren modernen Anforderungen entsprechende Neu-Untersuchung und -Bestimmung durch einen Spezialisten sehr zu wünschen wäre!

ein gelbgrauer sehr zäher Mergelkalk vor, mit dicker gelber Verwitterungskruste; Fossilien fehlen. Er gehört vielleicht auch noch zum Oberjura, vielleicht auch schon zum Neokom.

Fleckenmergel (lf; Lias) Roter Kalk mit Belemniten (lk; Lias)

Rings um den Hohen Student finden sich graue, etwas gelblich anwitternde, dunkel gefleckte Mergel, gut und meist dünn geschichtet, z. T. mit mehr kalkigen Lagen, meist als unmittelbare Unterlage der obigen Hornsteinkalke; auch auf der Terrasse östlich des Buchalpenbodens treten sie in gleicher Verknüpfung auf, dem Kalk des Student aufgelagert. Die Übereinstimmung mit typischen Fleckenmergeln des Lias ist vollkommen; Fossilien fehlen leider.

Auf der SO-Seite des Litzkogels findet sich, als Hangendes des roten Liaskalkes (siehe unten) ein wohl auch hierher gehöriger grauer dichter Mergelkalk mit bräunlichem Hornstein; daraus ein Belemnitenbruchstück.

Roter Liaskalk liegt auf der O- und N-Seite von Fallenstein-Litzkogel dem obertriadischen Hallstätter Kalk auf; ebenso in ganz geringer Ausdehnung auf der N-Seite des Törlstein und am W-Abfall des Freinriegels. Er ist auf frischem Bruch karminrot, angewittert lichter rot, nicht sehr deutlich geschichtet, vielfach wulstig-knollig. Überall sind Belemniten und Krinoiden häufig, auch ein schlechter Ammonitenquerschnitt wurde zusammen mit solchen am O-Fuß des Fallensteines gefunden (Fossilzeichen!). Kalkbreccien mit Bruchstücken aus dem Liegenden sind öfters mit dem roten Kalk verbunden. Seine Gleichsetzung mit dem Adnether Kalk des Unteren und z. T. Mittleren Lias ist kaum zweifelhaft.

Die von Geyer 1889, S. 534, von der W-Seite des Hohen Student angegebenen roten Liaskalke gehören nicht hierher, sondern zum Oberjura; siehe oben!

Bräunlicher Stinkkalk

An der Roten Mauer (NW-Ausläufer des Hohen Student) tritt ein bräunlich anwitternder, frisch lichtgrauer, größtenteils dünn geschichteter Kalk auf mit intensivem bituminösem Geruch. Untergeordnet auch stark brecciöser Dolomit. Fossilien fehlen bis auf Problematica. Auch der Schichtverband ist nicht normal. Stratigraphische Einordnung folglich unsicher; am wahrscheinlichsten ist zur Zeit ein karnisch-norisches Alter.

Die Geyersche Deutung als Oberjura beruht auf irrigen Voraussetzungen; sie kommt nicht in Frage.

Auch auf der SO-Seite der Schneealpe (Steilabfall unter der Terrasse, welche den Buchalpenboden gegen ONO fortsetzt) gibt es ein ähnliches Gestein, jedoch wechsellagerter und im allgemeinen etwas dunkler als das obige. Es liegt (normal?) auf (wahrscheinlich; vgl. S. 26) Wettersteinkalk, was mit der obigen Deutung in Einklang wäre.

Am Almkogel, südwestlich vom Hohen Student, liegt ein äußerlich ähnliches Gestein zwischen Rhät und Oberjura; doch fehlt ihm Geruch, was nicht für Gleichheit spricht. (Auf Blatt Mürzzuschlag aus Maßstabgründen vernachlässigt.)

Kössener Schichten (tr; Rhät)
Roter Brachiopodenkalk von Schöneben (tr; Rhät)

Das Rhät ist auf Blatt Mürzzuschlag nur in geringer Ausdehnung nachweisbar; gleichwohl finden sich verschiedene fazielle Ausbildungen auf engem Raume nebeneinander.

Kössener Schichten — nicht ganz typische! — sind graue, unreine, spätige Kalke, stark rostig anwitternd; reich an Fossilresten, z. T. regelrechte Lumachelle. Sie liegen auf dem Almkogel (Kuppe nördlich Pflanz, auf der N-Seite des Falbersbaches) dem Dachsteinkalk auf. Geyer 1889, S. 536, fand dort auf dem zum Bache hinabführenden Wege

Avicula contorta Portl.

Avicula koessenensis Dittm.

Pecten sp.

Terebratula pyriformis Suess

Rhynchonella subrimosa Schafh.

Rhynchonella cornigera Schafh.

und im Sattel, an dem Wege Schöneben—Mooshuben

Terebratula pyriformis Suess

Rhynchonella fissicostata Suess

Anomia alpina Winkl.

Pecten cf. *liebigi* Winkl.

Lima cf. *acuta* Stopp.

Avicula inaequivalvis Schafh.

Avicula koessenensis Dittm.

Geyer 1889, S. 525, erwähnt noch ein weiteres Vorkommen von Kössener Schichten, das wiederzufinden mir nicht gelungen ist; auf der S-Seite der Sauwand, nördlich vom Eibelbauer. Er fand dort

Terebratula pyriformis Suess

Rhynchonella fissicostata Suess

Cyrtina (*Spiriferina*) *uncinata*
Schafh.

Spirigera oxycolpos? Em.

Avicula koessenensis Dittm.

Stur 1871, S. 422, fand auch „in dem östlichen Gehänge der Tonion ... in einer kleinen talförmigen Einsenkung Blöcke von echtem Kössener Gestein“ mit

Spiriferina emmrichi Suess

Rhynchonella fissicostata Suess

Avicula koessenensis Dittm. = *Oxytoma inaequivalve* Sow.

Leider ist der Fundort auf Grund der ungenügenden Ortsangabe nicht sicher festzustellen; Geyer 1889, S. 561, vermutet ihn in der Nachbarschaft des unten genannten bei P. 1498.

Eine andere Fazies bilden lichterote, dichte, plattige Kalke, die gegen oben unter Wechsellagerung aus dem Dachsteinkalk hervorgehen: Starhemberger Schichten. Sie finden sich nur am N-Abfall der Tonion. Wo dessen Felsen am Weg am Fallersbach, südlich Schöneben, herabkommen, fand sich darin folgende Fauna (Bestimmungen G. Rosenberg):

Thamnasteria rectilamellosa
Winkl.

Rhynchonella fissicostata Suess

Rhynchonella subrimosa Schafh.

Zeilleria (*Waldheimia*) *norica*
Suess

Spiriferina suessi Zugm.

Spirigera oxycolpos Emmr.

Cyrtina (*Spiriferina*) *uncinata*
Schafh.

Pterophloios (*Thecidea*) *emmrichi*
Gümb.

Terebratula pyriformis Suess

? *Plicatula* cf. *archiaci*

? *Plicatula* n. sp.? (aus dem
Formenkreis der ? *Plic. archiaci*
Stopp.)

Pecten sp.

? *Pentacrinus* sp.

Außerdem unbestimmbare Gastropoden. — Vermutlich von der gleichen Lokalität stammt die von Geyer 1889, S. 562, angegebene *Rhynchonella juvavica* Bittn. (?).

Westlich von hier, auf dem Sattel im Rücken des Natterriegels¹⁾, wurde ebenfalls

Thamnasteria rectilamellosa Winkl.

gefunden (Bestimmung O. Kühn).

Noch weiter westlich, an dem längst verfallenen Fußsteig von den Tonion-Alphütten hinab zum Fallensteingraben, fand Stur 1871, S. 422, in gleichartigen Schichten

<i>Terebratula pyriformis</i> Suess	<i>Rhynchonella subrimosa</i> Schafh.
<i>Spiriferina emmrichi</i> Suess	<i>Rhynchonella fissicostata</i> Suess
<i>Cyrtina (Spiriferina) uncinata</i> Schafh.	<i>Pecten acuteauritus</i> Schafh.

Ostrea haidingeriane Emmr.

Auf der Tonion-Hochfläche, u. zw. in der Senke zwischen der Gipfelplatte und dem Hochschnabel, nördlich der Jägerhütte bei P. 1498, treten rote, z. T. spätige (an Hierlatz-Lias erinnernde) Kalke auf (Fossilzeichen, aber nicht mit besonderer Farbe ausgeschieden!), aus welchen

Oxytoma inaequivalve Sow.

vorliegt. Außerdem gibt Geyer 1889, S. 560, an:

Waldheimia ähnlich *W. mutabilio* App. (des Hierlatzkalkes!)
Rhynchonella cf. *obtusifrons* Suess
Rhynchonella cf. *fissicostata* Suess
Spiriferina sp.

Es ist demnach wohl nicht ganz sicher, ob hier ebenfalls Rhät vorliegt oder vielleicht doch Lias; zumal auch die Lagerungsverhältnisse nicht zweifellos erkennen lassen, ob der rote Kalk unregelmäßige Einlagerungen im Dachsteinkalk bildet oder einer erodierten Oberfläche desselben aufliegt.

Die echten Starhemberger Schichten jedenfalls gehen ohne scharfe Grenze unter Wechsellagerung aus dem Dachsteinkalk hervor; dessen oberer Teil ist somit auch noch als rhätisch anzusprechen. Dafür sprechen auch manche Fossilfunde (vgl. unten!).

Dachsteinkalk (tk; Nor.-Rhät) Hallstätter Kalk (th; Nor.)

Vorausgestellt sei hier die Definition im Anschluß an Spengler (1931 S. 327, Fußnote 3): Hallstätter Kalke sind obertriadische Kalke von fast beliebigem petrographischem Habitus, welche die Hallstätter Cephalopoden-, Bivalven- und Brachiopodenfauna führen. Dachsteinkalke sind dagegen vorwiegend lichtgraue, dickbankige bis massige Kalke gleichen Alters mit Korallen und Megalodonten.

Demgemäß wurde bei der Kartierung der Obertrias, in welcher diese beiden Gesteinstypen innig verbunden sind, verfahren; freilich bleiben

¹⁾ Die Erwähnung bei Kühn 1942, S. 130, ohne weiteren Zusatz läßt die Vermutung beim nicht informierten Leser aufkommen, daß der viel bekannte Natterriegel bei Admont gemeint ist. (Kühn, O.: Zur Kenntnis d. Rhät v. Vorarlberg. Mitt. Geol. Ges. Wien 33.)

dabei große Massen fossiliferer und auch sonst charakteristischer Kalke übrig, deren Zuweisung nach Willkür erfolgen mußte. In der Regel wurden solche zum Dachsteinkalk gestellt. Doch ist die Abgrenzung ganz schematisch.

Der Dachsteinkalk ist vorwiegend grau, dickbankig, z. T. vollkommen massig (Tonion, Sauwand). Rote terrigene Einschwemmungen („schwimmende Scheiben“) kommen vor (selten). Korallen treten oft gesteinsbildend auf, ebenso Megalodonten (Tonion; Donnerswand; Knopperrwiese am Schönhaltereck¹⁾; Diploporen besonders an der Donnerswand und Salzwand).

Bestimmt werden konnten die Korallen (O. Kühn):

Thecosmilia clathrata Emmr. (S-Seite der Tonion)

Montlivaultia norica Frech (Aufstieg von Schöneben zum Herrenboden).

In Blöcken, welche den südlichen Tonionwänden entstammen, fand Bittner (1888, S. 174; ferner Geyer 1889, S. 563):

<i>Terebratulina praepunctata</i> Bittn.	<i>Waldheimia (Aulacothyris) cf. dualis</i> Bittn.
<i>Rhynchonella pussillula</i> Bittn.	
<i>Rhynchonella aff. fissicostata</i> Suess	<i>Thecidium</i> sp.
<i>Rhynchonella</i> sp. ind.	<i>Spirigera leptorhyncha</i> Bittn.
	<i>Retzia fastosa</i> Bittn.

Außerdem kommen in dem Riffkalk der Tonion Diploporen vor (Lahn 1933, S. 253), die jedoch nicht näher untersucht sind.

Von dem Hiesbauerkogel (= P 1045, unter dem SW-Absturz der Student-Hochfläche) gibt Geyer 1889, S. 535, folgende Brachiopoden an:

<i>Spirigera eurycolpos</i> Bittn.	<i>Amphiclina cf. carnica</i> Bittn.
<i>Rhynchonella</i> sp. ind.	

Der Hallstätter Kalk ist vorwiegend lichtgrau oder lichtrot, aber auch gelb, bräunlich oder dunkelgrau; Anwitterung meist ganz licht. Er ist dicht oder feinkristallin; dünn-schichtig mit unebenen, z. T. ausgesprochen wulstigen Schichtflächen, aber ohne Mergelbelag, doch kann er auch vollkommen schichtungslos werden. Knollen von gelbrotem oder schwärzlichem Hornstein, bis faustgroß, kommen mitunter vor.

Fossilien sind häufig. Gewisse Bänke sind ganz erfüllt mit Cephalopoden; freilich zumeist nur unbestimmbare Querschnitte, bestimmbare Stücke nur an wenigen Stellen. Andere Lagen bestehen ganz aus dicht aufeinander gepackten *Monotis*- oder *Halobien*-Schalen.

Im einzelnen liegen folgende Funde vor:

Nassköhr, an der Straße zum Jagdschloß („Ecke, wo sich die Straße nach W wendet und steiler zu senken beginnt“; Geyer 1889, S. 605; Bittner 1889, S. 145):

¹⁾ Nach Hauer und Fötterle 1852, S. 60, die „Dachsteinbivalve“; v. Hauer 1853, S. 731, gibt ebenfalls *M. triquetus* von der Tonion an. Geyer 1889, S. 623, widerspricht und erklärt die Form für kleiner und flacher. Böse 1898, S. 582, nennt die Form von der Knopperrwiese von *M. scutatus* nicht zu unterscheiden. Neuuntersuchung durch einen Spezialisten wäre wünschenswert!

<i>Arcestes</i> div. sp., meist aus der Gruppe der Intuslabiaten	
<i>Cladiscites tornatus</i> Bronn.	<i>Rhynchonella nux</i> Suess
<i>Megaphyllites insectus</i> v. Mojs.	<i>Rhynchonella kittli</i> Bittn.
<i>Rhabdoceras suessi</i> v. Hau.	<i>Rhynchonella geyeri</i> Bittn.
<i>Rhacophyllites neojurensis</i> Quenst.	<i>Spiriferina</i> sp. ind.
<i>Cochloceras suessi</i> v. Mojs.	<i>Retzia pretiosa</i> Bittn.
<i>Cochloceras</i> sp.	<i>Spirigera destongchampsii</i> Suess
<i>Waldheimia reascendens</i> Bittn.	<i>Spirigera strohmayeri</i> Suess
<i>Waldheimia pulchella</i> Bittn.	<i>Koninckina elegantula</i> Zugm.
<i>Nucleatula retrocita</i> Suess	<i>Amphiclinodonta amphitoma</i>
<i>Juvavella suessi</i> Bittn.	Zugm.

Von einer wahrscheinlich in nächster Nähe befindlichen Fundstelle lagen mir außerdem vor (Bestimmung H. Zapfe; Cornelius 1939, S. 171)

Arcestes cf. *intuslabiatus* v. Mojs.

Tectus strobiliiformis Hoern.

Tectus sp. und andere unbestimmbare Gastropoden.

Hauer 1853, S. 726, gibt „von der Donnerswand OSO von der Frein“ an:

Placites respondens Quenst.

Stenarcestes subumbilicatus Bronn.

Monotis salinaria Bronn.

Den letztgenannten Zweischaler fand ich auf der N-Seite der Donnerswand im Walde auf rund 1300 m Höhe (Fossilzeichen!); ferner an der Straße vom Eisernen Törl ins Nassköhr

Monotis cf. *salinaria* Bronn., feinrippige Form

Monotis hoernesii Kittl

und beim Eisernen Törl

Monotis digona Kittl (Bestimmungen H. Zapfe).

Geyer 1889, S. 606, gibt ferner *Monotis salinaria* Br. ¹⁾ und Halobien an von Brühlboden und vom Fuß der Kohlmaiswand, „dort, wo deren Platte in einer scharfen Ecke gegen NW vorspringt (knapp am Steige)“.

Von der Wildalpe, hart am N-Rande unseres Kartenblattes erwähnten Hauer 1853, S. 726 (ohne genauere Ortsangabe), Stur 1871, S. 300, vom S-Fuß ²⁾

Placites ramsaueri Hau.

Monotis salinaria Bronn.

Halorites respondens Quenst.

Monotis hoernesii Kittl

Monotis salinaria Bronn. fand ich auch an der Kuppe P. 965 nördlich Frein (Fossilzeichen); dieselbe und *Halobia* div. sp. wurden von Bittner (Geyer 1889, S. 538) dort, „wo die Hallstätter Kalke hinter dem Forsthaus westlich von Frein an die Straße herabkommen“, aufgefunden (Kleiner Steinbruch; Fossilzeichen!).

Monotis salinaria Bronn. findet sich ferner in der Mürzschlucht an der Straße, rund 150 m südlich von der Staustelle (Fossilzeichen! vgl. Geyer 1889, S. 583); ferner nach Geyer 1889, S. 577, nördlich unter der Scharte

¹⁾ Wegen zweier weiterer angeblicher Vorkommen dieses Zweischalers vgl. S. 28.

²⁾ Gemeint ist wohl: vom S-Fuß des aus Kalk bestehenden Steilgehanges.

zwischen den beiden Prolesgipfeln, sowie „auf dem Wege von der Fischerklamm westlich zum Hohen Proles dort, wo dieser Steig den Wald verlassend auf das tiefste östliche Plateau des Berges ausmündet“.

Vom Gusterstein ¹⁾ im Taschlgraben erwähnt Stur 1871, S. 300, aus losen Stücken

<i>Orthoceras dubium</i> v. Hau.	<i>Pleurotomaria hoernesii</i> Stur.
<i>Nautilus barrandei</i> v. Hau.	<i>Pleurotomaria daphne</i> v. Dittm.
<i>Nautilus respondens</i> Quenst.	<i>Pleurotomaria subscalariformis</i> Hoern.
<i>Tectus strobiliformis</i> Hoern.	<i>Pleurotomaria sinistrorsa</i> Hoern.
<i>Porcellia abnormis</i> Hoern.	

Auf dem S-Abhang der Kuppe nordwestlich vom höchsten Gipfel der Neun Kögerln finden sich nach Bittner 1888, S. 174 (vgl. auch Geyer 1889, S. 554)

<i>Arcestes</i> sp.	<i>Rhynchonella intercurrentis</i> Bittn.
<i>Pinacoceras</i> sp.	<i>Rhynchonella immitatrix</i> Bittn.
<i>Nucleatula retrocita</i> Suess	<i>Retzia</i> aff. <i>pretiosa</i> Bittn.
<i>Pygope hagar</i> Bittn.	

Endlich fanden sich an verschiedenen Stellen des Schneecalpengebietes Diploporen, so auf dem W-Gehänge des Windberges und in der Umgebung der großen Doline zwischen Windberg und Schönhaltereck (Cornelius 1939, S. 37)

Teutloporella herculea Stopp. (Bestimmung J. Pia);

die gleiche Art in Begleitung anderer, von ihm für oberladinisch gehalten, fand Pia ²⁾ an der Donnerswand und Salzwand.

Hallstätter- und Dachsteinkalk bilden unter vielen seitlichen Übergängen eine Platte von durchschnittlich etwa 200 m Mächtigkeit im Schneecalpen- und Prolesgebiet; in der Tonion schwillt sie auf 600 m an, doch ist hier wohl der Schichtumfang größer.

Hangendes: an der Tonion Rhät unter allmählichem Übergang; in der Fallensteingruppe und am Freinriegel Lias; in der Mürzschlucht scheint sich die Fazies der Mürztaler Mergel im Hangenden nochmals zu wiederholen. Im übrigen ist die Hangendgrenze tektonisch.

Liegendes: meist Mürztaler Mergel oder sogenannte Cardita-Schichten; wo beide auskeilen unmittelbar Wettersteindolomit (Windberg, Kohlmaiswand, Tonion-SW-Seite u. a.).

Das Alter der Hallstätter, bzw. Dachsteinkalke: nach den tierischen Fossilien im wesentlichen Nor, an der Tonion (und vielleicht auch sonst z. T.) bis ins Rhät hinaufreichend. Die Algen sprechen dagegen für Ladin (Pia); es müßte demnach mindestens lokal (Schneecalpe) die Grenze von Mittel- und Obertrias und die ganze karnische Stufe noch innerhalb der Hallstätter-Dachsteinkalk-Platte liegen.

¹⁾ Der Name fehlt auf den heutigen Karten, vermutlich = Dürrkogel in der Fallensteingruppe.

²⁾ Nach mündlicher Mitteilung. Die Veröffentlichung dieser sehr wichtigen Funde wurde leider durch Pias vorzeitigen Tod vereitelt.

Das steht jedoch im Widerspruch mit der anderweitig gut begründeten Deutung der Mürztaler und „Cardita“-Schichten als karnisch (vgl. unten). Diese Frage bleibt noch zu klären.

Hauptdolomit td

Lichtgrauer, feinkristalliner Dolomit, in hohem Maße grusig zerfallend, daher fast nie felsbildend. Geht lokal aus dem Hallstätter Kalk hervor, teils im Hangenden (O-Seite der Mürzschlucht über Schusterwand; Gsollboden am Proles), teils an der Basis (W-Gipfel der Neun Kögerln „Zwischenschuppe“ beiderseits der Mürzschlucht und nördlich Proles).

An der Wildalpe liegen Hallstätter Kalk, Hauptdolomit, Dachsteinkalk in normaler stratigraphischer Folge übereinander (Geyer 1889, S. 539; Spengler 1931, S. 50).

Aflenzer Kalk ta

Dunkelgrauer Kalk, hell anwitternd; unten dick, gegen oben dünn (10—20 cm) geschichtet, mit Knollen und Lagen von schwarzem Hornstein im oberen Teil; vielfach gelblich bis grünliche Mergelüberzüge auf den Schichtflächen.

Bildet den Großen Schwarzkogel und kommt auch südlich davon im Aschauergraben nochmals zutage. Auflagerung teils auf Wettersteinkalk, bzw. -dolomit, teils auf Mürztaler Schichten, mit denen sich der Aflenzer Kalk verzahnt; ebenso mit dem Dachsteinkalk. Alter; ist z. T. vielleicht karnisch, in der Hauptsache wohl norisch.

Mürztaler Schichten: vorwiegend Mergel

Mürztaler Schichten: dunkle Kalke und Mergel

(mt; Karinth, z. T. Nor)

Diese Gesteine, von Geyer teils als „Zlambachschichten“, teils als „Oberer Hallstätter Kalk“ kartiert, stellen in der Hauptsache eine eigenartige Fazies der karnischen Stufe dar, wie schon Stur richtig erkannt hatte; stellenweise mögen sie bis ins Nor hinaufreichen.

Es sind dunkle, z. T. fast schwarze, seltener lichtere, lilagraue dichte Kalke. Sie wittern im allgemeinen hell, gelblich bis bläulichgrau, auch braun an. Vielfach enthalten sie schwarzen Hornstein in Knollen und Lagen. Im Raxgebiet gibt es auch helle oolithische Kalke, sowie ausgesprochene Lumachellen als Einlagerungen. Die Kalke wechseln normalerweise regelmäßig mit graubraun anwitternden, leicht zu einem schmierigen Tonboden zerfallenden Mergeln; diese z. T. fleckig, ähnlich Liasfleckenmergel, aber dunkler! Gewöhnlich gut geschichtet. Lokal kann Kalk oder Mergel bis zum Verschwinden zurücktreten (auf der Karte nur sehr schematisch ausgedrückt!).

Häufig sind Echinodermensplitter; auch Spongien können lokal fast gesteinsbildend auftreten, sind aber selten bestimmbar. Es fanden sich (Bestimmungen O. Kühn)

Verrucospongia armata (Klipst.) Laube

Dendrocoelia dichotoma Laube

Palaeocera gracilis (Münst.) Laube.

Sonstige bestimmbare Fossilien sind sehr selten. Geyer 1889, S. 644, gibt von der Goldgrubhöhe an:

Celtites rectangularis v. Hau. ? *Monophyllites agencer* Münt.
? *Megaphyllites jarbas* Münt. *Arcestes* sp. (Gruppe der Galeaten)

ferner S. 620, vom Fuchslochgraben im Nassköhr (neben Durchschnitten von Orthoceren und anderen Ammoniten)

Joannites cymbiformis Wulf. *Koninckina* cf. *austriaca* Bittn.;

S. 569 aus der Mulde südlich unterm Kleinen Königskogel die Einzelkoralle

Stylophyllum paradoxum Frech;

S. 586 aus der Mürzschlucht, in den dunklen Kalken, welche den vom Aufschluß in der Frein südlich emporsteigenden Reingrabener Schiefer begleiten:

Amphiclina sp. (ähnlich *A. speziosa* Bittn.)
Spirigera sp. (ähnlich *Sp. trigonella* Schl.);

aus dem oberen Lieglergraben (aus den dunklen, plattigen Mergelkalken, welche den Zug der Reingrabener Schiefer auf der SW-Seite der Tonion begleiten, S. 550):

Amphiclina coarctata Bittn. *Spirigera indistincta* Beyr.
Amphiclina haberfelneri Bittn. *Thecospira* sp.
ferner Citaritenstacheln;

endlich S. 575, aus dem Schwarzenbachgraben, u. zw. sowohl von dem Hang unter dem Sattel am Fuße des Kleinen Proles, wie von dem Aufschluß östlich P. 1454 (aus sehr tiefen Lagen der Mürztaler Mergel!)

Celtites arduini v. Mojs.;

und aus Blöcken im gleichen Graben

Halorella pedata Br. ¹⁾

Stur 1871, S. 260, fand im Schwarzenbachgraben

Encrinus granulosus Münt.
Choristoceras sp.;

am „Gusterstein“ ²⁾, in einem westlichen Seitengraben des Taschelgrabens

cf. *Encrinus granulosus* Münt.

Acroura sp.

und im Eibelgraben über dem Wasserfall am Toten Weib

Avicula gea d'Orb.

Macrodon sp. (ähnlich *M. strigillatum* Münt.).

Auch in O, am Simonriegel und im Wassergraben unter der Scheibwaldmauer an der Rax fand ich die Mürztaler Kalke fossilführend; es liegen von hier vor, neben unbestimmbaren Spongien, Gastropoden, einem kleinen Ammoniten (Bestimmungen O. Kühn)

Thecosmilia sp. *Terebratula* sp.
Montlivaultia sp. *Rhynchonella* sp.

¹⁾ Gilt als norische Leitform, aber wahrscheinlich (mündliche Mitteilung von J. Pia) zu Unrecht!

²⁾ Wegen des Namens vgl. S. 22.

Die Mürztaler Mergel und Kalke liegen entweder auf Reingrabener Schichten oder, wo solche fehlen, unmittelbar auf Wettersteindolomit. Das Hangende bildet normalerweise Hauptdolomit, Hallstätter-, bzw. Dachsteinkalk. Doch gibt es Stellen im Prolesgebiet, die sich am besten so deuten lassen, daß auch eine seitliche Verzahnung mit norischem Hallstätter Kalk stattfindet. Ebenso liegt solcher gegenüber dem Aflenzer Kalk südlich der Tonion zweifellos vor.

Die Mächtigkeit der Mürztaler Schichten ist wegen der vielfachen Detailfaltungen schwer, halbwegs sicher zu schätzen. Im Gebiet zwischen Buchalpen- und Taschelgraben dürfte sie mit etwa 200—300 *m* am größten sein; von da dünnen sie seitwärts rasch aus, vielfach bis zum Verschwinden (z. B. Proles-S-Flanke).

Opponitzer Kalk (to; Karinth)

An einer einzigen Stelle im Kartengebiet, auf dem Hochalpl östlich Scheiterboden folgt über Mürztaler Mergeln ein dunkler, dünnschichtiger, dolomitischer Kalk bis ausgesprochener Dolomit, auffallend rau anwitternd; im unteren Teil reich an Hornsteinlagen. Fossilien fehlen. Er ist wohl am besten mit dem hochkarnischen Opponitzer Kalk zu vergleichen, trotz nicht ganz typischer Gesteinsausbildung.

Reingrabener, bzw. Halobienchiefer (tl; Karinth)

Als einziges einigermaßen — wenn auch lückenhaft! — durchlaufendes Glied verbinden die an der Basis liegenden Reingrabener Schiefer das Gebiet der Mürztaler mit der sonst in den östlichen N-Alpen normalen Lunzer Fazies. Es sind schwarze, feinblättrige Tonschiefer, selten anstehend sichtbar, da leicht verwitternd; die schwarzen Schieferplättchen im Boden sind dafür um so charakteristischer.

An Fossilien fand Stur 1871, S. 261, am Eingang in die Mürzschlucht südlich Frein, 200 Schritte südlich vom Wirtshause

Carnites floridus Wulf.

Halobia rugosa Gumb. (= *H. haueri* Stur)

Nucula cf. *subtrigona* Münt.

cf. *Avicula concinna* Hoern.

Das Leitfossil des Reingrabener Schiefers, die *Halobia rugosa* Gumb., wurde weiter von Geyer 1889 von folgenden Punkten angegeben:

S. 550/551 verschiedene Fundpunkte im Lieglergraben (SW-Tonion; vgl. auch Stur 1871, S. 341);

S. 599, Steig von Frein zur Hinteralpe über den oberen Plotschgraben (die genaue Fundstelle ist nach der Beschreibung nicht zu erkennen);

S. 681, Kaisersteig überm Binderwirt (W-Seite der Rax).

Eine charakteristische Einlagerung in den Reingrabener Schiefen bildet eine feine Kalkbreccie, in Lagen von wenigen Dezimetern. Sie findet sich sowohl am Simonriegel und Schönriegel auf der W-Seite der Rax als auch im Lieglergraben und südöstlich unter P. 1358, 3 *cm* am Kamme der Neun Kögerln. An diesem Fundpunkt wie am Simonriegel enthält sie Stielfragmente von (Bestimmung O. Kühn)

Isocrinus tirolensis Laube.

Die Mächtigkeit der Reingrabener Schiefer beläuft sich normalerweise auf einige wenige bis höchstens etwa 10 m; wo sie lokal größer wird, dürfte wohl immer tektonische Anschoppung zugrunde liegen. Sehr oft aber keilen sie auch ganz aus. Wiederholungen innerhalb der Mürztaler Schichten (z. B. O-Seite der Mürzschlucht südlich Frein) sind wohl auch als tektonisch bedingt aufzufassen; ebenso das nochmalige Auftreten im Hangenden der Hallstätter Kalk-Platte von Schneealpe, Proles usw. (vgl. S. 22).

Mit den Reingrabener Schiefen unter der gleichen Ausscheidung zusammengefaßt, wurden die Halobien-schiefer: dunkler, dünnplattiger (Schichtdicke einige Millimeter) Kalk mit kleinen (unbestimmbaren Halobien) auf den Schichtflächen. Einziges Vorkommen: südöstlich P. 967 nördlich Frein, zwischen Wettersteindolomit (unten) und Hallstätter Kalk (oben); wenige Meter mächtig.

Dunkler Kalk mit Cidarisstacheln (sogenannte Carditaschichten; Karinth)

In dem Gebiet der Schneealpe östlich von Nassköhr ist das Karinth in einer ganz anderen Fazies entwickelt: ein unreiner, dunkler, z. T. feinkristalliner Kalk, mit unregelmäßigen Schichtflächen und grünlichen Mergelüberzügen darauf. Keine Hornsteinausscheidungen. Stets ziemlich reich an Fossilgrus: Muscheln- und Echinodermenbruchstücke, vor allem bis fingerlange und -dicke Cidarisstacheln. Rund 10 m mächtig. An der Mitterbergschneid und z. T. Salzwand liegen an der Basis schwarze z. T. schieferige Mergel und Kalklagen; südlich unter der Donnersbachwand bildet das Hangende 3—4 m lichtgrünlichgrauer, feinzuckerkörniger Dolomit, ebenfalls mit großen Cidarisstacheln und schlecht erhaltenen kleinen Brachiopoden, gegen oben geht er in den Dachsteinkalk über. Das Liegende bildet stets Wettersteindolomit.

Diese sogenannten Carditaschichten¹⁾ charakterisieren ebenso wie z. B. in der Hochschwabgruppe ein verhältnismäßig nahe an die Meeresoberfläche aufragendes Gebiet. Vielfach hat auch gar kein Absatz stattgefunden: ein nordöstlich der Schneealpe und auf der NO-Seite des Stein-alps (S-Abfall der Goldgrubhöhe usw.), am SW-Eck der Schneealpe, ebenso z. T. im Toniongebiet fehlt jede Spur karnischer Ablagerungen zwischen Wettersteindolomit und seinen (norischen; vgl. S. 22) Hangendkalken. Dagegen finden sich unter der Kohlmaiswand (SW-Eck der Schneealpe) Verkieselungen im Wettersteindolomit, die wohl auf Verwitterungslösungen zurückgeführt werden müssen, und somit eine Trockenlegung beweisen; außerdem enthält der Wettersteindolomit ebendort sowie unter dem Jausenstein zu oberst rote tonige Einschwemmungen.

Wettersteinkalk (tw), Pseudo-Hallstätter Kalk (tw), Wettersteindolomit (twd) Anis-Ladin

Unter „Wettersteinkalk“ werden hier alle hellen, massigen Kalke der Mitteltrias verstanden, also nicht nur die des Ladins, sondern auch des Anis; das ist deshalb erforderlich, weil es bisher nur in verhältnismäßig wenigen

¹⁾ Der Name ist nicht glücklich, weil das namengebende Leitfossil in unseren Gegenden nicht darin vorkommt.

Fällen möglich ist, den Anteil der beiden Hauptstufen gegeneinander einigermaßen sicher abzugrenzen. Analoges gilt für Wettersteindolomit.

Der Wettersteinkalk ist seiner Hauptmasse nach lichtgrau, seltener dunkler grau, auch rötlich; Anwitterung licht, grauweiß. Massig bis dickbankig, gewöhnlich nur undeutlich geschichtet. Dicht bis ausgesprochen feinkristallin. Sehr häufig Sinterstrukturen; oft besteht das ganze Gestein aus einer durch Sinterkrusten verkitteten Breccie. Sehr häufig zerfällt es auch — meistens (aber nicht immer sicher) unter tektonischer Einwirkung — zu rot zementierten, eisenschüssigen Breccien.

Fossilien sind gar nicht selten, aber meist nicht näher bestimmbar. Vertreten sind alle Gruppen der Riffbewohner: Korallen, Spongien, Bryozoen, Crinoiden, große turmförmige Gastropoden („*Chemnitzia*“). Am charakteristischsten sind die Kalkalgen, u. zw. im ladinischen Anteil des Blattes ausschließlich

Teutloporella herculea Stopp. (Bestimmung J. Pia).

Von der Rax-Hochfläche liegt sie von so zahlreichen Punkten vor, daß sich eine Aufzählung erübrigt; vgl. auch J. Pia 1912, S. 38; 1920, S. 42; sonst noch im Schliff bestimmt vom Ramkogel (Hochveitsch), dem Ansehen nach die gleiche Form von der Lachalpe (besonders O-Seite, bei rund 1500 m); von der Hinteralpe (Gipfel des Roßkogels und NW-Seite, bei rund 1400 m); von S-Sporn der Schneealpe (westlich unterm Gipfel des Rauhensteins und auf dem O-Gehänge im Schutt). Auch Codiaceen kommen ab und zu vor.

Aus dem unteren, anisischen Anteil des Wettersteinkalkes liegt nur ein Fund einer bestimmaren Alge vor: vom „Kampel“ westlich vom Binderwirt (am Fuß der lichten Steilwand, die gegen die Naßwand fortsetzt).

Physoporella pauciforata.

Bittner 1892 hat von der Preiner Wand (S-Seite der Rax) folgende Brachiopoden bestimmt:

<i>Terebratula praepunctata</i> Bittn.	<i>Spirigera</i> cf. <i>wissmanni</i> Münt.
<i>Terebratula euryglossa</i> Bittn.	<i>Rhynchonella seydelis</i> Bittn.
<i>Terebratula euryglossa</i> var.	<i>Rhynchonella pumilis</i> Bittn.
<i>biplicata</i> Bittn.	
<i>Terebratula pleurocoela</i> Bittn.	<i>Rhynchonella raxana</i> Bittn.
<i>Terebratula raxana</i> Bittn.	<i>Rhynchonella lycodon</i> Bittn.
<i>Waldheimia (Aulacothyris)</i>	<i>Rhynchonella vulnerata</i> Bittn.
<i>compressa</i> Bittn.	<i>Retzia</i> cf. <i>schwageri</i> var. <i>fastosa</i>
<i>Waldheimia (Aulacothyris)</i>	Bittn.
<i>zugmayeri</i> Bittn.	<i>Spiriferina myrina</i> Bittn.
<i>Waldheimia (Aulacothyris)</i>	<i>Spiriferina orthorhyncha</i> Bittn.
<i>canaliculata</i> Bittn.	<i>Spiriferina</i> 2 sp. ind.
<i>Waldheimia (Aulacothyris)</i>	<i>Amphiclina</i> sp. (aff. <i>lunzensis</i>)
<i>cinetella</i> Bittn.	Bittn.
<i>Spirigera dyactis</i> Bittn.	? <i>Thecidium</i> (? <i>Thecospira</i>)
<i>Spirigera</i> cf. <i>leptorhyncha</i> Bittn.	sp. ind.

Ferner unbestimmbare Zweischaler der Gattungen *Gervillia*, *Avicula*, *Cassianella*, *Pecten*, *Lima*.

Auch aus dem Höllentale unterhalb der Singerin gibt Bittner 1893 *Terebratula praepunctata* an.

Stratigraphisch bedeutungsvoll sind nur die Kalkalgen. Wenn man auf Grund der vorliegenden Funde sowie der unten zu erwähnenden, lithologisch abweichenden Einschaltungen den Wettersteinkalk zu gliedern versucht, so kommt man zu der Auffassung, daß wahrscheinlich der größte Teil desselben ladinisch ist. Es sei aber betont, daß für ausgedehnte Teile des Kartengebietes (z. B. Hochveitsch N-Seite, Wetterin, Rauschkogel) bisher jeder Anhaltspunkt fehlt, nach dem die anisisch-ladinische Grenze festgelegt werden könnte.

Der Wettersteinkalk ist der Haupt-Felsbildner, vor allem des Kalk-Hochalpenzuges: Schneeberg—Rax—Hochveitsch (weniger Schneetalpe); auch der Gipfel des Rauschkogels und der Hauptanteil der Wetterin besteht daraus; ferner zum guten Teil die Deckschollen der Lach- und Hinteralpe; auch der Hohe Student wurde, wenn auch mit Vorbehalt, als Wettersteinkalk kartiert.

Die von Geyer 1889, S. 531, unter dem SW-Abfall des Student gefundenen Megalodonten würden allerdings für Dachsteinkalk sprechen; doch ist es gut denkbar, daß nur im oberen Teil des Steilabfalles solcher aufgelagert ist (falls nicht überhaupt die Stücke verschleppt waren); vgl. dazu Cornelius 1939, S. 41 f. — Die Annahme (Kober und seine Schule) von Hallstätter Kalk im Sockel von Rax, Schneeberg usw., geht letzten Endes darauf zurück, daß v. Hauer, später noch Mojsisovics und Geyer Hallstätter und Wettersteinkalk geradezu synonym gebrauchten — siehe Cornelius 1937, S. 152; wegen der von Stur, Bittner, auch Geyer 1903, Kober und Pia 1925 angenommenen Vertretung der ganzen Trias bis zum Dachsteinkalk in den einförmigen Kalk-Dolomitmassen dieser südlichen Plateauberge vgl. Cornelius 1937, S. 151 f; diese Annahmen dürften heute wohl als endgültig abgetan gelten.

Gelegentlich nehmen die anisisch-ladinischen Kalke eine Beschaffenheit an, welche eine Verwechslung mit echten norischen Hallstätter Kalken zuläßt: rot, z. T. in fleckiger und streifiger Verteilung mit grauen und weißen Farben wechselnd, sonst dicht, verhältnismäßig dünn-schichtig; von zwei solchen Vorkommen wurden von Geyer 1889 auch Einzelfunde von *Monotis salinaria*¹⁾ angegeben (Lerchsteinwand, S. 611; Kampl an der Schneetalpe, S. 629). Da der Schichtverband gegen eine Trennung vom Ladin, bzw. Anis spricht, wurden solche Kalkpartien als „Pseudo-Hallstätter Kalk“ ausgeschieden, soweit ihre Ausdehnung dies zuließ (dazu untergeordnete — nicht ausscheidbare — rote Einlagerungen im Wettersteinkalk am S-Abfall von Hochveitsch, Rauschkogel u. a.). Zweifelhaft ist die Stellung des größtenteils weißen, feinkristallinen, z. T. fein gebänderten und geschieferten Kalkes der Krampener Klause, der nach Geyer 1889, S. 613, Lagen voll kleiner Halobien führt; er wurde ebenfalls als Pseudo-Hallstätter Kalk ausgeschieden, doch wäre hier auch die Auffassung als echter norischer Hallstätter Kalk möglich.

In großem Umfang ist der Wettersteinkalk dolomitisch: Wettersteindolomit. Dieser ist lichtgrau, feinkristallin, mangelhaft oder gar nicht geschichtet; dagegen von unzähligen enggescharteten Klüften in verschiedenen Richtungen durchsetzt, nach welchen er in eckigen Grus zerfällt. Er verwittert demgemäß viel leichter als der Wettersteinkalk und

¹⁾ Im Gegensatz zu dem stets gehäuften Auftreten dieser Muschel in den norischen Hallstätter Kalken! Es besteht auch Anlaß, an diesen Bestimmungen zu zweifeln; vgl. dazu Cornelius 1939, S. 52 f.

neigt zur Bildung weniger steiler Hänge, die sich aber gleichwohl nur schwer begrünen und daher den umgestaltenden Kräften viele Angriffspunkte bieten. Sie neigen infolgedessen dazu, sich in ein Gewirr von zerbröckelnden Rippen und Felstürmen aufzulösen, durchfurcht von zahllosen Gräben und Schluchten; auch liefern sie reichlich Schutt. Typische Dolomitlandschaften bieten die „24 Gräben“ westlich des Mürzquertales, die N-Seite der Schneealpe, Siebenbrunnkessel und Blechmauern auf der S-Seite der Rax, u. a.

Häufig ist die Basis des Wettersteinkalks dolomitisiert, z. B. S-Seite der Rax, oder — in viel geringerer Mächtigkeit! — in der Lachalpen-Deckscholle. Aber anderwärts, z. B. NO-Eck der Schneealpe oder nördlich Krampen, vertritt der Wettersteindolomit mindestens das ganze Ladin bis unter die auflagernden karnischen, bzw. norischen Schichten; und wieder in anderen Profilen, z. B. SW-Eck der Rax, fehlt Dolomit überhaupt, wenigstens soweit die Schichtfolge erhalten ist. Es ist daher sinnlos, ihn als stratigraphisches Glied der Schichtreihe („Unterer Dolomit“) zu betrachten. Häufig, z. B. Gräben der N-Seite des Ameisbichls; N-Gehänge der Wetterin; Fischerriegel u. a. ist eine scharfe seitliche Grenze zwischen Kalk und Dolomit gar nicht festzustellen: es findet vielmehr eine Verzahnung statt, z. T. im Streichen. In solchen Gegenden sind die auf der Karte eingetragenen Grenzen natürlich nur schematisch.

Die Gesamtmächtigkeit von Wettersteinkalk, bzw. -dolomit kann bis über 800 *m* betragen. Bleibt sie lokal wesentlich darunter, so wird man wohl im allgemeinen tektonische Ausdünnung dafür verantwortlich machen (z. B. Reißtal-O-Seite).

Grüne tuffige Lagen im Wettersteinkalk

Am SO-Eck der Rax, in ganz geringer Ausdehnung auch am Kampl-Weg zur Schneealpe (in der Rauhenstein-Deckscholle) kommen im Wettersteinkalk dichte bis sehr feinkörnige Einlagerungen vor, blaßgrün bis dunkler olivgrün, z. T. in regelmäßigen Wechsel, vielfach frei von Ca-Karbonat, aber ebenfalls z. T. in Wechsellagerung mit normalem Wettersteinkalk. Im Schriff sind nur Glimmerfetzen (bis 0.1 *cm* lang) sicher erkennbar, sowie Flecken von Fe-Hydroxyd; sonst nur sehr feinkörnige, nicht sicher zu deutende Massen. Die „grüne Schicht“ kann 3—4 *m* mächtig werden.

Es handelt sich da um eine der südalpinen Pietra verde analoge Bildung, d. h. um eine Einstreuung vulkanischer Asche. Sie kann nur von weither gekommen sein; wahrscheinlich aus dem Gebiete der Südalpen. Es liegt nahe, die in verschiedenen Teilen der Nordalpen vorkommenden gleichartigen Bildungen auf einen einheitlichen Aschenfall zurückzuführen. Da nun in einem dieser Vorkommen oberstanische Algen gefunden worden sind, dürften sie alle an die Obergrenze des Anis gehören.

Mergellager im Wettersteinkalk

Unterhalb der „grünen Schicht“ sind im Wettersteinkalk der Rax Lagen von grauen, gelblichen, auch rötlichen Mergeln eingeschaltet, die verhältnismäßig leicht verwittern und dabei zu flachen Scheiben zerfallen. Sie geben Anlaß zur Bildung einer Reihe von Terrassen in den Felsen;

der Altenberger Steig quert sie. Gegen N gehen sie im Bereich der Kahlmauer, wo sie tektonisch beansprucht sind, in gelbe und graue, dünn-schiefrige Ton- bis Mergelschiefer über.

Ähnliche Mergel kommen auch in geringen Spuren auf der N-Seite der Hinteralpe vor, gerade südlich vom Wirtshaus Diegruber, bei rund 1100 m, zwischen Wettersteindolomit (unten) und -kalk (oben).

Reifinger Kalk (tmr; Anis)

Darunter sind zu verstehen vorwiegend ziemlich dunkelgraue, oft lilagraue (mehr oder minder dünn-schichtige) Kalke mit wulstigen, meist von dünnen Tonüberzügen bedeckten Schichtflächen und schwarzen, oft eigenartig gekröseförmigen Hornsteinknauern. Mergellager in dem Ausmaß wie in den Mürztaler Schichten fehlen, auch sind die Farben im allgemeinen lichter. Lokal können sie aber auch rot, gelblich und selbst weiß werden. Übergang in Dolomit kommt vor, spielt aber keine große Rolle.

Der Reifinger Kalk liegt zumeist unmittelbar auf Gutensteiner (S-Seite der Heukuppe; Deckschollen des Roßkogels und der südlichen Schneealpe) oder auf anisischem (Zäunlwände; Hochveitsch u. a.) Wettersteinkalk und ist selbst wahrscheinlich überall auf Blatt Mürzzuschlag oberes Anis. Gegen oben geht er häufig ohne scharfe Grenze in Wettersteinkalk (Hochveitsch) oder -dolomit (Zäunlwände) über; ebensolche Übergänge erfolgen im Streichen (Blasergraben nordwestlich Altenberg; Reißtal-klamm-O-Seite). Einen durchlaufenden Horizont bildet der Reifinger Kalk also nicht. Wo die „grüne Schicht“ auftritt, liegt sie (im Kartengebiet!) stets in seinem Hangenden; er wäre hier also überall oberanisisch.

Fossilien gehören zu den größten Seltenheiten. Geyer 1889, S. 634, erwähnt einen *Clydonautilus* sp. und einen Ammonitenquerschnitt, anscheinend aus der Gegend faziellen Übergangs zum Wettersteinkalk im Blasergraben.

Die Mächtigkeit geht selten über 5—10 m hinaus, erreicht aber in den Zäunlwänden am O-Abfall der Schneealpe ein ungewöhnliches Maximum von 200—250 m, an dem tektonische Anschoppung sicher nicht nennenswert beteiligt ist.

Gutensteiner Kalk (tm), Gutensteiner Dolomit (tmd) Anis

Der typische Gutensteiner Kalk ist ein sehr dunkler („schwarzblauer“) Kalk (dunkler und „blauer“ als der normale Reifinger Kalk) mit sehr häufigen dunkelroten Kluftbelegen und weißen Spatadern; vielfach gut und dünn geschichtet, doch wurden — im Gegensatz zu der sonst öfters gebrauchten Definition — auch dickbankige Kalke hinzugenommen, welche die obigen Merkmale besitzen. Am S-Abfall der Rax z. B. sieht man, wie die am Fuß der Wände dünn-schichtigen dunklen Kalke gegen oben dick-bankig werden. Die Schichtung ist nicht so wulstig wie beim Reifinger Kalk. Dagegen stellt sich gelegentlich eine eigentümliche knollige Beschaffenheit ein: der dunkle Kalk löst sich in rundliche Knollen von 1—2 cm Dicke und mehreren Zentimetern Länge auf, die dicht gedrängt in rötlicher Zwischenmasse liegen. Diese sogenannten Wurstelbänke bilden möglicherweise einen — wenn auch nicht lückenlos! — durchlaufenden Horizont.

Beobachtet wurden sie z. B. am S-Abfall der Heukuppe, Neun Kögerln, Weißalpe u. a. Auch feingebänderte (graurosa) Kalke kommen gelegentlich vor.

Sie leiten über zu untypischen Ausbildungsformen, die mit dem Gutensteiner Kalk vereinigt werden mußten. Rote Kalke wurden, wo mächtiger, als Pseudo-Hallstätter Kalk ausgeschieden (Lerchsteinwand). Aber auch lilagraue, z. T. auch ganz lichte, größtenteils massige Kalke wurden z. T. einbezogen (Rauhenstein-Deckscholle, auf der Hochfläche um das Schneetalhaus; Roßkogel-Deckscholle, hier Hangendpartie, SW-Seite der Rax u. a.).

Gehalt an schwarzen Hornsteinkügelchen findet sich vereinzelt.

Nicht selten ist der Gutensteiner Kalk durch Dolomit ersetzt, z. T. durch seine ganze Mächtigkeit, stellenweise aber in schichtmäßiger Aufeinanderfolge. So bildet an der Hinteralpe Gutensteiner Dolomit die Basis; auf der S-Seite der Heukuppe ist im oberen Drittel des Gutensteiner Kalkes eine scharf begrenzte Dolomitzone eingeschaltet. Aber eine bestimmte Regel besteht nicht. Der Gutensteiner Dolomit ist ebenfalls stets dunkel, rauchgrau, die roten Ablösungen sind auch hier, wenngleich viel seltener als im Kalk, sichtbar; die normale Dünnschichtigkeit wird meist durch die starke innere Zertrümmerung unkenntlich. Sie bedingt leichten Zerfall des Gesteins, daher im allgemeinen flacheren Böschungswinkel. Charakteristisch ist der meist starke Geruch beim Zerschlagen („Stinkdolomit“). Auf der Karte waren Kalk und Dolomit vielfach nur sehr schematisch trennbar.

Einlagerungen sind gelbliche, grünliche, auch rötliche Mergel, 2—3 m mächtig, in dem Dolomitband auf der S- und W-Seite der Heukuppe; z. T. mit feiner Breccie und Lumachelle verknüpft. Auf der W-Seite des Altenberggrabens ist ein kilometerlanger, bis einige Meter mächtiger Zug von (Primär-) Breccie dem Dolomit eingeschaltet.

Fossilien sind sehr selten und meist nicht bestimmbar: kleine Gastropoden, Echinodermensplitter, ? Spongien, ? Korallen. Bestimmbar war einzig aus dem untypischen Gutensteiner Kalk auf der W-Seite der Hinteralpe (südöstlich Frein) die oberanisische Alge (Pia 1935, S. 226):

Physoporella pauciforata var. *undulata* Pia.

Der Gutensteiner Kalk ist durchwegs Anis, vielfach wohl nur tieferes Anis, da dessen oberer Teil durch Reiflinger und Wettersteinkalk vertreten wird; der letztgenannte kann ihn gelegentlich auch ganz mitvertreten. Sein Liegendes bilden stets die Werfener Schichten (soweit die Lagerung normal).

Die Mächtigkeit des Gutensteiner Kalks, bzw. Dolomits schwankt sehr, wenn sie auch gewöhnlich in der Größenordnung von 10—20 m bleibt. In der Deckscholle der Lachalpe jedoch rund 100 m, ähnlich Hinteralpe, z. T. Weißalpe, Neun Kögerln; maximal etwa 400 m in der Rauhenstein-Deckscholle und bis 500 m am S-Abfall der Heukuppe (allerdings wohl in gewissem Umfang durch innere Faltung vergrößert!).

Kalke, Schiefer und Sandsteine (t; Werfener Schichten, Skyth)

Die Werfener Schichten, das tiefste Glied der alpinen Trias, bestehen in ihrer Hauptmasse aus Tonschiefern und Sandsteinen von lichtgrüner

oder roter, auch violetter oder grauer Farbe. Die Tonschiefer sind dünnblättrig, zerfallen in kleine Plättchen, die sich meist zwischen den Fingern zerdrücken lassen. Die Sandsteine sind meist sehr feinkörnig, unter oder minder reich an Muskowit; im Dünnschliff ist Gehalt an Feldspat und Detritus von Ergußgesteinen nachgewiesen, doch fehlt ein Überblick über die Verbreitung dieser Komponenten. Das Bindemittel ist wohl in der Regel kieselig-tonig, seltener kieselig; manchenorts (besonders in der Gollrader Bucht gelegentlich) werden sie zu lichtgrünen Quarziten. Normalerweise — im Gegensatz zu manchen Angaben im Schrifttum — war kein Kalkgehalt festzustellen¹⁾. Manchmal wird das Bindemittel auch reich an FeCO_3 und verwittert dann dunkelbraun.

In der Nachbarschaft der liegenden Prebichlschichten gibt es auch festere, bankige rote Sandsteine, die wohl besser noch zu jenen gezogen werden sollten und nicht — wie es in der Karte geschehen ist — zu den Werfenern. Die Grenze beider wäre daraufhin zu revidieren.

In schmalen, isoklinalen Zügen zwischen die obersten Gesteine der Grauwackenzone eingefaltet, gibt es auch grünliche, feinserizitische Schiefer und gebänderte Quarzite; erstere am N-Rande der Gollrader Bucht, beide Typen auf der S-Seite der Rax. Beide sind — da in der Grauwackenzone vergleichbares nicht zuhause ist — als metamorph gewordene Werfener Schichten aufzufassen; bei der Umwandlung war die starke Belastung wesentlich maßgebend, unter der die tektonische Umformung sich vollzog.

Sonst sind die — tektonischer Umformung ja äußerst zugänglichen — Werfener Schichten im Bereiche solcher heftig verknötet und verdrückt; freilich sind solche Stellen sehr selten aufgeschlossen.

Da die Werfener Sandsteine und Schiefer leicht verwittern, sind anstehende Aufschlüsse auch sonst selten (der größte und leichtest zugängliche an der Böschung über der elektrischen Bahn Payerbach—Hirschwang). Gewöhnlich findet man nur die charakteristischen Schieferplättchen und Sandsteinstückchen im Boden — oft erst bei aufmerksamem Suchen! — und auf solche ist die große Mehrzahl der auf Blatt Mürzschlag ausgeschiedenen Werfener Vorkommen begründet. Auch die tonigen, meist nassen Böden, die sie liefern, die häufigen Wasseraustritte, zu denen sie als bester Quellhorizont (vgl. S. 86) des Gebietes Anlaß geben, erleichtern die Erkennung der Werfener Schichten im Gelände.

In der Landschaft fallen sie meist auf durch verhältnismäßig sanfte Böschungen, besonders dort, wo sie zwischen Kalkgesteinen auftreten; hier sind stets Terrassen und Bänder, oder Rinnen und Einschartungen an sie geknüpft. Wo sie größere Flächen bedecken, ist häufig der Wald gerodet; manche Siedlungen (Hinter-Naßwald, Mürzsteg) und Almen (Weißalpe) sind in auffälliger Weise durch ihr Auftreten bedingt.

Die Schiefer und Sandsteine bilden in der Hauptsache die untere Abteilung der Werfener Schichten. Ein Hangendglied besteht aus meist unreinen, dünnschichtigen, dichten Kalken von lilagrauer oder (infolge von Verwitterung!) gelber Farbe; seltener sind karminrote oder dunkelgraue Kalkbänke. Letztere treten hin und wieder als Übergangsglied zum Gutensteiner Kalk auf; soweit sich noch tonige Lagen dazwischen einschalten, wurden sie zu den Werfener Schichten gezogen. Vielfach ist die

¹⁾ Abgesehen von Übergängen zu den Kalken der oberen Werfener Schichten!

Grenze gegen die untere Abteilung ganz unscharf, indem ja zwei der nur 1—3 cm dicken Kalkschichten jeweils wieder durch Tonschiefer und Sandstein getrennt sind; auch da, wo tektonisch der Kalk sich mehrfach wiederholt, ohne daß zu seiner Verfolgung ausreichende Aufschlüsse da wären (Naßkamm-N-Seite z. B.), mußte die Ausscheidung öfters stark schematisiert werden¹⁾. Kalkeinschaltungen in tieferer Lage unterhalb der Werfener sind wohl stets tektonisch.

Fossilien sind in den Werfener Schichten häufig, aber im allgemeinen schlecht erhalten. Am verbreitetsten — sowohl in den Sandsteinen wie in den Kalken — sind Steinkerne des Zweischalers *Anodontophora fassaensis* Wissm.; sie sind von so vielen Fundpunkten bekannt, daß sich die Aufzählung erübrigt. Sonst wurden gefunden:

In den dunklen Kalken der Hangendgrenze auf der S-Seite des Feuchter bei 650 m, oberhalb des Hofes Haaberg (Spengler 1927):

<i>Miophoria costata</i> Zenk.	<i>Naticella costata</i> Mstr.
<i>Hoernesia socialis</i> Bronn.	<i>Holopella gracilior</i> Schaur.
<i>Anodontophora</i> cf. <i>canalensis</i> Cat.	

Nördlich Altenberg (Stur 1871, S. 213, Fußnote; auch Geyer 1880 S. 632/633):

<i>Myophoria costata</i> Zenk.	<i>Naticella costata</i> Münst.
<i>Hoernesia (Gervillia) socialis</i> Schl.	

Grünsattel (zwischen Donnerswand und Hochwaxeneck; Geyer 1889, S. 597):

Claraia clarai Emmr.

Oberhalb Schalleralpe (Hundkopf, S-Seite der Hochveitsch; Stur 1871, S. 342):

<i>Claraia clarai</i> Emmr.	<i>Pecten</i> cf. <i>discites</i> Schl.
-----------------------------	---

Ausgang des Hammergrabens westlich Frein (Geyer 1889, S. 581):
Steinkerne von *Lingula* sp.

Sprissental östlich Freinriegel (Geyer 1889, S. 576, Fußnote):

Naticella costata Münst.

Gelegentlich der Neuaufnahme gefunden wurde bei der Quelle südlich vom Schafkogel, westlich des Hohen Student (Fossilzeichen)

Naticella costata Münst.

in sehr schönen Exemplaren, wahrscheinlich die gleiche Schnecke, stark verdrückt in schiefrigem Kalk der oberen Werfener auf der Rotsohlshneid (Hochveitsch); endlich auf der W-Seite des Altenberggrabens, südlich Lahngraben in einem Block des gelben Kalkes schlecht erhaltene Cephalopoden, wahrscheinlich

Dinarites sp. (Bestimmung H. Zapfe).

Die Mächtigkeit der Werfener Schichten ist größten Schwankungen unterworfen: von wenigen bis zu rund 1000 m. Das ist natürlich durch die Tektonik bedingt; sind doch die tonreichen Werfener Gesteine besonders leicht deformierbar. Die wahre Mächtigkeit dürfte auf einige 100 m zu veranschlagen sein.

¹⁾ Die Ausscheidung wurde nicht immer konsequent vorgenommen; namentlich im Rauschkogelgebiet wurde sie z. T. unterlassen.

Rauhwanke, Gips und Haselgebirge

Als Einlagerungen in den Werfener Schichten finden sich einmal Rauhwancken: das sind vorwiegend dunkelgelbe, löcherig verwitternde Gesteine, bestehend in ihrer typischen Form aus einem Netzwerk von Kalk-Scheidewänden, welche einen „Zellinhalt“ aus aufgelockertem Dolomit (oft sogenannte „Dolomitasche“) umschließen; sie sind zu betrachten als brecciös zertrümmerte Dolomite, welche unter Einwirkung gipshaltiger Lösungen eine Umwandlung (Austausch von Mg gegen Ca) erfahren haben. Die Zertrümmerung muß dabei nicht so sehr tektonisch bedingt sein, als vielmehr durch Zusammensitzen ursprünglich mit Gips wechsellagernder Schichten, aus welchem dieser weggelöst wurde. Der „Zellinhalt“ ist ein Lösungsrückstand, der bei der Verwitterung herausfällt; die Zellwände enthalten den bei dem obigen Stoffaustausch entstandenen Calcit.

Indessen werden vielfach auch Gesteine als Rauhwancken bezeichnet, die weiter nichts sind als tektonisch zertrümmerte Dolomite (vgl. S. 40).

Von den Rauhwanckenvorkommen der Werfener Schichten wurden auf Blatt Müzzzuschlag nur die größeren eingetragen.

Gips, meist weiß und feinkristallin, kommt ebenfalls häufig in den Werfener Schichten eingeschaltet vor, erreicht aber im Bereiche unseres Kartenblattes nur ausnahmsweise eine Mächtigkeit von mehr als ein paar Metern.

Dies ist nur der Fall im oberen Griesleitengraben auf der S-Seite der Rax, wo der Gips durch einen großen — heute gänzlich verwachsenen — Bruch erschlossen ist. Ein weiteres Vorkommen, ebenfalls der Werfener Unterlage der Rax angehörig, befindet sich am Waldrande südlich Hinter-Naßwald. Auch im Quellenstollen des ehemaligen Naturfreundehauses am Waxriegel soll Gips angefahren worden sein (Lahn 1930); ebenso in einem Schurfstollen westlich des Lichtenbachgrabens bei Kapellen, anscheinend unmittelbar im Kontakt mit Gutensteiner Kalk (Schmidt, nach Redlich 1931, S. 72). Weitere kleine Vorkommen in den Werfener Schichten der Dobrein-Antiklinale westlich des Niederalpl-Sattels.

In den tektonisch transportierten Werfener Schichten der Lachalpen- decke findet sich Gips meist als Bestandteil des sogenannten Haselgebirges. Wild verknietete Massen von grauem, grünlichem, schwärzlichem Ton, die Lagen verschiedener Dicke oder unregelmäßige Schlieren und Flammen von Gips enthalten. Er ist hier meist sehr unrein, vielfach rot gefärbt. Aufschlüsse, mit z. T. prachtvollen Knetstrukturen: Kaltenbach auf der N-Seite der Hinteralpe ¹⁾; S-Ufer des Freinbaches westlich des Lahngang-Schuttkegels; Gschwandgraben etwa 200 m nördlich Gschwand und oberhalb der Rennerhütte; bei Mooshuben in dem tiefen, vom Schafkogel nach N ziehenden Graben. Geyer 1889, S. 617, erwähnt auch Haselgebirge aus dem Naßköhr, leider ohne genauere Kennzeichnung der Örtlichkeit, die gelegentlich der Neuaufnahme nicht wiederzufinden war.

Gips, bzw. Haselgebirge und Rauhwancke treten vielfach eng miteinander verknüpft auf. An der Oberfläche verraten sich alle drei gewöhnlich durch Bildung von oft großen und tiefen Sickerlöchern („Gipsschlote“), ohne daß man daraus entnehmen könnte, welches dieser Gesteine jeweils

¹⁾ Auf Blatt Müzzzuschlag aus Platzgründen vernachlässigt.

Schuld an deren Bildung trägt. Angesichts der entscheidenden Rolle, welche der Gips bei der Entstehung aller „echten“ Rauhacken spielt (vgl. oben), ist das auch meist unwesentlich. Speziell hingewiesen sei auf die gewaltigen Sickerlöcher bei dem Sattel südlich P. 1127, auf der N-Seite des Hohen Proles.

Diabase, Quarzporphyrtuff in den Werfener Schichten

(Hiezu Cornelius 1933, 1936; Anz. Akad. Wiss. Wien 1950 S. 108. Hauser 1940)

Vielfach finden sich in den Werfener Schichten Eruptivgesteine, u. zw. in den meisten Fällen Diabase, die freilich meist sehr stark zersetzt sind. Es sind dunkelgrüne, massige Gesteine, z. T. porphyritisch, mit Einsprenglingen dünntafeliger Plagioklase (einige Millimeter lang) und bis zentimeterlanger dunkelgrüner Hornblenden; z. T. ist ophitische Struktur erkennbar. Adern mit Eisenglanz, Calcit oder dunkelroten, nicht näher bestimmbar Zersetzungsprodukten sind verbreitet.

Im Dünnschliff erkennt man mitunter in Resten die ursprünglichen Gemengeteile: Ca-reichen (z. T. zonarstruierten) Plagioklas und Pyroxen, sowie als verbreiteten Nebengemengeteil Ilmenit, auch Magnesit. Gewöhnlich ist alles umgewandelt: der Pyroxen in Uralit oder Chlorit, der Plagioklas sekundär albitisiert oder durch Calcit, Chlorit, Serizit, Klinozoisit, Quarz ersetzt (Beschreibung solcher schöner Pseudomorphosen bei Hauser 1940).

Die Vorkommen sind stets räumlich oder eng begrenzt, gewöhnlich mangelhaft aufgeschlossen (nur Lesesteine). Es liegen solche vor:

1. vom Gsohlhornsteig auf der W-Seite des Sängerkogels (SO-Eck der Rax);
2. nördlich Neuberg in Walde westlich des Oberen Schlapfen (siehe unten);
3. S-Seite des Dobreingrabens, starke $1\frac{1}{2}$ km westlich Mürzsteg;
4. Freingraben $\frac{1}{2}$ km westlich Frein, an dem Weg der auf der N-Seite in den Wald hinauf steigt;
5. weiter westlich im Freingraben bei dem Gipsvorkommen auf der S-Seite (von Geyer 1889, S. 580, erwähnt, von mir nicht wiedergefunden);
6. zahlreiche kleine Vorkommen — z. T. ersichtlich tektonisch geformte Linien — in der Gegend der Rennerhütte und auf der N-Seite des Plochriegels.

Als einziges dieser Vorkommen läßt das nördlich Neuberg Kontaktwirkungen auf das Nebengestein erkennen: dieses ist zu einem dichten, schwärzlichen, z. T. grünlichgrau geflammten, splitterigen „Hornfels“ geworden. Nach dem mikroskopischen Befund scheint dabei im wesentlichen eine Frittung erfolgt zu sein; bemerkenswerte Mineralneubildungen wurden nicht beobachtet.

Das Neuburger Gestein fällt durch den Reichtum an albitischem Feldspat etwas aus der Reihe; trotzdem ist es wohl — entgegen der zuerst (Cornelius 1933) vorgenommenen Einreihung — als ein sekundär albitisiertes Glied der Diabasfamilie zu betrachten. Nach der basischen Seite weicht ein Vorkommen nordöstlich des Plochriegels ab, in welchem der Feldspat der Menge nach stark zurücktritt.

Alle diese Gesteine sind zu betrachten als mit den Werfener Schichten primär verknüpft: als Ergüsse, bzw. Durchbrüche (Neuberg!) basischen

Magmas zu skythischer Zeit; z. T. liegen sie freilich nur als tektonisch geformte Linsen vor (Plochriegel usw.).

Ein Quarzporphyrtuff findet sich in den Werfener Schichten auf der S-Seite der Rax: anstehend am Törlweg (2. Rippe südwestlich vom Sängerkogel), in besonders bezeichnender Ausbildung (Quarzporphyrbreccien) am Gehänge unterhalb in Lesesteinen. Auch das anscheinend einheitliche Gestein am Weg zeigt sich im Schriff zusammengesetzt aus verschiedenartigen Bruchstücken: neben Quarzporphyr (Einsprenglinge mit überragend Quarz, selten Biotit und Feldspat; felsitische Grundmasse) u. a. sehr feine Serizitflecken mit starker Anreicherung von Turmalin, bzw. von limonitisiertem Eisenerz. Dieses Gestein gehört den Werfener Schichten vermutlich nicht primär an, sondern ist tektonisch eingeschaltet und älter (permisch; mit den noch älteren Porphyroiden der Grauwackenzone — vgl. S. 49 — hat es jedenfalls auch nichts zu tun).

Prebichlschichten

Mit diesem Namen (vgl. dazu Schwinner 1929, S. 216; Cornelius 1937, S. 136) werden die früher Verrucano genannten Basalbildungen der kalkalpinen Sedimentfolge bezeichnet. Sie sind ausschließlich am S-Rand der Kalkalpen verbreitet, wo sie auf die paläozoische Unterlage transgredieren.

Ihr bezeichnendstes Glied sind Konglomerate bis Breccien — die Abrollung des Materials schwankt von Ort zu Ort — von wechselnder Zusammensetzung. Im größten Teil des Kartengebietes bestehen sie ganz wesentlich aus Quarzbrocken von einem bis einigen Zentimetern Kantlänge, weiß oder rötlich (durch auf Klüften infiltrierte Eisenverbindungen!) und ganz untergeordnet anderen Bestandteilen, unter welchen stets gut abgerollte, braunrote Quarzporphyre (unbekannter Herkunft; nicht durchbewegt, also ganz verschieden von den Porphyroiden der Grauwackenzone; am wahrscheinlichsten von heute abgetragenen permischen Quarzporphyredecken — wie in den Südalpen! — stammend). Das sind also ausgesprochene Restschotter. Vor allem im Gebiete der Hochveitsch aber kommen auch lokal bedingte Ausbildungsformen vor: Breccien ganz oder fast ganz aus erzführendem Kalk — stets an die Nachbarschaft von dem Anstehenden gebunden! — und solche aus schieferigen Gesteinen der Grauwackenzone (Radschiefer, Porphyroid). Material aus tiefsten Lagen der Grauwackenzone oder Altkristallin fehlt anscheinend. Das Bindemittel ist — wenigstens im quarzreichen Haupttypus — meist braun- bis violettrot, kieselig-eisenschüssig; der Menge nach hinter den oft dicht aufeinander gepackten klastischen Bestandteilen zurücktretend. Eine regelmäßige Bankung fehlt meist. Sekundäre Verschieferung, unter Parallelschichtung und Auswalgung der Gerölle, kommt hin und wieder vor (bei kalk- und schieferreichen Breccien). Auch Beginn von Metamorphose, unter Serizitbildung und Entfärbung des Bindemittels, findet sich gelegentlich; das Gestein wird dann lichtgrünlich, ähnlich den quarzitischen Konglomeraten des Semmeringgebietes (siehe unten).

Die quarzreichen Konglomerate und Breccien sind hart und zäh und verwittern schwer, sind daher im Gelände meist am reichlich umherliegenden

Blockwerk gut kenntlich. Ihre technische Verwendbarkeit wird durch das Fehlen einer regelmäßigen Bankung beeinträchtigt.

Durch Übergänge sind sie verbunden mit roten, geschichteten Quarzsandsteinen, die zunächst noch vereinzelt Quarzgerölle führen. Soweit solche vorliegen, wurden sie zu den Prebichlschichten hinzugerechnet. Es wäre indessen neu zu untersuchen, ob nicht eine andere Abgrenzung gegenüber den Werfener Schichten zweckmäßiger, ob nicht insbesondere die in fast allen Profilen der Gollrader Bucht und des Hochveitschgebietes, aber auch um Altenberg und Hirschwang beobachtete Wiederholung von Prebichlschichten über einer (als Werfener kartierten) Sandsteinzwischenlage vielmehr stratigraphisch zu deuten ist.

Das Alter der Prebichlschichten ist strittig: teils werden sie als Basisglied der Untertrias, teils als Perm betrachtet. Da Fossilien unbekannt sind, ist eine Entscheidung schwierig. Doch scheinen die Übereinstimmungen im Gesteinscharakter mit außeralpinem Rotliegenden wie mit südalpinen Grödener Schichten (Porphyngerölle) eher für Perm zu sprechen.

Die Mächtigkeit der Prebichlschichten schwankt von Null bis über 100 m; Tektonik ist an den Schwankungen sicher beteiligt, doch läßt sich nicht sagen, in welchem Ausmaß.

VI. Semmeringmesozoikum

(und — Perm ?)

(Toula 1885, 1903; Mohr 1910)

Neben der mesozoischen Schichtfolge der Kalkalpen existiert im Semmeringgebiet, im Mürztal und Feistritztal noch eine weitere, die ebenfalls Schichten von (Perm ? oder) Untertrias bis Rhät oder Lias in wesentlich anderer Ausbildung enthält: „zentralalpines“ oder „Semmeringmesozoikum“. Die Abweichungen beruhen z. T. auf nachträglichen Veränderungen durch Metamorphose; z. T. aber sind sie auch primär, sowohl was die Ausbildung einzelner Schichtglieder als was die Mächtigkeit und Aufeinanderfolge betrifft: die zentralalpine Schichtfolge ist weniger mächtig, mehrere Glieder fallen ganz aus. Leider sind Fossilien selten und fast immer schlecht erhalten; so ist man vielfach auf Analogieschlüsse angewiesen, der Altersumfang der ausgeschiedenen Schichtglieder bleibt unsicher, die genaue Parallelisierung mit der Kalkalpen-Schichtreihe nur z. T. durchführbar. Unter diesen Umständen mußten für die Kartendarstellung des Semmeringmesozoikums andere Farben gewählt werden als für die Kalkalpen.

Dunkle Schiefer und Kalke (str); Rhät (und Lias?)

Das jüngste Glied bilden dunkelgraue, z. T. fast schwarze, dünn-schichtige Kalke bis kalkige Schiefer, z. T. mit ausgesprochener Streckung; ein leichter silberig schimmernder Anflug von Serizit auf den Schieferungsflächen kann vorhanden sein oder fehlen. Dagegen fehlen ganz graphitische Überzüge (wie in dem — sonst z. T. ähnlichen — Thörler Kalk; siehe S. 45), ebenso bituminöser Geruch beim Zerschlagen (wie in den dunklen anisischen Dolomiten; S. 31).

Die stratigraphische Deutung dieses Gesteins beruht zunächst auf den Funden einer kleinen Rhätfauna im Göstritzgraben südlich Schottwien, jenseits des östlichen Blattrandes, durch Toula (1885, S. 138 f.; 1903, S. 34 f.). Auf dem Kartengebiet wurden (an dem Weg, der vom Bahnhof Steinhaus durch die Unterfahrt, dann nördlich aufwärts führt, oberhalb des einzelnen Bauernhofes auf der Terrasse) unbestimmbare Reste gefunden: ein ? Nautilidenquerschnitt; Querschnitte von ? Terebrateln; ? Korallen; ferner — auch an anderen Stellen — Krinoidenglieder. Zum Teil sind dies *Pentacriniten*, wie sie Toula (1903, S. 28 f.) von der Straße vom Semmering in die Adlitzgräben erwähnt. Inwieweit solche *Pentacriniten*-Kalkschiefer vom Rhät abgetrennt und zum Lias gestellt werden können, ist ungewiß; daß sie gerade in Toulas Profil aus dem Göstritzgraben unter dem fossilführenden Rhätkalk liegen, scheint nicht dafür zu sprechen.

Neben den beiden Hauptzügen der Rhätkalke: dem einen, der aus dem Mörtengraben über die Semmeringpaßhöhe, weiter in der N-Flanke des Fröschnitzgrabens bis gegen Spital zu verfolgen ist, und dem zweiten, vom Wolfsbergkogel—Unterer Adlitzgraben, gibt es noch kleinere Vorkommen südlich der Vereinigung der beiden Adlitzgräben, sowie im Mitterbachgraben (N-Seite des Raxengrabens), nahe dem N-Rand des Semmeringmesozoikums (vgl. Raxkarte 1 : 25.000; auf Blatt Mürzzuschlag ausgelassen).

Bunte Schiefer mit Dolomit-, Rauhwanke-, Quarzitlagen (sogenannter „Bunter Keuper“ der Karpathen)

Das Liegende der Rhätkalke im Bereiche des Göstritz- und Mörtengrabens, jenseits des östlichen Blattrandes, bilden konstant violettrote, seltener grünliche, feinblättrige Serizitschiefer ohne Kalkgehalt, die Toulas 1903 bereits als etwas besonderes ausgeschieden hat, wogegen Mohr 1910 sie mit dem Semmeringquarzit zusammenwirft. In das Kartengebiet reichen sie noch mit einem schmalen Streifen herein, der in der Umgebung der Semmeringpaßhöhe mehrfach, z. B. an dem Steig unmittelbar nördlich der Villa Mathilde, in künstlichen Aufschlüssen anstehend sichtbar ist.

Die Schiefer enthalten stellenweise untergeordnete Zwischenlagen von Quarzit, Rauhwanke, Dolomit; anderwärts sind sie ganz frei von solchen. (Der Gips, der im Mörtengraben damit verknüpft ist, tritt ins Kartengebiet nicht herein.) Westlich vom Semmering tritt eine regelmäßige Wechsellagerung von gelblichen Dolomitbänken mit Zwischenlagen grünlicher und violetter Schiefer an ihre Stelle. Solche treten zuletzt in dem Schüttgraben nördlich Spital auf, einige Meter mächtig (auf Blatt Mürzzuschlag aus Deutlichkeitsgründen weit übertrieben!)

Die Mächtigkeit beläuft sich im Göstritzgraben auf hunderte von Metern, nimmt aber gegen W rasch ab.

Die bunten Schiefer sind beschränkt auf die Pretuldecke und auch in ihr auf den O; von Spital gegen W ist kein Vorkommen mehr bekannt. Ebenso fehlen sie ganz der höheren (Kampalpen-)Decke des Semmeringgebietes.

Von Fossilien haben diese Schiefer bisher nicht eine Spur geliefert. Für ihre Altersdeutung ist maßgebend, daß sie normalerweise von den Rhät-Liasalken überlagert werden (während die Liegendgrenze tektonisch

umgestaltet zu sein scheint). Das spricht dafür, daß sie am wahrscheinlichsten selbst ein Glied der Obertrias darstellen. Nun treffen wir in den hochtatischen (und z. T. in den subtatischen) Decken der Karpathen eine ganz ähnliche Ausbildung der Obertrias, eine in weniger metamorphem, Zustande: den „bunten Keuper“. Es ist kaum zweifelhaft, daß diesem unsere Schiefer gleichzusetzen sind.

Marmor (stk), Dolomit (std), Rauhacke Im wesentlichen = Trias des Semmerings

Die Trias des Semmerings ließ sich nur nach der Gesteinsbeschaffenheit gliedern, ohne daß den einzelnen Ausscheidungen eine stratigraphische Bedeutung zukäme. Die Gliederung wurde daher nur insoweit durchgeführt, als dies ohne größere Mühe möglich war, und vielfach stark schematisiert.

Die auftretenden Gesteine sind einmal mehr oder minder deutlich kristalline Kalk-Marmore, gewöhnlich hell, weiß bis lichtgrau oder blaßrötlich; selten dunkler grau. Das Korn ist normalerweise fein, bis fast dicht, kann aber 1 mm überschreiten. Schichtung kann gut ausgeprägt sein oder ganz fehlen. Mitunter — aber verhältnismäßig selten — sind die Schichtflächen mit hellem Glimmer belegt.

Eine auffällige Abart sind die Bändermarmore: ebenfalls feinkristalline Gesteine mit verschiedenfarbigen Lagen (graurosa, oder rosa-weiß), je 1—2 mm mächtig (im Durchschnitt!), in meist regelmäßigem Wechsel. Solche Bändermarmore kommen sehr häufig als oft um 1—2 m mächtige Zwischenlagen zwischen ganz massigen Kalken vor. Da die Bänderung auf dem Wege tektonischer Durchbewegung entstehen kann, haben sie keine stratigraphische Bedeutung; insbesondere geht es nicht an, die dunkleren Bändermarmore mit den Rhät-Lias-Gesteinen zusammenzuwerfen. Aber auch die z. T. nahe Übereinstimmung mit anisischen Bänderkalken der Rax (S. 30) bedeutet nicht mehr als einen Fingerzeig.

Ähnlich groß ist die Variationsbreite der Dolomite; nur im Korn sind sie einheitlicher als die Kalke: im allgemeinen etwas feinerkörnig. Die Farbe schwankt von weiß zu lichtgelb, andererseits zu hell bis dunkelgrau und fast schwarz; die dunkelsten — erst östlich des Blattrandes (Mörtenbrücke) auftretenden — Abänderungen erinnern sehr an Gutensteiner Dolomit, besitzen auch dessen dunkelrote Ablösungen. Manche Dolomite sind nahezu schichtungslos, andere gut und dünn geschichtet, sogar fast blätterig-schiefrig; in diesem Falle können sich auch reichlich Serizitbeläge einstellen, die normalerweise fehlen. Enggescharte parallele Kluftsysteme in mehreren sich durchkreuzenden Richtungen und dadurch bedingter kleinstückiger Zerfall sind verbreitet wie in fast allen Dolomiten. Häufig ist starker Geruch beim Zerschlagen, besonders bei dunklen, aber auch bei lichten Typen.

Ein eigenartiger dunkler Dolomit findet sich am W-Sporn des Dürriegels, südwestlich vom Semmering, bei etwa 1100 m Höhe, an der Grenze der Dolomite gegen tektonisch aufgelagerten Quarzit (also kaum in normalem Verband!): er ist ausgezeichnet durch hohen Gehalt an klastisch beigemengtem Quarz (z. T. deutliche Gerölle, bis haselnußgroß) und entsprechend rauhe Anwitterung auch Krinoidenglieder. Auf der Karte wurde er gesondert ausgeschieden; freilich mußte seine Ausdehnung weit übertrieben werden.

Die Verbreitung von Kalk und Dolomit folgt keiner erkennbaren Regel. Übergänge im Streichen kommen vor (z. B. S-Seite des Raxengrabens). Es ist daher unmöglich, diesen Gesteinsunterschied einer stratigraphischen Gliederung nutzbar zu machen.

An Fossilien finden sich nur Krinoidenglieder mit einiger Häufigkeit: *Pentacrinus* sp. südlich vom Raxengraben; sonst nur runde Glieder; diese gelegentlich in Menge: dunkler Krinoidenmarmor auf der S-Seite des Pinkenkogels (W-Semmering).

Stratigraphisch etwas mehr besagen die vereinzeltten Funde von Diploporen. Dem Toulaschen vom Kästnerkogel und Alpkamm (1903, S. 29 f.) kann im Kartenbereich nur ein weiteres Vorkommen hinzugefügt werden: im grauen, kristallinen Dolomit auf der NO-Seite des Dürrgrabens (S-Semmering; Fossilzeichen!). Wenn auch eine Bestimmung nicht möglich war¹⁾, so ist doch immerhin an diesen Funden soviel zu ersehen, daß Trias vorliegt. Diese Einordnung muß für die gleichartigen Kalke und Dolomite des ganzen Kartenblattes gelten, wenn auch aus dem weit überwiegenden Anteil ihres Areals kein Fossil vorliegt.

Insbesondere ist der Versuch, die lichten Kalkmarmore als Jura abzutrennen (Mohr 1910), unhaltbar, wie die Übergänge in Dolomit im Streichen erkennen lassen. Mohr 1933 hält übrigens selbst nicht mehr daran fest.

Eine große Rolle spielen in der Semmeringtrias Rauwacken. Wie die oben (S. 34) beschriebenen, gehen auch sie im allgemeinen aus Dolomitreccien hervor, die durch Kalk-Bindemittel verkittet sind. Stellenweise gehen sie auch über in weißliche „Dolomitmehle“, die sich ohne weiteres mit der Schaufel abgraben lassen. In einem solchen von N des Bahnhofes Müzzzuschlag wurden 0,058% SO_3 festgestellt, entsprechend 0,13% Gips (Bestimmung O. Hackl²⁾). Sonst gelang es hier nicht, einen Zusammenhang mit Gipsvorkommen nachzuweisen. Auch ist es nicht möglich, den Rauwacken eine bestimmte stratigraphische Stellung innerhalb der Trias anzuweisen; gewöhnlich stellen sie sich vor allem da ein, wo die kalkig-dolomitische Serie an irgendwelche andersartige Gesteine grenzt. Das erweckt den Verdacht, daß sie — mindestens z. T. — rein tektonischer Entstehung sein dürften.

Die Einreihung der Semmeringkalke in die Stufengliederung der Trias wäre mutmaßlich in folgender Weise vorzunehmen:

Die Diploporen sprechen am wahrscheinlichsten für Mitteltrias: Anis und Ladin; ohne daß bisher eine Entscheidung zwischen diesen beiden Stufen möglich wäre. Die ganz dunklen Kalke und Dolomite, auch den oben genannten mit den Quarzgeröllen, wird man voraussichtlich ins Anis stellen dürfen; aber schwerlich sie allein! Andererseits ist wohl anzunehmen, daß auch Ladin nicht fehlen wird! Dagegen ist das Vorkommen auch von Obertrias in der kalkig-dolomitischen Serie, mindestens für die Pretuldecke sehr unwahrscheinlich; denn sie liegt ja höchstwahrscheinlich in der mehr oder minder festländischen Fazies des „bunten Keupers“ vor! In der Kampalpendecke hingegen mag man allenfalls eine Vertretung des

¹⁾ Auch die Bestimmungsversuche Toulas dürften nach Urteil von J. Pia einer Kritik kaum standhalten.

²⁾ Der geringe Betrag läßt es jedoch nach Hackl nicht als ganz sicher erscheinen, ob wirklich Gips vorliegt und nicht teilweise oder überhaupt andere Verbindungen.

Nors in der Kalk-Dolomitserie annehmen; die Grenze gegen das Ladin mag dann in jenem Zuge schwarzer Schiefer (siehe unten!) um Kapellen usw. zu suchen sein. Die Möglichkeit besteht freilich auch, daß die Wiederholung von Kalk und Dolomit über jenen tektonisch zu deuten ist.

Schwarze Schiefer (Kapellener Schiefer u. a.) in der Semmeringtrias

In die kalkig-dolomitischen Gesteine (siehe unten!) der Semmeringtrias eingeschaltet, treten in der Gegend um Kapellen schwarze, feinblättrige, serizitische Schiefer auf, kalkfrei und z. T. schwach graphitisch abfärbend; z. T. ganz glatt, z. T. mit fein gerunzelten Schieferungsflächen. Sie seien als Kapellener Schiefer bezeichnet.

Sie sind anstehend sichtbar, z. B. am Gehänge südwestlich über dem Bahnhof Kapellen bei etwas über 800 m; oder am Wege von der Mürzbrücke zum Bauern Schwab — hier einem tieferen Zug (wohl tektonisch wiederholt) angehörig. Gegen O verschwinden sie unter der Deckscholle des Drahtkogels, kommen aber auf deren O-Seite, auf dem Gehänge südöstlich vom Talhof, wieder zutage und sind von da in kleinen Resten längs dem Adlitzgraben gegen O zu verfolgen. Überall sind sie mit mächtigen Rauhwacken (siehe unten!) verknüpft.

Die Kapellener Schiefer wurden gelegentlich für Karbon gehalten (Toula 1885, S. 170). Sie können auch wirklich manchen Karbonschiefern (vgl. S. 43) sehr ähnlich sehen; doch fehlen ihnen die sandigen und gröber klastischen Begleiter ganz, welche für das Karbon charakteristisch sind. Auch besteht kein Anlaß, die Tektonik für so kompliziert zu halten, wie sie es unter der Voraussetzung eines Karbonalters dieser Schiefer würde. Sie sind wohl ein normales Glied der Semmeringtrias, am ehesten karnischen Alters; vgl. manche sogenannte Pyritschiefer der Radstätter Tauern oder auch die Reingrabener Schiefer der Kalkalpen.

Die Mächtigkeit der Kapellener Schiefer ist sehr veränderlich.

Die Kapellener Schiefer sind ausschließlich beschränkt auf die höhere (Kampalpen-) Decke des Semmerings.

Mit der Farbe der Kapellener Schiefer ausgeschieden wurde ein kleines Vorkommen gleichen Gesteins hart am N-Rande der Drahtkogel-Deckscholle, im Brandlgraben. Es ist wahrscheinlich wirklich dasselbe Schichtglied, trotz scheinbar anderer Stellung im Schichtverband.

Dagegen hat ein ebenfalls gleich ausgeschiedenes kleines Vorkommen schwarzer Schiefer am Peterbauer Kogel (südlich Semmeringpaß) an der Basis der kalkig-dolomitischen Serie und im Hangenden des Semmeringsquarzits mit den Kapellener Schiefen wohl nichts zu tun. Seine Einordnung ist ganz problematisch.

Semmeringquarzit (pt; Perm-Untertrias?) Konglomerat an der Basis der Quarzite

Grünliche bis fast weiße, (ausnahmsweise auch rötliche; Windloch, im Kamm Klein-Pfaff—Stuhleck) feinkörnige „Gesteine“, weit vorwiegend aus Quarz bestehend; meist sehr gut geschichtet (Schichtstärke einige Zentimeter bis Dezimeter). Gewöhnlich makroskopisch massig; ausnahmsweise gebändert. Häufig sind die einzelnen Quarzitlagen getrennt durch grünliche, feinblättrige Zwischenlagen von Serizitschiefer; es kann auch die ganze Ablagerung in Serizitquarzitschiefer übergehen (z. B. Gölberg). Einzelne Turmalinnadeln auf den Schichtflächen stellenweise (Roßkogelgebiet).

Außerdem finden Übergänge statt in gröbere klastische Bildungen: einmal Arkosen, mit trüben weißen, meist eckigen Feldspatkörpern bis etwa 1 cm Durchmesser, oft ohne oder mit zurücktretender Begleitung durch klastischen Quarz in grünem, meist stark serizitisch-schieferigem Bindemittel; solche sind besonders verbreitet in dem Quarzitzug von Rettenegg. Andererseits in Quarzkonglomerate. Ihre Gerölle sind weiß oder violettrot, meist gut gerundet, normal bis 1—2 cm Durchmesser, ausnahmsweise bis über hühnereigroß. Neben Quarz (und klastischen Feldspaten, die mit ihm zusammen auftreten können) finden sich ziemlich ausnahmsweise auch schwarze Lydite (aus Silur; im Dünnschliff Radiolarien!). Anderes Material wurde nicht beobachtet.

Während solchen Konglomeraten keine bestimmte stratigraphische Stellung innerhalb des Semmeringquarzites zuzukommen scheint, sind solche einer anderen Type an seine Basis gebunden: graue und grünliche Schiefer und rötliche dichte Quarzitbrocken in lilagrauer serizitisch-schieferiger oder grünlicher, feinkörniger, feldspatführender Zwischenmasse. Sie erinnern an manche untergeordnete Abänderungen der Prebichlschichten (aber z. T. auch der Silbersbergkonglomerate; S. 51). Vorkommen einzig auf der W-Seite des oberen Fröschnitzgrabens, nördlich vom Steingraben am Hangendkontakt des Wechselhüllschiefers, weiter südlich bis zu den Straßenkehren unterm Pfaffensattel in sie eingefaltet. Diese Konglomerate wurden gesondert ausgeschieden.

Manchmal ist der Semmeringquarzit gänzlich vergrust, so daß er unmittelbar als Sand und Schotter abgegraben werden kann (Aufschlüsse in unmittelbarer Umgebung von Mürzzuschlag). Tektonische Zerrüttung oder Verwitterungserscheinung aus dem Jungtertiär?

Der Semmeringquarzit liegt normalerweise an der Basis der kalkigen Trias (daß er manchmal hier fehlt, ist ebenso leicht tektonisch zu deuten, wie das gelegentliche Vorkommen ohne Verknüpfung mit Kalk), im Hangenden von Kristallingesteinen oder Wechselhüllschiefern. Namentlich im letzteren Falle erreicht er (Pfaffenkamm—Rettenegg—Prinzenkogel) große Mächtigkeit: mehrere 100 m (allerdings wahrscheinlich tektonisch nicht unbeeinflußt!). Aber auch an manchen anderen Stellen, z. B. Arzkoogelgewölbe westlich Kapellen, schwillt er mächtig an.

Der Semmeringquarzit ist fossilfrei. Er gilt im allgemeinen als Vertreter der Untertrias oder (? und) des Perms. Diese gelegentlich angefochtene Ansicht läßt sich stützen mit dem Hinweis darauf, daß einmal ähnliche, nur weniger metamorphe Quarzite mehrfach an der Basis der Werfener über den Prebichlschichten auftreten: angedeutet schon in der Gollrader Bucht (S. 32), in großem Umfange im Ennstal (Salberg bei Liezen; Dachstein-S-Seite), sowie in den Karpathen; daß zweitens der Übergang von rotem Sandstein in grünlichen Quarzit (Reduktion der Fe-Verbindungen und Einbau in Glimmer, bzw. Chlorit) sich sehr leicht vollzieht und schon „in flagranti“ beobachtet wurde; daß drittens die als charakteristisch betrachteten violettroten Quarze in Prebichlschichten auch vorkommen.

Doch gilt diese Altersdeutung nicht für alles, was schon als Semmeringquarzit betrachtet wurde (Pseudo-Semmeringquarzit, vgl. S. 45).

Wegen der

Porphyroide

im Liegenden des Semmeringquarzites vgl. S. 51.

VII. Die Grauwackenzone

(Toula 1885; Mohr 1910; Cornelius 1941 u. 1952)

Die Grauwackenzone setzt sich aus zwei Decken zusammen, deren Schichtreihen voneinander vollständig verschieden sind — so vollständig, daß kein Glied der einen mit Sicherheit auch in der anderen nachgewiesen werden könnte. Ein großer Teil dieser Glieder ist nicht fossilführend, daher nur vermutungsweise in das stratigraphische Schema einzuordnen. Alle, mit Ausnahme geringfügiger Vorkommen altkristalliner Gesteine, sind sicher oder höchstwahrscheinlich paläozoisch.

Für die beiden Decken sind seither die Namen der Norischen (= Obere Grauwacken-D.) und Veitscher Decke (= Untere Grauwacken-D.) eingeführt worden (Cornelius 1950).

Rauhacke des Obersten Massinggrabens

An der Überschiebung der Norischen auf die Veitscher Decke liegen im Obersten Massinggraben und auf dem Sattel beim Nikolaskreuz, der jenen mit dem Arzbachgraben verbindet, drei Linsen (die beiden südwestlichen auf der Karte zusammengezogen) einer teils mulmigen, teils löcherigen Rauhacke, dunkelgelb, unverwittert, z. T. rauchgrau, mangelhaft geschichtet; maximal 12—15 m mächtig.

Sie ist als Trias? auf der Karte bezeichnet. Heute ist diese Einreihung minder wahrscheinlich geworden, weil die Überschiebung der Norischen Decke nach anderweitigen Anzeichen wahrscheinlich schon variskisch ist, auch andere Gesteine (des Perms und) der tiefsten Trias, die sonst zu erwarten wären, hier fehlen. Die Rauhacke ist wohl am ehesten als Zerreibungs-Produkt eines dolomitischen Thörlers Kalkes (siehe unten) aufzufassen.

Oberkarbon, Schiefer (z. T. graphitisch) und Sandsteine (c̄), Lagen von Quarz-Konglomeraten darin

Dunkle, graue bis blauschwarze, häufig graphitisch abfärbende Schiefer, meist feinblättrig mit schwach serizitischem Glanz und eingestreuten Muskowitflitterchen. Sie wechseln mit grauen, feinkörnigen, meist auch geschiefert Sandsteinlagen, die ebenfalls reich an Glimmerblättchen sind. Lokal verlieren die Schiefer den Graphitgehalt, werden hell und stärker serizitisch. Die Gesteine sind allgemein wenig widerstandsfähig, daher nur ausnahmsweise anstehend zu beobachten. Sie liefern Böden von charakteristisch schwärzlicher Farbe, und sind daher leicht zu kartieren.

Im Dünnschliff erscheinen die Karbongesteine vollkristallin: alle ehemals vorhandene Tonsubstanz ist durch umgebildeten lichten Glimmer ersetzt. Klastische Komponenten der Sandsteine sind Quarz (weit vorwiegend), heller Glimmer und etwas Feldspat.

Gelegentlich findet sich der Graphitgehalt in Putzen und kleinen Flözen angereichert (siehe S. 83).

Eine bezeichnende Einlagerung bilden die auf der Karte gesondert ausgeschiedenen Quarzkonglomerate. Sie enthalten in kieseligem, meist ebenfalls durch Graphit mehr oder minder dunkelgrau gefärbtem Bindemittel, meist ziemlich gut abgerollte weiße Quarze von 1—3 cm

Durchmesser, selten bis faustgroß, auch schwarze Lydite sind nicht selten; andere Gerölle fehlen fast ganz. Die Konglomerate bilden Bänke von einigen Metern, jedoch keinen bestimmten, einheitlichen Horizont innerhalb des Karbonprofils. Sie sind ungemein hart und zähe und verwittern sehr schwer; daher verraten sie sich stets durch reichliches Blockwerk.

Ein Fundort von Pflanzenresten in den Karbonschiefern befindet sich nahe dem O-Rand von Blatt Müzzzuschlag in Möselbachgraben¹⁾ unterhalb der Straße zum Orthof. Er hat geliefert (Mohr 1933; E. Hofmann bei Glaessner 1935):

<i>Neuropteris acutifolia</i> Brogn.	<i>Calamites communis</i> Ett.
<i>Neuropteris coriacea</i> Ett.	<i>Calamites suckowi</i> Weiss.
<i>Neuropteris rubescens</i> Sternb.	<i>Calamites carinatus</i> Sternb.
<i>Neuropteris squarrosa</i> Ett.	<i>Lepidodendron</i> sp.
<i>Adiantites hardingeri</i> Ett.	<i>Stigmaria</i> — Appendices.

Ein weiterer Fundort befindet sich hart jenseits des Blattrandes im Wagnergraben bei Klamm (Stur 1883).

Nach den vorliegenden Resten handelt es sich um mittleres Oberkarbon, u. zw. Westfal A oder B.

Das Oberkarbon ist beschränkt auf die Veitscher Decke, deren oberstes Schichtglied es durch das ganze Kartengebiet hindurch bildet.

Dolomit und Magnesit (Unterkarbon) (ck)

Tektonisch in die Oberkarbonschiefer eingebettet, finden sich größere und kleinere, vielfach sehr unregelmäßige Linsen von einem Dolomit, der nach dem größten und bekanntesten Vorkommen, am Sattlerkogel bei Veitsch, als Veitscher Dolomit bezeichnet worden ist (Cornelius 1941). Es ist ein dunkel-, blaues“, feinkristallines bis dichtes, massiges bis dickbankiges Gestein; Anwitterung meist braun in verschiedenen Schattierungen. Lichter graue Abänderungen sind seltener, ebenso serizitische Beläge. Krinoidenglieder und größere Stielfragmente treten stellenweise gesteinsbildend auf.

In großem Umfang ist der Veitscher Dolomit metasomatisch in Magnesit umgewandelt (vgl. S. 81).

Am Sattlerkogel enthält der Veitscher Dolomit Einschaltungen von schwärzlichen, lilagrau, gelblich, rostig verwitternden, serizitischen bis feinsandigen Schiefern, die nach Ausweis der Fauna — siehe unten — stratigraphisch zu ihm gehören. Sie enthalten gleichartige Krinoiden als Hohldrucke („Schraubensteine“), sowie vielfach schlecht erhaltene Brachiopoden (*Spirifer*) und kleine Trilobitenpygidien (*Phillipsia*?). Eine andere Einschaltung, die auch anderwärtig z. T. (Arzbachgraben) sich ebenso findet, ist dagegen offenbar tektonischer Natur: ein dünnschichtiger, grünlicher Quarzit bis Quarzitschiefer. Vermutlich entstammt er dem primären Liegenden der Dolomitlinsen.

An bestimmbareren Fossilien hat der Veitscher Dolomit, bzw. die Schiefer-einschaltungen geliefert (Metz 1937; vgl. auch Koch 1893, Frech 1892—94,

¹⁾ Auf der Karte unrichtig: Eselbachgraben.

Vacek 1894, Heritsch 1928, 1930, Klebelsberg 1926, v. Gaertner 1934):

<i>Productus semireticulatus</i> Mart.	<i>Orthis (Schizophoria) resupinata</i>
<i>Productus gruenewaldti</i> Krot.	<i>Orthis (Schizophoria) resupinata</i>
<i>Productus punctatus</i> Mart.	cf. var. <i>pinguis</i> Demanet
<i>Productus (Gigantella) gigantoides</i>	<i>Spiriferina insculpta</i> Phill.
var. nov. <i>styriaca</i> Metz	<i>Spirifer ovalis</i> Phill.
	<i>Caninia juddi</i> Thomson.

Die Fauna deutet auf oberes Unterkarbon („Visé“, bzw. nach der Bezeichnungsweise des 2. Heerlener Karbonkongresses Dinant C.).

Thörlor Kalk (? Unterkarbon)

Vorwiegend dunkler („blauer“), dünn-schichtiger bis fast schieferiger Kalk, z. T. mit schwärzlichen, leicht graphitisch abfärbenden Ablösungen; gewöhnlich feinkristallin, oft mit weißen Calcitadern. Übergang in grauweiße oder graurosa Bänderkalke, auch ein weißer, etwas gröber kristalliner Marmor kommt vor. Häufig ist auch Dolomit eingelagert oder ersetzt den Thörlor Kalk ganz; er ist meist heller oder dunkler grau, aber auch fast weiß, meist deutlich kristallin und ohne deutliche Schichtung; Zerfall in eckigen Grus wie bei triadischen Dolomiten kommt vor.

Bestimmbare Fossilien fehlen. Krinoidenglieder finden sich ab und zu; sonst nur undeutbare Spuren.

Dünnschliffe des Thörlor Kalkes zeigen stark wechselnden Gehalt an Albit (zugeführt?).

Der Thörlor Kalk bildet vom westlichen Blättrand bis zum obersten Arzbachgraben konstant, nur lokal tektonisch zerrissen, die Unterlage des Oberkarbons. Weiter östlich findet er sich in gleicher Stellung noch in einzelnen kleinen Linsen (nördlich Strandbad Neuberg; N-Gehänge des Raxengrabens östlich Raxen; Haarkogel und unter Helenenvilla bei Prein; Straße Orthof—Breitenstein bei der Abzweigung zum Sanatorium Breitenstein). Das Liegende bildet normalerweise der „Pseudo-Semmeringquarzit“ (siehe dort!); doch scheint der Thörlor Kalk im Obersten Massinggraben auch auf Altkristallin überzugreifen, ohne daß dies tektonisch bedingt wäre. Das würde für eine primäre Diskordanz an der Basis des Thörlor Kalkes sprechen.

Das Alter des Thörlor Kalkes ist nur durch Analogien zu erschließen. Solche gesteinsmäßiger Art verbinden ihn mit dem Veitscher Dolomit, ebenso wie sein Liegendes, der Pseudo-Semmeringquarzit, in jenen Quarzitlamellen im Sattlerkogel usw. (vgl. oben!) vertreten zu sein scheint. So ist der Thörlor Kalk am wahrscheinlichsten dem Veitscher Dolomit gleichzusetzen, d. h. ebenfalls oberes Unterkarbon.

Die Gleichsetzung mit Semmeringtrias (Spengler 1920; Kober 1923, S. 134) krankt daran, daß gerade die charakteristischen Typen des Thörlor Kalkes, die dunklen dünn-schichtigen Kalke und dunklen Dolomite, dort kein genau entsprechendes Gegenstück finden; auch schafft sie kaum lösbare tektonische Schwierigkeiten.

Pseudo-Semmeringquarzit (paq)

Weißliche bis lichtapfelgrüne Quarzite, größtenteils feinkörnig und dünn-geschichtet, gelegentlich mit Schrägschichtung innerhalb der einzelnen Bänke; mit Glimmerbelägen auf den Schichtflächen oder serizitisch-

schieferigen Zwischenlagen, die ziemlich dunkel graugrün und feingebändert sein können (charakteristischer Gesteinstyp! Roßkogel-Gipfel u. a.). Konglomerateinschaltungen, mit bis walnußgroßen Quarzgeröllen sind nicht selten (Turnau, Roßkogel, Drahtkogel-N-Saum — nicht dagegen Raxengraben—Prein—Adlitzgraben). Gelegentlich zu Sand zerfallend (Sandbühel bei Prein; Waldbachgraben — tektonische Zermalmung oder fossile Verwitterungserscheinung?).

Im Dünnschliff z. T. überraschend hoher Feldspatgehalt (K-Feldspat — nicht Mikroklin! Albit); keine deutlichen klastischen Relikte; die grüne Farbe durch den reichlichen fein verteilten Glimmer bedingt.

Der Pseudo-Semmeringquarzit liegt südlich Turnau—Stübming—Pretalgraben konkordant zwischen der Rannachserie (mit der z. T. verfaltet) im Liegenden, dem Thörler Kalk im Hangenden; ähnlich auf der Strecke Arzbachgraben—Neuberg—Raxengraben—Prein—Orthof—Adlitzgraben, wo indessen der Thörler Kalk bis auf einzelne geringe Reste (siehe oben!) verschwunden ist und zumeist Oberkarbon das Hangende bildet, während im Liegenden die „Tattermannschiefer“ an die Stelle der typischen Rannachserie treten. Am Roßkogel, nordwestlich Müzzuschlag, liegt Pseudo-Semmeringquarzit ebenfalls auf Rannachserie, die er aber vom Gipfel gegen NO auf kurze Erstreckung schräg abschneidet, um auf Altkristallin überzugreifen (wohl primäre Diskordanz!). In der Fortsetzung der Drahtkogel-Deckscholle liegt noch ein kleiner Erosionsrest dem Altkristallin unmittelbar auf (Wanzenbühel). Weniger sicher ist die Zugehörigkeit des ungemein mächtigen (am W-Ende bis 700 m! im O stark abnehmend) Quarzitzuges, der die Drahtkogel-Deckscholle nordseitig begleitet; auf Blatt Müzzuschlag wurde er auch zum Pseudo-Semmeringquarzit gestellt. Ziemlich sicher gleichstellen darf man ihm dagegen die Quarziteinschaltungen im Veitscher Dolomit des Sattlerkogels u. a. (siehe oben).

Pseudo-Semmeringquarzit gibt es nur in der Veitscher Decke.

Alter: vorpermisch, da als klastischer Bestandteil der Prebichlschichten bekannt (Spengler 1919, S. 222; 1920, S. 246). Das Vorkommen am Sattlerkogel und im Liegenden des Thörler Kalkzuges spricht für wenigstens tieferes Unterkarbon oder älter. Vielleicht am wahrscheinlichsten Unterdevon? Wenn der Drahtkogelzug Pseudo-Semmeringquarzit ist, könnte ein noch höheres Alter ausgeschlossen werden, da dort silurischer Lydit als Gerölle darin bekannt wurde. (Kober 1912, S. 350, ebenso Spengler 1920, S. 249) hält den Quarzit für Karbon¹⁾; Schwinner 1929, S. 230 für „Wildschönauserie“, d. h. Untersilur bis Kambrium; 1939, S. 98, für Tremadoc.

Die Abtrennung vom „echten“ (permo-triadischen) Semmeringquarzit (S. 41) mag gekünstelt erscheinen. Da es aber in den Alpen solche kaum unterscheidbare Quarzite als Glied einerseits permo-triadischer Schichtfolgen (N-Seite des Ennstales von Lienz bis zum Dachstein; Briançonnais), andererseits paläozoischer (vgl. oben, besonders Sattlerkogel) gibt, so entgeht man dem Dilemma nicht, irgendwo eine Grenze zwischen beiden zu ziehen; und man wird sie zunächst so ziehen, daß die Zuteilung zu einer der beiden Schichtfolgen möglichst plausibel ausfällt. Natürlich wird es dabei in der Regel Anteile geben, deren Zuweisung mehr oder minder gefühlsmäßig erfolgt (in unserem Fall: Quarzite unter der Überschiebung der Troiseckdecke am Rosskogel; auf der N-Seite der Drahtkogel-Deckscholle). Weiter wird man nach unterscheidenden Merk-

¹⁾ Spengler (und Stiny) 1926, S. 15 aber: Permotrias?

malen sekundärer Art in der Gesteinsbeschaffenheit suchen; dies konnte in unserem Falle deshalb nicht mit der nötigen Gründlichkeit geschehen, weil sich die Scheidung erst zu einem Zeitpunkt als notwendig ergab, da die Aufnahme bereits im wesentlichen abgeschlossen war. Immerhin scheinen z. B. die feingebänderten grünen, fast dichten serizitischen Zwischenlagen dem Pseudo-Semmeringquarzit eigentümlich zu sein; wegen die serizitischen Arkosen nie in dem Quarzit der Wechsel-Umrahmung dort fehlen (Mohr 1919; ¹) bezüglich der Konglomerate gilt der Unterschied nicht, und wenn der Drahtekogelzug zum Pseudo-Semmeringquarzit gehört — vgl. oben! — dann sind solche sogar ununterscheidbar). Im Gegensatz dazu scheinen die feinkörnigen Pseudo-Semmeringquarzite viel mehr Feldspat führen zu können als die echten Semmeringquarzite; doch müßten noch viel mehr Dünnschliffe untersucht werden, damit man diesen Unterschied als durchgreifend bezeichnen könnte.

Erzführender Kalk (sd)

Dies ist eine Sammelbezeichnung für die vorwiegend devonischen, zu einem geringen Anteil auch obersilurischen Kalke der Grauwackenzone, an welche deren Erzreichtum vor allem gebunden ist. Da aus dem Gebiet von Blatt Mürzzuschlag keine Fossilfunde vorliegen — von unbestimmbaren Krinoidengliedern abgesehen — so kann das Alter nur auf Grund von Vergleichung mit fossilreicheren Nachbargebieten, besonders Eisenerz, erschlossen werden.

Es sind verschiedene Ausbildungen bekannt, die, ohne daß eine feste Regel zu ermitteln wäre, miteinander wechseln und z. T. verzahnt sind; sie zu trennen, war im Maßstab 1 : 75.000 nicht möglich.

a) Massige Kalke, weiß bis grau, fast dicht bis ausgesprochen körnig; sie können auf ganz kurze Entfernung dünn-schichtig werden, bleiben aber meist frei von Serizit. Sie bilden den Hauptanteil des erzführenden Kalkes, besonders am Thurntalerkogel usw.; aber auch einzelne, ganz in den Schiefen steckende Keile, z. B. Rabenstein. Sie dürften den mitteldevonischen Riffkalcken von Eisenerz zu vergleichen sein.

b) Flaser- und Bänderkalke, stets feinkristallin, sonst sehr wechselnd: einmal ziemlich reine Kalke mit regelmäßiger Bänderung rosa-weiß (= unterdevonischer Lauberger Kalk von Eisenerz?); andererseits serizitreiche Kalke mit rauhstreifiger Anwitterung, grau, weiß, gelb, rötlich, grünlich, gelegentlich auch verschiedenfarbig gestreift — wohl am ehesten eine metamorphe Fazies der Tonflaser- und Netzkalke, die bei Eisenerz (und in den Karnischen Alpen) das ganze Devon vertreten können. Sie sind meist wenig mächtig, bilden entweder die Basis der Kalkmassen (z. B. Rosenfeldalm; Kalblinggraben—Heinzelkogel) oder treten für sich allein auf.

c) Schwarzgrauer, dünn-schichtiger bis schieferiger Kalk, feinkristallin, heller grau anwitternd, kommt nur am Kaskögerl vor, in innigem Verband mit schwarzem Lydit (primäre Wechsellagerung oder verfaltet?). Dürfte den schwarzen Orthocerenkalcken von Eisenerz = Obersilur entsprechen.

Die Vererzung schafft grob spätige Massen, die sich — allerdings auch schon bei geringem Eisengehalt („Rohwand“) — im Gelände durch kräftig rotbraune Anwitterung zu erkennen geben (vgl. S. 77).

Der erzführende Kalk ist nur im Bereiche der norischen Decke bekannt, deren (wahrscheinlich, siehe unten) höchstes Schichtglied er bildet.

¹) Mohr H.: Ist das Wechsel Fenster ostalpin? — Verlag Leutschner u. Lubensky, Graz 1919.

Lydit und Kieselschiefer (Silur)

Dichtes, schwarzgraues bis tiefschwarzes (ausnahmsweise auch violett-rotes) Kieselgestein mit meist zahlreichen feinen weißen Quarzadern; dünn-schichtig, selten ausgesprochen schieferig, oft mit deutlicher Striemung der Schichtflächen; häufig heftig gefältelt, meist unter innerer Zertrümmerung bis zur Auflösung in endogene Breccie. Kaum verwitterbar; daher stets reichlich Lesesteine.

Mächtigkeit maximal 25 m (P. 1365, nördlich Raxengraben); normal nur wenige Meter. Der Lydit ist meist an die Basis des Erzführenden Kalkes gebunden oder steckt für sich allein in den liegenden Schieferen; die meisten Vorkommen halten im Streichen nicht weit aus.

Am Kaskögerl hat der Lydit ein Graptolithenfragment (? *Monograptus priodon*; Peltzmann 1937) geliefert. In Dünnschliffen gelegentlich schlecht erhalten! Radiolarien.

Einordnung ins Silur ist sicher; nach den sonst in der Grauwackenzone gemachten Graptolithenfunden ist wahrscheinlich wenigstens ein großer Teil des Obersilurs („Gotlandium“) vertreten.

Auch als Schubfetzen an der Basis der Lachalpendecke ist Lydit zwischen dem Freinsattel und Ochsenkogel bekannt (Cornelius 1939, S. 35).

Dunkle Tonschiefer (s; Silur)

Die gebrauchte Bezeichnung ist in mehrfacher Hinsicht anfechtbar: die Gesteine machen zwar vielfach (mehr oder minder) den Eindruck von Tonschiefern, doch ist alle Tonsubstanz durch Metamorphose verschwunden und in Serizit übergegangen. Auch das Siluralter ist nicht sicher; in der Gegend von Eisenerz werden neuerdings Gesteine entsprechender Stellung von manchen Seiten als Unterkarbon aufgefaßt. So ist eine neutrale Bezeichnung am Platz; nach dem Rad-Wirtshaus in der Veitsch wird (Cornelius 1952) Radschiefer vorgeschlagen.

In der verbreitetsten Ausbildung sind es ziemlich dunkelgraue, feinsandige Schiefer, meist mit schwach serizitischem Schimmer auf den Schieferungsflächen; dazwischen gelegentlich dunklere und vollkommen schieferige Lagen. Ein besonderer, vor allem im Gebiet südlich der Hochveitsch in mehreren Zügen verbreiteter Typ ist der der „feinschichtigen Grauwackenschiefer“ (Hammer), mit Wechsel hellerer, quarzreicher und dunklerer, quarzärmer Lagen, in etwa Millimeter-Abständen. Aber auch Einschaltungen von feinen grauen Sandsteinen kommen vor, und in der Gegend nördlich Neuberg nehmen solche überhand. Gröber klastische Einschaltungen, mit Elementen bis etwa 5 mm Durchmesser, sind hingegen nur ganz vereinzelt bekannt geworden (Rücken nordwestlich Rad-Wirtshaus und Preissgraben auf der S-Seite der Hochveitsch; Kohlergraben am westlichen Blattrand).

Von Fossilien wurde keine Spur gefunden.

Die klastischen Komponenten sind bei allen untersuchten Dünnschliffen weit überwiegend Quarz (von sehr wechselndem Abrollungsgrad); unter dem geringen Rest fallen insbesondere immer wieder felsitische Grundmassen von porphyrischen Gesteinen auf. Auch einzelne Quarze enthalten „Grundmasseneinschlüsse“; die typischen Porphyrquarz-Formen wurden allerdings nicht mehr beobachtet.

Ganz einzeln dastehend ist eine ganz geringfügige — nicht ausgeschiedene! — Einschaltung eines chloritischen Schiefers bei dem Sattel P. 1223 nordwestlich Eibenkogel.

Die Mächtigkeit der Radschiefer schwankt außerordentlich: von vielen 100 m (Gegend um Rad-Wirtshaus) bis auf Null (südlich Rotschneid z. T.). Sie sind beschränkt auf die norische Decke.

Das Alter der Radschiefer: sie scheinen die Lydite und den erzführenden Kalk normal zu unterlagern, und liegen ihrerseits, z. T. mit Zwischenschaltung des (? Coradoc-) Quarzits, auf Porphyroid auf. Ihr Alter wurde daher als silurisch aufgefaßt. Von den Merkmalen, die anderwärts auf Karbon schließen ließen (Pflanzenhäksel; Lydithbreccien), wurde auf Blatt Mürzzuschlag nichts bemerkt.

Mit der gleichen Farbe bezeichnet wurde ein kleines Vorkommen eines dunklen, feingebänderten Sandsteins, mit Kalkspat-PorphYROblasten im Dünnschliff, auf der Kuppe südlich Niederalpl (Deckscholle der Lachalpendecke). Seine stratigraphische Zugehörigkeit ist unsicher (Cornelius 1939, S. 35).

Chloritoidschiefer

Untergeordnete Einschaltung in den Radschiefern, unterhalb der Veitschalpenhütte und auf der O-Seite des Scheitelgrabens gegen den (Rad-) Schwarzkogel, sowie vereinzelte weitere Funde; lichtgrünliche, feinblättrige Serizitschiefer, lichtbräunlich verwitternd, mit zahlreichen schwarzgrünen Chloritoidkriställchen.

Quarzit (z. T. = Caradoc?)

Auf der S-Seite des (Rotschl-)Schwarzkogels liegt solcher in größerer Mächtigkeit auf Porphyroid, ohne daß ein Hangendes sichtbar wäre. Sonst häufig an der Basis der Radschiefer, aber nie mehr als einige Meter und selten weit aushaltend. Gleichartige Gesteine auch häufig in Radschiefer eingelagert.

Es sind meist feinkörnige Gesteine aus vorwiegend Quarz, weißlich bis lichtgrau, z. T. rostig verwitternd, massig bis dünngeschichtet, in diesem Fall mit etwas Serizit auf den Schichtflächen.

Im Dünnschliff klastische Herkunft meist noch deutlich, z. T. mit Stoffanlagerung an die klastischen Quarze. Auch hier einzelne Bruchstücke felsitischer Porphyrgundmassen; ferner fallweise Stücke serizitischer Schiefer.

Fossilien fehlen. Ähnliche auf Porphyroid liegende Quarzite haben bei der Handlalm am Prebichlpaß (Blatt Eisenerz!) eine kleine Fauna des Caradoc (oberes Untersilur) geliefert; mit entsprechendem Vorbehalt kann diese Altersbestimmung auf unsere Quarzite übertragen werden.

Porphyroid

Porphyroid findet sich zwar in den beiden Einheiten der Grauwackenzone, der Norischen wie der Veitscher Decke. Doch ist die Ausbildung beiderorts nicht gleich und es ist nicht sicher, ob sich die beiderseitigen Porphyroide geologisch entsprechen. Auf Blatt Mürzzuschlag sind sie indessen mit gleicher Farbe dargestellt.

In der Norischen Decke handelt es sich um das unter dem Namen Blasseneckporphyroid („Blasseneckgneis“, „körnige Grauwanke“, älterer Autoren) bekannte Gestein. Es ist ein umgewandelter Quarzporphyr von graugrüner bis gelblichgrüner Farbe, mit Einsprenglingen von Quarz und Feldspaten (mikroperthitischer K-Feldspat, Albit oder serizitisierter Plagioklas) in wechselnden Mengenverhältnissen; die Grundmasse enthält neben Quarz und Feldspat stets umgebildeten Serizit und z. T. Chlorit. Teilweise ist das Gestein noch fast ganz massig (Rotschneid und Umgebung), gewöhnlich aber mehr oder minder stark verschiefert, manchmal bis zur Dünablätterigkeit, wobei die Einsprenglinge fast ganz verlorengehen.

Besondere Varietäten:

a) ein Porphyroid mit weißlichen, dünn linsenförmigen Körpern, bis zentimeterlang, aus Quarz und Feldspat (Bruneckkogel-SW-Rücken, Basis der oberen Schuppe); Verdacht auf Tuff-Ursprung!

b) „Buntes Porphyroid“: ein rotfleckiges Gestein in der unmittelbaren Unterlage der transgredierenden Prebichlschichten auf der S-Seite des Schafkogels bei Krampen; seine Eigentümlichkeit beruht auf der Ausscheidung feinverteilter Territe, vermutlich infolge vorpermischer Verwitterung.

c) Einsprenglingsarme, grünlichweiße, schwach geschieferte Gesteine, am „Sandweg“ (Aufstieg von Kapellen zur Schneecalpe) und bei P. 1365 nördlich des Raxengrabens im Hangenden der Porphyroid-Hauptmasse. Sie entsprechen Differentiationen in Richtung auf quarzfreien Orthoklasporphyr.

Das Blasseneckporphyroid bildet zwischen Turnau und Neuberg eine sehr mächtige, zusammenhängende, mehrfach mit Schieferzügen verschuppte Platte, konkordant zwischen Radschiefern, bzw. Quarzit im Hangenden, Silbersbergserie (siehe unten!) im Liegenden. Weiter gegen O löst sie sich z. T. in einzelne Linsen auf. Auf der S-Seite der Rax scheint die Auflagerung auf die Silbersbergserie leicht diskordant zu werden (laut Kartenbild). Am O-Rande der Karte erscheint am Kreuzberg noch ein südlicherer Porphyroidzug, der indessen nur als durch die Erosion abgetrennte Fortsetzung des Hauptzuges zu betrachten ist. Im N unter dem Kalkalpenrand erscheinen höhere Schuppen, auf Radschiefer und Lydit überschoben: Gollrader Bucht bei Aschbach; südlich Krampen; Gegend um Altenberg und Rax-S-Seite.

Außerdem gibt es in der Silbersbergserie — siehe unten! — einzelne geringmächtige Porphyroideinschaltungen, die vermutlich mit dem Blasseneckporphyroid nichts zu tun haben, sondern älter sind; sie wurden mit gleicher Farbe ausgeschieden.

Das Blasseneckporphyroid entspricht wahrscheinlich umgewandelten sauren Eruptivdecken und z. T. Tuffen. Anzeichen intrusiver Lagerung wurden nicht gefunden. Sein Alter ist als tiefsilurisch bis kambrisch anzunehmen.

In der Veitscher Decke sind die Porphyroide des Roßkogels (westlich Müzzuschlag) der „Rannachserie“ eingeschaltet, ebenso kleine Vorkommen gleicher Stellung in dem Zuge Turnau-Veitsch; ebenfalls anzuschließen ist das Vorkommen des Hochreiterkogels bei Veitsch, das ohne anderweitige Begleitung auf Altkristallin liegt.

Sie unterscheiden sich von dem Blasseneckporphyroid durch allgemein stärkere Verschieferung und stärkere Umkristallisation der Grundmasse, so daß sie den Eindruck feinschiefriger, weißer bis grünlicher Serizitschiefer machen; die Einsprenglinge, in erster Linie Feldspat (teils Orthoklas, teils muskowitzgefüllter Albit vorherrschend), in zweiter Quarz, sind vielfach wohl erhalten, gehen aber schrittweise vollständig verloren. Biotit kommt z. T. vor.

Wegen der Altersstellung der Roßkogelporphyroide vgl. S. 54.

Auch an der Basis des Semmeringquarzits kommen Porphyroide vor, die mit gleicher Farbe ausgeschieden wurden, obwohl sie wahrscheinlich nichts näheres mit jenen der Grauwackenzone gemein haben. Sie sind im allgemeinen stärker verschiefert als die Roßkogelporphyroide, die Einsprenglinge nur noch selten deutlich als solche erkennbar, gewöhnlich nur noch unregelmäßige Splitter oder Linsen (Quarz, Mikroklin, gefüllter Albit).

Die bedeutendsten Vorkommen dieser Porphyroide finden sich auf der S-Seite der Trias von Gölkberg—Kaiserkogel, südlich des Mürztales; kleinere im Hasental bei Steinhaus im Hangenden der Trias (verkehrte Lagerung!), sowie mehrfach, aber sehr mangelhaft aufgeschlossen in der komplizierten Schuppenzone nördlich Spital-Steinhaus. Alle gehören der Pretuldecke an; so auch ein weiteres in deren verkehrter Serie, zwischen Quarzphyllit und Quarzit auf dem Rücken östlich Zwieselgraben (nordöstlich Rettenegg). Dagegen sind weitere Vorkommen zwischen Prinzenkogel und Rechberg, nördlich unter dem Sattel P. 1129 östlich Rechberg sowie nordwestlich unter der Doblhofer Höhe wohl ins normale Hangende des Wechsel-Paläozoikums (vgl. S. 55) zu stellen.

Ein Teil dieser Vorkommen wurde, da sonst schlecht sichtbar, durch roten Punktaufdruck besser hervorgehoben.

Silbersbergserie.

Phyllitische Schiefer der Silbersbergserie (pc; Kambrium?)

Quarzite der Silbersbergserie

Konglomeratlagen der Silbersbergserie

Grünschiefer der Silbersbergserie.

Das tiefste, vermutlich noch paläozoische Glied der Norischen Decke bildet die Silbersbergserie („Silbersberggrauwacke“, Toulou 1885; nach dem Silbersberg bei Gloggnitz). Sie besteht in der Hauptsache aus phyllitischen Schiefen, grau, lilagrau, grüngrau, meist sehr vollkommen dünnblättrig, aber von stumpfem Glanz; Übergänge zu sandigen Schiefen und schieferigen Sandsteinen. Im Dünnschliff vollkristalline Serizitphyllite, mit klastischen Relikten: teils fast nur Quarz, teils vorwiegend Feldspat.

Die Phyllite gehen durch Aufnahme von Geröllen über in Konglomerate. Vorwiegendes Geröllematerial ist Quarz, weiß, seltener rötlich, gut gerollt, bis einige Zentimeter Durchmesser; in der Regel stark linsig deformiert. Schätzungsweise mindestens 80—90% aller Gerölle, oft ganz allein vorhanden. Daneben Quarzite, meist geschiefert, weiß bis grünlich¹⁾; serizitische Schiefer, grau, grünlich, z. T. mit Stich ins

¹⁾ Nicht den normalen Typen der Semmering- oder Pseudo-Semmeringquarzite vergleichbar!

Gelbliche; weißer dichter ? Aplit (ganz vereinzelt). Alle Geröllearten pflegen lagenweise gehäuft aufzutreten. Im allgemeinen liegen die Gerölle einzeln im Bindemittel, ohne sich zu berühren; darin und in der viel stärkeren Deformation der Gerölle und schieferigen Textur des Bindemittels liegen die Unterschiede gegenüber dem Karbonkonglomerat, die die Unterscheidung meist zweifelsfrei machen. Das Silbersbergkonglomerat hat eine Hauptverbreitung auf Blatt Müzzuschlag beiderseits des Altenberggrabens und von ihm gegen O; weiter westlich nur verhältnismäßig unbedeutende Vorkommen.

Quarzite, grauweiß, mehr oder minder schieferig, spielen in der Silbersbergserie nur eine geringe Rolle.

Lydit, dunkelgrau, dicht, kommt anstehend innerhalb der Silbersbergserie am östlichen Blattrand bei Edlach vor (künstlicher Anschluß an der Straße Reichenau—Orthof, westlich Kletschka-Aussicht). Er ist möglicherweise tektonisch eingemischt; auf der Karte wurde er gleich den Silur-Lyditen eingetragen, wenn er auch von deren normalen Typen abweicht.

Kalke, braun, feinkristallin, z. T. phyllitisch treten innerhalb der Silbersbergserie nur ganz ausnahmsweise auf: am Rücken südlich Eckbauer, nördlich Stojen (Raxengraben) in drei geringmächtigen Lagen. Auf Blatt Müzzuschlag vernachlässigt (siehe dagegen Cornelius 1936).

Grünschiefer gehören zu den bezeichnendsten Einlagerungen der Silbersbergserie. Sie enthalten z. T. reliktsche Hornblendeeinsprenglinge (bzw. uralitparamorphosen nach Pyroxen, Haupt-Grünschieferzug nördlich Prein und Kreuzberg-NW-Seite), auch Überreste ophitischer Struktur; im Übrigen bestehen sie aus Albit (z. T. mit Zoisit-Füllung), Epidot, Chlorit, Ilmenit (oder Titanit, ihn ersetzend); auch Calcit, Quarz. Andere dieser Gesteine sind gleichmäßig-feinkörnige Epidot-Chloritschiefer, auch fast nur aus Epidot bestehende Epidosite finden sich ganz untergeordnet.

Diese Gesteine sind als ungewandelte Diabase, bzw. Tuffe von solchen aufzufassen.

Porphyroide als Einschaltungen in der Silbersbergserie kommen mitunter auch vor (beiderseits Altenberggraben; Failkogel—Veitsch—Pretalsattel). Vgl. oben.

Alter der Silbersbergserie: sie kann nur älter sein als Obersilur, bzw. oberes Untersilur (Caradoc); vgl. oben! Analogien der Gesteinszusammensetzung lassen sie der Plengeserie der Karnischen Alpen oder der Wildschönauer Serie des Kitzbühler Gebirges (Schwinner 1929) an die Seite stellen. Die Stellung innerhalb der Norischen Decke als tiefstes Glied unmittelbar über Altkristallin (wo solches vorhanden; insbesondere auf dem östlichen Nachbarblatt Neunkirchen—Aspang, in Gegend Schlöglmühl—Vöstenhof) spricht ebenfalls für tiefstes Paläozoikum. Einreihung ins Kambrium ist am wahrscheinlichsten.

Gegen die früher übliche Zuteilung zum Karbon sprechen u. a. die Grünschiefer-einschaltungen; solche sind sicherem Karbon der Ostalpen überall fremd. Doch ist die Grenze gegen das Karbon der Veitscher Decke dort, wo kein Altkristallin dazwischen liegt, vielfach nicht scharf zu ziehen; wahrscheinlich liegt häufig keine glatte Überschiebung vor, sondern Ineinanderwalgung und Verknetung der beiderseitigen Schiefer. Die mangelhaften Aufschlüsse gestatten jedoch keine genaueren Feststellungen.

Riebeckitgneise, bzw. aplitische Gneise (R)

Ebenfalls innerhalb der Silbersbergserie liegen in einem Zug von Linsen diese Gesteine, die sich an den bekannten sogenannten „Forellenstein“ von Gloggnitz¹⁾ anschließen. Wie dort, handelt es sich um rötliche, geschieferte Gesteine, aus vorwiegend Orthoklas und Quarz, mit dunkelblauen Tupfen und Sprenkeln, die aus Riebeckit (Na-Fe-Hornblende) bestehen. Daneben ist auch — erst im Dünnschliff sichtbar — Ägirin (Na-Pyroxen) vorhanden, manchmal auch allein an Stelle von Riebeckit. Der Ägirin kann auch durch Umwandlung verschwinden, er ist dann durch Magnetit-Pseudomorphosen ersetzt. Es können auch beide Minerale fehlen, so daß das Gestein in einen gewöhnlichen aplitischen Gneis übergeht. In dem kleinen, durch einen Steinbruch auf Straßenschotter abgebauten Steinbruch an der Straße östlich Orthhof war dieser Übergang gegen die Ränder zu sehen (heute ist der Riebeckitgneis dort fast gänzlich abgebaut!). Die beiden Vorkommen nördlich Prein und unterhalb Prein auf der südlichen Talseite bestehen ganz aus riebeckitfreiem Aplitgneis. Das schönste Riebeckitgneisvorkommen ist das am Brandlberg nördlich Raxen.

Diese Gesteine gehören wohl nicht von Haus aus zum Bestande der Silbersbergserie, sondern sind nachträglich darin intrudiert und mit ihr zusammen tektonisch verarbeitet worden. Der genauere Zeitpunkt dieser Ereignisse ist unbekannt.

Rannach- und Tattermannschiefer (pr), Konglomerateinschaltungen darin Uralit-Biotitschiefer

In der Veitscher Decke liegen in geschlossenem Zuge von südlich Turnau bis gegen Veitsch, dann wieder im Gebiete des Roßkogels die Gesteine der „Rannachserie“ als tiefstes, wahrscheinlich noch paläozoisches Glied transgressiv auf Altkristallin, überlagert — ebenfalls transgressiv — von Pseudo-Semmeringquarzit (S. 45). Es sind lichter oder dunkler graue, serizitische Phyllite, z. T. mit eingestreuten größeren Muskowitblättchen; u. d. M. mehr oder minder reichlich Quarz und Feldspat klastischer Herkunft. Ein feingepunktelter Schiefer von der Straße Pretalsattel—Hubertushof enthält zahlreiche Ankeritporphyroblasten.

Durch Aufnahme von Geröllen gehen die Schiefer über in das „Rannachkonglomerat“ (Name nach dem Rannachgraben im Liesingtal. In dem Zuge Turnau—Veitsch kommen neben vorwaltenden Quarzgeröllen nur solche von Apliten vor; am Roßkogel auch Granite. Hier werden die Gerölle bis über faustgroß; sie sind vielfach gut gerundet und z. T. nicht oder nur wenig deformiert; an anderen Stellen freilich ist die Auswalzung sehr stark.

Im Arzbachgraben und weiter östlich, längs des Raxengrabens und in der Prein treten an die Stelle der Rannachserie die sogenannten Tattermannschiefer (nach dem Tattermannkreuz südlich Preiner Gscheid): graue phyllitische Schiefer und lichtgrüne Schiefer mit dunklen Pünktchen

¹⁾ Vgl. die Beschreibung von H. Graf Keyserling, Tschermaks min.-petr. Mitt. 22, 1903, S. 109—158. — Da mit dem Namen „Forellenstein“ in der Petrographie sonst ganz andere (gabbroide!) Gesteine bezeichnet werden, sollte er für die Riebeckitgneise nicht mehr gebraucht werden.

(Chloritputzen). Sie bilden hier die Basis der Veitscher Decke. Auch in ihnen kommt lokal feines Quarzkonglomerat vor.

Wegen Porphyroid im Verbands der Rannachserie vgl. S. 50. Am Roßkogel bildet solches den Hauptanteil derselben.

Außerdem sind auf der S- und W-Seite dieses Berges damit Uralit-Biotitschiefer verbunden, u. zw. normal an der Basis der ganzen Serie. Es sind ziemlich dunkelgraue, unscheinbare, geschieferte Gesteine, in denen mit freiem Auge Biotitblätter und grüne (uralitische) Hornblenden erkennbar sind; z. T. nehmen sie auch das Aussehen eines feinschuppigen Biotitgneises an. Im Dünnschliff sind auch gefüllte Plagioklase (bzw. statt ihrer Albit, Zoisit, Serizit nebeneinander), Chlorit, Quarz, Titanit, Turmalin u. a. zu erkennen. Es liegen darin umgewandelte Ergußgesteine von andesitischer Zusammensetzung vor.

Das Alter der Rannachserie ist, da Fossilien fehlen, ungewiß. Eine gewisse Wahrscheinlichkeit besteht, daß sie der Silbersbergserie gleichzusetzen, mithin (wahrscheinlich) ältestes Paläozoikum wäre. Doch ist es auch ganz gut möglich, daß sie jünger ist; die oberste Grenze liefert da die Transgression des (möglicherweise devonischen) Pseudo-Semmeringquarzits. Da die Veitscher Decke in dem ganzen Aufbau ihrer Schichtreihe vollkommen abweicht von dem, was wir sonst im alpinen Paläozoikum kennen, wäre es nicht unmöglich, daß auch das eine oder andere wohlbekanntes Glied hier in einer ganz fremdartigen Ausbildung maskiert wäre! Für eine Versetzung der Rannachserie ins Vorpaläozoikum scheint dagegen ein plausibler Grund nicht zu bestehen.

Paläozoikum unsicherer Stellung des Wechselgebiets, Dunkle Grauwackenschiefer (pa), Schwarze Kieselschiefer, Konglomeratlagen, Grünschiefer (ch)

Wahrscheinlich paläozoische Gesteine treten auch außerhalb des Verbandes der Grauwackenzone am O-Rand und im SO-Eck des Blattes Müzzuschlag auf. Sie bilden die Hülle der Albitgneiskuppel des Wechsels und werden überlagert von dem Semmeringquarzitzug von Rettenegg. Da nicht nur Fossilien bisher fehlen, sondern auch eine charakteristische Schichtfolge, lassen sich diese Gesteine nicht genauer in das stratigraphische System einordnen.

Die Hauptmasse bilden dunkelgraue, feinsandige Schiefer von großer Einförmigkeit, äußerlich am ehesten den „Radschiefern“ (S. 48) der Grauwackenzone vergleichbar; wie diese enthalten sie auch lichter graue, mehr sandig-quarzitische Einschaltungen und solche von schwärzlichen Kieselschiefern (auf Blatt Müzzuschlag gesondert ausgeschieden). In einem Dünnschliff (nahe Hangendgrenze, am Peterbauerkogel) viel Albit, gewöhnlich mit schwarzem Pigment erfüllt, seltener vollkommen klar; meist ungefüllt, ausnahmsweise mit dichter Zoisitfülle. Außer diesen Verschiedenheiten weist nichts auf klastischen Ursprung; andererseits fehlt die typische Ausbildung nachträglich zugeführter Albite. Sicher ist eine kräftige tektonische Bearbeitung, die die Albite mitbetroffen hat. Sie liegen in feiner Quarz-Serizit-Zwischenmasse.

Gegen S werden die Schiefer ausgesprochen phyllitisch; zugleich verschwinden die oben genannten Einlagerungen und es stellen sich andere

ein, welche mehr an die Rannachserie erinnern: Konglomerate mit Quarz- und Aplitgeröllen¹⁾; Porphyroid. Chloritische Grünschiefer²⁾ finden sich hier wie dort eingeschaltet.

Ob es sich da wirklich um zwei altersverschiedene Serien handelt, kann im Bereiche des Kartenblattes nicht entschieden werden; das Alter muß überhaupt ganz offen bleiben. Für Zuteilung zum Karbon (Mohr 1910, S. 182; 1919, S. 4; Kober 1912, S. 353; und 1938, S. 43, „könnte man an ... Karbon denken“) besteht kein zwingender Grund. Die Bezeichnungen zu dem (außerhalb der Blattgrenzen befindlichen) Albitgneis des Wechsels müssen hier unerörtert bleiben.

VIII. Kristalline Schiefer und Massengesteine

Solche bilden die Unterlage einerseits des (? jungpaläozoischen und mesozoischen Anteils der Semmeringdecken, anderseits der paläozoischen Schichten der Grauwackenzone (Troiseckzug = Veitscher Decke) hinzu kommen noch vereinzelt Fetzen an der Basis der Norischen Decke, sowie der Lachalpendecke in den Kalkalpen.

Die kristallinen Schiefer zerfallen in zwei nach stofflicher Zusammensetzung sowie Metamorphose sehr verschiedene Serien. Die eine umfaßt wesentlich phyllitische Gesteine mit großen Massen granitischer Orthogneise (bis Granite); sonst — wenn man von den rätselhaften „Treibachschiefern“ absieht — nur geringfügige Einlagerungen chloritischer Schiefer. Dahin gehören die großen Kristallinmassen der Semmeringdecken zum größten Teil. Die zweite Serie besteht dagegen aus hochkristallinen, größtenteils biotitreichen Glimmerschiefern bis Paragneisen, mit massenhaften Amphibolitlagen (untergeordnet auch Serpentin, sowie Marmor); saures Orthomaterial tritt — soweit es sich um größere Gesteinskörper handelt — mehr zurück, dagegen ist auf große Erstreckung alles von Pegmatiten durchtränkt. Dahin gehört das Kristallin des Troiseckzuges und die kleinen Fetzen an der Basis der Norischen Decke. Die Aufteilung der beiden Kristallinserien auf tektonische Einheiten ist aber nicht ganz so sauber, wie es auf den ersten Blick scheinen mag: in der östlichen Fortsetzung des Troiseckzuges (Drahtkogel-Deckscholle) werden phyllitische Gesteine herrschend, und umgekehrt zeigt die Basis der Pretuldecke auf der O-Seite des Stuhlecks und weiter südlich im Feistritztal starke Anklänge an die 2. Serie nach ihrem Reichtum an Amphiboliten.

Beide Serien sind höchstwahrscheinlich vorpaläozoischen Alters. Im Troiseckzug ist die Altersgrenze unmittelbar gegeben durch die transgressive Auflagerung der Rannachserie; dies gilt auch für die Durchtränkung mit Pegmatit und für die umwandelnden Prozesse, welche den Gesteinen die Mineralfazies mittlerer Tiefenstufe aufprägten. In den Semmeringdecken ist eine Altersgrenze erst durch die Auflagerung des Semmeringquarzits gegeben; und sie gilt nicht für die großen Intrusionen granitischer Magmas (siehe unten) noch auch für die Metamorphose der Gesteine, die ja die Semmeringtrias mit erfaßt (womit nicht gesagt ist, daß es nicht auch schon ältere metamorphosierende Vorgänge in den kristallinen Schiefen dortselbst gäbe!).

¹⁾ Auf Blatt Mürzzuschlag aus Maßstabgründen nur teilweise eingetragen.

²⁾ Der am W-Rande des Altkristallins der Doblhofer Höhe eingetragene Chloritschiefer hat sich jedoch als ein dem letzteren zugehöriger feinkörniger Amphibolit herausgestellt!

VIII. Ältere, meist metamorphe Erstarrungsgesteine

Mürztaler Grobgneis und -Granit; granitische Gneise des Troiseckzuges (G')

Granitische Gesteine aus z. T. sehr großen, einsprenglingsartigen (bis 5 cm langen) Kalifeldspaten (Mikroclin-Mikroperthit) „gefüllten“ sauren Plagioklasen, Quarz, sehr dunkel gefärbtem Biotit sowie Muskowit; als Übergemengteil spielt Graphit eine gewisse Rolle (nur mikroskopisch!), sowie stellenweise Turmalin. Von fast massigen, am besten als Granit zu bezeichnenden Abänderungen (z. B. in den Gräben auf der N-Seite der Pretulalpen) finden sich alle Übergänge bis zu stärkst verschieferten, deren Feldspate zu flachen Linsen verformt sind; die Glimmer sind hier lagenweise angeordnet, der Biotit geht z. T. verloren. Die Ausbildung der Schieferung erfolgt unter Kornzertrümmerung, die aber größtenteils von Kristallisation überdauert und ausgeheilt wird.

Im ganzen überwiegen die Merkmale des umgeformten Gesteins über die primären, so daß die Bezeichnung Gneis („Mürztaler Grobgneis“) für die Gesteinskörper als ganze genommen angezeigt scheint.

Chemisch sind die Gesteine sauer und sehr kalireich.

Die Mürztaler Grobgneise bilden mehrere große Massen von auffällig gleichartiger Gesteinsbeschaffenheit; auf Blatt Mürzzuschlag sind Teile von zweien enthalten: die eigentliche Mürztaler Masse auf der nördlichen Talseite vom SW-Eck des Blattes bis zum Feistritzgraben (zwischen Krieglach und Langenwang), der Kampalpendecke angehörend; und die Pretul-Masse, die den gleichnamigen Berg größtenteils aufbaut, in der Pretuldecke. (Außerhalb der Semmeringdecke finden sich keine ähnlichen Gesteine.) Beide sind durch zahlreiche Schieferzüge — z. T. weithin verfolgbar! — zerschlizt. Nebengestein ist stets der „Quarzphyllit“ (siehe unten); die Kontakte sind, soweit zu ermitteln, stets konkordant. Kontaktmetamorphose am Nebengestein ist nicht wahrnehmbar, es sei denn, daß ein häufig in Grobgneis-Nähe feststellbarer Biotitgehalt in den Quarzphylliten auf sie zurückgeht (von den merkwürdigen „Treibachschiefern“ (S. 63) ist dabei abgesehen — ihr Mineralbestand würde für Kontaktmetamorphose sprechen, doch liegen sie vom Kontakt entfernt!). Dagegen sind feinkörnige (N-Rand zwischen Veitsch- und Kindtalgraben) und z. T. aplitische Randzonen (Pretulgraben) bekannt; im letzteren Falle ist Aufblätterung der hangenden Schiefer zu beobachten.

Im ganzen sind die Lagerungsverhältnisse der Mürztaler wie der Pretul-Masse am besten zu deuten im Sinne eines lagergang- oder lakkolithartigen Eindringens von granitischem Magma in mehreren Stockwerken übereinander, mit nachfolgender kräftiger Auswalzung, von der besonders die Schiefer der trennenden Zonen unzweideutige Spuren aufgeprägt erhalten haben.

Mit der Farbe wurden weiter zahlreiche meist schmale Züge im Bereiche der Pretuldecke ausgeschieden, welche sich z. T. von den Hauptmassen dadurch unterscheiden, daß ihre — vielfach immer noch nach Zentimeter messenden — Feldspate in einer grauen Phyllit-Zwischenmasse schwimmen, die von dem umgebenden Quarzphyllit nicht trennbar scheint. Aufsprossen der Feldspate im Quarzphyllit ist nicht anzunehmen, da sie sich (soweit nicht bloß Bruchstücke!) in ihrer Formentwicklung engstens an die aus Schmelzfluß gebildeten anschließen. Es ist zu denken an schmale, kon-

kordante Apophysen der Hauptmasse, die sich mit Schieferschollen beluden und mit diesen zusammen der (stets sehr wohl bemerklichen!) Auswulzung anheimfielen.

Gangfolge: es beschränkt sich¹⁾ auf relativ untergeordnete Pegmatite (in 1 : 75.000 nicht ausscheidbar), z. T. ersichtlich an die Grobgneisränder gebunden und daher eindeutig zuzuordnen. Weniger sicher möglich ist dies bei den im Bereich der Treibachschiefer z. T. gehäuft auftretenden, oft sichtbar diskordant hindurchsetzenden Pegmatiten.

Soweit untersucht, führen die Pegmatite sauren Plagioklas als einzigen Feldspat; in der Regel viel Turmalin.

Vielleicht auch in das Gefolge der Grobgneise gehören die Quarzgänge mit Lazulith, wie sie aus dem unteren Freßnitzgraben, vom Rotriegel und aus der Gegend des Bärenkogels (Pretul) bekannt geworden sind; vgl. Gamper 1878, Cornelius 1931, Meixner 1937.

Das Alter der Intrusion der Grobgneise ist unsicher. Das Gebiet selbst bietet keine positiven Anhaltspunkte. Gewisse Analogien zu Tauern-Zentralgneisen (vgl. Schwinner 1932, S. 356 u. a.) würden dafür sprechen, daß sie diesen an die Seite zu setzen und früh-alpidisch (wohl jungkretagisch) sein können. Doch darf man solche Analogien auch nicht überschätzen; daß die vielleicht mit dem Grobgneis irgendwie in Verbindung stehende höhere Metamorphose des „Quarzphyllits“ nicht aus diesem heraus und aufs Mesozoikum übergreift, scheint einstweilen ein wirklicher Hinweis darauf, daß jene älter ist.

* * *

Mit der Farbe der Grobgneise ausgeschieden wurden auch gewisse lichte Orthogneise der Troiseckserie — nicht weil sie jenen irgendwie ähnlich oder gar gleichartig wären, sondern nur aus Verlegenheit. Es sind ausnahmslos wenig bedeutende Vorkommen; soweit näher untersucht, sind sie auch unter sich nicht unerheblich verschieden, jedoch alle ohne stärker hervortretende Augentextur.

Untersucht wurden die Vorkommen südlich Saudörfel bei Veitsch, auf dem von P. 954 herabziehenden Rücken, 880 m hoch (ziemlich normal granitisch); von der N-Seite der Höhe P. 1253 (südöstlich Pogusch): viel glimmerärmer, mehr aplitisch; vom Fuchskogel nördlich Krieglach: plagioklasaplitisch.

Wahrscheinlich aus verhältnismäßig wenig bedeutenden Gängen hervorgegangen.

Helle Mikroklin-Augengneise (Aplitgneise)

Unter dieser nicht ganz praktisch gewählten²⁾ Bezeichnung wurden die Gneise des Hofecks bei Spital und des Hochecks im N-Ausläufer des Stuhlecks abgetrennt. Es sind sehr helle, feine Augengneise mit grünen Glimmerlagen, meist mit strenger Paralleltexur und ausgesprochener Linearstreckung; die Mikroklinaugen bis $\frac{1}{2}$ —1 cm groß. Saurer Plagioklas tritt dagegen sehr zurück.

¹⁾ Wegen des „Hasentalporphyroids“ vgl. unten!

²⁾ Deshalb, weil die normalen Grobgneise auch größtenteils Mikroklin-Augengneise sind.

Es bleibt offen, ob dies unabhängige (ältere?) Gneislager im Quarzphyllit sind oder feinkörnige und mehr aplitische Ausläufer der Grobgnéismasse; daß sie sich im Kartenbild an deren nordöstliche Ausspitzungen anzugliedern scheinen, könnte für die zweite Deutung sprechen.

* * *

Im Gebiete des Troiseckkristallins wurde mit gleicher Farbe ausgeschieden die Hauptmasse der dortigen sauren Orthogneise, die hauptsächlich in dessen S-Hälfte — vereinzelt (westlich Veitsch-Dorf) aber auch am N-Rand — in zahlreichen, bis 2—3 km langen, selten mehr als 100—200 m mächtigen Zügen auftreten. Es sind sehr helle feine Augengneise — die Feldspat-Augen noch kleiner und weniger dicht als bei den vorerwähnten — mit feiner Schieferung und gewöhnlich feiner Striemung auf dem Hauptbruch; feine Blättchen lichtgrünen Glimmers und nicht selten schwarze Turmalin-Pünktchen, fleckenweise verteilt. Im Dünnschliff Albit mit spärlicher Serizitfülle wesentlich reichlicher als Kalifeldspat; sehr untergeordnet auch Biotit und manchmal Granat.

Diese Gesteine entsprechen den Aplitgneisen Stinys auf den Nachbarblättern Eisenerz und Bruck—Leoben.

Wie die Mürztaler Grobgnéise gehen auch sie durch Diaphthorese in „Weißschiefer“ über: Quarz-Muskowitschiefer, die schließlich nur noch aus diesen beiden Mineralen bestehen, in Übergangsformen aber auch noch Feldspate enthalten können. Dies ist der Fall im Bereich der großen südlichen Überschiebung des Troiseckzuges über die Semmeringdecken.

Feinkörnige Granitgneise, bzw. Granite des Feistritztales usw. (Gf)

An die Nachbarschaft der Grobgnéise gebunden, aber doch so weit unabhängig, daß man sie nicht einfach als feinkörnige Fazies derselben betrachten kann, finden sich im Feistritztal Granite mit höchstens 5 mm langen Mikroklinen, Quarzen und sehr feinkörniger Zwischenmasse, in der nur Biotit als dunkle Pünktchen auffällt; im Dünnschliff Mineralbestand gleich dem der Grobgnéise. Wie bei diesen, so auch hier alle Übergänge von massigen Graniten mit normaler Ausscheidungsfolge bis zu feingeschieferter Gneisen; auch „Weißschiefer“ als Endstadium der Verschieferung kommen vor.

Das größte Vorkommen nordwestlich des Feistritztales, vom Koglbach bis östlich vom Klaffenbach, im Hangenden eines Grobgnéiszuges; kleinere am Niesnitzbach, Bauernhofer Kogel. Auch im Bereich der Kampalpen-Decke kommen ähnliche Gesteine ganz untergeordnet vor: Groisbrunn nordwestlich Kindberg; Schwarzkogel bei St. Lorenzen — bereits größtenteils südlich vom Blattrand; sie wurden hier nicht ausgeschieden.

Vermutlich handelt es sich da um jüngere Nachschübe des Grobgnéismagmas. Doch fehlt es bisher an unmittelbaren Beobachtungen bezüglich des Altersverhältnisses zum Grobgnéis.

Mit der gleichen Farbe eingetragen wurden in der Pretuldecke im Bereiche der Quarzphyllite sowie der Basisserie eine Reihe von weiteren Vorkommen feinkörniger heller, stark geschieferter Gneise mit meist grünem Glimmer, von denen es fraglich ist, ob sie der vorigen äquivalent sind; ihr Charakter scheint mehr aplitisch. Auch hier kommt Übergang in Weißschiefer vor (Fuß des Rotriegels im Freßnitzgraben).

Porphyroid des Hasentales (südlich Steinhaus)

(vgl. Cornelius, Verh. geol. BA. 1938)

Im Hasental am Gehänge des Arzberges und in der streichenden Fortsetzung am Abfall gegen den Frörschnitzgraben liegt inmitten der Basis-Phyllite ein dunkelgraues Gestein mit feinschieferiger (serizitischer!) Grundmasse und Einsprenglingen von mehrere zentimetergroßen, vollkommen ausgebildeten Kalifeldspaten (teils Karlsbader Zwillinge, teils Baveno-Habitus) und ebenfalls zentimetergroßen, grauen Quarzen.

Das Gestein ist aufzufassen als umgewandelter Granitporphyr. Zugehörigkeit zum Grobgnais-Gefolge ist nicht sicher erweisbar.

Pegmatite

Nur die Vorkommen im Troiseckzug ließen sich teilweise ausscheiden; wegen Pegmatiten im Bereich der Grobgnaise vgl. S. 57.

Der schönste anstehende Pegmatit befindet sich bei der Vereinigung des Groß- und Klein-Massinggrabens nördlich Krieglach: ein stark verschiefertes Lager von mindestens 10 m Mächtigkeit, dessen Muskowitafeln einige Quadratzentimeter erreichen.

Viele Pegmatite bestehen nur aus Quarz und Feldspat (bis mehrere zentimetergroße Individuen); z. B. in der Umgebung des Roßkogels und im Bärenental (Drahtkogel-Deckscholle!). Turmalin in größeren Pegmatitgängen spielt keine besondere Rolle, mehr in Adern und Knödeln injizierter Schiefer.

Die Pegmatit-Durchtränkung des Troiseckkristallins ist älter als die Transgression der Rannachserie, in die sie nicht hinaufsteigt; d. h. wohl mindestens vor-variskisch, wenn nicht vorpaläozoisch. Ein granitisches Magma, von dem sie ausgegangen wäre, ist jedoch — wie bei so vielen ostalpinen Pegmatiten! — nicht bekannt.

Anhangsweise erwähnt sei ein Albitsyenit — ein massiges, aus etwa 90% Albit und bis zentimeterlangen, sehr dünnen Chloritlamellen (aus Biotit?) bestehendes Gestein, das in losen Stücken auf der Rippe östlich des Hofes Altmann (Zwettlinggraben, südlich Turnau) vorkommt. Auf Blatt Mürrzuschlag mußte die Eintragung unterbleiben.

Kristalline Schiefer vorpaläozoischen Alters

Quarzphyllit

Die großen, einförmigen Schiefermassen der Pretul- und Kampalpendecke werden seit Vacek als „Quarzphyllit“ bezeichnet; wenn sie auch dem, was anderwärts unter diesem Namen geht, nicht ganz entsprechen. Es sind graue bis grünlichgraue, lichter oder dunkler gefärbte Gesteine, stets deutlich und meist fein geschiefert, oft ohne deutliche lagenweise Trennung der beiden mit freiem Auge erkennbaren Gemengeteile: des Quarzes und des hellen Glimmers, der zumeist Häute bildet, gelegentlich aber auch in größeren, wohlindividualisierten Blättchen vorkommt, wodurch Übergänge zu Muskowitschiefer zustande kommen. Weitere fast allgemein vorhandene Gemengeteile sind Chlorit, im allgemeinen erst im Dünnschliff sichtbar, und Albit, der in einzelnen Fällen in bis hirsekorngroßen

(ausnahmsweise auch noch größeren) Knötchen mit freiem Auge sichtbar ist und dann meist in großer Menge auftritt, in vereinzelt Körnchen aber in fast jedem Dünnschliff vorkommt. Als färbender Bestandteil ist Graphit sehr verbreitet, oft in Albitknötchen als Einschluß. Fallweise treten hinzu: Granat in bis zentimetergroßen, mattroten Körnern; sie können randlich oder auch vollständig durch Chlorit ersetzt sein. Vereinzelt auch sonst gelegentlich im Dünnschliff Biotit in schwarzbraunen Blättchen nur in untergeordneten Einschaltungen, sowie in Nachbarschaft der Grobgnais-Ränder. Turmalin in schwarzen Nadeln nicht selten massenweise auf den Schieferungsflächen; vereinzelt auch sonst im Dünnschliff häufig.

Die stets vollkommene Schieferung wird vor allem durch Parallelordnung der Glimmer und Chlorite hervorgebracht. Durchbewegung größtenteils vorkristallin.

Die Gesteinsgeschichte bietet noch manche offene Fragen. An den granat- bzw. biotitführenden Einlagerungen ist z. T. rückschreitende Umwandlung deutlich; ob dies auf die Gesamtheit der Gesteine verallgemeinert werden darf, ist fraglich. Aber für eine Trennung in vor- und rückschreitend umgewandelte Glieder fehlen Anhaltspunkte. Albit und Turmalin sind wahrscheinlich unter Stoffzufuhr gebildet; deren Zeitpunkt läßt sich nicht sicher festlegen, da das zeitliche Verhältnis zur Durchbewegung nicht einheitlich ist. Auch fehlt es an geologischen Anhaltspunkten, um sie etwa mit den Granitintrusionen in Beziehung zu setzen.

Mit der Farbe des Quarzphyllits wurden im SO-Eck des Kartenblattes auch die Gesteine der Doblhofer Höhe bezeichnet, welche sich als auffallend feinkörnige, wesentlich aus Quarz, gefülltem Plagioklas, Biotit (dazu etwas Granat, Muskowit) bestehende Paragneise herausgestellt haben, die durch Diaphthorose in chloritreiche Phyllite übergehen.

In der Troiseckdecke wurden mit der gleichen Farbe die Gesteine bezeichnet, welche die Hauptmasse der Drahtkogel-Deckscholle bilden (die Grenze gegen die unterlagernden Biotitgneise usw. am W-Ende ist in der Natur lange nicht so scharf als auf der Karte, zumal es an anstehenden Aufschlüssen fehlt!). Die Gesteine schwanken in ihrem Erscheinungsbild zwischen grauen feinblättrigen Phylliten und deutlich schuppigen Muskowitschiefern; im Dünnschliff unterscheiden sie sich vom Quarzphyllit der Semmeringdecken dadurch, daß sie als konstanten und meist wesentlichen Gemengteil gefüllten Plagioklas, manchmal auch Biotit führen; wogegen Granat, Turmalin und knotenbildender Albit unbekannt sind.

Dann bestehen ein paar kleine Vorkommen phyllitischer Gesteine im Bereiche des Troiseckzuges: Hochreiterkogel südwestlich Veitsch; Fuchskogel (östlich Massinggraben); Bei diesen beiden hat man entschieden den Eindruck von oben aufgesetzten und synklinal eingefalteten Kappen; über die Grenzverhältnisse sind leider keine Beobachtungen möglich. Das dunkle feinschieferige Gestein besteht aus Quarz- und Muskowitlagen, mit Graphit als färbendem Bestandteil; den Eindruck eines Diaphthorits höher kristallinen Gesteins macht es nicht. Dagegen ist bei einer Reihe weiterer Vorkommen, die nur auf wenige Lesesteine begründet und nicht genauer untersucht sind, diese Deutung nicht ausgeschlossen: Sommerberg-N-Fuß; Buschenkogel (beide östlich Veitsch); Rücken westlich Töllmerkogel; Kuppe südlich Schwabenberg (südlich Turnau).

Endlich kommt „Quarzphyllit“, d. h. muskowitzische Phyllite z. T. mit Quarzlagen auch in der Lachalpendecke in Gestalt von Schubschollen vor; die bedeutendsten nordwestlich und nordöstlich unter dem Kalkklotz des Hohen Student. Einzelne lose Stücke auch auf dessen SW-Seite, ferner westlich Seekogel östlich Frein, Rand der Schneeanpen-Hochfläche gegen den Karlgraben (Cornelius 1939, S. 35; die beiden letztgenannten auf Blatt Müzzzuschlag nicht berücksichtigt).

Alle Quarzphyllite sind sedimentären Ursprungs (sandig-toniges Ausgangsmaterial). Ihr Alter ist nicht genauer festzulegen, aller Wahrscheinlichkeit nach vorkambrisch.

Schwärzlicher Chloritphyllit

Von Mitterberg nördlich Langenwang bis zum Feistritzgraben läßt sich in Lesesteinen eine durch ihre schwärzliche Farbe auffallende Einlagerung im Quarzphyllit verfolgen: ein Gestein, das mit freiem Auge nichts, im Dünnschliff reichlich Muskowit, mit Chlorit, bzw. — lagenweise damit wechselnd — Quarz vergesellt, erkennen läßt. Der Chlorit ist — mit Ausnahme der auch schon sehr dunkeln Kernpartien seiner Blätter — ganz schwarz und undurchsichtig, vermutlich infolge von Imprägnation mit Kohlenstoff oder Bitumen.

Quarzite an den Grobgneisrändern („Rittiser Quarzit“)

An den Rändern des Grobgneises gegen Quarzphyllit, oder in Fortsetzung von Quarzphyllitlagen auch mitten im Grobgneis, finden sich in großer Verbreitung feinkörnige, meist dünnsschichtige Quarzite von lichter Färbung: graulich, bräunlich, gelblich; z. T. scheiden sie bei der Verwitterung Eisenhydroxyd ab. Sie gehen aus den Nebengesteinen ohne scharfe Grenze hervor; besonders die Feldspate der Grobgneise sieht man häufig noch in der Quarzitmasse schwimmen, auch die häufigen Muskowitbelage auf den Schichtflächen dürften gleichen Ursprungs sein.

Ein besonders reines Vorkommen solchen Quarzits wurde bei Rittis (N-Seite des Müzztales bei Krieglach) zwecks Herstellung feuerfester Steine abgebaut; man kann danach den Quarzit dieses Typus allgemein als „Rittiser Quarzit“ bezeichnen.

Biotit- bis Zweiglimmerschiefer, bzw. Paragneise (gb)

Biotit- bis Zweiglimmerschiefer, bzw. Paragneise, granitisch injiziert.

Unter dieser Bezeichnung sind die Gesteine vereinigt, deren gemeinsames Merkmal Reichtum an Biotit ist, welche den Hauptanteil, sozusagen die Grundmasse des Troiseckkristallins bilden. In ihrer Ausbildung gibt es starke Schwankungen. Selten sind hornfelsartig dichte, weit häufiger feinkörnige, schuppige bis mehr oder minder ausgesprochen geschieferte Gesteine, die mit freiem Auge meist nur den Biotit, im Dünnschliff daneben Quarz, gefüllten Plagioklas (Albit bis Oligoklas), gewöhnlich etwas Granat, und manchmal blaßgrüne Hornblende erkennen lassen. Für diese Gesteine ist ein sedimentäres (sandig-toniges) Ausgangsmaterial wahrscheinlich.

Sie zeigen alle Übergänge zu fein gebänderten und weiter zu grobstreifigen und knotigen Gneisen. Hier tritt meist neben dem Biotit auch

Muskowit stark hervor; Quarz und bis zentimeterlange Plagioklasknoten sind schon mit freiem Auge deutlich erkennbar; Granat selten, vereinzelt Kalifeldspat (im Dünnschliff).

Derartige Gesteine erwecken den Verdacht auf magmatische Stoffzufuhr; sie wurden denn auf Blatt Mürzzuschlag mit rotem Punktaufdruck als „granitisch injiziert“ gekennzeichnet; ebenso überhaupt alle Areale, auf welchen pegmatitische Adern häufiger sind. Im allgemeinen wurde dabei eher etwas weitherzig verfahren; die Ausscheidung ließ sich nur in ganz großen Zügen durchführen.

Längs der Überschiebung des Troiseckzuges auf die Semmeringdecken, d. h. am S-Rande, sind die Biotitgneise vielfach unter Chloritbildung diaphthoritisiert, z. T. zu grauen Phylliten verschiefert, bis zu mehreren 100 m Mächtigkeit. Auch entlang der N-Grenze zwischen Veitsch und Massinggraben ist ein 100—200 m mächtiger Streifen gänzlich zerrüttet (in Zusammenhang mit Abscherung des paläozoischen Deckgebirges). An Verwerfungen treten z. T. dunkle dichte Mylonite aus den Biotitgneisen hervor (oberster Scheibgraben, N-Seite). Diese Bildungen mechanischer Metamorphose sind alle auf Blatt Mürzzuschlag nicht gesondert gekennzeichnet.

Auch in den Schubfetzen an der Basis der norischen Decke im Stübminggraben östlich Turnau, findet sich mehr oder minder diaphthoritischer Biotitschiefer.

Biotitplagioklasgneis

Im Bereiche des Stübminggrabens und noch des Pretalsattels liegt am N-Rand des Troiseckkristallins ein lichtbrauner Biotitplagioklasgneis, der sich gegenüber der großen Masse der Biotitschiefer, bzw. -gneise durch große Konstanz seines Typus auszeichnet: er besteht aus Quarz, reichlich saurem Plagioklas, ziemlich lichtbraunem Biotit, mehr oder minder reichlich Muskowit; große Turmalinstengel sind nicht selten. Sehr vollkommene Schieferung durch Parallelstellung des Glimmers.

Die Abtrennung auf Blatt Mürzzuschlag ist ganz schematisch vorgenommen worden; möglicherweise ist der Zug in Wahrheit weniger geschlossen.

Quarzit

Solche Gesteine sind stets geringmächtig (daher nur W-Veitsch, sowie im Bereiche der Drahtekogel-Deckscholle genauer prüfbar). Es handelt sich um graue bis weiße Gesteine mit Glimmerbelag auf den Schichtflächen (vollständig verschieden von den Semmeringquarziten). Teilweise (Umgebung des Wildbachgrabens) auch weißliche Serizitquarzitschiefer, manchmal auch Turmalin, der den Verdacht nahelegt, daß dies verschieferte Pegmatite oder Aplite sein könnten.

Marmor (k)

Im Pretulgraben liegt eine kleine Scholle von weißem, mittelkörnigem Marmor im Grobgnais, nicht weit unter dessen Hangendgrenze.

Im Troiseckkristallin kommt Marmor nur in ganz unbedeutenden Schmitzen (nicht kartierbar) vor: nördlich Dorf Veitsch; Rücken nördlich Mehlstüblgraben; Pretalgraben südlich Bar; ebenso in der Kristallinscholle vom Arzbachgraben-Ausgang (P. 892), in Verbindung mit Amphibolit.

Epidosit (E)

Ein kleines Vorkommen eines gelbgrünen, schwach schieferigen, ganz aus kurzsäuligem Epidot bestehenden Gesteines fand sich beim Bauer im Schlag (südöstlich Turnau; Troiseckzug). Da nur ein paar lose Stücke auf einer Wiese liegen, läßt sich über die Art des Auftretens nichts sagen.

„Treibachschiefer“ (biotitreiche Schiefer mit Granat, Andalusit usw., oft diaphthoritisiert; gl¹)

Im Bereich des Treibaches (südöstlich Krieglach) sind in die gewöhnlichen Quarzphyllite der Pretuldecke in mehreren Zügen eingelagert und z. T. innig mit ihnen verzahnt dunkle, biotitreiche Schiefer, die vielfach Gehalt an rötlichem Granat oder an blaugrauen Stengeln von Andalusitpseudomorphosen (bis zentimeterlang) erkennen lassen. Im Schliff unveränderter Andalusit (selten); weitere Hauptgemengteile: Quarz, Plagioklas (? — stets restlos umgewandelt), Muskowit z. T., ferner Erz, Turmalin. Sekundär — im Gefolge der sehr häufigen Diaphthorese, die Biotit, ? Plagioklas, Andalusit zerstört: Chlorit, Serizit, Zoisit.

Stets ausgesprochene Paralleltexur; Deformationen von Kristallisation überdauert.

Die genetische Deutung ist schwierig: der Mineralbestand läßt am ehesten auf einen Kontakthof schließen, der geologische Verband widerspricht dem. Sind die Treibachschiefer etwa tektonisch aus dem Kontakthof herausgerissen (und hiemit im Zusammenhang diaphthoritisiert) worden?

Amphibolite, Chloritschiefer (diaphthoritische Amphibolite), Gabbroamphibolit (Gba)

In außerordentlich großer Zahl treten Amphibolite im Bereich des Troiseckkristallins auf, freilich meist nur als geringmächtige Züge. Ihre Ausscheidung auf der Karte war nur möglich in Form eines Aufdrucks auf die Farben des jeweiligen Nebengesteins, unter Verzicht auf die Eintragung der Grenzkonturen; und auch auf diese Weise mußten dort, wo die Amphibolitzüge gedrängt liegen, z. T. einzelne ausgelassen werden.

Die Amphibolite sind im allgemeinen dunkelgrüne Gesteine von sehr wechselnder Korngröße. Gewöhnlich (abgesehen von den feinstkörnigen) ist neben der dunkelgrünen Hornblende auch ein weißer feldspatiger Bestandteil mit freiem Auge erkennbar. Manche enthalten auch schwarzbraunen Biotit, andere bräunlichroten bis blutroten Granat. Gelegentlich ist dieser von schmalen weißen Feldspathöfen umgeben („Ritinger Typus“; Stiny 1917); er kann auch ganz durch weißliche Plagioklasflecken ersetzt werden. In diesen Fällen ist der Feldspat Albit, sonst vielfach saurer Oligoklas mit nur wenig Zoisitfülle. Sonstige mikroskopische Gemengteile: etwas Quarz nicht selten; ferner Titanit, Magnetit, Apatit. Sekundär: Chlorit, Epidot, bzw. Klinozoisit (Diaphthorese! vgl. unten).

Außer im Troiseckzug kommen altkristalline Amphibolite auch vor in den Schubfetzen an der Basis der Norischen Decke: Stübminggraben, Neuberg — insbesondere dieser besteht fast ganz aus z. T. diaphthoritischem Amphibolit.

Auch in den Semmeringdecken kommen Amphibolite vor; im allgemeinen nur vereinzelt, gehäuft jedoch in der Basisserie der Pretuldecke. Hier

ist die Diaphthorese z. T. so weitgehend, daß die Gesteine das Aussehen von Chloritschiefern annehmen; als solche sind sie auf der Karte ausgeschieden. Im Dünnschliff jedoch auch hier stets noch reliktsche Hornblende, z. T. überwiegend; die Abtrennung von den Amphiboliten stimmt nur in groben Zügen! Gleiches gilt von den kleinen „Chloritschiefer“-Vorkommen im Treibachgraben (südlich unter der Trias des Wackenberger Kogels und NO-Abfall des Kuhberges) und am Blattrand südlich Krieglach bei P. 1339; letzteres geht aus einem recht groben, gabbroiden Amphibolit hervor.

Gesondert ausgeschieden wurden die Gabbroamphibolite des Bramecks (Feistritzal, am S-Rand des Blattes): sie haben z. T. die ursprüngliche Gabbrostruktur sehr gut bewahrt, bei vollständiger Ersetzung des Feldspats durch Zoisit-Muskowitaggregate mit Albituntergrund, des primären Gemengteils durch Strahlstein, z. T. auch Chlorit. Doch finden sich daneben auch gewöhnliche (z. T. granatführende) Amphibolittypen. Umgekehrt enthält der Amphibolitzug auf der gegenüberliegenden Seite des Feistritztales ¹⁾ z. T. auch noch zahlreiche Relikte, die nicht als solche ausgeschieden sind.

Auch in dem Altkristallin der Doblhofer Höhe kommen Einschaltungen von Amphibolit vor.

Chloritschiefer, mit Lagen von gefülltem Plagioklas, wahrscheinlich ebenfalls durch Diaphthorese von Amphibolit entstanden, findet sich auch an der Basis der Lachalpendecke, unter dem NW-Eck des Hohen Student, zusammen mit Quarzphyllit, von dem er auf der Karte nur sehr schematisch getrennt werden konnte.

Die Gabbroamphibolite sind ganz sichere Abkömmlinge basischer Erstarrungsgesteine, wie an den Strukturrelikten zu erkennen; wahrscheinlich dies von der großen Mehrzahl der Amphibolite überhaupt. Bei anderen mögen Tuffe als Ausgangsmaterial zugrunde liegen. Die Metamorphose ist in einzelnen Fällen unter Zufuhr pegmatitischen Materials erfolgt; gewöhnlich ist solches nicht nachweisbar.

Plagioklasgranatfels

Grünlichgraues fast dichtes Gestein mit einzelnen großen blaßrötlichen Granaten, ungemein zäh; im Dünnschliff ferner: wesentlich Zoisit-Serizitfilz = umgewandelter Plagioklas, etwas Chlorit (aus Biotit) und Rutilpseudomorphosen nach Ilmenit; spärlich Quarz! Vermutlich anorthositisches Spaltungsprodukt des Gabbros in umgewandelter Form.

Einziges Vorkommen: NW-Seite des Feistritztales südwestlich überm Klaffenbach, im Liegenden des (z. T. Gabbro-) Amphibolits.

Serpentin

Serpentin kommt einzig vor auf der S-Seite des Schwarzenbachgrabens (Klein-Veitsch; Troiseckzug), als Begleiter des großen oberen Amphibolitzuges, sowie in einer kleinen Linse auf der Auerhöhe (südlich Stübminggraben oberhalb Turnau), u. zw. auf der Rippe gegenüber der Mündung des Rauschinggrabens, bei 1200 m Höhe). Endlich wurde noch ein loses Stück im obersten Hirschbachgraben bei Kapellen gefunden.

¹⁾ Von H. Haberlandt wurde hier in letzter Zeit, auf der NO-Seite des Klaffenbaches, ein feinkörniger Diabas gefunden, ebenfalls unter Erhaltung der Struktur amphibolitisch umgewandelt.

Hornblendegabbro der Rotsohlschneid

Auf und in der Umgebung der Rotsohlschneid (Hochveitsch) finden sich drei Vorkommen von Hornblendegabbro; Mineralbestand: Plagioklas, stets vollständig zu Albit und Zoisit entmischt, z. T. durch Epidotpfaster verdrängt; rotbraune, bzw. blaugüne Hornblende nur noch in kleinen Resten, größtenteils durch blaßgrüne uralitähnliche Hornblende ersetzt; spärlich Biotit, in Chlorit übergehend, viel Ilmenit, ferner Magnetit, Apatit; sekundär Hämatit. Ophitische Struktur auch bei Umwandlung gut erhalten (Cornelius 1930).

Altersstellung nicht ganz sicher: jedenfalls nachvariskisch. Beziehungen zu den Diabasen der Werfener Schichten wahrscheinlich. (Die Aufarbeitung zu einer Breccie ist höchstwahrscheinlich an die Rotsohl-Verwerfung gebunden und tektonisch erfolgt; Cornelius 1952.)

IX. Überblick über den Gebirgsbau

Der Gebirgsbau wird hier so dargestellt, wie er sich auf Grund der Neuaufnahmen ergeben hat. Auf abweichende Ansichten früherer Beobachter — Kober, Mohr, Lahn, Spengler, Trauth, Kraus, Schwinner u. a. — im einzelnen einzugehen, verbietet der beschränkte Raum; diesbezüglich muß auf die Spezialliteratur verwiesen werden. Nur die gegenwärtig zur Diskussion stehende Hauptfrage: Gebirgsbau im Sinne der Deckenlehre oder nicht, sei zum Schluß ganz kurz erörtert.

1. Die Kalkalpen

Die Kalkalpen zerfallen in zwei tektonische Haupt-Stockwerke: einmal ein basales¹⁾ Gebirge und zweitens die daraufliegenden Deckschollen der Lachalpendecke.

Zum basalen Gebirge gehören vor allem die eigentlichen Kalk-Hochalpen zum größten Teil: Hochveitsch, Rax, Schneeberg und der größere Anteil der Schneealpe; dann die südlichen, der Grauwackenzone (heute) isoliert auflagernden Vorposten: Rausch- und Eibelkogel; sowie der (von der Blattgrenze durchschnittene) Hochangerzug; endlich auch ein Teil der Toniongruppe: Wetterin, Neun Kögerln (mindestens z. T.), Tonion, Sauwand, Königskögel, Fallenstein, Proleskette, Wildalpe.

Das basale Gebirge zeigt einen Bau aus meist flachen WO bis ONO-streichenden Anti- und Synklinalen. Die beiden südlichsten Synklinalen: die des Eibelkogels und die des Rauschkogels, sind nur auf kurze Erstreckung bekannt, da sie alsbald über die Grauwackenzone in die Luft austreichen. Weiter verfolgbar ist die dritte, die Hochveitsch-Synklinale, die vom W-Abfall dieses Berges bis nördlich Neuberg reicht; hier hebt sie aus, indem die Werfener Züge zu ihren beiden Seiten verschmelzen. Nördlich davon folgt die Dobrein-Antiklinale, längs des gleichnamigen Grabens durch zwei Aufwölbungen von Werfener Schichten gekennzeichnet; eine dritte, im N-Teil der „Gollrader Bucht“, enthält sogar einen Kern paläozoischer Gesteine. Nun steigen die Schichten hinab zu der tiefen, dem N-Rand des Kartenblattes entlanglaufenden Freiner Mulde, in der die Hinteralpe-Sonnleitstein-Deckscholle liegt (siehe unten).

¹⁾ „Basal“ ist ein relativer Begriff und bedeutet keinesfalls soviel wie autochthon! Wir sehen nur die normale Auflagerung auf die Grauwackenzone; mit dieser zusammen können sehr wohl auch die basalen Kalkalpen von weither überhoben sein!

Auf der O-Seite der Schneealpe, wo die Freiner Mulde aus dem Kartenbereich hinausstreicht, bringt eine Aufwölbung in ihrem S-Flügel die Werfener Schichten von Inner-Naßwald zutage. Ganz im O reicht die Aufwölbung des Krummbachsattels als schmaler zerdrückter Werfener Zug längs des Stadelwandgrabens ins Kartengebiet herein.

Neben diesem System streichender Falten gibt es aber auch noch ein solches von Querverbiegungen. Eine solche SN-streichende Aufbiegung enthält die gewaltige Emporwölbung angeschoppeter Werfener Schichten von Altenberg, zwischen Rax und Schneealpe, und in ihrer nördlichen Verlängerung die eben zuvor erwähnten von Inner-Naßwald. Eine zweite, wohl noch bedeutendere, bedingt das weite Vorgreifen gegen N von Werfener und sogar paläozoischen Gesteinen in der „Gollrader Bucht“ westlich der Hochveitsch; doch gleicht sie sich gegen N bald aus. Eine Quermulde ist im Bereich des Mürz-Durchbruches — der ihr ziemlich genau folgt — durch das Hinabsteigen der Schichten von beiden Seiten ausgedrückt; weitere sind am W-Rand des Kartenblattes (nördlich vom Aschbach) und ganz im O, im Bereiche des Schwarza-Durchbruches angedeutet.

Im Grenzgebiet Kalkalpen-Grauwackenzone gibt es eine Reihe von Verfaltungen beider (S-Seite der Rax; Gollrader Bucht); von den Kalkalpengesteinen beteiligen sich daran nur Prebichl- und Werfener Schichten. Es sind — soweit feststellbar! — N-schauende liegende Falten, deren Ausmaß über wenig mehr als 1 km im Höchstfall nicht hinausgeht.

Der Lachalpendecke (Heritsch 1922) gehören an:

1. die langgestreckte, in die Freiner Mulde eingelagerte Deckscholle Student—Hinteralpe—Glatzeter Kogel (= Sonnleitstein); dazu gehören auch die Werfener Schichten im Naßköhr, Freingraben, von Mooshuben, Schwaboden usw.;

2. die Deckscholle der Weißalpe, mit Fortsetzung zum Kleinen Schwarzkogel;

3. die Deckscholle der Lachalpe;

4. die Deckscholle auf der südlichen Schneealpenhochfläche (Rauhenstein);

5. die Deckscholle des Hohen Gupfs, auf der W-Seite der Rax;

6. die Deckscholle des Rauchkogels nördlich Hinter-Naßwald (vom nördlichen Blattrand geschnitten);

7. der Gutensteiner Kalk des SO-Gipfels (P. 1339) der Neun Kögerln (fraglich!).

Dazu eine Reihe ganz kleiner Reste: Sattel zwischen Großem und Kleinen Seekopf; südlich P. 1164 im unteren Jägerbauergraben; Sattel südöstlich Fallensteiner Wirtshaus; auf dem Buchalpl; am Bockkogel (an Verwerfung eingeklemmt!); endlich — als einziger Fall südlich der Dobrein-Antiklinale — auf dem Sporn (P. 1160) des Muckenriegels südlich Niederapl.

Die Lachalpendecke besteht fast ganz aus Gesteinen der unteren und mittleren Trias, ohne daß in diesen stratigraphischen Bereichen Faziesunterschiede gegenüber dem basalen Gebirge festzustellen wären. Prebichlschichten fehlen ihr; dagegen sind kleine Schollen von paläozoischen (Grauwackenschiefer; Lydit) und älteren Gesteinen (Quarzphyllit; Chlorit-schiefer) vor allem in der Umgebung des Hohen Student mitgeschleppt worden.

An der Basis der Lachalpendecke liegt vielfach (Naßköhr—Hinteralpe; Freingraben; Weißalpe) eine wenig mächtige „Zwischenschuppe“ aus Mürtzaler Schichten und Reingrabener Schiefen; nur ausnahmsweise — S-Seite der Weißalpe — enthält sie auch Unter- und Mitteltrias.

Rings um den Hohen Student sind in die Werfener Schichten an der Basis der Lachalpendecke ausgedehnte Schollen von jüngeren Schichten: Oberjura, Liasfleckenmergel, Stinkkalk der „Roten Mauer“ (vgl. S. 17) eingebacken. Es sind die vermutlich Hangendschichten des basalen Gebirges, welche beim Überschiebungsvorgang von den Werfenern der Lachalpendecke eingewickelt und über Strecken unbekannter Länge verschleppt worden sind. Auch die gleiche Schichtgesellschaft: Werfener-Fleckenmergel-Oberjura auf dem Buchalpenboden ist vermutlich auf dieselbe Weise zustande gekommen und durch einen späteren Überfaltungsvorgang ins Hangende des (? Wetterstein-) Kalkes des Hohen Student geraten.

Die Auflagerung der Lachalpendecke auf das basale Gebirge ist häufig ausgesprochen diskordant: Stockbauerkogel; Student-SW-Seite; Fallensteingruppe—Taschlgraben; Naßköhr, u. a. Die Erscheinungen sind wohl einzig zu deuten im Sinne einer „Reliefüberschiebung“ (Ampferer): die in der Unterlage bereits von der Erosion geschaffenen Einschnitte wurden von den Basisschichten (Werfener!) der darüberbewegten Lachalpendecke ausgefüllt. Wohl ebenso zu deuten ist die Lage der kleinen Muckenriegel-Deckscholle, bloß 60 m über dem Werfener Kern der Dobrein-Antiklinale: diese muß nicht nur schon aufgewölbt, sondern auch bereits tief erodiert gewesen sein, als die Lachalpendecke ankam.

Die Überschiebung der Lachalpendecke (und ein namhafter Teil der übrigen bisher betrachteten Tektonik) ist vorgosauischen Alters. Das sieht man dort, wo Gosauschichten ungestört über die Deckenränder hinweggreifen: Mooshuben; Gegend des Freinsattels; N-Seite der Weißalpe.

In späteren tektonischen Phasen wurde sodann ein neuer, die Gosau mit erfassender Faltenbau geschaffen. Er deckt sich nur z. T. mit dem vorgosauischen: die Einfaltung der Gosau am Seekogel, am Freinsattel und bei Mooshuben folgt ungefähr der Muldenaxe der Freiner Synklinale. Die Einfaltung längs des Dobreingrabens und bei Krampen hingegen fällt im Gegenteil nahe — z. T. fast unmittelbar — mit dem Scheitel der Dobrein-Antiklinale zusammen; ein Fall, der am besten mit Kerbwirkung — Zusammenschiebung einer mit Gosau erfüllten Erosionsfurche, die dem Scheitel der Antiklinale weitgehend folgte — zu erklären ist.

Auch andere Bewegungen haben Deckschollen und basale Gebirge sowie die auflagernde Gosau gemeinsam betroffen: die Abknickung der oben genannten Gosaumulde von Mooshuben zu NS-Streichen; die Überschiebung der Tonion gegen SW über die Gosau des Lieglergrabens und (weiter östlich) gegen S, wobei die Weißalpen-Deckscholle mit eingefaltet wurde. Aus Analogiegründen möchte man auch weitere gegen S gerichtete Überschiebungen, auf der S-Seite der Rax (Sängerkogel), Schneealpe sowie der Hochveitsch, einer nachgosauischen Phase einordnen; doch fehlen hier sichere Anhaltspunkte. Das Ausmaß aller dieser Bewegungen ist jedoch sehr bescheiden.

Die weitaus bedeutendste Bewegung innerhalb des basalen Gebirges jedoch hat im NO-Eck des Kartenblattes Rax und Schneeberg betroffen. Aus einer steilen Abbiegung auf der W-Seite der Rax, zu einer NNO-

streichenden Mulde, in welcher die Deckscholle des Hohen Gupfs eingelagert ist, entwickelt sich gegen NO eine Überschiebung, die — außerhalb des Kartenblattes I — bis zu $7\frac{1}{2}$ km sichtbare Überdeckungsbreite erreicht. Rax und Schneeberg haben daran eine drehende Vorbewegung gegen NW erfahren („Schneebergdecke“). Dieselbe ist sicher jünger als der Aufschub der Lachalpendecke; ob sie vor- oder nachgosauisch ist, läßt sich bisher nicht ganz einwandfrei entscheiden.

Wahrscheinlich, wenigstens z. T. jünger als die ganze Falten- und Überschiebungstektonik sind endlich die Brüche. Solche gibt es zwar in ungemein großer Anzahl (von der wahrscheinlich nur ein Bruchteil auf Blatt Mürzzuschlag wiedergegeben werden konnte); allein ihre tektonische Bedeutung ist zumeist gering; selten, daß Verstellungsbeträge von mehr als 10—20 m nachgewiesen sind.

Die bedeutendsten Brüche unseres Kalkalpengebietes sind:

1. die Höllentalverwerfung, welche Rax und (außerhalb der Blattgrenzen) Schneeberg durchsetzt, gegen S sich gabelt und innerhalb des Karbons der Veitscher Decke erlischt. Horizontaler Verstellungsbetrag: 2×600 m (rund); vertikal: im S rund 150—200 m Senkung des SO-Flügels; im N (Schneeberg) ist umgekehrt der NW-Flügel um 200—300 m gesenkt. Diese Beträge sind an der Höhenlage der „Raxlandschaft“ (vgl. S. 75) ablesbar; sie wurde von der Verwerfung mitbetroffen! Diese ist also ganz jugendlicher, frühestens obermiozäner Entstehung.

2. Die Verwerfung, welche die Werfener-Aufwölbung von Hinter-Naßwald gegen NO versenkt, nördlich davon die Rauchkogel-Deckscholle an der „Sutten“ gegen W abschneidet; Vertikalverstellung bis gegen 500 m.

3. Der Rotsohlbruch am SW-Eck der Hochveitsch, mit Senkung des NO-Flügels um etwa 200 m.

4. Der Bruch, welcher dem Aschbachgraben auf der NO-Seite parallel geht¹⁾.

5. Der Bruch, der östlich des vorigen die Wetterin zu queren scheint (nicht aufgeschlossen!), mit etwa 200 m Senkung des W-Flügels; u. a.

Kein Bruch bedingt dagegen — wie öfters behauptet! — den Steilrand der Kalkalpen gegen S; dieser ist ausschließlich durch Rückwitterung zustande gekommen.

2. Die Grauwackenzone

Die Grauwackenzone unterscheidet sich in ihrem Bau wesentlich von den Kalkalpen: an die Stelle weithin ziemlich regelmäßig fortstreichender Falten und (häufig) flacher, diskordanter Überschiebungen tritt größtenteils enggepreßte, isoklinale Schuppenstruktur.

Wie bereits einleitend bemerkt, besteht die Grauwackenzone aus zwei Groß-Einheiten: der Norischen Decke (oben) und der Veitscher Decke (unten).

Die Norische Decke ist selbst wieder aus einer Anzahl von Teilschuppen zusammengesetzt. Je nach dem vorherrschenden Schichtglied zerfällt sie in mehrere Stockwerke:

¹⁾ Auf Blatt Mürzzuschlag entsteht der Eindruck, als ob dieser Bruch gegen N in einem die Wetterin querenden fortsetzt. Das liegt jedoch nur am Maßstab, der es nicht erlaubt, die beiden Brüche voneinander getrennt zu halten; tatsächlich ist es ganz ungewiß, ob sie etwas miteinander zu tun haben.

Im obersten Stockwerk herrschen die Radschiefer, daneben Lydite usw., und z. T. — W- und Mittelteil des Kartenblattes — der erzführende Kalk. Es herrscht starke und unregelmäßige Verschuppung: der Kalk bildet meist im Streichen nicht weit aushaltende Keile, Linsen und Spieße, die von den Radschiefern umflossen werden, mehrfach aber auch bis an deren Basis hinabgeraten sind und mit dem Liegenden (Porphyroid) in unmittelbaren Kontakt treten (Gegend um die Scheikel-Alm, östlich Rauschkogel). Das ganze Stockwerk wird vom Tebringraben gegen O reduziert, besonders auf der S-Seite der Rax. Der östlichste erzführende Kalk (des Blattgebietes!) befindet sich am Weg von Kapellen zur Schneeralpe (unterer Kampl). Ganz im W bildet er auch einmal eine weiter aushaltende Platte (westlich vom Turntaler Kogel), zugleich den fast einzigen Fall eines deutlichen Gewölbes von etwas größerer Ausdehnung. Von N her sind nochmals Schuppen von Porphyroid aufgeschoben: anscheinend (primär) ziemlich flach am N-Rande der Gollrader Bucht (hier nachträglich in N-schauende liegende Falten gelegt, mit Werfern in den Synklinalen!), steiler beiderseits des Altenberggrabens und auf der S-Seite der Rax.

Das zweite, nächst tiefere Stockwerk bildet die besonders im W des Blattes überaus mächtige Blasseneckporphyroidmasse. Sie ist selbst jedoch aus einer Reihe von Schuppen aufgebaut, die durch oft nur schmale Züge dunkler Schiefer¹⁾ geschieden sind. Überdies kommt ihre große Breite wenigstens im Gebiete südlich der Hochveitsch z. T. dadurch zustande, daß eine gegen NW tauchende Überfalte das Porphyroid auf 1 km Breite über Radschiefer, Lydit und erzführenden Kalk gebracht hat. Diese „Veitschbach-Überfalte“ hebt am SW-Gehänge des Mürztals bei Neuberg in die Luft aus; damit verschmälert sich das Porphyroid-Stockwerk und löst sich in einzelne Linsen auf, um jedoch von Altenberg gegen O wieder an Zusammenhang zu gewinnen. Die isolierten Porphyroidvorkommen, die am Kreuzberg (und von da gegen O über den Blattrand hinaus) flach aufsitzend die Höhen krönen, sind nichts weiter als durch die Erosion abgebaute Teile unseres Stockwerks.

Das unterste Stockwerk der Norischen Decke bildet die Silbersbergserie, im W sehr reduziert, im O mehrere Kilometer mächtig; das Anschwellen erfolgt plötzlich, nördlich Kapellen, u. zw. anscheinend wieder in Gestalt einer Überfaltung gegen N — wahrscheinlich die gegen O wieder absteigende Veitschbach-Überfalte! Wahrscheinlich ist die Silbersbergserie auch in sich geschuppt; die mehrfachen Wiederholungen von Glimmerschiefern und Konglomeratlagen möchte man in dieser Weise deuten; doch ist Sicheres hierüber nicht feststellbar. Gegenüber dem Porphyroid-Stockwerk scheint eine Diskordanz zu bestehen; zwar nirgends ein einzelner Aufschluß, doch glaubt man sie nördlich vom Raxengraben aus dem Kartenbild und im Kreuzbergzug (vor allem östlich des Blattrandes) aus dem Profil — größtenteils steileres Einfallen der Silbersbergserie als mit dem flachen Aufsitzen der Porphyroidkappen vereinbar! — ablesen zu können.

An der Basis der Silbersbergserie (und damit der Norischen Decke) liegen die kristallinen Schubschollen des Stübminggrabens; auch die des

¹⁾ Ihre Aufteilung auf Silbersberg- und Radschiefer auf Blatt Mürzzuschlag erfolgte z. T. nur vermutungsweise; überdies mußte ein Großteil der Vorkommen aus Maßstabgründen weit übertrieben werden.

P. 892 am Arzbachgraben-Ausgang gehört ebendahin, wengleich der Verband hier sekundär gestört ist.

Die Überschiebung der Norischen über die Veitscher Decke¹⁾ ist wahrscheinlich nicht die glatte ebene Fläche, als die sie auf der Karte dargestellt werden mußte. Es scheinen sich vielmehr häufig in der Grenzregion Karbon- und Silbersbergschiefer mehrfach zu wiederholen, entsprechend einer Ineinanderwalzung beider Gesteinsserien, wie sie bei einer Bewegung zwischen plastischen Schiefermassen unter hoher Belastung theoretisch zu erwarten ist. Doch lassen Mangel an Fossilien wie an guten Aufschlüssen nichts genaueres feststellen; ausgenommen dort, wo Magnesit mit in die Norische Decke eingewickelt ist, wie am Arzbachgraben-Ausgang (und bei den meisten seiner Vorkommen auf dem östlichen Nachbarblatt Aspang—Neunkirchen).

Die Veitscher Decke besteht im westlichsten Abschnitt: Stübminggraben—Pretalsattel—Pretalgraben, aus einer vollständigen Schichtfolge, deren Basisglied, die Rannachserie auf dem Altkristallin des Troiseckzuges diskordant transgrediert (aus dem Kartenbild erschlossen; Aufschlüsse der Grenzregion sind nicht vorhanden!); der Troiseckzug bildet die primäre kristalline Unterlage der Veitscher Decke! Keile von Rannachserie stecken südlich Turnau, von Porphyroid am Hochveitschkogel (südwestlich Veitsch) darin. Die tieferen Glieder des Paläozoikums gehen im unteren Pretalgraben durch Abscherung verloren, nachdem sie schon westlich von dort durch eine isoklinale Einfaltung von Karbon stark reduziert worden sind. Im oberen Stübminggraben liegen kleine Deckschollen von Rannachserie über Thörler Kalk, dem sie von S her aufgeschoben sind. Im Oberkarbon stecken Linsen von unterkarbonischem Veitscher Dolomit, bzw. Magnesit, z. T. mit aus ihrem Liegenden mitverschürftem Quarzit, als Schubschollen unter der norischen Überschiebung.

Im nächsten Abschnitt: Veitsch—oberster Massinggraben, erreichen diese Schubschollen im Sattlerkogel den Höhepunkt ihrer Entwicklung. Die tiefere paläozoische Serie aber ist vollkommen weggeschert, wobei das Troiseckkristallin auf 100—200 m Mächtigkeit stärkster Zerrüttung verfällt. Zwischen ihm und dem (allein ganz unverändert weiterziehenden) Oberkarbon bleiben nur immer wieder auskeilende Linsen von Thörler Kalk übrig. Im Massinggraben wird dieser durch eine NNO-streichende Querverschiebung um fast 1 km verstellt.

Es folgt der Abschnitt des Arzbachgrabens und Roßkogels bis zum Mürtale. Hier erfolgt innerhalb der Veitscher Decke durch eine südöstlich des Arzbachgrabens in die Höhe steigende Antiklinale aus Semmeringmesozoikum und -phyllite (Arzberg-Antiklinale) die Trennung in eine gegen NO weiterstreichende reduzierte Schichtfolge (Karbon + Tattermannschiefer = Rannachserie, dazwischen z. T. Linsen von Pseudo-Semmeringquarzit) und die im S zurückbleibende kristalline Unterlage, die am Roßkogel noch von der Rannachserie mit Porphyroid und Biotit-Uralitschiefer bedeckt wird. Nördlich vom Roßkogel-Gipfel im Porphyroid steckende Biotitgneise mit Pegmatit deuten auf starke Verfaltung der scheinbar ruhig aufgelagerten Schichtfolge. Pseudo-Semmeringquarzit schneidet sie gegen NO diskordant

¹⁾ „Norische Linie“ (Spengler von Kober, der diesen Namen für eine viel höhere — in Wahrheit nicht vorhandene! — Überschiebung an der Basis der erzführenden Kalke eingeführt hat).

ab und transgrediert bis aufs Altkristallin hinab. Mehrere größere Brüche komplizieren das Bild. Gegen O hebt sich unter dem Roßkogel die Semmeringtrias heraus, so daß die Veitscher Decke in die Luft ausstreicht. Der Mattalkogel trägt nochmals eine Deckscholle ihres Altkristallins.

Der östlichste Abschnitt, von Neuberg bis zum Blattrand, zeigt wieder O—W-Streichen; das beständigste Schichtglied ist wieder das Oberkarbon, demnächst die entlang dem Raxengraben konstant vorhandenen Tattermannschiefer an der Basis, während der Pseudo-Semmeringquarzit dazwischen stark in Linsen aufgelöst ist, noch mehr der nur auf einzelne kleine Vorkommen beschränkte Thörl Kalk. Ganz im O, nördlich Pollereswand keilt vorübergehend die ganze Veitscher Decke aus. An sonstigen Komplikationen sind nur einzelne Verfaltungen mit dem liegenden Semmeringmesozoikum zu nennen (besonders schön an der Straße 800 m nordwestlich Orthof). Westlich vom Orthof liegt auf diesem eine kleine Deckscholle des Oberkarbons.

Die vom Roßkogel her angebahnten Verhältnisse setzen sich in diesem Abschnitt insofern fort, als von der paläozoischen Folge der Veitscher Decke durch eine streichende steile Aufwölbung der Unterlage die große Kristallin-Deckscholle des Drahtkogels abgetrennt ist. Sie bildet eine Art sekundärer Stirn, indem ihrem Kristallin N-seitig in senkrechter Lage Pseudo?-Semmeringquarzit angelagert ist, der im W sehr mächtig, gegen O stark sich reduziert. Ein kleiner Rest desselben ist auch am Sattel zwischen Drahtkogel und Wanzenbühel als tief eingeklemmte, querstreichende Synklinale auf dem Kristallin erhalten geblieben.

3. Das zentralalpine Gebiet

Sein N-Rand wurde z. T. bereits im Zusammenhang mit der Tektonik der Grauwackenzone besprochen; siehe oben.

Das zentralalpine Gebiet besteht wesentlich aus alten kristallinen Gesteinen und Mesozoikum zentralalpiner Ausbildung. Nach der Art der ersteren zerfällt es in zwei sehr verschiedene Anteile:

1. Der Troiseckzug, aus kristallinen Schiefen mittlerer Tiefenstufe bestehend, bildet den äußersten NO-Ausläufer des Muralpenkristallins¹⁾. Wie bereits bemerkt, bildet er die altkristalline Basis der Veitscher Decke. Größtenteils herrscht steile Schichtstellung. Von S her fällt der schmale nördliche Zug der Semmeringtrias darunter ein; mit dem S-Flügel des sich entlang dem Arzbachgraben heraushebenden Arzberggewölbes (siehe oben!) als Gegenflügel ergibt dies — mindestens für das O-Ende — das Bild einer Mulde aus Semmeringmesozoikum, in welcher der Troiseckzug liegt. Ein kleiner Aufschluß von stark zerdrücktem Quarzit inmitten einer Quarzitzone, südöstlich von der Biegung des Klein-Massinggrabens unterm Oswaldbauer, ist vermutlich auf Einspießung aus der Unterlage zu deuten, in der auf der S-Seite des Roßkogels ansehnliche Schubfetzen von Quarzit (Pseudo- oder echter Semmeringquarzit? auf Blatt Mürzzuschlag wurde das letztere angenommen!) an der Basis der Veitscher Decke liegen.

Die Synklinale der Semmeringtrias setzt über das Mürz-Quertal nach O weiter fort; und ebenso wie im W das Troiseckkristallin, liegt hier

¹⁾ Im Kartenbild besteht allerdings kein Zusammenhang, da in der Gegend nördlich Bruck a. d. Mur die „Trofaiaachlinie“ den Troiseckzug abschert und gegen W verschiebt!

im O die Deckscholle des Drahtkogels in ihrem Kern; die kleine Deckscholle des Mattalkogels südwestlich Kapellen schlägt die Brücke (siehe oben). Die Drahtkogel-Deckscholle gehört daher noch — trotz z. T. abweichender Beschaffenheit der kristallinen Gesteine (vgl. S. 60) — zur Kristallin-Unterlage der Veitscher Decke. An ihrem O-Ende beim Talhof sieht man sie wieder, ebenso wie im W gegen das Mürz-Quertal, in die Luft ausstreichen; die Synklinale der Semmeringtrias schließt sich darunter.

Die Semmeringtrias gehört als sedimentäre Bedeckung zu dem stark abweichenden, wesentlich aus Mürztaler Quarzphyllit und Orthogneisen zusammengesetzten Kristallin der „Raabalpen“ (R. Schwinner); u. zw. gehört der bereits beschriebene Zug zu einer oberen Einheit, der „Kampalpendecke“¹⁾. Das zugehörige Kristallin liegt unterhalb Mürzzuschlag fast ganz auf der N-Seite des Mürztales, oberhalb Mürzzuschlag nimmt seine Mächtigkeit ab, im Gebiet der Adlitzgräben keilt es mindestens vorübergehend ganz aus.

Es liegt auf einem zweiten, tieferen Zug von Semmeringtrias auf, welcher der Pretuldecke angehört. Dieser Triaszug bildet die unmittelbare Umgebung von Mürzzuschlag und einige isoliert dem Kristallin aufsitzende Reste (Schallerkogel, Bärenkogel u. a.) südlich davon. Gegen SW bilden die — schon morphologisch durch ihre steileren Formen aus der kristallinen Umgebung herausstechenden — Berge südlich Langenwang—Krieglach die Fortsetzung; sie tragen auf dem Gehänge gegen das Mürztal noch einige Reste von Kristallin der Kampalpendecke. Nach langer Unterbrechung durch Tertiärbedeckung folgen die kleinen Aufschlüsse südlich vom Wartbergkogel und bei Kindtal; mit ihnen taucht die — hier ziemlich steilstehende — Deckengrenze endgültig unter das Tertiär hinab. Von Mürzzuschlag gegen O schrumpft diese Trias zunächst zu einer ganz schmalen, lokal sogar aussetzenden Lage ein, erholt sich aber bald, unter heftiger Verschuppung auch mit dem Kristallin.

Dieses bildet die breiten Abdachungen des Stuhleck-Pretul-Zuges, größtenteils — wenn auch mit vielen Unregelmäßigkeiten! — mit dem Gehänge nach NW einfallend. Im Streichen gegen NO zerteilt es sich in der Gegend von Steinhaus in eine Reihe von Teilschuppen: die unterste trägt die Trias des Peterbauer- und Dürrkogels, welche gegen W — südlich Steinhaus — unter das Kristallin zu versinken scheint; die zweite, unmittelbar südlich längs der Fröschnitzgraben-Furche verlaufend, trägt die Quarzite und Rauhacken usw. auf deren N-Seite; eine dritte, nur noch aus einzelnen (auf Blatt Mürzzuschlag sehr schematisierten) Linsen bestehend, verläuft im N-Gehänge des Fröschnitzgrabens, im Hangenden des Keuper-Rhät-Zuges vom Semmeringpaß. Alle scheinen noch auf Blatt Mürzzuschlag gegen O auszukeilen.

Das Kristallin der Pretuldecke wird nur auf der O-Seite des Stuhlecks einerseits von einem dritten Semmeringtrias-Zug unterlagert, u. zw. zunächst von einer verkehrten Folge von Quarzit und darunter Triaskalk und

¹⁾ Nach ihrem markantesten, allerdings bereits in der mesozoischen Bedeckung gelegenen Gipfel, der Kampalpe (1535 m). Die Bezeichnung „Stürzerkogeldecke“ (Mohr) empfiehlt sich nicht, da der Stürzerkogel gar zu unbedeutend ist. „Mürztaaldecke“ (Kober) hinwiederum gibt zu Verwechslungen Anlaß, da in den Kalkalpen auch schon von einer „Mürzdecke“ die Rede war; zudem ist das Mürztal auf den größeren Teil seiner Erstreckung in die Pretuldecke eingeschnitten.

-Rauhwanke, meist wenig mächtig, im Weissenkogel jedoch sehr stark anschwellend. In normaler Lage wiederholt sich darunter der Quarzit (Kl. Pfaff, Hochleitenkogel), hier z. T. außerordentlich mächtig, der seinerseits auf den ? paläozoischen Schiefen der Wechselhülle aufliegt, die am SO-Rand eben noch in das Kartengebiet hereinreichen. Bei Rettenegg wird die ganze verkehrte Folge gegen S abgeschnitten, durch eine ansehnliche Verwerfung; nur die normale bleibt übrig und zieht zum Blasenkogel weiter. Der Triasmarmor schrumpft hier auf eine Reihe von — auf Blatt Mürzzuschlag z. T. stark übertrieben dargestellten — Linsen zusammen, die sich bis auf die S-Seite des Kalteneggbaches verfolgen lassen.

Unter diesem Quarzitzug aber über den Wechselhüllschiefern steckt, am Rechberg und an der Doblhofer Höhe, eine kleine Masse von feinschuppigem Biotitgneis, Amphibolit und pegmatitischen Gesteinen anscheinend nur eine kleine gegen N stirnende „Decke“; wie groß ihre Ausdehnung und was ihre Bedeutung ist, müßte auf den Nachbarblättern untersucht werden. Ebendort ist auch die Entscheidung über die Frage des „Wechselfensters“ zu suchen; von Blatt Mürzzuschlag aus läßt sich nur soviel sagen, daß der Wechsel unter den Decken des Semmeringgebietes liegen muß.

X. Zur Deutung der Tektonik

Die großen Deckenbewegungen sind in der Hauptsache von S gegen N erfolgt, derart, daß die Decken der Kalkalpen samt Grauwackenzone und Troiseckzug („Oberostalpine Decken“) über das „Semmeringfenster“ herübergekommen sind. Letzteres umfaßt dabei das Gebiet der Semmeringdecken samt ihrer Unterlage, dem Wechsel; dabei sind auch die beiden Semmeringdecken als von S nach N bewegt zu betrachten.

Diese Auffassung des Gebietes im Sinne der Deckenlehre kann hier nur insoweit begründet werden, als die Aufnahme selbst Stützen dafür geliefert hat; im Übrigen vgl. Cornelius 1940.

Die Bewegung der Schneebergdecke ist, wie aus dem Ausklingen der Überschiebung auf der W-Seite der Rax hervorgeht, als Drehbewegung gegen NW um einen Drehpunkt etwa südwestlich der Heukuppe zu deuten. Dreht man sie in ihre ursprüngliche Lage zurück, so kommt man bereits über die heutige Breite der Grauwackenzone hinaus in die Gegend des Sonnwendsteins.

Die Lachalpendecke muß deswegen von S des heutigen Kalkalpenrandes hereingeschoben sein, weil ihre Deckschollen nirgends die Möglichkeit einer Einwurzelung innerhalb des Kalkalpengebietes erkennen lassen; sie könnten sonst nicht in der Weise endigen, wie es z. B. die Hinteralm-Student-Deckscholle in der Mulde von Mooshuben tut, daß sie in einer flachen Schüssel liegend, in die Luft austreichen, sondern es müßte eine steile Dislokationsfläche in der Unterlage noch weithin zu verfolgen sein, auch wo die Deckscholle zu Ende geht. Stammt nun aber die Lachalpendecke aus S, so muß man sie noch südlich der Schneebergdecke (so weit diese vorhanden), jedenfalls auf weite Erstreckung im Hangenden des Semmeringfensters einordnen. Dieses wäre also zum guten Teil unter kalkalpinen Decken begraben gewesen.

Daß die Grauwackenzone um so viel breiter gewesen wäre, daß darauf die ganzen kalkalpinen Decken Platz gehabt hätten, und erst nachträglich durch Verschluckung in die Tiefe auf die heutige Breite reduziert worden wäre, ist deshalb nicht anzunehmen, weil die Innentektonik der Grauwackenzone im wesentlichen variskisch ist (siehe unten!) — also älter als die Ablagerung des kalkalpinen Sediments!

Daß aber auch die Kalkalpen als Ganzes, samt ihrer Unterlage aus Grauwackenzone und Troiseckkristallin, von der sie nicht zu trennen sind, von S über das Semmeringfenster bewegt sein müssen, ergibt sich aus dem Zusammenhang¹⁾ des Troiseckzuges mit der riesigen Kristallinmasse der Muralpen, die man wohl nicht von N über das Semmeringfenster geschoben denken kann.

Auch die sekundäre, gegen N schauende Stirn der Drahtkogel-Deckscholle, weist auf Bewegung von S gegen N.

Ebenso ist die Zerschlitung der Pretuldecke in gegen N tauchende Teillappen in der Gegend Steinhaus—Semmering nur mit Bewegung von S gegen N vereinbar.

Auch ein fazielles Moment spricht für engere Verknüpfung des zentral-alpinen Gebietes — u. zw. gerade seiner tiefsten (Pretul-) Decke — mit dem Alpenvorland: das Auftreten der festlandbedingten bunten Keuperfazies der Obertrias. Es ist am besten zu verstehen, wenn die gleichalterigen Meeresablagerungen der Kalkalpen ursprünglich weiter südlich abgesetzt und erst nachträglich über den Semmering hinweg nach N verschoben sind.

Wir kommen somit zu dem Ergebnis, daß ein Aufbau aus großen von S nach N bewegten Decken besteht.

Damit ohne weiteres vereinbar ist es, daß auch Bewegungen in anderen Richtungen erfolgt sind; z. B. gegen S am Kalkalpen-S-Rand, deren Ausmaß freilich gegenüber dem der SN-Bewegungen sehr unbedeutend ist. Aber auch eine große Überschiebung ist wahrscheinlich von N gegen S vor sich gegangen: die der Norischen über die Veitscher Decke. Da sie jedoch höchst wahrscheinlich nicht in den alpidischen Gebirgsbau gehört, sondern älter ist (vgl. unten), so steht sie nicht in Widerspruch zu dem alpidischen Bauplan.

Zeitliche Einordnung der tektonischen Vorgänge

Die wohl ältesten Bewegungen, die wir feststellen können, ergaben sich aus der diskordanten Auflagerung der Rannachserie auf Altkristallin. Da das Alter der beteiligten Schichten nicht genauer bekannt ist, ist eine zeitliche Einordnung nicht möglich.

Dies gilt auch für die Bewegung, die aus dem diskordanten Übergreifen des Pseudo-Semmeringquarzits hervorgeht; ebenso für die Diskordanz — falls sie nicht tektonisch entstanden ist — zwischen Silbersbergserie und Blasseneckporphyroid (kaledonisch?).

Der Bau der Grauwackenzone ist in der Hauptsache variskisch, wie die diskordante Auflagerung der Prebichlschichten bezeugt: diese greifen nicht nur über Schichtgrenzen, sondern auch über Schuppungsflächen (Gollrader Bucht; Altenberg) hinweg. Zu diesem variskischen Bau gehört aller Wahrscheinlichkeit nach auch die größte Überschiebung

¹⁾ Er ist nur durch die nachträgliche Bewegung an der „Trofaiachlinie“ (auf Blatt Bruck—Leoben) zerstört.

der Grauwackenzone, die „Norische“¹⁾. Man muß wohl annehmen, daß in den älteren variskischen Phasen die Gebirge im Bereiche der heutigen Norischen Decke zusammengestaut, in dersaalischen oder pfälzischen Phase über einen eigenen Vortiefenschutt — das Oberkarbon der Veitscher Decke — nach S bewegt wurde.

Die ersten Vorläufer der alpidischen Gebirgsbewegungen sind im Oberjura an Gerölleinstreuungen zu spüren, die bezeugen, daß damals Untertrias bis über den Spiegel des ziemlich tiefen Meeres emporgehoben wurde (jungkinmerische Phase). Als erste Hauptphase ist die vorgosauische (austrische oder subherzynische) anzusehen: damals wurde die Lachalpendecke über die Kalkalpen bewegt, auch ein guter Teil der weiteren Kalkalpentektonik geschaffen; die Kalkalpen unseres Blattes sind größtenteils von vorgosauischem Bau.

Die Bewegung der Kalkalpen samt Unterlage über das Semmeringfenster, d. h. die ostalpine Hauptbewegung überhaupt, ist wahrscheinlich in die laramische Phase (Wende von Kreide und Alttertiär) zu setzen; ebenso wohl auch die Bewegung der Semmeringdecken. Daß sie nicht jünger sein kann, bezeugt das tief in den Bau der Semmeringdecken transgredierende Eozän von Kirchberg am Wechsel usw.

Wie die weiteren Bewegungen in den Kalkalpen einzuordnen sind, von denen die Überschiebung der Schneebergdecke die bedeutendste ist, ist nicht genauer bekannt. Sicher ist nur, daß ein Teil von ihnen nachgosauisch ist.

Die Tektonik der Tertiärmulden

Sie folgt einem gänzlich umgeänderten Bauplan. Dies ist am besten daraus zu ersehen, daß das Mürztaler Miozän südlich Langenwang über die Aufschiebung der Kampalpen auf die Pretuldecke hinweg transgrediert. Alle drei Miozänmulden des Kartenblattes: die des Mürztals, die von Aflenz und die von St. Kathrein zeigen den gleichen Bauplan: flach ansteigenden N-, steilstehenden bis überkippten S-Schenkel, z. T. an Faltenverwerfungen zerrissen. Die zugehörigen Antiklinalen sind hauptsächlich morphologisch ausgedrückt: es sind die beiden Haupterhebungszonen des Kartenblattes, die Scheitelzone der Kalkalpen (Hochveitsch—Schneealpe—Rax—Schneeberg) und die des Stuhleck—Pretulkammes. Als dritte, jedoch nur im W schärfer ausgeprägte, schiebt sich die des Troiseckzuges dazwischen.

Diese Bewegungen sind zum größeren Teil vor Ablagerung des Torton erfolgt (steirische Phase); dieses selbst tritt vielfach aus dem Bereich der Einmündungen heraus und auf das benachbarte Kristallin über.

Das Torton selbst ist nur noch in unbedeutendem Ausmaße von tektonischer Bewegung betroffen. Eine solche von geringem Ausmaß scheint während des Pliozäns stattgefunden zu haben; das Mürztal war damals noch hoch mit Miozänsedimenten aufgefüllt und wurde nach S durch zwei „Urstromtäler“ (Schwinner 1935) entwässert, welche auch in das Gebirge nördlich der Mürz mit ihren Verzweigungen übergriffen („Mehlstüblfläche“ beiderseits des Veitschgrabens; Poguschsenke). Daß diese

¹⁾ Die hierfür entscheidende Stelle ist im Ennstal in der Gegend von Wörschach, wo die Kalkalpen die norische Überschiebung allen Anschein nach abschneiden (v. Gaertner 1934).

Verzweigungen heute nicht mehr so hoch liegen, wie es den einstigen Überflußpunkten entspricht, ist am besten mit solch einer schwachen Verbiegung zu deuten. Dagegen hat das Aufsteigen des Gebirges zu seiner heutigen Höhe zum großen Teil erst während des Pliozäns stattgefunden; die Mehlstüblfläche liegt ja heute in rund 1000 m Höhe, die Anlage einer solch breiten Verflachung aber kann nur bei geringem Gefälle zur Erosionsbasis (Pontischer See?) zustande gekommen sein.

Daß die Bewegungen jedoch heute abgeschlossen sind, erhellt aus den Aufschlüssen anstehenden Gesteins, die innerhalb der breiten Alluvialtäler an verschiedenen Stellen zwischen Neuberg und Kapellen, sowie oberhalb Langenwang im Müritzgebirge sichtbar werden; sie zeigen, daß eine tektonische Eintiefung dieser Längstalstrecken mit dem Quartär jedenfalls nicht mehr erfolgt ist. Das gleiche zeigt auch der ungestörte Verlauf der (wohl mittelquartären) Hauptterrasse (S. 10), soweit eine solche vorhanden ist.

XI. Nutzbare Minerale

Eisenerze

Eisenerze finden sich im Bereiche des Kartenblattes an einer recht großen Anzahl von Örtlichkeiten. Dieselben verteilen sich auf einem nördlichen Haupt-Erzzug, welcher der Grauwackenzone folgt, vielfach aber auch in das Deckgebirge, d. h. in die Kalkalpen-Basis emporreicht (ausnahmsweise bis in den Gutensteiner Kalk); und anderseits eine kleine Gruppe von Vorkommen um Steinhaus im Semmeringgebiet.

Die meisten Vorkommen sind wenig bedeutend; bloß Hirschwang und Altenberg ragen anscheinend über die anderen hinaus. Zur Zeit der Kartenaufnahme waren sämtliche Baue eingestellt. Die folgenden Angaben beruhen daher zum allergrößten Teil auf dem Schrifttum (Miller v. Hauenfels; A. R. Schmidt 1870, 1880;¹⁾ Redlich 1907, 1931, bzw. Redlich und Stanczak 1923).

1. Die Vorkommen des Haupt-Erzzuges (Grauwackenzone und Kalkalpenbasis) zerfallen nach der Art des Auftretens wieder in zwei — nicht ganz scharf getrennte! — Gruppen:

a) Metasomatische Verdrängungslagerstätten in Kalksteinen (Typus Erzberg). Alle hierher gehörigen Vorkommen — soweit noch nicht abgebaut — sind arm, nicht nur wegen der meist vergleichsweise beschränkten räumlichen Ausdehnung, sondern vor allem wegen der minderwertigen Qualität der Erze: stets überwiegt „Rohwand“ (Ankerit), Siderit kommt nur untergeordnet in Nestern vor.

Hierher gehören die Lagerstätten auf der S-Seite der Hochveitsch, die einst Gegenstand recht lebhafter Ausbeute waren; nach Tunner standen sie vor rund 100 Jahren hinsichtlich der Produktion im ganzen N-steirischen Erzzug an vierter Stelle. Miller v. Hauenfels erwähnt fünf Gruben, von W nach O: Schallern, Brunnalpe, Johanni-Hauptbau, Eckalm, Königsgraben. Nur die zweite und dritte konnten aufgefunden werden (welche übrigens auch die wichtigsten gewesen zu sein scheinen), doch sind die Baue gänzlich verfallen und unzugänglich; von den anderen

¹⁾ nach Redlich und Stanczak, 1922 (1923).

hat sich nicht einmal die Überlieferung, wo sie sich befanden, unter der einheimischen Bevölkerung erhalten.

Diese Lagerstätten sind an die schmalen, in die Radschiefer eingefalteten Keile von erzführendem Kalk gebunden. Da diese Keile selbst im Streichen nicht allzu weit aushalten, überdies nur zum kleinen Teil vererzt sind, ist von vornherein nicht mit allzugroßer Ausdehnung der Lagerstätten zu rechnen. Näheres ist jedoch heute nicht mehr zu ermitteln.

Gefördert wurde Siderit von guter Qualität (29% Fe im rohen, 38% im gerösteten Erz). Von anderen Mineralien wird Pyrit angegeben, ferner Kupferkies und Fahlerz mit Quarz in kleinen Gangtrümmern.

In der mächtigen Platte von erzführendem Kalk, welche den Kamm südwestlich der Hochveitsch zum guten Teil aufbaut, finden sich mehrfach Vererzungen in Gestalt unregelmäßig umgrenzter Stöcke und Putzen; doch handelt es sich hier nur zum kleinen Teil um Siderit, wesentlich um Rohwand. An der Rotsohlschneid wurde solche in einem größeren Tagbau gewonnen (16—18% Fe); heute ist er ebenfalls eingestellt. Das ausgedehnteste Rohwandvorkommen ist bergmännisch noch nicht in Angriff genommen, es erstreckt sich in den Gräben nördlich der Scheiklalm über mehr als 2 km im Streichen und in einer Mächtigkeit von 30—40, z. T. bis 50 m, an der Basis des erzführenden Kalkes. Auf einen Vorrat von 50—100 Millionen Tonnen — möglicherweise noch darüber — dürfte hier zu rechnen sein; allerdings handelt es sich wahrscheinlich durchwegs um recht arme Erze¹⁾.

Bei der Brücke des Neuburger Werkes, oberhalb Neuberg an der Mürz, streicht ein nahe saiger stehender, in Radschiefer eingebetteter Span von Erzführendem Kalk in Gestalt eines auffälligen, schroffen Felszahnes gegen das Tal aus. Darin finden sich unregelmäßige Putzen von Rohwand und untergeordnet Siderit, nach Redlich 1912, S. 91; 1931, S. 72, von Gängen ausgehende Imprägnationen. Sie werden im Tagbau und in zwei Stollen abgebaut. Fe-Gehalt bis 14—15%. Begleitende Mineralien: Pyrit, Kupferkies, Fahlerz auf Quarzadern im Tagbau; ferner Witherit, Vivianit (Hatle), Strontianit (v. Jüptner). Auch das — nicht lokalisierbare — Erzvorkommen des Veitschbachgrabens (Redlich 1931, S. 74) gehört wohl hierher.

In einem Falle hat die Vererzung auf die Trias übergegriffen: am Eibelkogel bei Turnau. Auf dessen W-Seite streicht im obersten Schladingsgraben ein Erzlager aus, welches der Grenze Werfener Schichten—Gutensteiner Kalk folgt. Nach Miller v. Hauenfels soll es 2—15 m mächtig sein. Das Erz ist wesentlich Limonit mit rotem Glaskopf; doch kommt auch Siderit als primäres Erz vor (Haidinger 1848). Die Umwandlung in Limonit dürfte auf den reichlichen Zutritt von Tageswässern zurückzuführen sein (verhältnismäßig schwache Überlagerung durch wasserdurchlässigen Kalkstein!). Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts soll hier Abbau stattgefunden haben, auch später (während oder nach dem ersten Weltkrieg?) nochmals ein geringes Erzquantum gefördert worden sein. Heute sind die Stollen (vier in N—S-Richtung übereinander) nicht mehr zugänglich.

¹⁾ Einer Gewinnung steht, abgesehen von dem wahrscheinlich nur geringen Metallgehalt, auch die verkehrsmäßig äußerst ungünstige Lage des Vorkommens entgegen.

b) Imprägnationen in Werfener- und Prebichlschichten (bzw. in Silikatgesteinen der Grauwackenzone). Hieher gehören die anscheinend bedeutendsten Eisenerzvorkommen des Kartengebietes. Es handelt sich allgemein im wesentlichen um den Schichten konkordant eingeschaltete Erzmassen von Lager- bis Linsenform, von sehr veränderlicher Mächtigkeit. Gelegentlich beobachtet man jedoch Abspringen eines Erztrümes von einer Schichtfläche zur anderen, Auftreten gangförmiger Erze, Umschließung von Nebengesteinsschollen und andere Erscheinungen, die dafür sprechen, daß auch hier nicht syngenetische Lager vorliegen, sondern epigenetische Bildungen (Redlich 1907).

Hirschwang—Kleinau—Schendleck. Über dieses Revier vorliegende Angaben von Redlich 1907; 1931, S. 56 f. ergeben noch kein in jeder Hinsicht klares Bild dieser Lagerstätte.

Es handelt sich um drei Erzzüge: der erste (anscheinend wenig bedeutende) befindet sich im Phyllit der Silbersbergserie; er wurde auf der SW-Seite des Schendlecks durch den Fischerstollen nachgewiesen. Der zweite, höhere, folgt dem Porphyroid; er scheint, nach zahlreichen Pingen, vor Jahrhunderten auf der Strecke vom Augenbrünnl (südlich Hirschwang) bis südlich Knappenhof Gegenstand intensiver Ausbeute gewesen zu sein; seine Fortsetzung liegt, durch eine dem Kleinauer Tal folgende Verwerfung gegen NW verstellt, am Schendleck vor, wo im Pragerstollen bis $\frac{1}{2}$ m mächtige Gangtrümer und Lagergänge, mit symmetrischem Aufbau aus Lager von Siderit, Quarz, Kupferkies und Fahlerz getroffen wurden; eine schwache westliche Fortsetzung wurde am Schwarzeckkogel über dem Gehöft Mandl erschürft.

Der dritte, bedeutendste Erzzug folgt dem Konglomerat der Prebichlschichten, u. zw. an der Grenze gegen die hangenden Werfener Tonschiefer (auch in diesen befinden sich noch unbedeutende Paralleltrümer). Drei getrennte Grubenbereiche:

1. Kleinau im W mit zwei gesonderten Gruben; die tiefere baute anscheinend nur Hangendtrümer ab, die höhere erschloß das Hauptlager mit 44 m Mächtigkeit, wobei die bauwürdigen Erze nahe der Hangend- und Liegendgrenze lagen.

2. Altenberg ¹⁾ in der Gegend des Knappenhofes, mit einer großen Anzahl von Stollen; das Erzlager erreichte bis 76 m Mächtigkeit (mit Einschluß der tauben und unbauwürdigen Massen), wurde aber nach der Teufe durch eine widersinnig einfallende, 5—9 m mächtige Lettenzone abgeschnitten.

3. Hirschwang im O; hier wurde durch vier übereinander angeordnete Stollen das Lager im Streichen verfolgt.

Neben Siderit, Ankerit, Eisenglanz, bzw. -glimmer sind vor allem Kupferkies, Sb-Fahlerz; Bornit von Wichtigkeit, welche mehrfach (u. a. Schendleck) die Ausbeute auf Kupfer ermöglicht haben; ferner Zinnober, Pyrit und als Gangart Baryt, Quarz, Calcit; endlich sekundär Limonit, Stülpnosiderit, Eisenblüte, Vivianit, Azurit, Malachit, gediegen Kupfer, Rotkupfererz, Kupferschwärze und Wad.

Der Bergbau wurde wahrscheinlich mit dem 16. Jahrhundert — zuerst auf Cu! — betrieben; 1892, bzw. 1902 (Hirschwang) wurde er eingestellt und erst in den letzten Jahren wieder aufgenommen.

¹⁾ Der Name fehlt auf den Karten (nicht zu verwechseln mit Altenberg auf der SW-Seite der Rax; siehe unten!).

Altenberg. Am Altenberger Erzberg auf der westlichen Talseite ¹⁾ wurde durch mehrere Stollen ein Erzlager abgebaut, das dem Prebichlkonglomerat folgt und von Werfener Schichten überlagert wird; Gesamtmächtigkeit bis 45 m, wovon etwa die Hälfte auf die Summe der Erze entfällt. Auch im liegenden Porphyroid findet sich gangförmiger Siderit, mit Salbändern von Turmalin (Redlich 1908; 1931, S. 65). Sonstige Begleitminerale: Kupferkies, As-Fahlerz, Zinnober, Quarz, Baryt.

Sehr alter Bergbau; 1894 aus Gründen der Betriebskonzentration eingestellt.

Großer Bohnkogel. Die Erze bilden zwei sehr langgestreckte Linsen (größte Mächtigkeit gegen 2 m); sie verlaufen z. T. aus dem Schiefer in die „körnige Grauwacke“ (hier = Prebichlkonglomerat!), scheinen demnach mehr als lagerartige Gänge gelten zu müssen; dafür spricht auch der bis gegen $\frac{1}{2}$ m mächtige Lettenbesteg im Liegenden des Hauptlagers. Mineralführung wie Altenberg.

Auch dieser Bergbau wurde 1894 eingestellt.

Westlich Neuberg schließt sich eine Reihe kleinerer Vorkommen an:

Sumpfental: Halden auf dem rechten Gehänge bei 940 m zirka; Schiefer und Breccien mit schwachen Sideritgängen. Diese zeichnen sich durch auffälligen Mn-Reichtum aus: 8,89% Mn_3O_4 bei 1,04% FeO, 44,90% Fe_3O_2 (Analyse bei Redlich und Stanczak 1916, S. 23). Näheres nicht bekannt.

Rettenbach: Auf dem W-Gehänge des Rettenbachgrabens eine Reihe gänzlich verbrochener Stollen, auf welchen ein nicht weit aushaltendes, aber qualitativ gutes Lager und im Gang abgebaut wurde; im übrigen sind die Nachrichten darüber nicht ohne Widersprüche (vgl. Redlich und Stanczak 1923, S. 24).

Steinkogel bei Tebrin: Zwei Hauptgänge (und zahlreiche kleine Nebentrümer) innerhalb der Prebichl- und Werfener Schichten diskordant. Nur soweit bauwürdig, als die Schiefer das Nebengestein bilden; im Bereich des Prebichlkonglomerats wird der Siderit mehr und mehr durch Rohwand ersetzt. Heute längst verfallen.

Diese Abbaue sind seit 1857 eingestellt.

Westlich der Hochveitsch schließt eine Gruppe weiterer Lagerstätten an, in Prebichl- und Werfener Schichten der Gollrader Bucht. Auf Blatt Müritzschlag entfallen davon die folgenden:

Sohlenalpe. Eine Reihe von Stollen scheint Gänge abgebaut zu haben, die von der Porphyroidgrenze aufwärts in Prebichl- und Werfener Schichten aufsetzen: Einfallen zirka 65° gegen SO. Uralter Bergbau; um 1819 wurden jährlich 24.000 Zollentner Erz gefördert. 1894 eingestellt.

Niederapl. Ein 2 m mächtiger Hauptgang und mehrere unbauwürdige Trümer in Werfener Schichten; N—S-streichend mit örtlichen Einfallen. Seit langem eingestellt. Anscheinend wegen zu starker Beimengung von Kupferkies und Baryt; auch Pyrit und Zinnober. Laut Analyse 42,84% FeO; 5,03% Fe_2O_3 ; 9,89% Mn_3O_4 (Redlich und Stanczak S. 31).

Gleissenriegel: Gang in Werfener Schichten, streicht O—W, fällt 50° südlich. Ziemlich absätzig; seit langem eingestellt.

¹⁾ Auf der O-Seite anscheinend nur Schurfstollen.

Unbedeutende Adern und Imprägnationen von Siderit, bzw. Hämatit oder (sekundär!) Limonit beobachtet man in Prebichl- und Werfener Schichten der Gollrader Bucht und des Hochveitsch-Gebietes auch sonst nicht allzu selten.

2. Im Fröschnitzgraben oberhalb Steinhaus befindet sich, weitab von dem Haupt-Erzzug der Grauwackenzone, ein alter Bergbau auf Siderit und Hämatit. Die Erze setzen im Semmeringquarzit nahe dem hangenden Kalk auf und fallen konform zu den umschließenden Schichten steil nach N ein; größte Mächtigkeit 22 m. Auch silberhaltiger Bleiglanz soll hier vorgekommen sein (Miller v. Hauenfels). Ein weiterer alter Stollen befindet sich am Grabeneingang, nahe dem Hochofen; hier gibt Toulua Ankerit, lagenweise im dolomitischen Kalk, an. Am Arzberg befinden sich alte Schürfe bei etwa 1000 m; hier sind Hutbildungen mit Limonit und etwas Malachit beobachtet. Ganz unklar ist die Bedeutung einer alten Halde im Bereich des Orthogneises am Waldgehänge südwestlich Steinhaus.

Genetisch (vgl. Redlich 1931; Petraschek 1932) werden diese Lagerstätten des Semmeringgebietes ebenso wie die der Grauwackenzone als Glieder einer einheitlichen Vererzung aufgefaßt. Dieselbe kann nur jünger sein als die Hauptphasen der alpinen Tektonik und wird im allgemeinen mit ausgedehnten Intrusivvorgängen in Verbindung gebracht, die in den Nordalpen jedoch nicht in den aufgeschlossenen Bereich emporringen. Auf abweichende Ansichten kann hier nicht eingegangen werden.

Auch anderwärts sind in den Stuhleckphylliten Spuren von Eisenglanz verbreitet, die auch mehrfach Anlaß zu Schürfungen gegeben haben; z. B. zwischen Pfaffensattel und Steingraben oder auf dem Rücken westlich Fröschnitz gegen das Hoheck.

Anhangsweise sei hier noch der konkretionären Brauneisensteine gedacht, die sich — vermutlich als Bildung auf einer jungtertiären Landoberfläche — auf der Hochfläche der Schneeealpe finden; sowie der Gerölle von solchen Erzen („Bohnerze“), die hin und wieder zusammen mit Augensteinschottern (S. 14) auftreten. Die praktische Bedeutung dieser Bildungen ist gleich Null.

Mangan

Am Friedelkogel und am Kaskögerl im Hintergrunde der Klein-Veitsch fanden sich Mn-Erze auf Klüften des „silurischen“ (in Wahrheit wesentlich Devon!) Kalkes. (Vacek 1888, S. 459; Redlich 1913, S. 406 ff). Haupterz war Manganspat, durchsetzt von jüngeren Mn-Silikaten: Friedelit $Mn_8[(OH, Cl)_{10}Si_6O_{15}]$, Rhodonit, Mn-Granat, Manganophyllit (Hofmann und Slavik 1909).

Von 1879—1891 wurde das Vorkommen ausgebeutet. Die maximale Jahresausbeute betrug 3724,6 t Erz (1884). Im Jahre 1892 wurde der Bergbau als erschöpft eingestellt.

Kupfer

Unbedeutende Kupfererzvorkommen finden sich am Dürsteinkogel bei Veitsch im Altkristallin sowie am Schwarzkogel im Hintergrunde des Groß-Veitschgrabens. Hier bestanden Gruben bis 1760 (Redlich 1903, 1913).

Auch im Lechnergraben (nördlich Neubergdörf) wurde auf der rechten (W-) Grabenseite auf Kupfer geschürft (Kupferkies, anscheinend auf Quarzgängen im Porphyroid). Es soll auch einmal gefördert worden sein (Redlich und Stanczak 1923, S. 21).

Ferner finden sich Cu-Erze auf Gängen innerhalb des Magnesits von Veitsch: Kupferkies und Fahlerz sowie Malachit, Azurit, Thrombolith, Chrysokoll und Kupferpecherz als sekundäre Bildungen.

Auch auf den Eisenerzlagerstätten findet sich sehr häufig Cu in untergeordneter Menge; gewöhnlich Kupferkies, Sb-Fahlerz und bei Hirschwang-Schendleck Bornit¹⁾. Hier reichern sich diese Erze stellenweise so stark an, daß sie auf Kupfer abgebaut werden konnten (Redlich 1907).

Bleiglanz

Bleiglanz wurde im Gebiete des oberen Feistritztales am Prinzenkogel (im Glimmerschiefer der Doblhofer Höhe) und im Kaltenegg (angeblich in paläozoischen Schiefen, d. h. wohl im „Quarzphyllit“; die alten Baue wurden nicht aufgefunden) im vorigen Jahrhundert abgebaut. Im Kaltenegg hatte er einen Silbergehalt von 0,18—0,2% im Durchschnitt, maximal 0,7%. Auch beim Natzbauer im Kleinen Pfaffengraben, nördlich Rettenegg, wird ein Bleiglanzvorkommen angegeben (Hartnigg 1886).

Auf dem Gehänge östlich des Teschengrabens (südlich Krieglach, nahe dem südlichen Blattrande) befindet sich ein alter Stollen bei etwa 1140 m im Quarzphyllit, nahe dem Kontakt mit einem schmalen Gneiszug im Hangenden. Nach Aussage von Einheimischen soll hier auf Silber (d. h. wohl auch auf silberhaltigen Bleiglanz) geschürft worden sein. Näheres ist nicht bekannt; zu sehen sind heute nur Sulfatausblühungen und stark zersetztes Gestein beim Stolleneingang.

Ein weiteres — ganz bedeutungsloses! — Vorkommen von silberhaltigem Bleiglanz auf der S-Seite des Freingrabens (nahe dem nördlichen Blattrande) ist im Wettersteindolomit eingesprengt; es dürfte zu der in der ostalpinen Trias weit verbreiteten Gruppe von Pb-Lagerstätten gehören.

Magnesit

Der Magnesit ist bei weitem das wichtigste der auf Blatt Mürzzuschlag gewonnenen Minerale. Die Lagerstätte vom Sattlerkogel bei Veitsch ist eine der bedeutendsten nicht bloß der Ostalpen, sondern der Erde. Eine zweite, ebenfalls ansehnliche Lagerstätte, ist die am Ausgange des Arzbachgrabens bei Neuberg. Weniger bedeutend sind die Vorkommen am Dürsteinkogel bei Veitsch. Außerdem findet sich Magnesit noch in einer ganzen Reihe von bedeutungslosen kleinen Linsen, einmal auf der NW-Seite des Arzbachgrabens, anderseits längs des Pretalgrabens über dem Pretalsattel im oberen Stübminggraben; sie werden hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

a) Das Vorkommen des Sattlerkogels ist das einzige, welches derzeit abgebaut wird (Veitscher Magnesitwerk A.-G.). Ein großartiger Tagebau auf acht Etagen erschließt er trefflich der Beobachtung (Redlich 1913; Petrascheck 1927, 1932).

¹⁾ Dazu sekundäre Minerale; vgl. S. 78.

Der Magnesit bildet unregelmäßig gestaltete Körper innerhalb des Veitscher Dolomits (S. 44), aus dem er durch metasomatische Verdrängung hervorgeht (Ersetzung von Ca durch in Lösung zugeführtes Mg; Redlich). Man kann Handstücke schlagen, welche die Verdrängung unmittelbar zeigen. Auch die Krinoidenglieder des Veitscher Dolomits kommen in Magnesit verwandelt vor.

Der überwiegende Teil des Veitscher Dolomits hat diese Umwandlung erfahren. Er bildet eine mächtige, gegen unten sich stark verjüngende Linse, tektonisch eingebettet in oberkarbonische Schiefer. Auch über den Großveitschgraben setzt sie sich nach W fort; dort wurde im Greitbauernbruch der Magnesit in früheren Jahren ebenfalls abgebaut.

Wegen Einlagerungen, Fossilführung usw. vgl. S. 44.

Im Magnesit fein verteilt findet sich Pyrit. Auch auf Gängen kommt er vor, ebenso Kupferkies und Fahlerz. Ferner kommen (nicht sehr häufig) Talk und Rumpfit vor. Quarz und Dolomit (sogenannte „Roßzähne“; große weiße Kristalle) sind wenig geschätzte Verunreinigungen des Magnesits. Aragonit häufig als sekundäre Bildung; ebenso Epsomit, ferner Limonit und Zersetzungsprodukte der Cu-Erze.

b) Dürsteinkogel. An diesem östlichen Nachbarn des Sattlerkogels zersplittert sich das dortige Vorkommen in eine Reihe von Linsen. Diejenigen der Gipfelpartie stehen mit dem Sattlerkogel nicht mehr in sichtbarer Verbindung; sie setzen nicht in die Tiefe fort. Ein Abbau der verhältnismäßig unbedeutenden Vorkommen findet derzeit nicht statt.

c) Arzbachgraben (Redlich 1913, 1921). Oberhalb des Amphibolits, welcher den Hügel P. 892 bildet, steckt Magnesit in Gestalt mehrerer großer Linsen in Schiefeln, welche hier nicht dem Karbon, sondern der Silbersbergserie angehören. Die Kontakte sind jedoch tektonisch, mit nachkristallinem Mylonit; der Magnesit ist nachträglich hereingeschoben!

Der Magnesit wird hier von reichlich Talk begleitet; wegen anderer Begleitminerale vgl. Sigmund 1913.

Auch dieses Vorkommen ist ein Besitz der Veitscher Magnesitwerke A.-G. Es wurde im Tagbau und in Stollen abgebaut; in den zwanziger Jahren wurde jedoch der Betrieb stillgelegt.

Bezüglich der Entstehung des Magnesits sind noch viele Fragen offen. Gewöhnlich wird sie mit der jungen Sideritvererzung in Zusammenhang gebracht; dagegen wendet Angel 1939 ein, daß die nahe geochemische Verwandtschaft von Mg und Fe die Bildung getrennter Mg- und Fe-Lagerstätten nicht verständlich erscheinen läßt; Schwinner 1937 hebt hervor, daß die beiden gemeinsamen Cu-Sulfide einem wesentlichen Anteil der Magnesitvorkommen fehlen, in den restlichen also nur zufällig auftreten und nichts für einen genetischen Zusammenhang aussagen. — Die Metasomatose ist jedenfalls älter als ein beträchtlicher Teil der Tektonik, wird aber gewöhnlich als alpidisch angenommen. Schwinner hält sie für variskisch, u. zw. älter als die letzten variskischen Phasen; er denkt an Umwandlung durch die Erosion zerstückelten Kalkes durch descendente Lösungen, die ihren Mg-Gehalt der Abfuhr aus in Serpentinisierung begriffenen Peridotitkörpern verdanken; dagegen ist einzuwenden, daß unter oberflächennahen Bedingungen die Ersetzung von Ca durch Mg erfahrungsgemäß niemals weiter als bis zum Doppelsatz $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ führt! Andererseits stehen auch der gewöhnlichen Annahme aszendenter Mg-Zufuhr vielfältige Schwierigkeiten gegenüber; ob man sie nun von einem einheitlichen (hypothetischen!) andesitischen Magmakörper der Tiefe (Petraschek) herleitet oder von Serpentinisierung von (in unserem Falle ebenfalls hypothetischen!) Peridotiten im Zusammenhang mit metamorphen Vorgängen (Metz 1938). Ganz originell ist Mohrs Gedanke einer Abfuhr von Ca aus Dolomit unter tektonischen Einflüssen

(„Eklektogenese“, 1925); er scheidet jedoch daran, daß Magnesitbildung aus tektonisch beanspruchtem Dolomit nicht viel häufiger vorkommt. — Näher auf alle diese Probleme einzugehen, ist hier nicht möglich.

Talk

Talk findet sich nur als Glied der Magnesitlagerstätten, besonders vom Arzberggraben, in unbauwürdigen Mengen. Vgl. oben.

Graphit

Der Graphitgehalt der Oberkarbonschiefer ist öfters in Linsen angereichert, die gelegentlich zu Abbauversuchen Anlaß gegeben haben. So nach Toula 1885 (S. 148) in der Prein, „links“ (d. h. südlich!) über den Oberen Eggl, „10—15 Klafter ober dem Wege“; ferner „beim Maierhofe des Fleischhauers Oberdorfer am Gsöhl, auf derselben Seite des Tales, aber nahe gegen den Rücken des Bergzuges“ (d. h. wohl in der Nähe der heutigen Preiner Gscheid-Straße westlich vom Kogeltor). Beidenorts wurden je einige 100 Zentner minderwertigen Graphits gewonnen.

Ferner gibt A. R. Schmidt (nach Redlich und Stanczak 1923, S. 21) ein Graphitvorkommen „nahe dem Ausgange des Lichtenbachtals am Hierzergut“ (nördlich des Mürztals bei Kapellen) an.

Endlich besteht auf der Sohle des Schwarzbachgrabens, östlich Klein-Weitsch, ein noch heute sichtbarer Schurf auf Graphit.

Alle diese Vorkommen sind praktisch bedeutungslos.

Braunkohle

An der Basis des Miozäns finden sich stellenweise Flöze von Braunkohle. So im Mürztal südlich Wartberg und an der Kurzen Illach¹⁾, zwischen Krieglach und Langenwang (Miller v. Hauenfels 1859; Petrascheck 1924, S. 27 f.). Beidenorts bestanden Bergbaue, die jedoch seit Jahrzehnten eingestellt sind.

Der größte Teil der Mürztaler Miozänmulde scheint leider, nach den Ergebnissen mehrerer Tiefbohrungen (siehe Petrascheck 1924) von Kohle frei zu sein. Auch die von Vaceks Manuskriptkarte auf der N-Seite des Tals bei Mitterdorf angegebenen Kohlenfunde konnten nicht bestätigt werden und gehen wohl auf eingeschwemmtes Holz zurück.

Im Aflenzer Miozänbecken befindet sich der Braunkohlenbergbau von Görriach hart jenseits des Randes von Blatt Mürzzuschlag. Ein Ausstreichen des Flözes auf diesem selbst ist nicht bekannt.

Der einzige noch in Betrieb befindliche Kohlenbergbau (der Feistritz-taler Bergbau- und Industrie-A. G. in Ratten gehörig) im Bereiche des Blattes befindet sich in der Kathreiner Mulde bei Ratten (Duschnitz 1923; Petrascheck 1924, S. 31 f. und 1937; Figge 1930). Die Kohle bildet ein bis 15 m (Fuglewics) mächtiges Grundflöz; stellenweise liegen noch weitere Flöze darüber. Aber ihre Horizontalerstreckung ist auch hier beschränkt und der größere Teil der Mulde (fast oder) ganz kohlenfrei, wie am Ausgehenden und durch Tiefbohrungen festgestellt ist.

¹⁾ Im älteren Schrifttum und Karten fälschlich Illa.

Auch die durch Brüche abgetrennte NO-Fortsetzung, die kleine Tertiärmulde des Kranawettkogels, beherbergt an der Basis ein Kohlenflöz, auf das durch Jahrzehnte Bergbau betrieben wurde (Miller v. Hauenfels 1864; Petrascheck 1924; Winkler 1936; Fuglewics 1937). Heute ist er eingestellt.

Torf

Siehe S. 8 Versuche zur Torfgewinnung auf dem Naßköhr wurden vor Jahrzehnten unternommen, hatten aber mit vielerlei Schwierigkeiten zu kämpfen; vgl. Pokorny 1858.

Quarzit

Bei Rittis nordwestlich Krieglach wurde der Rittiser Quarzit (vgl. S. 61) bergbaumäßig abgebaut, zwecks Herstellung von feuerfesten Steinen. Heute ist das Vorkommen erschöpft; ein anderes von entsprechender Qualität ließ sich im Bereiche von Blatt Mürzzuschlag nicht feststellen.

Der Pseudo-Semmeringquarzit der Drahtkogel-Deckscholle wurde auf der O-Seite des Waldbachgrabens, wo er gänzlich tektonisch zerrieben ist, in einem großen Steinbruch als Glassand gewonnen.

An anderen Stellen — z. B. großer Steinbruch am NW-Fuß des Haarkogels bei Prein — findet Ausbeute wohl nur zur Gewinnung von Schottermaterial statt. Ebenso im Semmeringquarzit der Umgebung von Mürzzuschlag, wo mehrfach Steinbrüche bestehen.

Gips

Von den verschiedenen Gipsvorkommen des Kartengebietes ist einzig jenes in den Werfener Schichten, auf der W-Seite des oberen Griesleitengrabens Gegenstand der Ausbeute gewesen. Heute ist der Bruch außer Betrieb.

Das große, unter Tag bergmännisch abgebaute Gipsvorkommen in der Semmeringtrias des Mörtengrabens befindet sich bereits hart jenseits des östlichen Kartenrandes.

Kalkstein und Dolomit

Ein großer Steinbruchbetrieb befindet sich im Wettersteinkalk bei der Windbrücke, Hirschwang (am O-Fuß der Rax). Er wurde ursprünglich angelegt, weil sich hier ein Kalk von ungewöhnlicher Reinheit gewinnen ließ; doch hielt die Qualität nicht lange an. Heute wird der gebrochene Kalk zum Zwecke der Zementherstellung gemahlen.

Andere Brüche in den Kalksteinen (und Dolomiten) des Kartengebietes liefern wesentlich Material für Straßenschotter, bzw. zum Kalkbrennen. Sie können — besonders die kleineren — nicht alle aufgezählt werden.

XII. Bodenkundliches

Spezielle bodenkundliche Untersuchungen fehlen auf dem Gebiet von Blatt Mürzzuschlag fast ganz (Ausnahme: Stiny 1917, 1921, 1925).

Das folgende hat daher nur den Charakter einer ersten flüchtigen Übersicht, die sich z. T. auf Analogien mit anderen, besser untersuchten Gebieten stützen muß.

a) Fossile Verwitterungsböden

Dahin gehören zunächst die Roterden. Solche können einmal dort zutage treten, wo eine Überdeckung mit Gosauschichten abgetragen worden ist. Ersichtlich der Fall ist dies in größerem Umfange wohl nur auf der N-Seite des Hohen Student. Hier liegen also Verwitterungsböden aus der Oberkreidezeit vor.

Inwieweit dies auch von den weit verbreiteten Roterden der Kalkhochflächen (vor allem Rax) gilt, ist fraglich; hier besteht eher der Verdacht auf jungtertiäre Verwitterung. Sie sind vor allem da erhalten, wo sie in Dolinen und Karrenbildungen eingeschwenmt wurden. Sie sind Verwitterungsrückstände wohl nicht so sehr der Triaskalke selbst, die heute ihren Untergrund bilden, als vielmehr nicht mehr vorhandener darauf liegender Schichten: Werfener Deckschollen, Jura, Gosau, vor allem aber jungtertiärer Schotterdecken (vgl. S. 12).

Eine andere fossile Verwitterungsbildung sind die tiefgründig zersetzten Gesteine, die auf den zum Mürztal abfallenden Hängen in der Unterlage des Jungtertiärs zutage treten. Vor allem aus Grobgnais beobachtet man hier in den Wegeinschnitten eine vollständige Vergrusung in situ, derart, daß das Gestein zwar seine Struktur und Lagerung ganz unverändert bewahrt, seinen Zusammenhalt aber gänzlich eingebüßt hat, sich in der Hand zu Sand zerdrücken läßt. Es scheint dies wesentlich auf Kaolinisierung der Feldspate zu beruhen.

Solche Böden sind durch Entzug von Kalk und Alkalien weitgehend erschöpft. Sie tragen in der Regel Wald (Kiefer!).

Wahrscheinlich ebenfalls eine fossile Verwitterungsbildung (aus dem Quartär?) sind Gehängelehme von gelber Farbe. Sie treten besonders in den Mulden des altkristallinen Gebirges häufig auf und erreichen Mächtigkeiten bis zu einigen Metern (Aufschlüsse in Wegeinschnitten). Viele hochgelegene Bergbauernhöfe verdanken ihnen die Daseinsmöglichkeit. Auf Blatt Mürzzuschlag wurden diese Lehme nicht ausgeschieden, ließen sich aber in größerem Maßstabe sehr wohl kartieren.

b) Rezente Verwitterungsböden

Sie sind gebildet durch die Oberflächenverwitterung des Gesteins in nachquartärer Zeit, die im allgemeinen nur wenig tief eingedrungen ist und die chemischen Unterschiede der verschiedenen Gesteine stark zur Geltung kommen läßt.

Böden, verhältnismäßig reich an allen wichtigen Pflanzennährstoffen sind zu erwarten auf den altkristallinen Gesteinen des Troiseckzuges: den biotitreichen Gneisen und Glimmerschiefern, Amphiboliten usw.; ferner auf den Orthogneisen. Trotzdem werden diese Böden nicht landwirtschaftlich, sondern nur forstlich genutzt.

Günstiger in dieser Hinsicht verhalten sich die tonreichen Gesteine der Kalkalpen: Werfener Schichten, Mürztaler Mergel, Gosau z. T., sowie des Tertiärs: sie liefern vorwiegend tonreiche, für die Landwirtschaft geeignete Böden (Adsorption von K_2O usw.). Die Werfener Flächen innerhalb der Kalkgebiete fallen zumeist durch die schön grünen, saftigen Wiesen auf, die sie tragen.

Die metamorphen, sandig-tonigen Sedimente des Paläozoikums (Karbon, Radschiefer, Silbersberg- und Rannachserie) verhalten sich weniger günstig: hier ist die einst vorhandene Tonsubstanz mit dem adsorbierten K_2O in lichten Glimmer übergegangen, welcher das Kali nur schwer wieder abgibt; bei der Verwitterung verändert er sich gar nicht. Sie liefern ziemlich dürftige, insbesondere auch sehr kalkarme Böden. Gleiches gilt von den Mürztaler Quarzphylliten.

Den extremsten Fall aber bilden die Quarzite: sie verändern sich bei der Verwitterung chemisch überhaupt so gut wie nicht. Beim Abheben der Bedeckung von Moos und Heidekraut trifft man gewöhnlich sofort den unverwitterten, nur zu Schutt zerfallenen Fels.

Auch die meisten Kalke liefern nur wenig tonig-eisenschüssige Verwitterungsprodukte, folglich steinige Böden, die im allgemeinen nur für die Waldwirtschaft in Frage kommen, für sie aber nicht ungünstig sind (Buche!). Dies gilt von den Gutensteiner, Wetterstein-, Hallstätter, bzw. Dachsteinkalken der Kalkalpen ebenso wie von den Semmeringkalken und von dem paläozoischen Erzführenden und Thörlener Kalk. Reicher an tonigen Bestandteilen (und an Kieselsäure), die sich im Verwitterungsboden anreichern und ihn fetter machen, sind die Reifinger und z. T. die Jurakalke; doch spielen diese ihrer Ausdehnung nach keine bedeutende Rolle.

Wesentlich ungünstiger sind alle Dolomite: insbesondere der Gutensteiner und Wettersteindolomit sowie die der Semmeringtrias: sie zerfallen zu eckigem Verwitterungsschutt, so gut wie ohne bindige Bestandteile, sind zudem an allen Pflanzennährstoffen sehr arm. Sie geben daher ganz sterile Böden (vielfach bezeichnende Pflanze *Rhodothamnus chamaecystus*), die nur für Nadelwald geeignet sind und auch da vielfach der Neubestockung Schwierigkeiten bereiten (Vorsicht mit Kahlschlägen! besonders bei steilerem Neigungswinkel).

Allgemein zu beachten ist noch, daß vielfach der für ein Gestein typische Verwitterungsboden dort, wo die Karte es zeigt, nicht zur Ausbildung kommt. Denn hangaufwärts darüber folgende Gesteine anderer Art decken ihren Schutt darüber, oft in einer Mächtigkeit von mehreren Metern. Als zunächst der Tagesoberfläche liegende Bildung bestimmt aber er vor allem den Charakter des Verwitterungsbodens. Insbesondere sind es die Kalke aller Art, dann die Quarzite, Konglomerate und Porphyroide, die fast stets das Gehänge unter ihrem Anstehenden weithin in Schutt einhüllen, der sich bodenbildend ähnlich verhält, wie das Gestein, von dem er stammt.

XIII. Quellen und Hydrogeologisches

Die Quellen des Gebietes von Blatt Mürzzuschlag zerfallen in zwei Hauptgruppen:

a) Die größeren Karstquellen der Kalkhochflächenberge

Die mächtigen Triaskalksteine verschlucken bekanntlich das Niederschlags- und Schneeschmelzwasser größtenteils, leiten es auf Klüften und Höhlengängen in die Tiefe und lassen es auf undurchlässiger Unterlage (Werfener Schichten!) oder auch, wenn die Aufschlüsse nicht bis auf eine solche hinabreichen, an den Stellen tiefsten Anschnittes durch die um-

gebenden Täler in diese austreten. Die wasserführenden Klüfte muß man sich größtenteils offen vorstellen; das geht hervor aus gelegentlichen Salzungsversuchen, welche zeigten, daß jene in überraschend kurzer Zeit durchlaufen werden. Dementsprechend sind diese Quellen in hohem Maße empfindlich gegen Verunreinigung und reagieren schnell auf nasse und trockene Perioden.

Dahin gehören die großen, für die I. Wiener Hochquellenwasserleitung gefaßten Quellen des Höllentales: der Kaiserbrunnen, der den S-Teil des Schneeberges (bis zu der Werfener Aufpressung des Stadelwandgrabens) entwässert, und die Höllentalquellen, welche das Wasser von einem großen Teil der Rax sammeln dürften; beides sind Talquellen ohne wassertragende Schicht. Eine solche ist dagegen vorhanden bei den Quellen bei Naßwald.

Auf der S-Seite der Rax, von welcher weg die Grenzfläche Werfener Kalk in den Berg hinein fällt, kommt es dagegen nur zur Bildung einzelner kümmerlicher Überfallsquellen (Reißtalerquelle z. B.).

Ähnlich, aber komplizierter liegen die Dinge im Gebiete der Schneeralpe. Auch hier ist dem Einfallen der Schichten entsprechend der SO-Rand frei von größeren Quellen. Dagegen tritt am NO-Ende die große Wasseralmquelle auf Werfener Schichten aus; sie ist in die Wiener Hochquellenleitung einbezogen. Ein anderer Teil der Schneeralpe-Hochfläche aber entwässert nach dem Mürztal: hier tritt im Karlgraben östlich Krampen die gewaltige Quellengruppe der „Sieben Quellen“ aus (Schüttung nach roher Schätzung¹⁾ im Juni 1931 gegen $1 \text{ m}^3/\text{sek}$) — zwar nicht unmittelbar auf der Werfener Unterlage, aber nicht weit von ihr. Auf der N-Seite tritt südlich vom Steinalpl eine sehr bedeutende Quelle (rohe Schätzung mindestens $10.000 \text{ l}/\text{min}$.; 30. Mai 1933) zwar aus Schutt aus; doch stammt das Wasser wohl sicher aus dem Dachsteinkalk der Donnersalpe — vielleicht nur aus diesem, da die allerdings nicht lückenlos durchlaufenden Carditaschichten möglicherweise sich wassertragend verhalten. Das Gebiet des Naßköhr endlich wird durch die Quelle entwässert, die den Wasserfall beim „Toten Weib“ unterhalb Frein bildet: nach Versuchen, die das Neuberger Forstamt vor Jahren anstellen ließ, bringt sie das Wasser wieder zutage, welches beim „Durchfall“ in einem Karstschlot verschwindet. (Etwas unterhalb findet sich im Naßköhr noch eine zweite Verschluckungsstelle, die ebenfalls einen ganzen Bach aufnimmt.) Die Entwässerung erfolgt hier unter den Werfener Schichten der aufgelagerten Hinteralpe-Deckscholle hindurch.

Die Kalke der Hinteralpe liegen synklinal, aber zum größten Teil N-geneigt auf Werfener Schichten auf; demgemäß geht ihre ganze Entwässerung wieder nach N. Einerseits tritt das Wasser bei Frein aus, wo das Mürztal die Synklinale fast bis zu ihrer Sohle durchschneidet (gefaßte Quellen); andererseits im Graben des Kaltenbaches, dort wo er eine Teil-Aufwölbung der liegenden Werfener durchsägt hat, als große Überfallsquelle (nach roher Schätzung gegen $20.000 \text{ l}/\text{min}$; 3. Juli 1935).

Große Quellen befinden sich auch auf der N-Seite der Kalten Mürz: etwa 100 m östlich von der Grasgraben-Mündung tritt eine solche aus Schutt aus, am W-Ende des Steinalprückens, der wohl zum großen Teil durch

¹⁾ Diese und die folgenden Schätzungen dürften mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm 25\%$ behaftet sein.

sie entwässert wird; weitere am S-Fuß der Goldgrubhöhe. Die Werfener Unterlage ist hier nicht aufgeschlossen.

Die Kalkmasse der Hochveitsch bildet eine unsymmetrische Mulde: der N-fallende S-Schenkel ist viel stärker entwickelt, die Muldenaxe ist gegen O geneigt. Dementsprechend der S- und W-Rand wieder quellenfrei; die Entwässerung erfolgt in der Hauptsache weit im O: im Oberen und Unteren Brunntalgraben westlich Mürzsteg. Beide sind Überfallsquellen an einer stauenden Werfener Aufwölbung. Die untere Quelle ist gefaßt; die obere liefert nach roher Schätzung gegen $\frac{1}{2} m^3/sek$ (20. Mai 1935).

Eine gewaltige Talquelle entströmt dem Wettersteindolomit im Roßloch auf der W-Seite des Mürz-Quertales oberhalb Mürzsteg. Sie entwässert vermutlich den größten Teil des Dolomitgebietes um den Königskogel. Schüttung zwischen $\frac{1}{2}$ und $1 m^3/sek$ (Schätzung Mai 1935).

Von geradezu idealer Einheitlichkeit ist die Entwässerung der Kalkmasse des Hohen Student: sie erfolgt durch die riesige „Arthur Krupp-Quelle“ (für Mariazell gefaßt) auf der N-Seite unter der Kraier Lahn, am tiefsten Punkt, wo der Kalk angeschnitten ist. Wassertragend sind an dieser Stelle Liasfleckenmergel der großen, in der Hauptsache aus Werfener Schichten bestehenden Schollenzone, welche den Kalk des Student unterlagert (vgl. S. 67). Im ganzen übrigen Ausstreichen seiner Basis gibt es nur ein paar ganz kümmerliche Wasseraustritte.

Dem Kalk des Fallensteins entströmt eine mächtige Quelle (6000 bis 8000 l/min; Schätzung vom 11. Juni 1935) am W-Ende des Schwabodens. Wassertragende Schicht dürften hier die Mürztaler Mergel sein, welche zwar nicht unmittelbar, aber wenig weiter östlich auf der S-Seite des Schwabodens sichtbar sind. Auch hier erfolgt die Entwässerung vollkommen einheitlich, begünstigt durch die Schichtneigung gegen O.

b) Andere Quellen

Auch in den anderen Kalken des Kartengebietes gibt es Quellen, die nach dem gleichen Prinzip zustande kommen; doch sind die Einzugsgebiete und damit die Schüttungen im allgemeinen viel kleiner. Eine der bedeutendsten ist die große Quelle im Wallersbachgraben, am Fuß der Hohen Wand (nördlich Spital). Sie tritt als Überfallsquelle über Semmeringquarzit aus; das zugehörige Einzugsgebiet dürfte wohl die ganze Kalkregion der Kampalpe umfassen (aber auch den S-Abfall der kristallinen Deckscholle des Drahtkogels: hier gibt es eine Reihe von Schuttquellen, die kleine Gerinne speisen, welche ihre Wasserführung verlieren, sowie sie auf den Kalk übertreten!). Daß die Quelle, trotz nördlichen Einfallens der Schichten, hier auf der S-Seite austritt bei etwas über 1100 m, während auf der N-Seite der Einschnitt des Raxengrabens viel tiefer reicht, läßt darauf schließen, daß offene wasserführende Klüfte unter der Drahtkogel-Deckscholle hindurch nicht existieren (sofern diese nicht überhaupt bis ungefähr hinab zum Austrittsniveau der Quelle in die Semmeringtrias eingefaltet ist).

Eine sehr große Quelle im Tal unmittelbar nordöstlich der Häuser von Rettenegg, auf der W-Seite des Pfaffenbaches, läßt zwar nicht unmittelbar die geologischen Bedingungen ihres Auftretens erkennen. Daß es sich jedoch um keine bloße Schuttquelle handelt, dafür spricht ihre im Winter verhältnismäßig hohe Temperatur, die auch der einheimischen Bevölkerung aufgefallen ist (Messungen liegen nicht vor). Sie deutet auf ein Sammel-

gebiet unter starker Überdeckung. Am wahrscheinlichsten ist wohl, daß die Quelle dem Semmeringkalk des Weißenkogels entstammt, aus welchem bei Rettenegg starke Wasseraustritte zu erwarten sind, da ihn nirgends sonst ein tieferes Tal anschneidet.

Eine interessante Quelle entspringt dem Semmeringkalk auf der O-Seite des Feistritzgrabens: der schmale Triaskalkzug, der von S her unter das Roßkogel-Paläozoikum (Troiseckdecke) hineinfällt, ist im Hintergrunde des kleinen Seitengrabens, der beim Gehöft Pagler herabkommt, an einer Verwerfung gegen das Altkristallin verstellt. Auf ihr tritt die Quelle aus, über das wasserstauende Altkristallin hinweg — eine typische „Überfallsquelle“.

Daß es auch im Bereich der Semmeringkalke gelegentlich zu ausgesprochenen Karsterscheinungen kommt, zeigt das große Sickerloch im Waldbachgraben (S-Zufluß des Raxengrabens), welches eine knapp oberhalb austretende große Schuttquelle verschluckt. Es befindet sich im Bereich des Quarzits, in der streichenden Fortsetzung einer von W her darunter einfallenden Semmeringkalk-Aufwölbung. Auch im Krampengraben verschwindet ein Bach, in einem Sickerloch.

Auch im kleinen wiederholen sich vielfach ähnliche Verhältnisse. Jede auch geringfügige Ton- oder Mergel­einlagerung in Kalkgebieten kann Wasseraustritte zur Folge haben, die aber im allgemeinen entsprechend unbedeutend bleiben. Die wenigen kleinen Quellen im Bereich der — im ganzen bekanntlich äußerst wasserarmen ¹⁾! — Kalkhochflächen sind so zu erklären; meist handelt es sich dabei um Deckschollen mit Werfener Schichten als Basis (z. B. Quelle auf der S-Seite des Bodens der Schneealpen-Hütten; Gamsecker Quelle). Die Gaisloch-Quelle im Großen Höllental (Rax) aber ist vermutlich bedingt durch Tonbelag auf Verwerfungs­klüften (Sicheres war dort allerdings nicht festzustellen).

Schichtglieder, wie die Mürztaler Mergel, die aus einem vielfachen Wechsel mehr kalkiger, relativ durchlässiger Bänke und undurchlässiger Tonlagen bestehen, geben Gelegenheit zur Bildung zahlreicher kleiner Wasseraustritte. Dieselben sind allerdings zumeist sehr unbeständig: einige Wochen nach Verschwinden der Schneebedeckung bringt sie oft schon eine Trockenzeit von nur wenigen Tagen zum Versiegen.

Der weitaus größte Teil der Quellen im Bereich nicht kalkiger (bzw. dolomitischer) Gesteine sind jedoch Schuttquellen. Wasserführend sind hier Schuttbildungen aller Art: Bergstürze, Moränen, Gehängeschutt usw., aber auch oberflächlich durch Verwitterung aufgelockertes Gestein ist jenen gleichzusetzen; wassertragend ist der darunterliegende unverwitterte Fels.

Auch diese Quellen können sehr große Wassermengen liefern, wenn die wassersammelnde Schuttbildung mächtig und ausgedehnt, die Gestaltung der Unterlage aber derart ist, daß der Wasseraustritt gesammelt an einen oder wenigen Punkten erfolgt. Dabei sind sie oft weniger durch meteorologische Perioden beeinflussbar in ihrer Wasserführung als die meisten großen Quellen der Kalkgebiete.

Einige der bedeutendsten Schuttquellen auf Blatt Mürzzuschlag sind:

Die große Quellengruppe im Brunntal, auf der S-Seite der Hochveitsch. Sie tritt aus am unteren Ende der großen, aus den drei westlichen

¹⁾ Um den sommerlichen Wasserbedarf der Almen auf der Rax- und Schneealpen-Hochfläche zu decken, werden z. T. Schneean­sammlungen in Dolinen mit Zweigen überdeckt und vor den Sonnenstrahlen geschützt, als Vorrat für die warme Jahreszeit.

Karen des Hochveitsch-S-Abfalls entstammenden Moränenmasse. Die schutterfüllten Kare selbst dürften wohl auch mindestens teilweise zum Einzugsgebiet zu rechnen sein, das somit eine Ausdehnung von mehreren Quadratkilometern besitzt. Demgemäß beträgt die Gesamtschüttung viele 1000 l/min.

Auch das östlichste (vierte) dieser Kare beherbergt eine tief hinabreichende eiszeitliche Moräne, welcher eine bedeutende Schuttquelle entströmt.

Auf der SO-Seite der Schneealpe bilden die Schutthalden und Moränen des Alm- und Blarergrabens das Sammelgebiet einer großen Schuttquelle.

Auf der S-Seite der Rax wird die Emmaquelle überm Preiner Gscheid gespeist von den Schuttfeldern auf der SO-Seite des Großen Wetterkogels.

Auf der N-Seite des Hohen Student entströmt eine bedeutende Schuttquelle der Moränenanhäufung unter dem halbkreisförmigen Steilabfall. Eine andere auf der SW-Seite des gleichen Berges, am Weg Schöneben—Mooshuben wird von den großen Schuttfeldern darüber gespeist.

Auf der W-Seite des Stuhlecks entströmt der Steinbach als mächtige Schuttquelle der Moräne unter den Steinbachhütten; der dortige Schuttboden und die Gehänge des karähnlichen Talschlusses gehören selbstverständlich auch zu dem Einzugsgebiet, dessen Flächenausdehnung 2 km² überschreiten dürfte.

Die zahllosen kleinen Schuttquellen im Bereiche der Grauwacken- und kristallinen Gesteine können selbstverständlich nicht im einzelnen behandelt werden, so groß auch ihre wirtschaftliche Bedeutung ist: beruht doch auf ihnen fast ausschließlich die Wasserversorgung der zahlreichen Bergbauernhöfe dieser Gebiete. Im allgemeinen entstammen sie der Decke von Verwitterungsschutt, die jenen zumeist nicht oder wenig durchlässigen Gesteinen aufliegt.

c) Eigentliche Mineralquellen, die als solche genutzt würden, fehlen dem Gebiete. Wohl aber läßt sich an manchen der kleinen Quellen des Gebietes schon ohne chemische Hilfsmittel ein Gehalt an gelösten Salzen feststellen. Solche, die aus gipsführenden Werfener Schichten, bzw. Rauwacken austreten, haben einen Geschmack nach MgSO₄: z. B. eine kleine Quelle im Gipsbruch des obersten Griesleitengrabens auf der S-Seite der Rax.

Die kleinen Schuttquellen im Bereiche der oberkarbonischen Schiefer enthalten außerordentlich häufig etwas FeCO₃ in Lösung, welches sich nicht nur durch den Geschmack, sondern auch durch den Absatz von Eisenhydroxyd verrät, das solche Quellen orangerot färbt. Die Herkunft des Eisens gerade aus dem Oberkarbon ist allerdings einstweilen unverständlich, da dessen Sedimente keinen Gehalt an dafür in Frage kommenden Mineralien erkennen lassen.

XIV. Fehlerberichtigung zu Blatt Mürzzuschlag

- Neun Kögerln, W-Seite: der blaue Strichaufdruck ist vom höheren Teil der Mürztaler Schichten auf den tieferen zu versetzen.
- O-Fuß: die Parzelle Reifinger Kalk zwischen Gutensteiner Kalk (N) und Wettersteinkalk (S), östlich des Gosaukonglomerats, ist in Reingrabener Schiefer zu ändern.
- Hoher Student, Kamm vom Großkogel gegen N: der Punktaufdruck auf dem blauen Dreieck westlich des Gosaukonglomerats ist zu tilgen.
- W-Fuß: das kleine Feld zwischen Gosau- und Werfener Schichten, südsüdöstlich vom „u“ von „Mooshuben“, ist nicht Hauptdolomit sondern Dachsteinkalk.
- Nordwestlich Frein ist das Feld westlich der Verwerfung beim Diabasvorkommen, nördlich von der Alluvialfläche nicht Werfener Schichten sondern Hallstätter Kalk.
- Westlich Frein ist der Streifen zwischen der Verwerfung und dem Hauptdolomit auf der W-Seite der Mürzschlucht nicht Mürztaler Kalk, sondern Werfener Schichten.
- O-Ende des Proleskammes über der Mürzschlucht: hier ist auf der Fläche unmittelbar östlich vom S-Ende der Verwerfung des Hammergrabens der blaue Strichaufdruck des Hallstätter Kalkes ausgeblieben.
- Tonion-W-Seite: der Wettersteindolomit östlich des Moränenfleckes bei Mühlbauer ist auch gegen SW durch eine rote Linie = Verwerfung zu begrenzen.
- Zwischen Liegler- und Saurüsselgraben (südwestlich Tonion) ist zwischen Gutensteiner Kalk, bzw. Gosau- (W) und Wettersteinkalk (O) der Streifen Reingrabener Schiefer in Reifinger Kalk zu verwandeln.
- Wetterin: hier ist eine Verwerfung ausgeblieben, die etwa zwischen dem ersten e und t des Wortes „Wetterin“ gegen SSO in den gegen S ausspitzenden Schuttgipfel laufen sollte; sie bedingt die Verstellung der beiden isoliert den Werfener Schichten aufsitzenden Wettersteindolomitvorkommen gegeneinander.
- Roßkogel-SW-Seite: der Streifen Werfener Schichten zwischen Mürztaler Schichten und Hauptdolomit (beim a von „Schusterwald“) ist in Reingrabener Schiefer zu verbessern.
- Südlich vom Ausgang des Alplgrabens zum Mürztal ist von den Mürztaler Schichten an der Basis eine sehr kleine Parzelle Wettersteindolomit abzutrennen.
- S-Fuß der Hinteralpe: die kleine Parzelle südwestlich des A von „Ahorner Gr.“ ist nicht Dachstein-, sondern Gutensteiner Kalk.
- Klein-Waxeneck, SW-Seite: am O-Rand des isoliert in den Wettersteindolomit vorspringenden kleinen Feldes von Hallstätter Kalk ist ein schmaler Streifen Carditaschichten ausgeblieben.
- Naßköhr: nördlich der Hallstätter Kalk-Zunge beim „Durchfall“ ist der Streifen Reingrabener Schiefer in Mürztaler Mergel zu verbessern.

- Westlich Krampen ist die Werfener Grundfarbe des blau punktierten Streifens (= Rauhwacke!) zwischen Werfener Schichten und Gosau ausgeblieben.
- Öde Kirche (südwestlich Schönhaltereck): der kleinen, rings von Wettersteindolomit umgebenen Parzelle fehlt der rote Aufdruck des Pseudo-Hallstätter Kalks.
- SO-Abfall der Schneecalpe: die schrägen Schraffen auf der Gutensteiner und Wettersteinkalk-Parzelle nordöstlich vom Schneecalpenhaus sind zu tilgen; ebenso die Grenzen des letzteren gegen den Wettersteinkalk im S und NO.
- Brücklergraben-Mündung nordöstlich Turnau: der auf der O-Seite eingetragene Miozän-Basisschotter ist in Porphyroid zu ändern.
- Forstkogel, östlich Brücklergraben: auf der nach S hinabziehenden Rippe ist am unteren Rande des querenden Grünschieferzuges (rund 950 m) ein kleiner Rest Miozän-Basisschotter nachzutragen.
- Jakobbauern-Rücken südlich Friedelkogel: hier ist zwischen Porphyroid und dunklen Tonschiefern (Silur) ein schmaler Streifen Quarzit ausgefallen.
- Vom Kaiserstein gegen W zum Sattel nördlich P. 1467 (nördlich Rauschkogel) ist ein Zug von Lydit innerhalb der dunklen Tonschiefer (Silur) ausgelassen.
- Hochveitsch-SW-Eck: südlich der südlichsten der O—W streichenden Verwerfungen ist die O-Grenze des Reiflinger Kalk-Bandes ausgeblieben.
- Westlich unter dem Hornblendegabbro auf dem Sattel südlich der Hochveitsch ist als O-Begrenzung von Rohwand und erzführendem Kalk eine gestrichelte rote Linie (vermutete Verwerfung) zu ergänzen.
- Im Graben nördlich Preiss (S-Abfall der Veitschalpe) ist hart südlich der Auflagerung der Preibichlschichten ein kleines Vorkommen von erzführendem Kalk und Lydit zu ergänzen.
- Im Steinbachgraben (nordöstlich Preiss) ist 200 m nördlich vom Hauptzug des erzführenden Kalkes ein schmaler Parallelstreifen desselben Gesteins zu ergänzen.
- Troiseck-NW-Seite: der nördlichste, auf der gegen die Vereinigung von Rausching- und Stübminggraben ziehenden Rippe eingetragene Amphibolit (innerhalb des Biotitplagioklasgneises) ist in Serpentin zu ändern.
- Westlich Veitsch (Dorf): die nördliche Porphyroid-Parzelle ist in Granitgneis zu ändern.
- Roßkogel (nordwestlich Müzzzuschlag), N-Seite: die südliche der beiden zwischen den beiden S-Verwerfungen als Kannachkonglomerat ausgeschiedenen Parzellen (unmittelbar am N-Rand des Quarzits) ist in Biotitgneis zu ändern.
- Massinggraben-W-Seite: der Amphibolitzug nördlich P. 1100 (Buschenkogel) ist östlich vom Höllgraben von der gegen O zum Massinggraben weiterstreichenden Fortsetzung zu trennen; vielmehr schwenkt er stark verbreitert nach SO um und erreicht beim Sagbauer den Massinggraben.
- N-Seite der Mürz nördlich vom Wartbergkogel: die Parzelle Miozänschotter unterhalb der beiden kleinen Schuttkegel ist in quartäre Terrassenschotter zu ändern.

Südlich Gaischlager, südöstlich Spital am Semmering: der blaue Punktaufdruck auf der roten Fläche (Mikroclin-Augengneis) ist weggeblieben.

Tattermannskreuz (nördlich Drahtkogel): in dem Streifen Rannachserie fehlt eine Punktreihe (Konglomeratzug; vgl. Raxkarte!).

Fröschnitzgraben südlich Krieglach: die am N-Fuß des Rotriegels als Semmeringquarzit eingetragene Fläche soll richtig Treibachschiefer sein und ist überdies um etwa ihre eigene Breite zu weit nach S geraten. Die kleine Treibachschiefer-Parzelle südlich davon ist hingegen in feinkörnigen Orthogneis (Gf) zu ändern.

Greuteck, im Kamm westlich des Roßkogels bei Müzzuschlag: der als Semmeringtrias eingetragene Kalk des Greutecks ist Thörlener Kalk. Die Grenze dürfte durch die scharfe Einschnürung nordöstlich des Greutecks-Gipfels zu ziehen sein, bedarf jedoch der Revision.

Sommerberg (östlich Veitsch): Der eingetragene Phyllit ist in Aplitgneis zu ändern.

XV. Literatur

Die entsprechenden umfangreichen Literaturverzeichnisse sind in folgenden Arbeiten enthalten:

Cornelius H. P., Neue Lazulithfunde im Mürztal. — Verh. Geol. Bundesanst., S. 102 bis 106; Wien 1931.

Cornelius H. P., Die eiszeitliche Vergletscherung im Semmeringgebiet. — Z. f. Gletscherkunde, 21, S. 197—202; Leipzig 1933.

Cornelius H. P., Schichtfolge und Tektonik der Kalkalpen im Gebiete der Rax. — Jb. Geol. Bundesanst., 87, S. 133—194; Wien 1937.

Cornelius H. P., Die nördliche Lokalvergletscherung in den Kalkalpen des oberen Mürztales. — Z. für Gletscherkunde, 26, S. 258—276; Leipzig 1938.

Cornelius H. P., Über Tertiär und Quartär im Mürztal oberhalb Kindberg und in seinen Nachbartälern. — Jb. Geol. Bundesanst. 88, S. 103—145; Wien 1938(a).

Cornelius H. P., Zur Schichtfolge und Tektonik der Mürztaler Kalkalpen. — Ebendort, 89, S. 27—75, Wien 1939.

Cornelius H. P., Über die Bedingtheit der interglazialen Schuttumhüllung der Alpen. — Ber. Reichsanst. f. Bodenf. Zweigst. Wien. S. 169—179; Wien 1941.

Cornelius H. P., Vorkommen altkristalliner Gesteine im Ostabschnitt der nordalpinen Grauwackenzone zwischen Ternitz und Turnau. — Mitt. Reichsanst. f. Bodenf. Zweigst. Wien, 2, S. 19—52 Wien 1941.

Cornelius H. P., Die Geologie des Schneeberggebietes (Erläuterungen zur geologischen Karte des Schneeberges 1:25.000). — Jb. Geol. Bundesanst. Sonderband 2; Wien 1951.

Cornelius H. P., Gesteine und Tektonik im Ostabschnitt der nordalpinen Grauwackenzone vom Alpenostrand bis zum Afenzner Becken. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 42—43, (1949—1950), S. 1—234; Wien 1952.

Geyer G., Beiträge zur Geologie der Mürztaler Kalkalpen und des Wiener Schneeberges. — Jb. Geol. Reichsanst., 1889, S. 299—784.

Mohr H., Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Schneeberg und Wechsel. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 2, S. 104—213; Wien 1910.

Petrascheck W., Kohlengeologie der österr. Teilstaaten. VI: Braunkohlenlager der österr. Alpen. — Berg- und Hüttenm. Jb., 72, S. 5. (Allgemeine) S. 27 f. (Mürztal), S. 30 (Afenz, Turnau), S. 31 (Ratten); Leoben—Wien 1924.

Petrascheck W., Österreichs Kohlenlager. In: Lagerstätten und Bergbaue in Österreich. Zum Leobner Bergmannstag 1937 (Sonderdruck aus Z. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Deutschen Reich), S. 1; — 1937.

Stiny J., Die Verwitterungsböden der Mürztaler Granitgneise. — Wiener Landwirtschaftliche Zeitung Nr. 64; 1917.

Stiny J., Böden unserer nördlichen Kalkalpen. — Centralblatt für das gesamte Forstwesen, 47, S. 317—335; Wien 1921.

Stiny J., Standortliches aus den österreichischen Uralpen und Schieferbergen. — Ebendort, 51, S. 396—420; Wien—Leipzig 1925.

Toula F., Geologische Untersuchungen in der Grauwackenzone der nordöstlichen Alpen mit besonderer Berücksichtigung des Semmeringgebietes. — Denkschr. Akad. Wiss., 50; S. 121 Wien 1885.

Toula F., Führer für die Exkursion auf den Semmering. — Exkursionsführer IX. inter. Geol. Kongr. Wien 1903.