

Separat-Abdruck

aus dem Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie.
Jahrgang 1875.

Die Umgebung von Meran.

Ein Beitrag zur Geologie der deutschen Alpen

Herrn Prof. Dr. C. W. C. Fuchs.

Hierzu Taf. XVI.

(Geognostische Karte von Meran im Massstab von 1 : 36000.)

Einleitung.

Die vorliegende Karte und die sich daran anschliessenden geognostischen Mittheilungen beschränken sich zwar auf einen wenig umfangreichen Theil der tiroler Alpen, die Gruppierung der Berge und die Form des Etschthales gibt ihm jedoch den Charakter eines ziemlich abgeschlossenen Gebietes. Durch die starke Krümmung des Etschthales, die den Fluss zwingt, die Richtung seines oberen Laufes zu ändern, und durch die Einmündung mehrerer Seitenthaler wird eine kesselartige Thalerweiterung erzeugt, welche die 5—600' hohe Töll von dem Vintschgau abschliesst und die sonst in der Wasserscheide der umgebenden Berge ihre natürliche Begrenzung findet. Damit ist auch das, trotz seiner mässigen Ausdehnung sich durch ungewöhnliche Mannigfaltigkeit auszeichnende Gebiet der geologischen Karte gegeben. Nur gegen Südosten, in der Richtung des Etschthales, ist keine natürliche Grenze vorhanden; hier endigt die Karte mit den Grenzen des betreffenden Blattes der grossen Generalstabs-Karte.

Meran ist der natürliche Mittelpunkt dieser Gegend. In allen Richtungen bieten sich stets neue Naturschönheiten dar und jede einzelne von ihnen eröffnet auch ein neues geognostisches

Beobachtungsfeld. Das Spronserthal, Ifinger und Plattenspitze, das Naifthal, das Hochland von Hafling, der Marlingerberg u. s. w. zeigen in Natur und Bodenbeschaffenheit eine so grosse Mannigfaltigkeit, wie man sie nur denken kann. Eine solche Gegend, die ausserdem durch ihre günstige Lage und klimatischen Verhältnisse stark besucht ist, verdient vor allem eine Special-Karte. Dieselbe ist im Massstabe von 1 : 36000, hinreichend gross ausgeführt, um die Aufzeichnung aller wichtigeren geognostischen Thatsachen zu erlauben. Je grösser der Massstab, desto mehr tritt freilich das Bedürfniss einer Terrainzeichnung hervor, um darnach die Angaben auch leicht in der Natur auffinden zu können, allein wegen der bedeutenden Kosten, welche mehr wie die persönlichen Wünsche für die Art der Ausführung massgebend waren, musste darauf verzichtet werden. Das Auffinden einzelner beachtenswerther Punkte ist übrigens so viel wie möglich durch Einzeichnung der Höhencurven erleichtert. Ausser genauen Grenzbestimmungen enthält die neue Karte auch manche Gesteine, die früher theils unbeachtet geblieben waren, theils wegen zu kleinen Massstabes nicht angegeben werden konnten. Ihr eigenthümliches Gepräge erhält sie aber zum grossen Theil durch die, gleich allen andern Formationen aufgenommenen ausgedehnten Diluvialablagerungen. Gegen Südosten schliesst sie sich unmittelbar an die in F. v. RICHTHOFEN's bekannter Arbeit über die Umgebung von Predazzo und St. Cassian enthaltene geognostische Karte an, indem die Grenzen beider auf dem Porphyrplateau bei Aschl und Mölten ineinandergreifen.

Um die technische Ausführung der Karte hat sich Professor K. HAUSHOFER in München, als Redakteur der Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines, in welcher sie zuerst erschien, persönlich so viel Mühe gegeben, dass ich derselben an dieser Stelle dankbar anerkennen und gedenken muss.

Übersicht der Oberflächengestaltung.

Die geognostische Untersuchung der meisten landschaftlich scharf charakterisirten Gegenden ergibt einen innigen Zusammenhang zwischen der orographischen Gestaltung und der Gesteinsbeschaffenheit des Bodens. Berge mit auffallend verschiedenen

Formen sind dann gewöhnlich auch von verschiedenen Gesteinen gebildet; breite Thäler und Schluchten deuten oft den Verlauf der Gesteinsgrenzen an und im Detail sind selbst scharf geschnittene Felsformen oder Abplattungen und Rundungen theils von der Schichtung und Lagerung, theils von der verschiedenen Härte und Verwitterungsfähigkeit oder von eigenthümlicher Zerklüftung u. s. w. abhängig.

Schon der erste Überblick des Gebietes lässt nach dieser Erfahrung eine ungewöhnliche geognostische Mannigfaltigkeit voraussetzen und diese Erwartung wird auch keineswegs getäuscht. Wohin sich das Auge wenden mag, überall trifft es auf charakteristische und von einander sehr abweichende Bergformen, in deren Mitte zahlreiche Thäler und Schluchten sich wie in einem Brennpunkte vereinigen.

Drei der mächtigsten Gebirgsgruppen stossen gerade bei Meran aufeinander und an ihre Ausläufer schliessen sich die mehr plateauartigen Höhenzüge von Süd-Tirol an.

Die Ötzthaler Gruppe fällt sehr steil gegen S. ab und bildet damit die Nordgrenze des Etschthales bis zur Mündung der Passer; einzelne der höchsten Gipfel, wie Texel-, Hochweiss-, hintere Röthel spitze liegen ihr ganz nahe. Das Zielthal, welches an der Töll in das Etschthal mündet, führt direkt von den Eis- und Firnfeldern herab. Seine Mündung schliesst einerseits die (10,200' hohe) Galmerspitze, andererseits die Tschigatspitze (9500') ab. Von letzterer senkt sich der scharf gezackte Gebirgskamm über Röthel spitze und Karjoch bis zur Muttspitze (7200').

Von Westen her sendet die Ortlergruppe einen einzelnen Ausläufer, den breit gerundeten Marlingerberg, hierher, der im Süden von dem Ultenthal, im Norden und Osten von dem Etschthale umschlossen wird.

Auch die Stubai ergruppe erstreckt sich nur in einem Ausläufer, der sich jedoch an seinem Ende in Hirzer und Ifinger zu der ansehnlichen Höhe von mehr als 8000 und 9000 Fuss erhebt, bis zur Etsch. Mit den genannten Bergen schliesst hier die eigentliche Centralkette ab und es reiht sich gegen Süd- und Südost die südliche alpine Nebenkette an, welche sich durch verhältnissmässig geradlinige Conturen und wellige Hochebenen (Mendola, Haflingergebirge u. s. w.) auszeichnet.

Die Gliederung durch Thaleinschnitte und grosse Schluchten ist eine sehr reiche und führt zu vielen geognostischen Aufschlüssen. Vor allem prägt das tiefe und breite Etschthal dem Ganzen seinen Stempel auf. Im untern Vintschgau besitzt dasselbe nur einen geringen Fall und bildet eine breite, ebene und an vielen Stellen sumpfende Fläche. Plötzlich wird der Fluss eingeengt und stürzt an der „Töll“ in mehreren Fällen und zahlreichen Stromschnellen zu der etwa 500' tiefer gelegenen Thalsohle hinab, welche erst von hier an im Volksmunde den Namen Etschthal annimmt. Sogleich beginnt aber auch die grosse Biegung, durch welche die östliche Richtung des Thales in eine südöstliche verändert wird und wo dasselbe hauptsächlich durch die Einmündung des breiten Passeierthales sich zu einer Art Kessel erweitert. Der Marlingerberg ist der Angelpunkt, um den sich Fluss und Thal drehen. Damit verlassen dieselben die Centralkette und dringen in die Nebenkette ein. Das Passeierthal empfängt, in dem auf der Karte noch sichtbaren Theile, von rechts das von der Tschigatspitze ausgehende enge und steile Spronserthal, welches mit dem Etschthal fast parallel geht. Von links nimmt es die an der Platten spitze entspringende grosse Masulschlucht und mehrere unbedeutendere Schluchten auf. Etsch und Passer werden anfangs durch einen fast eine Stunde langen niedrigen Felsvorsprung der Muttspitze, den Küchelberg, auseinander gehalten, so dass die Vereinigung beider Thäler erst an seinem Ende wirklich stattfinden kann. Hier tritt auch von Osten her das mehrere Stunden lange schlachtenartige Naithal hinzu.

Weniger zugänglich sind die Gebirgserhebungen im weiteren Verlauf des Etschthales. Von grösseren Einschnitten bietet sich dort nur die Schlucht des Sinnichbaches dar, die jedoch so steil ansteigt, dass sie rasch die Höhe des Haflingergebirges erreicht, wo sie sich nur noch als flaches Thal über die Hochfläche hinzieht, und auf der entgegengesetzten Seite das Ultenthal mit seinen Verzweigungen. Nahe dabei mündet noch die sehr ansehnliche Brandiser Schlucht ein.

Die Bergabbänge der grossen Thäler, und noch mehr der Schluchten, sind alle schroff und felsig und dadurch, soweit sie überhaupt zugänglich sind, für geognostische Beobachtungen sehr geeignet. Als besondere Eigenthümlichkeit erscheinen an ihnen

terassenförmige Vorsprünge, die sich in den Hauptthälern mit geringen Unterbrechungen zu beiden Seiten hinziehen und sich an einigen Stellen sogar mehrfach übereinander wiederholen. Sehr auffallend ist die, in einer durchschnittlichen Höhe von 6—800' über der Etsch gelegene Terasse, die sich von Algurd über Schloss Tirol und den Rücken des Küchelberges, dann wieder von der Naifschlucht bis zum Sinnichbach erstreckt und gegenüber um den Marlingerberg herum bis Lebenberg und Völlau in derselben Höhe sich hinzieht; ebenso im Passeierthal die Terasse von Goyen über Schöonna bis Verdins und gegenüber von Kuens über Riffian hinaus. Die höher gelegenen Terrassen sind weniger zusammenhängend, wie die der Mutthöfe, der Höfe am Freiberg, vom Schloss Fragsburg, dem Marlingerberg, von Völlau u. s. w. zeigen.

Die Fläche des Etschthales ist nahezu eben. Dagegen liegen vor der Öffnung fast aller kleinen Seitenthaler grosse kegelförmige Schuttmassen mehrere hundert Fuss hoch, die sich mit dem Rücken an die steilen Bergabhänge anlehnern. Die meisten Ortschaften haben sich, um den Überschwemmungen der Etsch zu entgehen, auf dieselben zurückgezogen und die ausgedehntesten Rebplantzungen finden hier die günstigsten Verhältnisse. Am bedeutendsten sind die Schuttkegel von Partschins, Plars, Algund und Gratsch, vor allem aber der von Obermais.

Bei der geognostischen Beschreibung wird diese Configuration des Landes stets die Grundlage bilden müssen.

Geognostische Übersicht.

Der Überblick über die mannigfaltigen Gesteine und Formationen dieser Gegend wird wesentlich erleichtert, wenn man sich erinnert, dass wir uns hier gerade an der Grenze der krystallinischen Silikatgesteine der Centralzone und der vorherrschend aus sedimentären Gesteinen bestehenden Zone von Südtirol befinden. Die Karte greift in beide Gebiete ein und die Verhältnisse werden dadurch noch verwickelter, dass die sedimentären Gesteine sich nicht so einfach an die krystallinischen Schiefer anschliessen, wie das in Nordtirol der Fall ist.

Die Grenzlinie zwischen den krystallinischen Schiefern und den südlichen Kalkalpen verläuft, wie bekannt, vom Lago maggiore

an im Allgemeinen östlich. Da sie auf den vorgeschobenen Posten der Centralkette den Adamello trifft, umzieht sie denselben in grossem Bogen. Von Storo bis Meran bildet die Grenze einen einspringenden Winkel, indem sie mehr gegen Norden gewendet ist und erst jenseits Meran ihre östliche Richtung wieder annimmt. Derartige Verwerfungen der Scheidungslinie kommen im weiteren Verlauf des Gebirges noch mehrere vor, wodurch dieselbe trotz der allgemein östlichen Richtung doch eine treppenförmige Gestalt erhält.

Gerade in den durch diese Form entstandenen Winkeln treten jüngere krystallinische Silikate störend zwischen die alten Schiefer und die jüngern Sedimentgesteine und in jenem Winkel, in dem Meran liegt, bricht die grosse, mehrere Quadratmeilen bedeckende Porphyrmasse hervor, welche besonders durch die sich daran anschliessenden Bildungen von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe einen geologisch hochberühmten Namen erlangt hat.

Auf diese Weise setzt sich unser Gebiet naturgemäss aus drei Gruppen, den krystallinischen Schiefern, dem Quarzporphyr und den jüngern Sedimentformationen zusammen.

Formationen und deren Gesteine.

I. Gneiss-Phyllit-Formation.

Die krystallinischen Silikat-Schiefer der mittleren alpinen Hauptzone endigen in unserem Gebiete mit der Gneiss-Phyllit-Formation. Ihre Grenze gegen die südliche Nebenzone beginnt im Westen am Brandiser Bach bei Völlau, geht am Kreuzberg hin nach Lana und durchschneidet dann, den Marlingerberg noch einschliessend, das Etschthal, um sich an dem Küchelberg herumzuziehen. Sie läuft dadurch mitten durch die Stadt Meran und wendet sich dann von der Zenoburg über das Passeierthal weg zu der Naifschlucht, der sie bis zum obern Ende, stets am Abhange des Ifinger hin, in östlicher Richtung folgt. Die älteren Karten, welche in diesen Grenzen Glimmerschiefer oder Thon-glimmerschiefer angeben, treffen damit nicht die Charakteristik der herrschenden Gesteine, indem das vorwaltende Gestein ein ächter, nicht zu verkennender Gneiss ist.

Obgleich die krystallinischen Silikatschiefer mit der angegebenen Begrenzung an der Erdoberfläche verschwinden, setzen sie sich doch höchst wahrscheinlich in der Tiefe gegen Süden und Südosten weit fort und bilden daselbst die Unterlage der jüngern Sedimentformationen. Das inselartige Wiederauftauchen dieser Gesteine inmitten der jüngern Sedimentformationen, indem sie den Granitstock der Cima d'Asta umlagern, kann als Beweis dafür gelten.

Verschiedene geschichtete Gesteinsarten, bei welchen zum grossen Theil die Hinneigung zur Ausbildung von Gneiss mehr oder weniger deutlich hervortritt, und mehrere massige Silikatgesteine setzen die Formation zusammen, wodurch dieselbe, wenigstens in dem hier in Betracht kommenden Theile, nichts Einiformiges hat.

Der Gneiss.

Der Gneiss nimmt hier weitaus den grössten Raum in Anspruch. Seine Schichtung ist überall deutlich und folgt, abgesehen von lokalen Biegungen und Faltungen, dem allgemeinen Streichen von NO—SW. Die Schieferung hängt von der wechselnden petrographischen Ausbildung der einzelnen Schichten ab und damit steht auch die mehr oder weniger deutliche Spaltung und Loslösung der Schieferungsflächen im Zusammenhang. Der schöne deutliche Gneiss an den Bergwänden zwischen Algund und Plars zeichnet sich durch ungewöhnlich zahlreiche und scharfe Biegungen der Schichten aus. Selbst die feinsten Schiefererlagen sind in spitzen Winkeln geknickt und grosse und kleine Faltungen verwirren sie fast vollständig ineinander; jedes einzelne kleine Handstück zeigt zahlreiche Faltungen der Art. Dieselbe Eigenthümlichkeit wiederholt sich in dem Gneiss des Zielthales an jener Felswand, über die der sogenannte Partschinser Wasserfall herabstürzt.

Charakteristische Varietäten sind im Gneiss nicht sehr zahlreich, doch ist die petrographische Beschaffenheit dieses Gesteins, welches in mächtigen Massen zu Tage tritt, mannigfachen Schwankungen unterworfen, die sogar stellenweise zu andern Gesteinsarten hinüberleiten. Folgendes sind die wichtigsten Abänderungen und Varietäten:

Feinkörniger ächter Gneiss. Feldspath und Quarz. bilden stets ein sehr feinkörniges Gemenge. Da beide Mineralien ähnliche Farben besitzen, der Feldspath trüb-weiss, der Quarz grau, so sind sie nur schwer von einander zu unterscheiden. Die auffälligen Verschiedenheiten, die man nichts destoweniger an verschiedenen Lokalitäten antrifft, werden von dem Glimmer verursacht. Glimmerarme Schichten sind undeutlich schieferig und die Schieferung wird um so vollkommener, je grösser die relative Menge des Glimmers wird; dabei kommt nur noch in Betracht, ob die ganze Masse dieses Minerals sich auf den Schieferungsflächen abgelagert hat, oder zum Theil dem Gemenge von Quarz und Feldspath beigemischt ist. Am gewöhnlichsten sind es äusserst kleine Glimmerblättchen, selbst wenn sie die Schieferungsflächen vollkommen verdecken, mitunter sind sie aber auch zu grössern Flasern verwebt, ja hie und da spannt sich zwischen den Schieferlagen eine zusammenhängende Glimmemembrane aus.

Es gibt Gneiss mit braunem und solchen mit weissem Glimmer und davon wird die Farbe des ganzen Gesteins beeinflusst lichter oder dunkler. Ganz schwarz ist er selten, dagegen kommen beide Arten oft gemeinsam vor. Man kann dem entsprechend etwa folgende charakteristische Varietäten ausscheiden: 1. Feinkörniger, glimmerarmer Gneiss. a. Kleine braune Glimmerblättchen, α . theilweise mit Quarz und Feldspath ein regelloses Gemenge bildend, theilweise in regelmässigen Zwischenräumen abgelagert, erzeugen unvollkommene Schieferung; β . die regelmässige Einlagerung der Glimmerblätter bewirkt eine deutliche Schieferung. b. Weisser Glimmer in verschiedenen Nüanzen ruft die gleichen Abänderungen α und β hervor, wie der braune. — 2. Feinkörniger, glimmerreicher Gneiss. a. Zahlreiche kleine braune oder weisse Glimmerblättchen und Schuppen, auch beide gemengt, bedecken die Schieferungsflächen. b. Der Glimmer ist zum Theil zu grössern Flasern verwachsen und meist, aber nicht ausnahmslos, hellfarbig. c. Hellfarbiger Glimmer durchzieht in dünnen Membranen das Gestein.

Diese Abänderungen sind aber nur ausgewählte Extreme, zwischen denen alle möglichen Übergänge existieren. Man darf auch nicht erwarten, sie getrennt und auf verschiedene Gebiete beschränkt zu finden, sie bilden vielmehr Schichtecomplexe, die

regellos durcheinander gemengt sind; inmitten glimmerarmer Schichten gibt es glimmerreiche und solche mit dunklem Glimmer werden von anderen mit hellfarbigem begrenzt.

An einigen Stellen nimmt die Menge des Quarzes beträchtlich zu (z. B. in der Schlucht die vom Ifinger nach Schönna führt; in der Schlucht vor Vardins etc.) und es kommen sogar Quarzlagen zwischen den Schichten vor oder kleine Quarzstücke, die sich zwischen sie einkeilen. Rein weisser Quarzit findet sich u. a. zwischen Plars und Töllgraben und an der Quelle des Sinnichbachs; solcher von bläulich-weisser Farbe, unterhalb Durnstein, im Eingange des Spronserthales, in der Nähe des Eckerbauern am Marlingerberg u. a. O.

Augengneiss. Diese Varietät wird, wie gewöhnlich, durch einzelne grössere Feldspathindividuen erzeugt, um welche sich die andern Bestandtheile mehr oder minder ringförmig herumlagern. Der schönste Augengneiss steht an der Strasse in das Passeierthal, zwischen dem Dorfe Riffian und Saltaus an. Die grossen Feldspathe besitzen regelmässige rectanguläre Umrisse; die übrige Masse ist ein kleinkörniges Gemenge von weissem Feldspath und Quarz mit ziemlich viel Glimmer, der mitunter reichlich angehäuft ist und unvollkommene Schieferung bedingt. Die Blättchen sind meist silbergrau, einzelne braun oder schwarz. Das Vorkommen des Augengneisses ist nicht umfangreich, doch tritt er auch in der Tiefe der Masulschlucht auf. Einzelne Blöcke eines sehr schönen Augengneisses liegen unter den diluvialen Massen in nächster Nähe der Töll.

Gneissgranit. Das Gestein ist ein grobkörniges Gemenge von weissem Feldspath und Quarz, in dem sehr feine schwarze und einzelne weisse Glimmerschüppchen zu grossen (50—60 Mm.) wolkigen Flasern verwebt sind. Die Schieferflächen sind davon nur theilweise bedeckt und je spärlicher der Glimmer und je kleiner die Flasern werden, desto mehr tritt die Übereinstimmung mit Granit hervor, obgleich die Schichtung doch nirgends ganz verwischt wird.

Der Gneissgranit bildet eine Zone im nordwestlichen Theile der Gneiss-Phyllit-Formation. Im Spronserthal trifft man zuerst bei dem Wasserfall, wo die Grenze der Karte liegt. Weiter aufwärts erscheint er immer massenhafter, noch wechselnd mit

Schichten von gewöhnlichem Gneiss und Glimmerschiefer, bis zum ersten der Spronser Seen. Von hier erstreckt er sich über den Bergkamm hinüber in das Etschthal und gewinnt dort am Abhange der Tschigatspitze die grösste Ausdehnung. Schon aus der Ferne erkennt man hinter Plars an den scharfgeschnittenen Felsen die Grenze dieser Varietät, welche sich durch grosse Härte und langsame Verwitterung auszeichnet. In dem vorderen Zielthale erscheint dieselbe noch zwischen feinkörnigem Gneisse in ansehnlicher Menge, allein über das Etschthal erstreckt sich nur ein schmaler Ausläufer. Auf dem linken Etschufer ist nur an einer Stelle, dicht bei dem Egardbad, der Gneissgranit, der sich hier auszukeilen scheint, nachweisbar.

Talkgneiss. In einzelnen Schichten ist die Glimmersubstanz lebhaft fettglänzend und ungewöhnlich weich; hier und da enthält sie dann auch eine graphitische Beimengung (Kesselberg hinter der Plattenspitze, Schlucht vor Vardins, Masulschlucht u. a. O.). Aber auch ohne solche Beimischung gibt es talkähnlichen Glimmer — wirklicher Talk scheint es nirgends zu sein —, dessen wahre Natur nur die chemische Analyse aufklären könnte. Am Eingang in das Spronserthal, in der Nähe des dort auftretenden Thonschiefers, sieht man einen feinkörnigen, hellgefärbten Gneiss mit grünlichweissem, fettigen, talkartigen Glimmer. Eine ähnliche Gneisschicht liegt oberhalb des Eckerbauer am Märlingerberg und geht durch Mangel an Feldspath in eine Art Talkglimmerschiefer über. Unter allen Gneissvarietäten ist übrigens diese die am wenigsten verbreitete und ihre Ausbildung keine gleichmässige.

Hornblendegneiss. Diese vorherrschend feinkörnige Varietät besteht aus weissem Feldspath, wenig Quarz und Hornblende. Spärliche Hornblende ist gewöhnlich nadelförmig und bedingt körnig-streifige Ausbildung, reichliche Hornblende färbt das Gestein fast vollkommen schwarz. Bisweilen kommt auch Glimmer vor, dagegen kann der Quarz verschwinden. Die Zusammensetzung wird dann mit Diorit übereinstimmen, wenn sie sich nicht als lokale Ausbildung des Hornblendegneisses nachweisen liesse. An dem auf der Karte als „Vorder Gsteir“ bezeichneten Vorsprung des Ifinger geht der feinkörnige in einen grobkörnigen Hornblendegneiss über, der wohl zu $\frac{2}{3}$ aus mehr wie zollgrossen, unregel-

mässig durcheinander liegenden Hornblendeindividuen besteht. Als accessorisches Mineral erscheinen in vielen Schichten dieses Gesteins kleine oder grosse rothe Granaten, manchmal in sehr bedeutender Anzahl.

Die Hornblendegneisse treten hauptsächlich an den Grenzen auf, wo Gneiss und Tonalit aufeinander stossen und scheinen einen Übergang zwischen ihnen zu vermitteln. So finden sie sich ausgezeichnet bei Vorder-Gsteir, nahe der Muttspitze, zwischen der Leger-Alp und dem ersten Spronsersee und oberhalb Schloss Leberberg gegen die Tonalit-Granit-Grenze.

In allen Gneissvarietäten, aber auf einzelne Punkte beschränkt, erscheint rother Granat. Am häufigsten ist er im Hornblendegneiss, wo auch zuweilen kleine Kryställchen in dem Feldspath eingeschlossen gefunden werden. Nahe dem Spronsersee kommt ein grobes Hornblendeaggregat vor, das nur sehr wenig Feldspath und Quarz enthält, dafür aber zahlreiche grosse Granaten. Von dieser Stelle stammen wahrscheinlich Blöcke eines derartigen auffallenden Gesteins, welche an der Passermündung in die Etsch im Bachbett angetroffen werden. — Oberhalb des höchsten Mutthofes sind auch die glimmerreichen und glimmerarmen Gneisze mit kleinen Granaten durchsät, ebenso in der Nähe von Pawigl.

Der Eisenreichthum mancher Schichten wird an den grünenlichen Vitriolkrusten, die sich an trockenen Stellen bilden und an den noch reichlicheren gelben und braunen Ockerniederschlägen, welche Spalten und Risse anfüllen, leicht sichtbar. Besonders in der Schlucht von Vardins und in der Masulschlucht sind sie reichlich und die eisenhaltigen Quellen dieser Gegend verdanken wohl der gleichen Ursache ihre Entstehung. Das Eisen scheint theilweise aus der Zersetzung von mikroskopischem Eisenkies, theilweise aus der Hornblende hervorzugehen und die ganze Gesteinsmasse ist an derartigen Stellen in Auflösung begriffen.

Neben und zwischen den Gneissvarietäten kommen noch folgende geschichtete Gesteine vor:

Thonschiefer, Phyllitschiefer, Glimmerschiefer können nur schwer von einander getrennt besprochen werden, da ihre Charaktere vielfach unbestimmt sind und ineinander übergehen. Am meisten weicht der Thonschiefer von dem herrschenden Gneiss ab, doch ist er selten vollkommen unverändert. Ein

ausgezeichneter Thonschiefer steht in der Schlucht nahe dem Mahlbacherhof am Nordabhang des Marlingerberges an. Derselbe ist dunkelschwarz, feinkristallinisch und dünnsschieferig. Feine weisse Quarzadern durchschneiden ihn und Glimmerschüppchen sind seiner Masse eingestreut; noch häufiger ist eine kohlige, oft graphitähnliche Substanz beigemengt. In der Streichungslinie dieses Thonschiefers liegen auf der anderen Seite des Thales gleichartige Thonschiefer am sog. Rosengarten und im Spronserthal auf der Nordseite des Muttberges, wo dieselben durch reichlich beigemengte kohlige Massen sogar abfärben.

In der Regel zeigen die mit dem Gneiss wechseltagernden Thonschiefer in höherem oder geringerem Grade Abweichungen von dem normalen Typus. Sie bestehen zunächst darin, dass sich das Gestein fein blättert, einen eigenthümlichen, meist fettigen Glanz annimmt, sich verfärbt und in eine glimmerartige Substanz überzugehen scheint. Anfänglich steht es dem Thonschiefer noch so nahe, dass dieser Name noch immer angewandt werden kann, in ganz allmählichem Fortschritt nimmt es aber die Merkmale des Phyllit und Phyllitschiefer an. Einzelne Vorkommen lassen sich nicht angeben, denn durch die ganze Formation sind zwischen dem Gneiss solche unbestimmte Schichten zerstreut; es sei darum nur darauf aufmerksam gemacht, dass sie am äussersten Ende des Küchelberges, oberhalb Meran und der Zenoburg besonders zahlreich sind.

Durch Aufnahme von Quarz geht der Phyllitschiefer in eine Art von Glimmerschiefer über; andererseits entwickelt sich der Glimmerschiefer aber auch aus Gneiss, indem in vielen Schichten der Feldspath abnimmt oder ganz fehlt. So schwankt die Ausbildung dieses Glimmerschiefers zwischen dem Phyllit und dem Gneiss hin und her.

Ganz verschieden davon ist ein anderer Glimmerschiefer der Gneiss-Phyllit-Formation in dem oberen Spronserthal. Dort tritt, zuerst an dem Wasserfall, ein ächter Glimmerschiefer auf, der bis zu den Seen zwischen dem Gneiss stets zunimmt. Er scheint mit einem grösseren Glimmerschiefergebiet, das sich gegen das Ötzthal hin erstreckt, in Verbindung zu stehen. Auf der Karte wird nur ein kleiner Theil davon am Rande derselben sichtbar.

Ausser diesen geschichteten Gesteinen nehmen auch mehrere massige an der Formation Theil. Unter diesen herrscht der

Tonalit-Granit vor, der überhaupt nächst dem Gneiss den grössten Raum einnimmt. Er besteht aus einem gleichmässig körnigen Gemenge von Quarz, weissem Orthoklas, weissem Oligoklas und Hornblende; fast nie fehlen dunkle Glimmerblätter. Zur Unterscheidung von Orthoklas und Oligoklas dient häufig, da die Zwillingsstreifung selten deutlich ist, die raschere Verwitterung des Oligoklases. Die Hornblende liegt entweder in einzelnen langgestreckten Individuen eingestreut oder bildet kleine säulenförmige und daher oft körnig erscheinende Haufwerke. Mitunter wird ihre Oberfläche von einem chloritischen Staube bedeckt, der ebenso wie die in manchen Spalten vorkommende Rinde von Epidot, der Zersetzung dieses Minerals sein Dasein verdankt. Der Glimmer mit dunkelgrüner, schwarzbrauner oder schwarzer Farbe findet sich in einzelnen Blättchen eingestreut oder bedeckt die Hornblende, oft ist er aber auch in kleinen Haufwerken angehämmelt. Die Mengen von Glimmer und Hornblende stehen der Regel nach in umgekehrtem Verhältniss zu einander. Besonders auf der rechten Seite der Etsch kommt das Gestein durch Glimmerreichthum oft dem Granit ganz nahe. — In dem grobkörnigen Tonalit treten, besonders am Ifinger, scharf abgegrenzte dunkle Partien auf, die ihm manchmal ein breccienartiges Ansehen geben; es sind sehr feinkörnige, Hornblende-reiche Stellen, deren scharfe Begrenzung allerdings auffällig ist.

Wie im Gneiss so stellen sich auch im Tonalit an der Grenze Veränderungen ein, die besonders im Verlust des Quarzes und grosskörniger Ausbildung von Feldspath und Hornblende bestehen.

Der Tonalit-Granit erscheint in zwei grossen durch das Etschthal getrennten Gruppen, die jedoch ohne Zweifel unter der Thalsohle zusammenhängen. Die nordöstliche Gruppe, Platten spitze und Ifinger, endigt an dem Naifthale, erstreckt sich aber durch Apophysen oder gangartige Ausläufer noch in die angrenzenden Gesteine; so reicht der Tonalit quer über das Passeierthal bis zu der Zenoburg und greift auf der rechten Thalwand der Naif wiederholt in die dort anstehenden Gesteine ein. Die zweite Gruppe beginnt am Marlingerberg, weithin sichtbar durch die kahle Stelle eines Bergrutschs ober Tscherms. Im Kreuz-

berg erhebt sich diese Gruppe wieder zu ansehnlicher Höhe und sendet ihre schmalen Apophysen von hier quer über das Ultenthal bis hinter den Ausserhof gegen Pawigl.

Pegmatit. Diesen Namen habe ich einem Gestein beigelegt, welches neuerdings (bair. Akad. 6. Juli 1872) von GÜMBEL als Granulit erwähnt wurde. Seine Beschaffenheit stimmt vollkommen mit jener überein, für die DELESSE zuerst den Namen „Pegmatit“ aufgestellt hat. Ein sehr grosskörniges Gemenge von zweierlei Feldspath und Quarz schliesst grosse silberweisse Glimmertafeln ein. Die Vertheilung dieser Bestandtheile ist eine so unregelmässige, dass die beiden Feldspathe stellenweise nur mit wenig Quarz gemengt sind und an andern Stellen dafür Quarz und Glimmer massenhaft auftreten. Hauptsächlich an den letzten Punkten kommen als accessorische Mineralien schwarzer Turmalin und rothbrauner Granat, oft das Trapezoëder erkennbar, hinzu.

Der Pegmatit erscheint, als Glied der Gneiss-Phyllit-Formation, in Gängen und Stöcken zwischen den Schichten von Gneiss und Phyllit, deren Streichungsrichtung er einhält, in nicht ganz unbeträchtlicher Verbreitung auf dem rechten Thalgehänge der Etsch, vom Hochjoch an bis zu der grossen Krümmung des Flusses. Vom Gipfel bis zum Fuss herab steht er in zahlreichen Felsen an. An der Poststrasse, die von Meran nach dem Vintschgau führt, trifft man zuerst an der Etschbrücke vor Forst auf Pegmatit. Längs der Strasse sieht man ihn mehrfach mit Gneiss abwechseln, im Allgemeinen nimmt er aber immer mehr zu, so dass bei Ried und Aschbach der Gneiss nur noch untergeordnet zum Vorschein kommt. Am besten lässt sich das Gestein mit seinen Felsbildungen auf dem Pfade beobachten, der von Josephsberg zu den Quadrathöfen und weiter nach Aschbach, mitten durch das Pegmatitgebiet führt. Nur wenige Andeutungen lassen erkennen, dass einzelne Gänge sich über die angegebenen Grenzen hinaus verbreiten. Am Wege vom Ausserhof nach St. Pankraz im Ultenthal ist in einem Einschnitt der dort liegenden Moräne etwas Pegmatit sichtbar, andererseits lässt er sich am Abhang des Küchelberges vor Martinsbrunn, dann im Spronserthal und in einer Schlucht bei Kuens in einzelnen Ausläufern verfolgen.

Diorit. In zwei einander nahe liegenden Gängen ist Diorit

ausgebildet. Der eine, nur wenige Fuss breit, liegt an der Poststrasse kurz vor der Töll, der andere nahe dem Egardbad im Vintschgau. Die Grundmasse des Gesteins ist gewöhnlich grau, weil sie aus einem feinkörnigen Gemenge von weissem Feldspath und Hornblende besteht. In ihr liegen zahlreiche Einsprenglinge von 1—2 Mm. grossem Oligoklas und schwarzer Hornblende, wozu sich noch braune Glimmerschuppen gesellen.

Schon lange ist an einigen anderen Orten, bei Klausen und an der Cima di Lagorei, Diorit in dieser Formation bekannt. Beachtenswerth ist daher unser Diorit, trotz seines geringen Umfanges, schon desshalb, weil er zum Beweis dient, dass dieses Gestein zwar ein sehr untergeordnetes, aber doch weiter verbreitetes Glied der südtiroler Gneiss-Phyllit-Formation und keine zufällige lokale Erscheinung ist.

Felsit. So bezeichne ich schmale Gänge, oder auch nur Schnüre einer dichten quarzreichen Feldspathmasse, welche im Gneiss gewöhnlich die Annäherung an die Tonalitgrenze andeuten. An den Felsen der Zenoburg, zwischen Tscherms und Leberberg, und bei Eisenlohe gehören sie der Grenzzone an, wo Gneiss, Thonschiefer, Phyllit, Glimmerschiefer und besonders Hornblendegneisse vielfach mit einander wechseln. Durch Aufnahme von Glimmer bilden sich Übergänge besonders zu körnig-streifigen Gneissen aus.

Eine besondere Erwähnung verdient ein bedeutender Schwerspathgang. In dem öden Hochlande, das sich östlich an Ifinger und Platten spitze anschliesst, führt, nahe der Quelle des Sinnichbaches, ein Seitenthälchen zur Kammhöhe hinauf. Gneiss und Porphyrr berühren sich daselbst und werden von Grödener Sandstein überlagert. Hier setzt ein etwa 2 Meter breiter Gang von Schwerspath durch den Gneiss. An einzelnen Stellen sieht man grosse, ausgebildete Krystalle und die Neigung zur Krystallisation geht durch die ganze Masse.

Marmor. An mehreren Punkten kommt weisser krystallischer Kalkstein vor. Korn und Beschaffenheit wechseln sehr, es sind aber die gewöhnlichen Abänderungen, die man allerwärts im weissen Marmor antrifft. Doch wird er immer noch durch Reinheit der Farbe und feines Korn von den reichen Marmorlagern weiter aufwärts, bei Laas und Göflan übertroffen. Den grössten Umfang besitzt der Marmor am Eingang des Vintschgau hoch

über der Töll, dessen weisse Felsen bis zur Strasse herab leuchten. Nicht allzu ferne davon liegt das Vigili-Joch auf gleichartigem Marmor. Ein Zusammenhang zwischen diesen beiden Vorkommen ist wahrscheinlich, aber nicht nachweisbar. Kleinere Partien von Marmor treten in der Nähe von Aschbach unter grossen Moränen zu Tage und sind um so bemerkenswerther, als der Marmor an einem Punkte erst halb ausgebildet ist und mit dichtem grauen Kalkstein in Verbindung steht.

Die Gneiss-Phyllit-Formation ist die älteste der in unserm Gebiete auftretenden Formationen. Ihre Gesteine sind in der langen seit ihrer Entstehung verflossenen Zeit nicht unverändert geblieben; man muss sie vielmehr als mehr oder weniger umgewandelt betrachten. Dafür spricht einmal der unbestimmte Charakter der verschiedenen Schichten, der sie zwischen den Extremen, dem ächten Gneiss und dem Thonschiefer, hin- und herschwanken lässt und ihnen deutlich die Merkmale des Unvollendeten aufprägt, dann die Spuren (kohlige Stoffe), welche auf die frühere Anwesenheit organischer Reste hindeuten und der beständige Wechsel in der petrographischen Ausbildung neben einander liegender Schichten sowohl, wie verschiedener Strecken ein und derselben Schicht.

Wer andere metamorphische Gebiete kennt, dem fallen in der meraner Gneiss-Phyllit-Formation tausendfältig Eigenthümlichkeiten auf, von denen man nur durch weitläufige Beschreibungen eine Vorstellung geben könnte, an deren Auffassung sich dagegen das Auge rasch gewöhnt und die sich in allen derartigen Fällen zu wiederholen scheinen. Abgesehen von diesen allgemeinen Eigenthümlichkeiten ist eine spezielle Ähnlichkeit mit den, räumlich freilich viel beschränkteren krystallinischen Schiefern des Maderanerthales, die von A. MÜLLER wiederholt beschrieben und auch von mir (Verh. des nat.-hist.-medic. Ver. zu Heidelberg) kurz besprochen wurden, nicht zu verkennen. Hier wie dort dieselbe Mannigfaltigkeit von Gneiss, Phyllit und Thonschiefer, dieselbe Unbeständigkeit und unfertige petrographische Ausbildung; sogar die hornblendereichen und dioritartigen Gesteine wiederholen sich.

Am meisten haben die Thonschiefer der meraner Formation ihre ursprüngliche Beschaffenheit bewahrt. Die kohlige Beimengung ist mitunter noch ziemlich reichlich und noch nicht graphitisch geworden; wo sie jedoch in Graphit übergegangen, da lässt sich dessen Ursprung doch nur auf frühere Organismen zurückführen. In dieser Form lassen sich aber Spuren von Kohlenstoff bis in manche Glimmerschiefer und Gneisse verfolgen. Die mineralische Umbildung macht weitere Fortschritte in den verschiedenen Stufen der Phyllite, die wieder ohne petrographische Grenze mit Glimmerschiefer und quarzarmen Gneissen verbunden sind und diese gehen allmählich in die ächten feinkörnigen Gneisse und zuletzt in Gneissgrauit über. Der Kalkstein ist fast durchgehends vollkommen krystallinisch geworden, nur bei Aschbach ist er theilweise erst halbkristallinisch und einem Punkte sogar noch dicht. Es wäre sehr erwünscht, einen Aufschluss zu finden, der erkennen liesse, ob dieser gemeine dichte Kalkstein den Schichten der krystallinischen Schiefer regelmässig eingelagert ist.

Ein strenger Beweis für die Metamorphose der Gneiss-Phyllit-Formation und den Verlauf der chemischen Prozesse, welche dabei mitgewirkt haben, lässt sich freilich erst durch eine systematische chemische und mikroskopische Untersuchung angeben. Unter meinen gegenwärtigen Verhältnissen bin ich leider nicht in der Lage, dieselben in gewohnter Weise auszuführen und muss sie für eine günstigere Zeit vorbehalten.

Übrigens ist auf den metamorphen Charakter der südtiroler Phyllite schon wiederholt aufmerksam gemacht worden. Nach einem der bewährtesten Alpenforscher, A. PICHLER (N. Jahrb. f. Min. etc. 1875), umschließen sie die ältesten Formationen von den „azoischen“ Schiefern bis in die Steinkohlenformation. Schon früher äusserte F. v. RICHTHOFEN, in seiner bekannten Arbeit über die Umgegend von Predazzo u. s. w., dass die den Bozener Porphyrr begrenzenden Phyllite (Thonglimmerschiefer) wahrscheinlich älter als Grauwacke seien, vielleicht aber auch dieser angehören.

Es gibt kein Merkmal mehr, an dem man das wirkliche Alter dieser Schichten bestimmen könnte. Wir müssen uns daher bis jetzt daran genügen lassen, dass wir es mit einer alten metamorphosirten Sedimentformation zu thun haben, deren jüngste

Glieder höchstens der Steinkohlenformation angehören können, während die Mehrzahl von ihnen, und darunter auch die Gneiss-Phyllite unseres Gebietes, wahrscheinlich viel älter sind.

II. Der Quarzporphyr.

An die Gneiss-Phyllit-Formation schliesst sich die südliche alpine Nebenzone an. In die sonst darin herrschenden Sedimentgesteine erstreckt sich hier die nordwestliche Spitze des grossen Bozener Porphyrrplateau's, das an einigen Stellen die Silikatschiefer berührt.

Von dem durch seinen Umfang allein schon so merkwürdigen südtiroler Quarzporphyr hat bekanntlich F. v. RICHTHOFEN eine treffliche Beschreibung gegeben. Da nur ein kleiner Abschnitt des gesammten Porphyrs in unser Gebiet fällt, so lässt er auch nichts von jener Mannigfaltigkeit ahnen, die durch RICHTHOFEN geschildert ist und seine Arbeit wird darum nach wie vor die wesentliche Grundlage der Kenntniss dieses Gesteines bilden. Dennoch erweckt auch unser Porphyrgebiet ein spezielles Interesse, denn es ist gerade jener Theil, der von RICHTHOFEN's Beobachtungen ausgeschlossen war, und die an ihm vorkommenden Erscheinungen werfen auf den ganzen Porphyr ein neues Licht.

Petrographische Beschaffenheit. Es sind zwei Hauptvarietäten zu unterscheiden:

a. Die Grundmasse von ziegel- bis braunrother Farbe ist erfüllt mit zahlreichen Einsprenglingen. Unter diesen waltet Orthoklas vor, Oligoklas ist spärlich. Die Farbe des Feldspathes ist weiss. Da bei beginnender Verwitterung der Orthoklas öfter noch unverändert glasglänzend bleibt, während Oligoklas milchweiss und weicher wird, so sind dann beide Species auffällig; hier und da besitzt der Orthoklas aber auch fleischrote Färbung. Nächst dem Feldspath ist der Quarz sehr reichlich und nicht selten in ausgebildeten Krystallen. Glimmer fehlt stellenweise ganz, der Regel nach sind aber einzelne dunkle Glimmerblättchen vorhanden.

Diese Charakteristik stimmt zwar mit keiner der von RICHTHOFEN aus der Umgebung des Eisack- und unteren Etschthales aufgestellten Varietäten vollkommen überein, steht aber doch dem

sogenannten „Bozener Porphy“ sehr nahe. Kleine Abweichungen, wie sie hier vorhanden sind, können leicht in einer ausgedehnten Masse vorkommen und es ist darum nicht unmöglich, dass sich die Bozener Varietät in ununterbrochenem Zusammenhang bis hierher erstreckt.

Der geschilderte Porphy bildet vorherrschend das Haflingergebirge und auch der grösse Theil jenes Porphyrs, der durch die Etsch davon getrennt, bei Völlau an der Brandiser-Schlucht wieder auftritt, stimmt damit überein.

b. Matte graugrüne Grundmasse mit zahlreichen kleinen, milchweissen Feldspäthen. Der Quarz ist ebenfalls reichlich, weniger zahlreich sind die schwarzen Glimmerblättchen. An einigen Stellen dieser Varietät tritt ein gefärbter Feldspath auf, der schmutzig violett aussieht und zwischen dem einzelne grüne und fleischrothe Individuen liegen. Diese Varietät dürfte dem „Porphy von Hoheneppan“ RICHTHOFEN's an die Seite zu stellen sein. Sie tritt zu beiden Seiten des Etschthales auf; am linken Thalgehänge herrscht sie von der Mündung des Sinnichbaches bis Burgstall vor, auf der andern Seite erscheint sie oberhalb Unter-Lana.

Eine dritte Varietät hat nur eine sehr geringe räumliche Ausdehnung :

c. Grundmasse dunkelviolett, blassrothe Orthoklas- und einzelne weisse Oligoklas-Einsprenglinge; Quarz ist weniger reichlich, um so mehr aber der schwarze Glimmer. In dieser Masse liegen Partien von hellgrüner Färbung, wodurch das Gestein breccienartig wird. Die Umgrenzung dieser Stellen ist jedoch eine so wenig scharfe, dass es unklar bleibt, ob man es mit einer Infiltration oder mit einer Breccie zu thun hat. Fundort ist die linke Wand der Sinnichbachschlucht.

Durch eine spätere Infiltration einer an Kieselsäure reichen Lösung ist die ursprüngliche Porphyrmasse mehrfach verändert worden. Zunächst drang dieselbe in die Spalten ein und erfüllte sie mit Quarz. Die dadurch entstandenen Adern und Schnüre sind selten gemeiner Quarz, sondern mit Eisenverbindungen gemengt. Ein Eisenoxydulsilikat scheint es zu sein, durch welches jene schöne hellgrüne, durchscheinende Varietät entsteht, die in Menge unter dem Namen „Jaspis“ zu Schmuckgegenständen ver-

arbeitet wird. Schmale Adern sind sehr häufig, manchmal füllt sie aber auch breite Klüfte aus und findet sich so am reichlichsten im Naifthale, wo dasselbe bei Gsteir die grosse Biegung macht.

Von den feineren Spalten aus imprägnirte der Quarz aber auch bisweilen das ganze Gestein. Daraus gingen sehr quarzreiche Porphyre hervor, welche die schöne grüne Farbe des „Jaspis“ annahmen und an denen noch in einzelnen Fällen die Infiltrationspunkte nachgewiesen werden können.

Der hellgrüne „Jaspis“ enthält hie und da rothe Flecken, wodurch er dem Heliotrop ähnlich wird. Man wird schwerlich irren, wenn man darin eine lokale Oxydation erblickt. In feinen Spalten ist der Quarz bisweilen ganz damit gefärbt und ist dem ächten Karneol analog. Massenhafter erscheint jedoch Eisenoxydhydrat als Beimengung; grosse Quarzmassen sind dadurch undurchsichtig blutroth bis braun und Infiltrationen davon in die Masse des Porphyrs sind viele aufzufinden.

In der Nähe der Wasserfälle des Sinnichbaches enthält das Gestein bedeutende Drusen von Amethyst, Achat und krystallirisirtem Quarz.

Absonderungsformen. Die charakteristischste Absonderung unseres Porphyrs ist die plattenförmige. In einem hohen Grade der Vollkommenheit, wodurch bei dem Mangel eines anderen derartigen Materials in dieser Gegend eine technische Ausbeutung lohnend geworden, besitzt sie der Porphyr bei Burgstall. Die einzelnen Platten sind, wie man sich in den an der Bozener Landstrasse gelegenen Brüchen leicht überzeugen kann, sehr verschieden dick und an den günstigen Stellen vollkommen ebenflächig. Die gleiche Absonderung ist in der Umgebung des Schlosses Alt-Brandis ausgebildet und an der „Hochkehr“, einer grossen Felswand, die der Pfad nach Hafing kurz unter St. Katharina in der Scharte berührt. In der Sinnichbachschlucht und an andern Orten sind die Platten krummschalig, aber sonst sehr regelmässig.

Säulenförmige Absonderung, sonst am Porphyr so gewöhnlich, ist hier nur andeutungsweise vorhanden. Um so verbreiteter ist die unregelmässige Absonderung oder Zerklüftung, durch die das Gestein manchmal in lauter unregelmässige Brocken zertrennt

scheint. Ein gewisser Parallelismus der Hauptabsonderungsflächen kann aber auch hier nicht verkannt werden.

Geologische Lagerung. Der Porphyrr breitet sich auf den Schichten der älteren Formationen als ungeheure, bis nahezu 4000' sich erhebende Decke aus. Sie wird von einem Durcheinander von Gängen und Lagern aufgebaut, unter denen jedoch in dieser Gegend die mächtigen über einander sich thürmenden Lager weit überwiegen. Soweit man sie verfolgen kann, herrscht unter ihnen Parallelismus und geringe Neigung. Wenn auch mitunter diese Lager mit einer, ebenfalls vorkommenden, bankförmigen Absonderung verwechselt werden könnten, so wird doch ihre successive Bildung durch Einlagerung von Porphyrconglomeraten und Tuffen klar gemacht. Dieselben bestehen aus dem gleichen Material, wie die Lager unter und über ihnen, sind aber selten breccienartig, sondern meist ziemlich lockere, durch feinen Schutt zusammengekittete Rollstücke. Auf dem Wege, der vom Hallbauer auf die Fragsburg führt, hat man die beste Gelegenheit, eine derartige Einlagerung zu beobachten.

Besonders an der Basis der ganzen Porphyrmasse scheinen ungeschichtete Breccien, mit Bruchstücken sehr verschiedener Porphyrvarietäten zu liegen. Der interessanteste Fundort ist jener, allerdings schwer zugängliche Theil der Naifschlucht, wo dieselbe unterhalb Gsteir die plötzliche Biegung gegen den Ifinger hin macht. Es bedürfte eines zu grossen Raumes, um die Porphyrbreccien alle genau zu beschreiben, so mannigfaltig sind dieselben auf diesem beschränkten Gebiete und so zahlreich die darin enthaltenen Bruchstücke von Varietäten, die weit und breit nirgends anstehen. Einige der auffallendsten Breccien sind folgende:

a. Eine fleischrothe Porphyrmasse, die hellrothe Orthoklas-, weisse Oligoklas- und Quarz-Einsprenglinge enthält, hat Stücke von dunkelbraunrothem Porphyrr mit ziegelrothem Feldspath eingeschlossen. Charakteristisch ist der Reichthum dieser Breccien an Kalkspath, der theils Hohlräume, theils breite Spalten ausfüllt.

b. Hellgrüner Porphyrr mit fleischrothem Orthoklas, grünem Oligoklas, Quarz und vielem dunkeln Glimmer, schliesst Stücke einer andern Varietät ein, deren hellbraune Grundmasse die gewöhnlichen Einsprenglinge enthält.

c. Dunkelgrüne, eckig-körnig abgesonderte Porphyrmasse mit

zahlreichen Porphyrstücken, deren Einsprenglinge, ausser Quarz und Glimmer, fleischrother Orthoklas und grüner Oligoklas sind.

Die Breccien lassen sich wegen der Grösse der eingeschlossenen Bruchstücke nur in der Natur studiren, wo sie freilich nicht leicht erreichbar sind und die Art ihrer Verbindung mit dem gemeinen Porphyr nicht einmal sicher nachgewiesen werden kann. Dagegen liegen zahlreiche Blöcke derselben etwas weiter abwärts im Bett der Naif nicht schwierig zugänglich. Ob die Breccien auf die äusserste Grenze beschränkt sind oder sich weiter unter den grossen Porphyrlagern hin erstrecken, bleibt darum zweifelhaft, weil die letztern nirgends so tief blosgelegt sind, wie hier.

Nicht häufig ist die Begrenzung der Gesteine der Gneiss-Phyllit-Formation unverdeckt, aber an keinem dieser Punkte hat der Porphyr eine auffällige Veränderung an den älteren Gesteinen hervorgerufen. Dies trifft sowohl auf der Höhe des Gebirges, an der Quelle des Sinnichbaches und in der Tiefe an dem jenseits unserer Grenzen gelegenen Eingang ins Marauner Thal zu, wo Gneiss und Porphyr zusammentreffen, als auch im Naifthale, auf dessen linker Seite hoch oben ein zur Holzabfuhr dienender Weg an die Grenze von Porphyr und den älteren Sedimentärtuffen leitet, und auf der rechten Seite desselben Thales, wo Tonalit und Porphyr ineinandergreifen. Gewöhnlich erstreckt sich hier der Porphyr noch in schmalen, rasch sich auskeilenden Apophysen in die Nebengesteine. Nirgends, soweit unser Gebiet reicht und dasselbe aufgeschlossen ist, kann man eine Stelle auffinden, die mit den bekannten Eruptionspunkten der Basalte oder Laven übereinstimmte.

III. Ältere Sedimentformation, wahrscheinlich Dyas.

Diese Formation ist wegen ihrer engen Beziehung zum Porphyr wohl die wichtigste unseres ganzen Gebietes und wenn auch ihr Alter noch nicht mit aller Sicherheit angegeben werden kann, so ist doch zu hoffen, dass fortgesetzte Untersuchungen ausserhalb unserer Grenzen zu weiteren Aufschlüssen führen werden, vor allem dürfte das Maraunerthal, in dem das Mitterbad liegt, noch wichtige Ergebnisse liefern. Jedenfalls wird diese Forma-

tion geeigneter sein, wie jede andere, um ein helleres Licht über die Zeit der Entstehung des Porphyrs zu verbreiten.

Längs dem Fusse des Freiberges, vom Sinnichbach bis nach Obermais, treten ihre Schichten stellenweise unter dem Porphyrr hervor. Noch wichtiger, besonders in Anbetracht dieser geringen Ausdehnung, ist der fast senkrecht darauf stehende Durchschnitt, welcher von der Naifschlucht blosgelegt ist. Beide Seiten derselben geben die beste Gelegenheit zu geognostischen Studien.

Soweit hier die Formation entwickelt ist, besteht sie aus wohlgeschichteten Tuffen, Conglomeraten jeder Grösse, Breccien, alles zum grossen Theil porphyrisches Material, und einigen thonig-sandigen Schichten. Einzelne Schichten sind reich an Pflanzenresten, gewöhnlich ohne erkennbare Form, nur zuweilen gibt es kohlige Abdrücke offenbar von Algen.

Gehen wir an der linken Seite der Naifschlucht aufwärts, so stossen wir, kurz nachdem wir unter Schloss Labers vorübergegangen sind, zuerst auf die Formation. Sie besteht hier aus einem feinen grünen, sandsteinartigen Tuff von sehr spröder Beschaffenheit. Die Schichtungsflächen werden häufig von Eisenoxydhydrat braun gefärbt, das aus der Zersetzung kleiner, mit der Lupe in dem Gestein nur schwer erkennbarer Eisenkies-Kristalle herrührt. Die steil aufgerichteten Schichten herrschen bis in die Nähe der über die Naif führenden Brücke. Dort folgen kleinkörnige Tuffe, deren Elemente, rothe und grüne Feldspatkörper, Quarz und einzelne Glimmerschüppchen sich schon unter der Lupe bestimmen lassen. Die Masse erinnert an manche aus vulkanischem Sande entstandene Tuffe, und ist weicher und mürber, wie das vorhergehende Gestein. Jede einzelne Schicht zeichnet sich durch verschiedene Grösse ihrer Mineralelemente aus. In den feinsten findet man in seltenen Fällen unbestimmte, aus einer dünnen Kohlenlage bestehende Pflanzenreste. Thalaufwärts, nahe dem Einsiedler, gehen sie durch Aufnahme dunkelbrauner Porphyro-Quarzit- und seltenen Gneiss- oder sogar Kalkstücke in Conglomerate und Breccien über. Die Thalwände treten nun hervor und engen die Schlucht bedeutend ein. Hier beginnt ein anderes Schichtensystem, welches durch seine dunkle Farbe, seine dünn-schiefrige und bröckelnde Beschaffenheit weithin auffällt. Es ist ein schmutzig graubrauner, äusserst feiner Porphyrtuff. Die Ober-

fläche jedoch seiner meisten Schichten ist 1 bis 2 Millim. tief mit zahllosen mikroskopischen Glimmerschuppen und organischen Substanzen gemengt und schwärzlich gefärbt, wodurch dieselbe bisweilen täuschend Thonschiefer gleicht. Das Material hat auch offenbar in seinem ursprünglich schlammartigen Zustand einen analogen Prozess durchgemacht, wie der gewöhnliche Thonschlamm, der zu Thonschiefer geworden. Dieser Tuff ist auch die eigentliche Fundstätte der aus Algen bestehenden Pflanzenreste und einzelner grösserer, noch undeutlicherer Stengel, die als kohlige Rinde erhalten wurden. Etwa 600—1000' über der Thalsohle, wo ein Weg diese Schichten nahe ihrer oberen von Porphyrr überlagerten Grenze durchschneidet, sind die Pflanzenreste am reichlichsten. Tiefer in der engen Schlucht wiederholen sich die zuerst beschriebenen sandsteinartigen und gröberen Tuffe. Die Schichten der ganzen Formation sind nicht nur steil aufgerichtet, sondern auch theilweise gebogen und gefaltet, wodurch sie sich mehrfach wiederholen, theils durch Verwerfungen auseinander gerissen.

Eine Ergänzung dazu liefert das rechte Thalgehänge. Die aus Tonalit bestehenden Felsen der Thalöffnung reichen bis zu einem die Grenze andeutenden Bergvorsprunge, auf dem der Vernauer Hof liegt. Hier tritt ein prachtvoller, durch Eisen roth gefärbter, Thonglimmerschiefer mit fein gefältelten, fettig glänzenden und wellig gebogenen Glimmerlamellen auf; er ist verschieden von allen derartigen Gesteinen der Gneiss-Phyllit-Formationen. Unter den Moränen und dem Schutt, die weiterhin den Bergabhang bedecken, lassen sich Gänge von Tonalit-Granit nachweisen, bis zu einer kleinen Schlucht, dem Höllenthal, welches in einem weichen Thonglimmerschiefer, mit reichlichem, mitunter graphitisch gefärbtem Glimmer, eingegraben ist. Hierauf folgen unmittelbar die Tuffe; zunächst ein schmutzig grüner feiner und sehr gut geschichteter Tuff, dann an der Thalenge die schon beschriebenen schwärzlichen, an kohligen Resten reiche Tuffe. An diese schliessen sich abermals grüne, sandsteinartige Tuffe bis zu einer kahlen, von bröckeligem Gestein trümmervollen etwas zurücktretenden Wand an. Klettert man an dieser ein paar hundert Fuss in die Höhe, so findet man eine Breccie aus grossen, quarzreichen Stücken eines grünlichweissen Thonglimmerschiefers und ein kleinkörniges Conglomerat, in dessen grüner Grundmasse

kleine Brocken von Glimmerschiefer eingeschlossen sind (charakteristischer Verrucano). Unten im Bachbett lagern dagegen mächtige Schichten eines dunkelvioletten Tuffes mit zahlreichen weissen und fleischrothen Feldspathen und hie und da mit einzelnen Porphyrstücken. Kurz vor dem Wasserfall, welcher die bisher schon unwegsame Schlucht fast abschneidet, und nicht weit von der Porphyrgrenze, finden sich Blöcke jenes am Anfang der Formation genannten Thonglimmerschiefers, die von oben herabgestürzt sind und die dadurch auf eine Faltung oder Verwerfung der Schichten hindeuten.

Weniger vollständig lassen sich die Schichten am Gebirgsabhang gegen das Etschthal verfolgen, allein durch die veränderte Richtung des Durchschnittes treten doch einige neue Schichten zu Tage. Die aus der Moräne, welche das schräg ansteigende Plateau von Labers bedeckt, hervorragenden Felsen bestehen aus einem Conglomerat von grobem Porphyrschutt mit grossen Stücken von Porphyrr. Ganz ähnlich den an der Enge der Naifschlucht vorkommenden dunkeln, feinen Tuffen, sind diejenigen, welche am „Grumser Bichl“ auftreten und bis zum Thal, zur Kapelle St. Valentin herabreichen. Von Schloss Trautmannsdorf führt ein schmaler Pfad an dem steilen Abhang entlang und dieser leitet auch zu mehreren, unter dem Porphyrr zum Vorschein kommenden Schichten hin. Zunächst steht an einer kleinen Wasserrinne ein grobes Tuffconglomerat an, in dessen Grundmasse rothe und grüne Feldspatkörner und Quarz erkennbar sind. Die eingeschlossenen Gesteine bestehen theils aus eckigen, theils aus abgerundeten Stücken von Gneiss, Quarzit und braunrothem Porphyrr. Die merkwürdigsten Sedimente, die keinen tuffartigen Charakter tragen, findet man nahe zwei Bauernhöfen, an denen der Weg nach Katzenstein hinaufführt. Es sind Thonmergel von schieferiger und bröcklicher Natur, in deren rothbrauner Masse Milliarden weisser, nur durch ihren lebhaften Glanz sichtbaren Glimmerschüppchen liegen. Unterhalb Schloss Katzenstein folgen auf sie wieder äusserst feine schmutzig braune Tuffe, zwischen denen dunkle feinschieferige Schichten und ein grobes, Hornblendegneiss, Quarz, Glimmerschiefer und Porphyrr führendes Conglomerat liegen.

Auch jenseits der Etsch bildet unsere Formation einen, wenn auch nur einige hundert Fuss breiten Felsen, die „schwarze Wand“

und deren Umgebung bei Unter-Lana. Vorherrschend ist es ein sehr grobes Conglomerat, das sich durch zahlreiche weisse Quarzit- und viele dunkelblaue Kalksteinstücke auszeichnet. Gröbere und feinere Porphyrconglomerate begleiten dasselbe.

Ausser etwas Thonglimmerschiefer, womit die Formation beginnt, und Thonmergeln, die wohl ihren jüngsten Schichten angehören, bestehen demnach ihre Gesteine vorherrschend aus porphyrischem Material. Die Gründe, welche uns veranlassen, die Schichten zu einer besonderen Formation zu vereinigen, lassen sich in Folgendem kurz zusammenfassen.

Das Haflingergebirge gehört jedenfalls den ältesten noch vorhandenen Quarzporphyren Südtirols an. Jene Sedimente liegen aber überall unter den Porphyren, zwischen ihnen und der Gneiss-Phyllit-Formation. Die in ihnen enthaltenen Porphyrreste stammen von noch älteren Porphyren, die jetzt nirgends mehr anzustehen scheinen, ab. Die Ablagerung der jüngsten Schichten war von der Entstehung des ältesten noch vorhandenen Quarzporphyrs durch einen längeren Zeitraum getrennt, denn die Schichten der ganzen Formation sind aufgerichtet, gefaltet und theilweise verworfen. Gegenüber den von RICHTHOFEN gezogenen Folgerungen, nach denen Südtirol vor der Trias, seit der Periode der krystallinischen Schiefer ein Festland war, weist sie mit ihren regelmässig geschichteten Tuffen und Conglomeraten und mit ihren Pflanzenresten auf eine den noch vorhandenen Quarzporphyren vorausgehende Wasserbedeckung hin. Nicht allein die Zerstörung alter Porphyre hat das Material für sie gebildet, sondern auch die der Gesteine aus der Gneiss-Phyllit-Formation und sogar Kalksteine haben zu den Conglomeraten der Naifschlucht selten, zu denen der „schwarzen Wand“ dagegen massenhaft beigetragen. Neben dem vorherrschenden Porphyrmaterial fallen die rothen thonimergeligen Gesteine um so mehr auf, doch gibt über ihre grössere oder geringere Verbreitung das Profil keinen genügenden Aufschluss. Die in der Naifschlucht unter den Tuffen und an der Grenze des Tonalites liegenden Thonglimmerschiefer glaube ich desshalb noch mit der Formation vereinigen zu müssen, weil sie gänzlich verschieden sind von den Thonglimmerschiefern der

Gneiss-Phyllit-Formation und nicht nur unter, sondern auch zwischen den Tuffen auftreten. Dafür ist besonders eine Stelle entscheidend, wo am Pfade nach Gsteir, unmittelbar vor dem Alfreithof, Thonglimmerschiefer zwischen den Tuffen gefunden wird.

Da keine als Leitfossilien dienenden organischen Reste erhalten blieben, so ist auch das Alter dieser Formation nicht unzweideutig festzustellen. Man könnte an die Steinkohlenformation denken, allein der ganze Habitus der Gesteine stimmt doch vielmehr mit dem der Dyas überein, gibt es doch anderwärts in ihr Gesteine, die sogar schon an die Werfener Schichten erinnern können. Jedenfalls bildet sie ein Mittelglied zwischen der Gneiss-Phyllit-Formation und den Quarzporphyren und schliesst sich eng an die letztere an.

IV. Untere Trias.

Da die untere Trias keine von ihrem gewöhnlichen Auftreten in Südtirol abweichende Erscheinungen darbietet, so lässt sich deren Beschreibung kurz fassen, obgleich sie räumlich ziemlich ausgedehnt ist.

Der Porphyrr des Haflingergebirges steigt durchschnittlich bis zu 1200 M. an. Dort breitet er sich zu einer Hochebene aus, welche einerseits von dem Etschthal, andererseits von dem Sarnthal begrenzt wird. Zahlreiche, flachgewölbte Höhenzüge bedecken sie vollständig, unter denen das Kreuzjoch 2073 M. erreicht. Nur an dem Rande des Plateau's und wo die Bäche tiefe Thäler eingeschnitten haben, wird der Porphyrr noch sichtbar, denn der hier die Trias repräsentirende Grädener Sandstein, aus dem alle Höhen bestehen, bedeckt ihn fast vollständig.

Der Grädener Sandstein besitzt, mit allen seinen Abänderungen von den groben Conglomeraten bis zu den feinsten Sandsteinen, eine Mächtigkeit, die im günstigsten Fall 6—700 M. betragen mag. Die Schichten sind, mit Ausnahme der groben Conglomerate, scharf und regelmässig und befinden sich alle unverändert in ihrer ursprünglichen Lage.

Die Formation beginnt mit intensiv roth gefärbten Porphyrconglomeraten. Die Grenze gegen den Porphyrr ist häufig undeutlich, denn dieser ist über die ganze Hochebene hin in Zersetzung

und zerbröckelt zu einem rothen Gruss. Aus diesem besteht auch die ziemlich lockere Grundmasse des Conglomerates. Die darin eingeschlossenen Porphyrstücke erreichen, besonders an den Hügeln zwischen Aschl und Vöran, die bedeutende Grösse von $\frac{1}{2}$ M. und noch darüber. An steilen Wänden wird das mürbe Bindemittel weggewaschen, so dass die groben Trümmer vorstehen. Am Rothsteinkegel und bei Hafling, wo die Conglomeratschichten in mächtigen, steilen Wänden anstehen, sind sie bedeutend feinkörniger und es gesellen sich dem Porphyr einzelne kleine Granitfragmente bei.

Offenbar hat die Zerstörung der Oberfläche des Porphyrs hauptsächlich das Material zu dem Grödener Sandstein geliefert. Die groben Conglomerate gehen nach oben in kleinkörnigere über und nehmen schliesslich den Charakter eines rothen Sandsteines an, der anfangs noch vereinzelte, halbverwitterte Porphyrreste und etwas Feldspath enthält, zuletzt aber als wirklicher feinkörniger Thonsandstein ausgebildet ist. Nur selten ruhen die feinen ächten Sandsteine direkt auf dem Porphyr, sei es, dass die älteren Schichten dort fehlen, oder das Material vor dem Zudrang grober Rollstücke geschützt war. Eine solche Stelle findet sich bei dem kleinen hochgelegenen Dörfchen Schlaneit, eine andere an der Quelle der Naif.

Je weiter nach oben, desto mehr verändert sich der Sandstein. Den stets so lebhaft roth gefärbten Schichten mengen sich allmählich einzelne theilweise entfärbte und auch ganz weisse bei. Diesen hellen Sandsteinen sind, besonders auf dem Ausläufer des Haflingergebirges zwischen Ifinger, den Quellen des Sinnichbaches einerseits und denen der Naif andererseits, hie und da schmale Kohlenlagen eingeschaltet. Ein gutes Profil ist im obern Naifthale, dem Ifinger gegenüber zu sehen. Auf dem Porphyr der linken Thalwand ruhen in fast horizontaler Schichtung hier allerdings mächtige Conglomerate, die von rothen und diese wieder von weissen Sandsteinen bedeckt werden. Letztere enthalten noch halbzersetzte Feldspathe und schwarzen Glimmer. Bei der hier gewöhnlich herrschenden Stille hört man in kurzen Pausen die von dem bröcklichen Gestein sich loslösenden Stücke herabrollen zu den jene öde Region bedeckenden Trümmern. Es ist ein Platz, ganz geeignet zur Ansammlung jener furchtbaren Schuttströme,

die von Zeit zu Zeit zerstörend über die in der Tiefe gelegenen gesegneten Fluren hereinbrechen. Gegenwärtig wird dort, sogar an einer der gefährlichsten Stellen, noch entwaldet. Für Tirol scheint aber jeder Rath verloren und selbst schlimme Erfahrungen besiegen nicht die Indolenz. Die ganze Naifschlucht wird in nicht sehr ferner Zeit für Meran und dessen Umgebung eine stete Quelle der Beunruhigung werden.

Mit der zunehmenden Feinheit des Kornes nimmt in den oberen Schichten auch das thonige, mit zahlreichen kleinen Glimmerschüppchen gemengte Bindemittel überhand. Diese jüngsten thonigen Ablagerungen sind auf den Höhen des Haflingergebirges nur selten erreicht.

Am rechten Etschufer erhebt sich der Porphyrr weniger hoch, wie der des Haflingergebirges. Aber hier, wie dort folgt die untere Trias mit der gleichen Regelmässigkeit auf ihn. Die Grödener Schichten beginnen auf dem Plateau von Völlau in dem gleichnamigen Dorfe. Nahe dabei, in der von dem Brandiser Bache gebildeten Schlucht, die von dem Wege von Völlau nach Tisens durchschnitten wird, sind schöne Profile vorhanden. Man sieht dort die Porphyrconglomerate und die verschiedenen Arten des Sandsteines übereinander und etwas aufwärts gelangt man, gerade an dem Punkte, wo die Karte aufhört, an die Formationsgrenze. Sie besteht aus einem dünnsschichtigen, dem „Röth“ unseres Buntsandsteines sehr ähnlichen sandig-glimmerreichen Thone von dunkelrother Farbe. Diese charakteristische Färbung hört nun plötzlich in den darauf folgenden Schichten auf. Auch das Material ist ein ganz anderes; graue Mergel, Thone und kalkig-thonige Gesteine wechseln vielfach mit harten grauen Kalksteinen ab. Versteinerungen sind bis jetzt hier nicht gefunden worden, man wird aber kaum fehl gehen, wenn man diese Gesteine, ihrer petrographischen Beschaffenheit entsprechend, als ein Äquivalent der Seisser Schichten auffasst.

V. Diluvium.

Während gegen Süden jüngere Sedimentformationen folgen, fehlen in unserer Gegend alle Zwischenglieder bis zum Diluvium. Hier, im Herzen des Hochgebirges, wo die Eiszeit in ihrer vollen

Strenge herrschte, hat sie auch die grossartigsten Spuren ihrer Existenz hinterlassen.

Nur die höchsten Kämme und Gipfel, welche im Norden von der Ziel- zur Muttspitze und im Osten vom Hirzer zum Ifinger die Thalweitung der Etsch begrenzen, sind scharfgratig und zackig, alle anderen freistehenden Gipfelpunkte sowohl, wie die einzelnen Bergvorsprünge ringsumher flach gewölbt. Diese Form fällt um so mehr auf, als sie ganz gleichmässig und unabhängig von der Gesteinsart ist. Die Sandsteine und die Porphyre ebensogut, wie Gneiss und die granitischen Gesteine sind dieser Abrundung unterlegen, die, im Zusammenhang mit den übrigen Merkmalen, als eine Wirkung der ehemaligen Gletscherthätigkeit erscheint. Da die regelmässigen Rundungen selbst steil aufgerichtete Gneiss-schichten und die Porphyrplatten quer durchschneiden, so sind sie von ähnlichen Verwitterungsformen wohl zu unterscheiden.

Noch unzweideutiger gibt sich die Wirkung der in Bewegung begriffenen Eismassen, die einst über die Felsen hinwegrutschten und zwischen ihnen sich durchdrängten, in den zahlreichen Gletscherschliffen zu erkennen, die man von der Thalsohle an bis zu bedeutender Höhe (über 6000') häufig antrifft. Natürlich sind dieselben nicht überall gleich schön, manche Gesteine liessen sich weniger glätten oder verwischten durch rasche Verwitterung die empfangenen Schritte schneller, wie andere; an manchen Stellen waren die geschliffenen Flächen bis in die jüngste Zeit mit Schutt bedeckt und dadurch geschützt, an andern seit langer Zeit der Einwirkung der Atmosphäre preisgegeben. Trotzdem enthalten noch alle Gesteinsarten schöne Gletscherschliffe. Die ausgezeichnetesten kommen im Gneiss vor und am Küchelberg müssen sie selbst dem Laien auffallen. Hier ist die ganze Oberfläche zugurundet und geschliffen, vor allem aber der Rücken des Hügels, seine südliche und südöstliche Abdachung. Flächen, die mehrere Quadratmeter im Umfang besitzen, vollkommen glatt und spiegelnd, liegen häufig nahe bei einander und haben die feinsten Gletscherstreifen bewahrt. Man kann sogar zwei Systeme solcher Streifen, die sich unter spitzem Winkel schneiden, unterscheiden. Beide haben im Allgemeinen die Richtung des Thales, die älteren schwanken jedoch von O 15° S bis O 23° S, die darüber hinziehenden jüngern zwischen O 28° S und O 46° S. Obgleich

also der Etschgletscher stets der Richtung des Thales folgte, so hat er doch einmal, wohl aus lokalen Gründen, seine Bewegung etwas verschoben. Gleichartige Schliffe, die nach ihrer Streifung ebenfalls dem Etschgletscher angehören, trifft man noch am Abhange gegen das heutige Passerthal, nahe dem Stadtthore Merans an. Nur an einer Stelle deutet hier eine mit der Passer parallel gehende Streifung auf den Passergletscher hin. Dieselbe muss jünger sein und stammt wohl aus jener Zeit, wo der Etschgletscher schon so zusammengeschwunden war, dass er nicht mehr über den Küchelberg hinausging, sondern von demselben im heutigen Gebiete der Etsch zurückgehalten wurde.

Durch den hohen Druck und die bedeutende Reibung, welche bei der plötzlichen Biegung des Thales zwischen dem Fels und dem Gletscher entstehen musste, wurden an der nordöstlichen Kante des Marlingerberges in dem Gneiss, nahe dem Wege von St. Felix zum Eggerhof theilweise sichtbare Schliffe hervorgerufen. Weiter thalaufwärts sind an den Terrassen ober der Töll und bei Naturns ebenfalls einige erwähnenswerth. In der Umgebung von Josephsberg, besonders am Ende des schönen, ebenen Spazierweges und an einem Bauernhofe in halber Höhe zwischen Forst und Josephsberg, hat der Pegmatit schöne Gletscherschliffe bewahrt. Am wenigsten günstig für deren Erhaltung scheint der Tonalit zu sein, doch sind u. a. an den neben dem Wege nach Schönna vorspringenden Felsen mehrere ganz deutlich. Günstiger dafür ist der Porphyrr, an dem bei der Rossplatt am Pfad nach Hafling, an der Seite des Grumserbühl, oberhalb der Fragsburg, zwischen Hallbauer und Katzenstein u. s. w. gut erhaltene Schliffe zu bemerken sind. Der auf dem Porphyrr liegende Sandstein zeigt zwar die charakteristischen Rundungen, eigentliche Schliffe kommen aber an ihm nicht vor.

Viel wichtiger noch für die Kenntniss der Eisperiode sind die gewaltigen Moränenreste, welche die Seiten der Haupt- und Nebenthäler ebensowohl, wie die Hochebenen und die Spitzen einzelner Gipfel bedecken. Sie zeigen nicht nur die Ausdehnung der Gletscher und die Richtung an, in der sie sich fortbewegten, sondern geben auch Andeutungen über die allmählich wechselnden Zustände, die den Gletscher beeinflussten.

Zur Unterscheidung von dem durch Verwitterung entstehen-

den Bergschutt dienen bei den Moränen ihre, bei hinreichender Mächtigkeit stets vorhandene wallartige Gestalt, der feine thonig-plastische Gletscherschlamm und die von ihm eingeschlossenen Blöcke. Diese sind nämlich zum grössern Theil zugerundet, fast nie mit scharfen Ecken und Kanten versehen und liegen wirr durcheinander. Besonders wichtig sind Blöcke solcher Gesteinsarten, die aus der Ferne stammen, wie weisser Marmor und Pegmatit in der Moräne zwischen Marling und Lebenberg, Granit bei den hoch über Marling gelegenen Höfen, grauer Trafoier Kalk unterhalb Josephsberg oder Glimmerschiefer mit grossen Granaten aus dem oberen Passeierthale bei Verdins und im vorderen Naifthale. Diejenigen dieser Fremdlinge, deren Heimath bekannt ist, veranschaulichen dadurch den Verlauf der Eisströme, die sich in dieser Gegend bewegten.

Der feine Moränenschlamm besitzt, wohl in Folge seiner weichen und doch zähen Beschaffenheit, auffallende Neigung zur Ausbildung der sog. Erdpyramiden. An geneigten, von Vegetation entblössten Stellen schwemmt ihn der Regen weg und gräbt tiefe parallel laufende Rinnen in den Schuttwall. Nur wo grosse Blöcke darin liegen, ist die unter ihnen befindliche Masse geschützt, wenn ringsumher Alles weggewaschen wird, so dass von Steinen gedeckte Pfeiler stehen bleiben. Sie dauern so lange, bis ihre Spitze dem Stein nur noch eine ungenügende, schwankende Unterlage bietet, dann vermag ein Sturm, oder ein anderes Ereigniss denselben herabzuwerfen und der seines Schutzes beraubte Pfeiler geht von jetzt an der Zerstörung entgegen. Die schönsten Pyramiden stehen in der Schlucht des Kästelenbaches neben Schloss Tirol; Anfänge zur Pyramidebildung sieht man am Eingang des Spronserthales auf der Seite von Kuens und am Töllgraben. Selbst nur Zoll grosse Säulchen von kleinen Steinen bedeckt, haben sich oft am Rande von Hohlwegen gebildet. Die meisten Moränen Süd-Tirols zeigen dieselbe Erscheinung, es gehören ihnen eben-sowohl die zierlichen Erdpyramiden von Langmoos bei Bozen an, wie die im Thal der Sill bei Schönberg und an vielen andern Orten.

Verfolgen wir nun den Verlauf der noch erhaltenen Moränen, so sehen wir, dass in dem Etschthal und seinen Nebenthälern hauptsächlich die an den steilen Bergwänden vorspringenden

Terrassen ihre Ablagerung und Erhaltung begünstigten. Im Vintschgau begleiten sie beide Seiten des Thales, wo immer der Abhang nicht zu schroff ist. Vor der Thalenge der Töll, wo der Gletscher sich stauen musste, sind sie besonders mächtig und auf den dort scharf ausgebildeten Terrassen sind zahllose gewaltige Blöcke von Gneissgranit und von weiterher gekommene Gesteine, wie Augengneiss und prächtiger Glimmerschiefer zurückgeblieben.

In nur wenig unterbrochener Linie zieht sich eine mit Moräenschutt bedeckte Terrasse am Abhange von Tschigat und Muttspitze, über Schloss Tirol hin zum Rücken des Küchelberges. Sie liegt durchschnittlich 300—500 M. hoch und überall etwa 300 M. über der Thalsohle. Mehrfach wurde der Schutt von dem herabdrinnenden Wasser durchschnitten, besonders schöne Profile hat aber der Töllgraben und der Kästelenbach geliefert. In der von dem letztern gebildeten Schlucht, die erst im 16. Jahrhundert entstand, gibt es drei verschieden gefärbte Lagen über einander. In der Tiefe hat der feine Schlamm eine gelbliche Farbe, worauf eine sehr mächtige Masse von grauer Färbung folgt. Die Grenze zwischen beiden zeichnet sich durch eine besonders reiche Ansammlung grosser Blöcke aus. Die oberste Schicht ist wieder gelblich und lässt eine Trennung von Moräne und Bergschutt nicht zu.

Die gleiche Moränenlinie lässt sich auch nach der Krümmung des Thales weiter verfolgen. Sie geht von Labers der Terrasse entlang zum Sinnichbach und darüber hinaus stets etwa 300 M. über der Etsch. Ihr entspricht auf dem rechten Etschufer eine, besonders von Forst an fast gar nicht unterbrochene Moräne, die sich in der gleichen Höhe um den Marlingerberg herum, über Lebenberg auf das Plateau von Völlau erstreckt.

Ungefähr 600 M. über dieser Moräne (8—900 M. über der Etsch) wird das Thal von einer zweiten Moränenlinie auf beiden Seiten eingefasst. Ihr Zusammenhang ist zwar mehr unterbrochen, weil sich nur kleine Vorsprünge zur Ablagerung darboten, doch fällt die ganze Reihe kleiner Plateau's von Tabland, Völlau, den Mutthöfen, der Fragsburg u. a. einerseits, von Eggerhof und zahlreichen andern Höfen auf der entgegengesetzten Seite doch sehr in die Augen.

In den grössern Nebenthälern, vor allem dem Passeier- und

Ultenthal, sind die zwei übereinander gelegenen Moränenwälle auf beiden Thalseiten nicht weniger deutlich. Wir werden dadurch auf zwei Perioden ungleicher Dicke des Gletschers während der Eisperiode hingewiesen.

Reichlicher noch wie in den Thälern ist der Moränenschutt auf der Höhe des Haflingergebirges vorhanden. Die ganze Hochebene mit allen Vertiefungen und Höhenzügen ist damit überdeckt. Nur steile Wände und die erst später tiefer eingeschnittenen Bachrinnen lassen das darunter liegende Gestein beobachten.

Alle diese Merkmale zusammengenommen vereinigen sich zu einem anschaulichen Bilde der Zustände jener Zeit. Nur die höchsten Gipfel ragten aus dem Eise empor, die Felsen nackt, die sanfteren Abhänge von Schnee und Firn verdeckt. Der grosse Etschgletscher, dessen Ursprung von der Ortler- und Ötzthaler-Gruppe genährt wurde, füllte das ganze Etschthal als gewaltiger Eisstrom aus und besass zur Zeit seiner vollen Entwicklung mindestens eine Mächtigkeit von 900—1000 M. Er folgte dem Thale in der Richtung von West nach Ost und schob sich über den Küchelberg hinweg in das Passeierthal. Zwischen Verdins und Schönna stiess er an den Ifinger an. In seinem Fortschreiten dadurch gehemmt, schloss er sich, nach Ablagerung der mächtigsten Moränen, der Biegung des Etschthales an. Der vor dem Haflingergebirge isolirt aufsteigende Grumserbühl vermochte ihn nicht aufzuhalten, er glitt über ihn hinaus, gab ihm die heute noch so auffällige Abrundung und liess seine Moräne in dem geschützten Einschnitt zwischen dem Bühl und der Bergwand zurück. Dass Veränderungen während der Eisperiode eintraten, die auf diesen riesigen Gletscher nicht ohne Einfluss blieben, zeigen eben sowohl die Moränen, die er in verschiedener Höhe zurückgelassen hat, wie die verschiedenartigen Lagen des Schuttes und die verschiedene Richtung der Gletscherstreifen.

Aus den grossen Seitenthälern strömten dem Etschgletscher bedeutende Tributärgletscher zu. Schon an der Töll nahm er den aus dem Zielthale kommenden Gletscher auf, dessen Moränen ebenfalls noch zum Theil erhalten sind. Von ihm röhrt ein grosser Theil jener Blöcke von Gneissgranit her, die auf den Terrassen der Töll liegen. Noch gewaltiger war der Passergletscher, wie die an allen nicht zu schroffen Stellen bis zu 1200

oder 1600 M. hinanreichenden Moränen bezeugen. Schon bei Verdins traf er mit dem Etschgletscher zusammen, denn der gegenwärtig dem Passeierthal angehörende Abschnitt von Schöonna bis zum Ende des Küchelberges war fast während der ganzen Eiszeit noch von dem Etschgletscher eingenommen. An demselben Punkte kam ein weiterer Gletscher aus dem Spronserthal herab. Zur Anlagerung von Schutt war dieses enge und schroffe Thal wenig geeignet, aber Reste von Moränen sind noch am Langfall vorhanden. Durch die Vereinigung dieser drei grossen Gletscher erklären sich die riesigen Wälle hinter Schöonna und Goyen bis zum Naifthal. Der vordere Theil des letztern gehörte noch zum Gebiete der vereinigten Gletscher, denn bis zum Alfreit-Hof finden sich die granatreichen Glimmerschiefer aus dem obern Passeirthal. Nur der hintere Theil des Thales diente einem vom Ifinger kommenden Gletscher zum Bett.

Nach der grossen Biegung erhielt der Hauptgletscher nur noch einen bedeutenden Zuwachs aus dem Ultenthal. Dieser Tributärgletscher kam aus dem Ortlergebiet und hat von St. Pankraz bis zum Ausserhof gewaltige Moränen angehäuft, über denen ein paar hundert Fuss höher noch eine zweite Moränenlinie folgt. Die Moränen des Etschgletschers lassen sich auf der untern Strecke seines Laufes sehr gut dadurch verfolgen, dass sie am Haflingergebirge inmitten des Porphyrs fast nur Trümmer von Gneiss und Tonalit enthalten. Kleinere Tributärgletscher vereinigten sich noch mit ihm von Osten her durch das schluchtige Sinnichbachtal und von Westen vom Gampenjoch herab, wo jetzt der Brandis Bach fliesst.

Die hochgelegenen Flächen waren natürlich ebenfalls unter Eis begraben. In der Mulde, in der jetzt die Quelle des Sinnichbaches entspringt, sammelte sich aus dem Firn von Hirzer, Plattenspitze und Ifinger ein Gletscher, der sich als breiter Eisstrom über das ganze Haflingergebirge ergoss. Überall liess er Moränen und die von seinem Ursprung mitgeführten Trümmer zurück, so dass Gneiss- und Tonalit-Blöcke jetzt über Porphyrr und Grödener Sandstein zerstreut sind. Selbst über die Berge des Hochlandes schob er sich hinweg, gab u. a. dem Rothsteinkogel seine Form und bedeckte seinen Nordabhang mit Schutt und Gneiss oder Tonalittrümmern.

Von dem Ifingergletscher zweigten sich einzelne Arme ab, die sich mit dem der Etsch vereinigten. Der erste und einer der bedeutendsten floss durch die Naifschlucht herab. Die runde Fläche von Gsteir verdankt ihm ihr Dasein und bei Alfreit und Leitner, in deren Nähe er auf den Hauptstrom stiess, lagerte er hohe Moränen ab. Durch den feinen fruchtbaren Gletscherschutt wurde selbst in dieser felsigen Öde die Anlage reichtragender Höfe ermöglicht. Das Geschenk der Eisperiode, welches durch die Jahrtausende bewahrt blieb, scheint jetzt, in Folge unsinniger Waldverwüstung, unrettbar dem Untergang verfallen. Ein grosser Theil des Alfreit-Hofes ist schon weggeschwemmt und von Jahr zu Jahr sieht der Besitzer seine Felder durch Abbröckeln kleiner werden. Auf dem porphyrischen Abhang der entgegengesetzten Seite des Thales finden sich zahlreiche Blöcke von Tonalit, welche nur zur Zeit, als die vor dem Ifinger befindliche breite Kluft mit Eis ausgefüllt war, hierher gelangen konnten.

Durch die Scharte, in der die weit sichtbare Kapelle St. Katharina steht, presste sich ein zweiter kleiner Arm des Gletschers hindurch und ein dritter folgte dem Laufe des Sinnichbaches bis zu seiner Vereinigung mit dem Hauptgletscher.

Auf der andern Seite des Etschthales schob sich vom Hochjoch aus ein Gletscher über den Bischofskofel und den Rücken des Marlingerberges und erreichte so ebenfalls den grossen Gletscher. Vorher sandte er aber einen Seitenzweig gegen Süden über Pawigl zum Ultengletscher. Durch das Zusammentreffen dieser beiden wurde die Öffnung des Thales von Pawigl am Ausserhof mit ungeheuren, noch erhaltenen Moränenhügeln verschlossen.

Aus allem geht hervor, dass die Thäler schon in der Eisperiode ihre gegenwärtige Gestalt besessen. In den grossen Hauptthälern scheint nur die Form der Felsen durch Einwirkung der Gletscher geändert. Manche der steilen Nebenthäler wurden dagegen noch später vertieft. Der alte Thalboden des Ultenthales erstreckte sich wohl von St. Pankraz zum Ausserhof und die enge Schlucht, in welcher jetzt der Bach strömt, ist erst später entstanden. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich mehrfach in Südtirol z. B. Die Porphyrspalte im Eisackthal bei Bozen und die Schlucht des Sillthales vor Innsbruck liegen unter dem Thalboden

der Eiszeit. Auch das Spronser- und Naifthal haben erst in späterer Zeit die gegenwärtige Tiefe erhalten.

VI. Alluvium.

Unter den in der Neuzeit entstandenen Ablagerungen sind die grossen Schuttkegel, welche sich vor der Mündung von Schluchten und kleinen Thälern ansammelten, die bedeutendsten. Sie fallen um so mehr in die Augen, als sich die Dörfer, um den theilweise feuchten Niederungen auszuweichen, auf ihnen ange-siedelt haben und die berühmte Weinkultur nirgends besser ge-deiht und ziemlich auf sie beschränkt ist. Trümmer aller Art und Grösse, die von den in der Nähe anstehenden Felsen her-röhren, setzen sie zusammen, vermengt mit einzelnen Blöcken fremder Gesteine, die von den hochgelegenen Moränen abstammen. Einige der grössten Kegel bestehen wahrscheinlich nicht allein aus Alluvialablagerungen, sondern ruhen auf einer ältern, der Eisperiode angehörenden Unterlage. Sicher ist das bei den grossen Kegeln von Partschins und Plars, an deren Rande von der Etsch tiefgehende Durchschnitte erzeugt wurden, welche die alten Mo-ränen vortrefflich erkennen lassen. Auch der Töllgraben hat in den Hügel von Plars einen so tiefen Einschnitt eingerissen, dass unter dem neuen Schutt die Moräne zum Vorschein kommt. Nur ist die Grenze zwischen Schutt und Moräne in solchen Fällen nicht zu bestimmen, da dort das Material von beiden unter ein-ander gemengt ist. Ähnlich verhält es sich auch mit dem Kegel von Obermais. Unter dem hauptsächlich aus dem Naifthal ge-kommenen Schutt ist der Rest einer alten Moräne des Passer-gletschers verborgen.

Die Schlammausbrüche (Muhren), welche im Frühjahr und Sommer in Südtirol eine so grosse Rolle spielen, vermehren, in-dem sie neues Material zuführen, auch jetzt noch von Zeit zu Zeit Umfang und Höhe dieser Kegel, wie in der Vergangenheit. Bedeutende Ausbrüche, welche wohl ansehnliche Veränderungen herbeiführen werden, sind, nach dem Zustand der Felsen zu ur-theilen, an vielen Orten nur eine Frage der Zeit und es dürften schon jetzt die Folgen des bisherigen Verschuldens nicht mehr ganz vermieden werden können.



Geologische Karte der Umgebung von **Meran**

Prof. Dr. C.W.C. Fuchs.

