

# Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntniss der älteren Eruptiv- und Massengesteine der Mittel- und Ostalpen.

Von Dr. Guido Stache und Conrad v. John.

## Nr. II. Das Cevedale-Gebiet als Hauptdistrict älterer dioritischer Porphyrite (Palaeophyrite).

Mit Taf. XII—XV. (III—IV der Beiträge.)

### A. Topische und geologische Verhältnisse.

#### Umgrenzung und Gliederung des Gebietes.

Mit Rücksicht auf die dem ersten Beitrage vorangeschickte allgemeine Orientirung können wir uns in diesem einleitenden Abschnitt kurz fassen. Nächst der Umgrenzung und der Darlegung der orographischen Gliederung bedarf jedoch auch das Verhältniss der specielleren Verbreitung und Ausbildung der stratigraphischen Hauptgruppen einiger erläuternder Worte. Die Verbreitung, das geologische Alter und das tektonische Verhalten der hier ausführlicher zu behandelnden Gesteinsgruppen kann erst auf dieser Grundlage erörtert werden. Vieles fehlt noch, um den Gegenstand in ganz befriedigender und erschöpfender Weise darzulegen. Die grossen Gletschermassen und ausgedehnten Schneefelder, und die Steilheit und Höhe der Felswände setzen der Verfolgung specieller Fragen oft unüberwindliche Hindernisse entgegen.

Die Umgrenzung des Cevedale-Gebietes für unseren Zweck wird durch einen Kreis gegeben, als dessen Radius die Entfernung des Monte Cevedale oder der Zufallspitze als Centralpunkt von der Höhe des Gavia-Passes gelten kann. Die Peripherie dieses Kreises tangirt vom Gavia-Pass (zwischen C. de Tre Signori und Mte. Gavia) ab gegen Norden über Ost nach Süd die Punkte: Rezzo-Pass, M. Sobretta, M. Gobetta, S. Nicolo in Val Furva, M. Cristallo, Wormser-Joch, Stils im Praderthal, Tschengelsköpfl, Saurüssel, Weissmandl, Thal in Martell, Flimmjoch, Weissbrunn in Hinter-Ulten, Rabbi-Joch,

Rabbi, Mezzana, Fucine- und schliesst mit dem Passo di Montozzo wieder an den Ausgangspunkt an.

Innerhalb dieses Kreises liegen alle bisher bekannt gewordenen Vorkommen der für das Cevedale-Gebiet speciell charakteristischen Gesteinsgruppe, welche den Hauptgegenstand dieser Arbeit bildet.

Nach drei Hauptrichtungen gehen direct vom Centalkörper dieser peripherisch umschriebenen Hochgebirgsmasse tief eingeschnittene Thallinien aus, welche dieselbe in drei verschiedenartig sich gabelnde und verzweigende Hauptglieder theilen. Die centrale dreikantige Pyramide des Cevedale wird durch drei Depressionen: die Firkele-Scharte, den Passo la Mare und den Suldens-Pass von den drei mächtigen, gleichsam radialen Hauptrippen abgehoben, welche sich ihrerseits in kurzen oder längeren Abständen in langgezogene, höchste Gebirgsrücken verzweigen. Die drei Tiefenlinien sind: Martellthal (Plimabach) mit der Richtung NO, Val Furva (Frodolfo Fl.) mit der Richtung W, und Val di Pejo (Torr. Noce) mit der Richtung S bis SO.

Der nordwestliche Kreisabschnitt zwischen der Plima und der Frodolfo-Linie umfasst den zwischen der Suldenspitze und dem Wormser-Joch gelegenen, in NW streichenden Abschnitt des Hauptscheide-Rückens zwischen Etsch und Adda mit seinen vier riesigen, die höchsten Spitzen tragenden Seitenkämmen. Von diesen Seitenarmen gehen zwei nach Nord ab: erstens der Eisseekamm, der durch das Eisseejoch von der Suldenspitze des Hauptkammes getrennt, über Madritsch- und Schöntauf- und innere Pederspitze zur Schildspitze fortsetzt und sich in den westlichen oder Tschengelser Arm mit dem Hohen Angelus und den östlichen oder Laaser Arm mit der Laaser-Spitze gabelt, — zweitens der Ortlerkamm, welcher vom Ortler-Pass unmittelbar zur höchsten Erhebung des ganzen Gebietes zur Ortlerspitze ansteigt und über Tabaretta und Hochleitenpitze zum Zumpnellberge abfällt.

Nach Süden zweigt sich mitten von dem die beiden Nordarme verbindenden Theil des Hauptgrates und zwar direct von der Königspitze zunächst gegen Süd gewendet, aber nach kurzer Strecke in rechtem Winkel nach West umbrechend der Hochrücken des M. Confinale ab, während der zweite Nebenarm, der lange Cristallo-Grat, am Geisterspitz, etwa in der Mitte zwischen Ortler-Pass und Wormserjoch vom NW gerichteten Hauptkamm direct nach West zieht.

Unter diesen vier Gebirgsgliedern des Nordabschnittes konnte nur im Bereiche des Cristallo-Rückens bisher keine Spur von den hier in Rede kommenden Eruptivgesteinen nachgewiesen werden.

Die Ortler-Basis, sowie der Confinale-Rücken und die Abzweigung der Eisseespitze bergen die Hauptpunkte der interessanten Gesteine, welche das Hauptobject dieses Beitrages bilden, und zwar sind es ausser den oberen Gebieten der grossen Grenzthäler auch die oberen Gebiete der beiden innerhalb des ganzen Abschnittes eingetieften Thalfurchen, nämlich des Suldenthales und des Val di Zebro, welche Anhaltspunkte für die Verbreitung dieser Gesteine geliefert haben.

Der grosse Südabschnitt, welchen der Lauf des Frodolfo-Flusses und des Torr. Noce begrenzt, ist im Wesentlichen durch die starke Entwicklung des die Hauptwasserscheide südwärts vom Ceve-

dale gegen den Tonale-Pass fortsetzenden Mittelkammes ausgefüllt. Auf der ganzen Erstreckung dieses Kammes (bis zum M. di Vioz nach Süd, über M. Saline, Pizzo Taviela, Punta Cadini nach SW, über M. Giu-mella und Pizzo del Mare nach W, und bis zum Corno di tre Signori von Neuem nach SW mit schliesslicher Umbiegung nach SO gegen den Passo di Montozzo) gehen rechts und links zahlreiche hohe, aber kurze Nebengrate ab, welche sich nicht zu selbstständigeren Gebirgs-gliedern entwickeln. Nur eine einzige, sich in zwei Hauptarme spal-tende ausgedehnte Gebirgsmasse gliedert sich als westliche Dependenz davon ab. Es ist der vom Corno dei tre Signori durch den Gavia-Pass getrennte Mte. Gavia, welcher nach SW in die hohe, steile Gräte des M. Passogrande ausläuft, während gegen NW nur durch den Ein-schnitt des Rezzo-Passes davon getrennt sich die breite Masse der So-bretta- und Gobetta-Gruppe anschliesst.

Im Verhältniss zu seiner Grösse bietet dieser ganze zweite Hauptabschnitt des Cevedale-Gebietes eine nur geringe Anzahl von Fundpunkten eruptiver Gesteine. In anstehenden Massen wurden sie bisher nur im Bereich des Gavia-Rückens constatirt.

Den dritten oder östlichen Hauptabschnitt des Ge-bietes scheidet der Torr. Noce vom südlichen und der Plimabach vom Nord-Abschnitte. Vom Firkele-Schartl setzt die östliche Kante der Cevedale-Pyramide über die Venezia-Spitze zur hinteren Roth-Spitze fort. Dieser west-östliche Hochgrat spaltet sich in zwei gewaltige langgestreckte Gebirgsarme, direct zunächst in einen südlichen und einen nördlichen. Der erstere zieht nach Süd und biegt vom Cadinel scharf gegen Ost um, indem er den Lauf des Torrente Rabbies und das Val di Rabbi vom Laufe des Torrente Noce und von dessen 4 Thal-stufen (Val di Venezia, Val del Mare, Val di Pejo und dem unteren Sulzberg oder Val di Sole) trennt.

Der nördliche Arm, welcher das langgestreckte Martellthal von dem noch längeren Ultenthal trennt, entsendet in kurzer Strecke von seinem Gabelpunkt mit dem Südarne einen mächtigen, sich gegen Ost immer breiter verzweigenden Seitenrücken, welcher seinerseits die Scheide zwischen dem Ulten und dem Val di Rabbi vermittelt.

In diesem dritten Abschnitt ist das Vorkommen der hier speciell zu behandelnden Eruptiv-Gesteine gleichfalls ziemlich beschränkt, aber es reicht doch bis in das Gebiet des hinteren Ulten- und des Rabbithales.

#### Geologische Verhältnisse.

Das Wesentliche über die das Cevedale-Gebiet zusammensetzen-den Schichtengruppen ist bereits aus der dem ersten Beitrage voran-geschickten allgemeinen Einleitung zu entnehmen.

Wir müssen in Erinnerung bringen, dass wir dort ausser den Glacial-Ablagerungen die zum Theil schon triadischen Kalk- und Dolomitmassen, die darunter liegenden, bisher mindestens als permisch angesehenen Grünschiefer und Grünwacken (Verrucano Theobald's), die mit meist krystallinischen Kalklagern (Bänderkalken) in Verbindung stehenden Quarzphyllite und Thon-

glimmerschiefer, die phyllitische Gneissformation und die fast nur in den beiden letzten Schichtengruppen auftretenden massigen und eruptiven Gesteine als die das ganze Gebirgsgebiet zusammensetzenden Hauptglieder in besonderen Capiteln besprochen haben.

Hier liegt nun die Aufgabe vor, die Art des Aufbaues der Hauptgebirgskörper des radial gegliederten Cevedale-Gebietes aus diesen geologischen Gruppen in Kürze zu skizziren und dabei vornehmlich den Verhältnissen der den Hauptgegenstand dieses Beitrages bildenden krystallinischen, pyrogenen Gesteinsformen Rechnung zu tragen.

Im nordwestlichen grössten Kreischnitt des die Schneepyramide des Mte. Cevedale umgebenden peripherischen Gebietes, welchen der Frodolfo-Fluss gegen West und der Plimabach gegen Ost in Süd begrenzt, haben wir die zweigliedrige Eisseespitz-Abzweigung oder die Laaser Gebirgsmasse und die ebenfalls zweigliedrige Suldenspitz-Abzweigung mit dem Ortler und dem Mte. Confinale als Hauptmarksteine zu skizziren.

Die Laaser Gebirgsmasse repräsentirt ein Dreieckgebiet, zu dessen Winkeln steile Hochkämme aus der Mitte ziehen, welche durch die ansehnliche Gletschermasse des Laaser-Ferners ausgezeichnet ist. Die drei Tiefenlinien, welche den Dreiecksausschnitt umgrenzen, sind: das Suldenthal mit dem unteren Praderthal im Westen, das Martellthal oder die Plimafurche im Osten und der Etschlauf zwischen Neuspondining (879 Meter), und dem Mündungspunkt des Plimabaches (650 Meter). Der Suldenbach an den Gletscherthoren des Suldenferners hat 1955 Meter in nahezu 14 Kilometern, der Plimabach an der Brücke ober der Zufallhütte 2299 Meter Höhe in etwa 20 Kilometer Luftlinien-Entfernung vom genannten Mündungspunkte. Aus der durch die Plattenspitze, die kleine Angelusspitze und die Schluderspitze markirten, stark vereisten Mittelregion mit der hohen Angelusspitze als höchster Erhebung geht das Laaser Hochthal gegen Norden ab. Dasselbe scheidet den von der Laaser Spitze gekrönten Flügel von dem Westflügel, aus welchem die Tschengelser Hochwand oder Fernerwand wie eine Riesenburg emporsteigt. Der diese breit gespreizte peripherische Gebirgsmasse mit dem Cevedale-Centrum verbindende Gebirgshals, der beiderseits und zwar vielfach über die Kammlinie hinweg vergletscherte Hochrücken zwischen der Plattenspitze und dem Eisseepass wird von derselben durch die Querfurchen des Rosimbodens und des Pederthales etwas augenfälliger abgeschnürt.

Nur diesem Verbindungsgliede sind, soweit die bisherigen Beobachtungen reichen, die zu besprechenden Plagioklas-Hornblendegesteine eigen. Im ganzen Bereiche des nordwärts von der Rosimboden- und Pederthal-Furche gelegenen Gebirgsmassivs konnten diese Gesteine bisher nirgends eruiert werden. In Rollblöcken finden sich dieselben nur in den jüngsten Geröllmassen, sowie in den älteren mächtigen Glacialschuttmassen der Hauptthallinien des Suldenbaches und des Plimabaches, wo ihre Abstammung aus den hinteren Verbreitungsgebieten nachweisbar ist. Es zeigen aber auch die Ausweitungen und seitlichen Gehängstufen der

kleineren inneren Theile des Gebietes, wie das Laaserthal, das Tschengelsthal, das Göflanerthal, sowie auch die gegen das Martell- und das Suldenthal von den Kammlinien her eingerissenen Gebirgsfurchen reichlich recenten Moränenschutt, sowie auch Anhäufungen und Rückstände von älteren Glacial-Ablagerungen. Nirgends aber wurden in diesen nach ihrer Herkunft engbegrenzten Roll- und Geschiebemassen die Gesteine, um die es sich handelt, aufgespürt. Die riesigen Glacialschuttmassen, welche am Ausgang des Praderthales sich bis zum Tschengelsthal am Etschthalgehänge herumziehen, sowie die weiterhin auf den Stufen der südlichen Gehängeseite des Etschthales sitzenden gebliebenen Massen bis nahe zu dem grossen Murkegel, welchen der Plimabach bei seinem Austritte aus der Marteller Spalte in die Weitung des Vintschgaues ausgeschüttet hat, können ohne Weiteres Geschiebe und Einzelblöcke von Eruptivgesteinen aus dem hintersten Suldengebiet führen. Dagegen würde der Nachweis derartiger Gesteine in den Murkegeln des Tschengels-, Laaser- und Göflanerthales auffallender sein und auf eine bisher noch nicht constatirte weitere nördliche Verbreitung schliessen lassen.

Die breite Basis des ganzen Gebirgsabschnittes bildet die phyllitische Gneissformation. An der Basis derselben, ein Aequivalent oder eine besondere Facies ihrer unteren Abtheilung darstellend, erscheint im Martellthal in der ganzen Strecke von Thal bis zu den oberen Alphütten ein gewölbartig angelegter Complex von vielfach pegmatitartig ausgebildeten Muscovitgraniten, welche in Gneisse und feinkörnige granulitische Gesteine übergehen und mit dichten Felsit- und Hälleflintartigen Lagen, mit Quarzit- und Glimmerschiefern wechseln. Dieser Complex bildet den Boden und die hochaufragenden Steilgehänge. Es liegen darüber phyllitische Gneisse und Glimmerschiefer, denen Hornblendschieferzüge eingelagert sind, und es folgen Knoten und Wackengneisse, ehe man die Quarzphyllitgruppe oder die durch krystallinische Kalke ausgezeichnete Facies der Kalkphyllite erreicht.

Der durch Hornblendschieferzüge ausgezeichnete Horizont der phyllitischen Gneissformation ist am Prader Berge, am unteren Gehänge des Etschthales zwischen Bad Schgums und Göflan, sowie im Martellthal zwischen Marzon und Egg zu beobachten. Am Prader Berg liegen darüber die quarzitischen bald lamellar, bald mehr stängelig ausgebildeten Knotengneisse, welche auf der ganzen Suldener Seite eine besonders starke Verbreitung haben. Hier folgen dann Thonglimmerschiefer und Thonschiefer der Quarzphyllitgruppe. Die westlichste Kuppe des Fernerwand-Kammes, die „verborgene Blais“ besteht bereits aus diesen Schichten, und es ist wahrscheinlich, dass dieselben im ganzen Gebiete zwischen diesem Punkte, der Platten Spitze und der Laaser Spitze die Kammlinien einnehmen und nur in untergeordneter Weise Kalkeinlagerungen enthalten. Dagegen sind die durch mächtige Lager von fein- und grobkörnigem weissen Marmor und von blaugrau, röthlich und gelblich gebänderten Kalken ausgezeichneten Schiefercomplexe in hervorragender Weise auf den zwischen dem Tschengelsthal und dem Martellthal der Laaser Fernergruppe zunächst vorliegenden Spitzen und Hochrücken verbreitet.

Direct nachweisbar ist die Verbreitung dieser Complexe von den in das Tschengelsthal hinübersehenden Spitzen zwischen Fernerwand und Saurüssl durch das hinterste Laaserthal, an dem ganzen Ostgehänge des Laaserthales bis zum Laaser Wald bei Ober-Tomel, unter der Schluderspitze und Laaserspitze herum und über den Hochgrat der Jennewand zwischen der Göflaner Alpe und dem Göflaner See und auf dem langen Rücken, der von der Laaserspitze abzweigt und über Weissmandel, Laaser Scharthl zum Eichberg am Eingang des Martellthales zieht.

Hier sehen die gewaltigen Kalkwände, aus denen Riesenblöcke des grobkörnigen Marteller Marmors gewonnen werden, direct in den Plimabach herunter. In der Nähe der Göflaner Alpe und auf der östlichen Seite des Laaser Thales sind die Brüche, welche die feinkörnigen Marmorplatten und den in kleineren Blöcken brechenden feinen weissen Marmor liefern, welcher unter den Namen Schlanderser und Laaser Marmor bekannt ist. Unter dem Rosim-Ferner zwischen der Schluderspitze und Lysispitze streichen die Kalklager in das hintere Lysi- und Pederthal-Gebiet. Hiermit ist man im Bereiche des schmäleren halsartigen Hochkammes, welcher die die Zufall-Spitze oder den Mte. Cevedale umgebende Eisregion mit der Ferner-Masse des breiten Laaser Gebirgsabschnittes verbindet. Die kalkführenden Schiefercomplexe liegen im Madritschthal auf denselben quarzitischen Knotengneissen, welche die kalkfreien Quarzphyllite und Thonschiefer der „Verborgenen Blais“ zwischen Suldenthal und Tschengelsthal überlagern.

Im Pederthal bereits findet man Blöcke eines porphyritischen Eruptivgesteines. Daneben erscheinen verschiedene Serpentine, Granatenglimmerschiefer und Strahlsteinschiefer, welche auf eine der Ausbildung der sogenannten Schieferhülle analoge Entwicklung des hier über dem Gneiss liegenden Schiefercomplexes schliessen lassen.

Leider machten höchst ungünstige Witterungsverhältnisse es unmöglich, in der hinteren kesselförmigen Erweiterung des Pederthales über die Schildhütte hinaus aufwärts gegen die Plattenspitze oder eine der beiden Pederspitzen vorzudringen. Diese Tour ist jedenfalls lohnend und wichtig für die Gliederung der über der Gneissformation folgenden Schiefercomplexe. Auch die Touren der nächsten Tage, welche dem Madritschthal und dem Hutweidenthal, dem obersten, mitten in der Gletscherregion gelegenen Gebiete des Plimabaches gewidmet werden sollten, erzielten des Regens und Nebels wegen nicht die gehofften Resultate. Immerhin aber wurde das Vorhandensein verschiedener Abänderungen der alten Porphyrite (namentlich Nr. 6, S. 55), sowie die Vertretung der durch ausgezeichnete Bänderkalkzonen auffallenden Schiefercomplexe sowohl im Madritschthal, als im Hutweidenthal constatirt. Die Verfolgung und Aufsuchung der ursprünglichen Lagerstätten der in Blöcken herumliegenden Eruptivgesteine an den Steilgehängen des Muthspitzrückens gegen die Madritschspitze einerseits und die Eisseespitze andererseits musste aufgegeben werden, und der Rückzug aus dem hinteren Martellgebiet erfolgte bei hoffnungslos gemächlichem Herbstregen.

Das bei Weitem reichste und mannigfaltigste Material von Eruptivgesteinen findet man auf der Suldener Seite des Eisseespitz-Kammes angehäuft. Die Rollblöcke reichen vereinzelt über S. Gertrud hinaus. Der Rosimbach, welcher unter dem Ende des Suldengletschers mündet, bringt von dem Plattenspitz-Gebiete jedoch noch keinerlei Diorit- oder Porphyrit-Material herab. Es können in dem Gebiete zwischen der Vertainspitze und der Vorderen Schöntaufspitze daher kaum bedeutendere oder zahlreichere Lagermassen oder Gänge vorhanden sein. Dagegen bietet bereits die End- und Grundmoräne des Suldenferners; in reichster Mannigfaltigkeit aber der grosse östliche oder rechtseitige Moränenwall das uns interessirende Gesteinsmaterial.

Der ganze Weg zur Schaubachhütte und weiterhin aufwärts einerseits der grosse, den Gletscher bis nahe unter den Eisse-Pass begleitende Moränenwall, und andererseits die seitlich vom Wege über das Madritschjoch liegenden Geschiebemassen sind voll von den schönsten Abänderungen porphyrisch ausgebildeter Plagioklas-Hornblendegesteine. (Siehe Seite [79], Analyse Nr. 2 und Seite [87], Analyse Nr. 1 und 2.

Es ist aus der Verbreitung und reichlichen Vertretung mit Sicherheit zu schliessen, dass das Gebiet der Steilwände unter dem Ebenwandferner und die Kammlinie zwischen der Madritschspitze und dem Eisse-Pass, wo diese Gesteine in einzelnen Felsen aus der Eisedecke zu ragen scheinen, einem Hauptverbreitungsstrich dieser Gesteine entspricht. Innerhalb des unmittelbar anschliessenden grossen Gletschergebietes des Mte. Cevedale könnte am ersten ein Eruptionscentrum vermuthet werden, wenn nicht ein solches hier überhaupt fehlt und erst in grösserer Entfernung zu suchen ist. Sicher aber ist es, dass alle diese Gesteine, ebenso wie diejenigen im Hinteren Madritschthal und Hutweidenthal dem über der Gneissformation folgenden Schiefercomplex angehören.

Der zweite, westlich von dem Suldenthal gelegene, südlich von der tiefen Furche des Frodolfo-Laufes begrenzte Theil des nordwestlichen Hauptflügels ist bezüglich des in Rede stehenden Hauptobjectes von hervorragender Wichtigkeit. Hier wurden nämlich Stellen aufgefunden, welche über das relative Alter, die Bildungsform und die gegenseitigen Beziehungen der charakteristischen Hauptformen der porphyritischen Gesteinsgruppe des Cevedale-Gebietes Aufschlüsse geben. (Siehe Seite [44], Analyse Nr. 1 und Seite [79], Analyse Nr. 4.)

Der durch die Ortlermasse markirte, an die Laaser Gebirgsmasse zunächst anschliessende gewaltige Gebirgskörper kommt für unsere Zwecke nur mit einem kleinen Theil seiner Basis in Betracht.

Die ganze weitgestreckte und zur riesigen Mächtigkeit von 800 bis 1000 Meter aufgethürmte Kalk- und Dolomitmasse, welcher die Ortlerspitze angehört, also das ganze der von Theobald als „Verrucano“ bezeichneten Zone von Grünschiefern und Grauwacken aufsitzende Gebirge, welches durch die die Hochleitenspitze, die Königspitze, die Addakluft (zwischen den Bagni di Bormio und dem Valle di Braulio), und das Stilsfer-Joch verbindenden Linien begrenzt zu denken ist, fällt ganz aus dem Rahmen der Besprechung. In diesem ganzen Gebiete

findet sich allem Anscheine nach keine Spur eines Eruptivgesteines. Auch in die Zone der grünen Schiefer, Sandsteine, Breccien und Conglomerate, welche die Kalkmassen besonders entlang der langgedehnten südlichen Steilfront zwischen den Bagni di Bormio und der Königswand, und längs der gegen Sulden gekehrten östlichen Steilwände bis zum Zumpanellrücken von dem Complex der den Knotengneissen aufliegenden Quarzphyllite und Thonschiefer trennt, scheinen diese Gesteine nur ausnahmsweise hinaufzureichen. In dem kleinen Gebiet, welches sich zwischen dem südostwärts streichenden längeren Theil der Kammlinie des „Hinteren Grat“, den nach Ost gekehrten Kalkwänden des Ortler und der linken, fast von West nach Ost ziehenden, grossen wallartigen Seitenmoräne des Suldenferners befindet, treten die typischen Ausbildungsformen unserer porphyritisch ausgebildeten Plagioklas-Hornblendegesteine in einem Grenzniveau auf, in welchem die Thonglimmerschiefer der Quarzphyllitgruppe bereits mit Grünschiefern wechseln. Auch hier bildet die Zone der Knotengneisse die unmittelbare Unterlage der Quarzphyllitgruppe. Dieselbe liegt über Granat führenden Glimmerschiefern der mehr phyllitisch entwickelten Gneissformation und reicht bis auf die Kammhöhe des südöstlich streichenden Theiles des „Hinteren Grat“. Die davon einwärts gegen den Suldenferner gerichteten Abhänge bestehen aus Thonglimmerschiefern, welche ein im Wesentlichen westsüdwestliches Einfallen, welches sich local wohl bis West und selbst nordwestlich dreht, einhalten. Der Theil des Hinteren Grates, welcher zwischen dem untersten steilen, vom Ortler gegen Ost abzweigenden zackigen Kalkdamme und der „Hinteren Gratspitze“ selbst sich erstreckt, hat eine direct westöstliche Richtung.

Die „Hintere Gratspitze“ ist der Knie- und Knotenpunkt zwischen dem westöstlichen und dem südöstlich streichenden Theile des Hinteren Grates. Aus dem inneren Kniewinkel zweigt sich ein wallartig verlaufender Bergrücken nach Süd ab, welcher gegen den Suldenferner zu gegen OSO umbiegt und ein kesselartiges westliches von einem längeren östlichen Depressionsgebiet trennt; dasselbe zerfällt in zwei durch eine hohe Zwischenstufe getrennte kleine Thalgebiete. Das untere schmale Thalgebiet hat die stark gegen Ost gedrehte Richtung des unteren Abschnittes des erwähnten Bergwalles, trägt im mittleren, etwas erweiterten Theil einen kleinen Seespiegel und endigt in einem steilen, zwischen dem Süden des Hintergrates und dem Osteck des Mittelwalles gegen die Süldenmoräne herabziehenden Grabenriss.

Im westlichen Winkel dieses Thälchens kommt das Porphyritgestein (der typische Suldenit) zum Vorschein; dasselbe scheint gegen Süd die ostsüdöstlich streichende Bergzunge, welche das Thal von dem Moränenwall des Suldenferners trennt, zu durchqueren. Weiter aufwärts sieht man den Porphyrit als ziemlich breites, dem Streichen des angrenzenden Thonglimmerschiefers conform gegen die Rückenlinie des Bergwalles und die Hintere Gratspitze ziehendes Lager streckenweise riffartig aus dem weicheren Schiefermaterial hervortreten. Die Thonglimmerschiefer, welche im Hangenden des massigen Lagers gegen West abfallen, enthalten bereits Zwischenlagen von weissen und grünen

quarzitischen Schiefern. Dieser Schichtencomplex setzt mit ziemlich steilem westlichen Einfallen das mittlere Hauptstück des westöstlich gestreckten Abschnittes des Hinteren Grates zusammen. Darüber folgt eine noch ansehnliche Reihe von grünen, gelben und weissen Quarzitschiefern mit sandsteinartigen und conglomeratischen Bänken, und darüber erst die untersten gelben Kalke und Rauchwacken des Kalkcomplexes.

Die massigen Porphyritgesteine streichen westlich unter der Hinteren Gratspitze im Liegenden der erwähnten Schieferfolge, also immerhin noch im Bereich der hier allerdings nicht besonders scharf von der Grünschieferzone getrennten Thonglimmerschiefer durch und streichen dem „Ende der Welt-Ferner“ zu, unter dem sie verschwinden. Jedenfalls sind sie zwischen der Geierwand und dem Ende der Welt-ferner in theilweise sehr schönen frischen Bruchstücken verstreut, und wurden überdies auch in einer aus dem Schieferschutt der nördlichen oberen Hinteren Grat-Abfälle hervorragenden Felspartie in anstehendem Zustande constatirt. Das reichste und interessanteste Material an basischem, grünsteinartigen Porphyrit (Ortlerit), sowie an grauem typischen Suldenit kommt in dem Winkel des vorerwähnten westlichen Thalkessels herab. Hier sind Contactstücke von beiden Gesteinen und Einschlüsse des basischen dunklen in dem lichterem saureren Gesteine häufig, und ebenso findet man hier in ziemlicher Mannigfaltigkeit in beiden Gesteinstypen Einschlüsse von Quarzbrocken, von Gneiss und Phyllit. Es ist sehr wahrscheinlich, dass hier ein ähnlicher Fall vorliegt wie bei dem Lagerstrom im Felsenkaar der Zwölferspitz-Gruppe.

Wie dort ein aus einem porphyrischen Gestein der Diabas-Gruppe bestehender, unmittelbar über die Gneissphyllitunterlage geflossener Strom mit einem granito-porphyrisch ausgebildeten Quarzporphyr-Erguss auf das Engste wie zu einer einzigen, nach unten und nach oben nur verschieden differenzirt erscheinenden Lagermasse verschmolzen erscheint, so ist hier Ortlerit und Suldenit direct, vielleicht auch stellenweise ohne schärfere Abgrenzung durch Uebergänge oder Zwischenlagen verbunden. Dass hier chemische ursprüngliche Differenzirung mit nahezu gleichzeitigem Erguss vorliegen muss, scheint aus dem Vorkommen grösserer und kleinerer, scharf abgesonderter und sich vom umhüllenden Suldenit gut ablösender, unregelmässig abgerundeter bis kugelförmiger Ortleritmassen hervorzugehen, und aus den fremdartigen Einschlüssen, welche beide Gesteinsformen enthalten.

Wo die Eruptions- oder Ausgussstelle zu suchen ist, ist schwer zu sagen. Die Verhältnisse an der Hinteren Gratspitze sprechen eher dafür, dass sie nicht zu weit davon im Bereiche des Cevedale-Gebietes selbst gelegen ist. Dass aber unter Terrainverhältnissen, wie diejenigen sind, welche das in bedeutenden Theilen von Schnee-, Eis- und Moränenschuttmassen verdeckte oder in unzugängliche Felswände und Steilrisse ausgearbeitete Hochgebirge Westtirols und der Lombardie sie bieten, man sich oft sehr lange und vergeblich bemühen muss, um ein fehlendes Glied der Beobachtungsreihe aufzufinden, wird Niemand Wunder nehmen, der die Alpen kennt und sich ein unbefangenes Urtheil bewahrt hat.

Weiter nordwärts vom „Ende der Welt-Ferner“ wurden diese Eruptivgesteine nirgends mehr in anstehendem Fels aufgefunden. Wenigstens gab die Untersuchung des Kuhbergrückens, sowie des Marlbergrückens keinen Anhaltspunkt für die Annahme, dass die Lagerströme der Westseite der „Hinteren Gratspitze“ noch weiter gegen NW fortsetzen.

Auf der ganzen Südflanke des durch den Ortler gekrönten Kalkgebirges fehlen, wie es scheint, diese Gesteine gänzlich. Weder auf der Strecke Bormio-Ardovo im Val del Zebrú, wo noch die Quarzphyllitzone dominirt, noch zwischen Ardovo und dem hintersten Theil dieses Thales, in dem die Thonglimmerschiefer wieder auf die rechte oder nördliche Thalseite hinübersetzen, wurde ein Anhaltspunkt für das Auftreten derselben in den nördlich vom Torrente Zebrú die Kalkmassen unterteufenden Schichten entdeckt. Es sind hier eben die Grünschiefer und Grünwacken (Verrucano) in mächtigerer Entwicklung vertreten.

Im Confinale-Gebiet dagegen, welches im Norden durch das Zebrúthal, im Westen, Süden und Osten durch die drei Thalstufen des Frodolfo fast in halbkreisförmigem Bogen abgegrenzt ist und sich mit der schmalen vereisten Kammlinie der Vedretta del Zebrú von der auffallenden Masse der Königswand ablöst, treffen wir wieder reiche und wichtige Aufschlusspunkte.

Aus den vom Confinale gegen Nord in das Val del Zebrú herabziehenden Thalrissen gegenüber Prato Reghina und Il Pastore kommen Geschiebeblöcke von Eruptivgesteinen herab, darunter ein dunkler, durch säulenförmig aufgebaute sechseitige Biotittafeln ausgezeichneter Porphyrit. Ausserdem findet man in den Glacienschutt-Anhäufungen der südlichen Thalseite, sowie im Bachbette verschiedene andere Abänderungen der alten Porphyrite, sowie feinkörnig ausgebildeten typischen Diorit. Inwiefern diese Gesteine aus dem hintersten Gebiet des Thales, specieller aus dem Moränen-Schuttmaterial des Zebrú-Gletschers oder von den Nordgehängen des Confinale-Rückens stammen, war nicht festzustellen.

Von ganz besonderem Interesse ist der Anstieg von St. Catharina im Val Furva über das südliche Steilgehänge der Confinalemasse in der Richtung über die Alpe Monaco in den vom Confinale direct in Süd liegenden Thalkessel. Der steile Anstieg bis zur Kreuzung der beiden aus dem Confinale-Kessel herabstürzenden fast parallelen Waldbäche, welche sich erst ober der Kirche von St. Catharina vereinigen, durch den höheren Alpweg nach der Mangena-Alm bietet wenig Bemerkenswerthes. Die Schichten der Gneissformation (darunter hier besonders reichlich quarzitische Felsitbänke und Quarzitglimmerschiefer) nehmen die Basis ein, vielfach verdeckt durch alten Moränschutt und jüngeren Gehängschutt. Nächst dem Brückel über den östlichen Wasserlauf erhebt sich eine ziemlich steil geböschte Terrainstufe, an welcher sich der genannte Alpenpfad hinaufzieht. Dieselbe zeigt in der Nähe des Ecks, welches der Bacheinriss markirt, bereits einen dünngeschichteten, grauen bis röthlichbraunen Thonglimmerschiefer mit dünnen Quarzlamellen.

Ueber diesem Complex liegt gleichförmig eine eigenthümliche, leider stark durchwitterte Lagermasse. Der untere mächtigere Theil

ist ein mürbes, tuffartiges Gestein von gelblichgrauer bis schmutzlichtbrauner Färbung, mit grösseren lichten Feldspathflecken und kleinen und grossen Biotittafeln, der obere Theil ist ein festeres, zähes, körnig kleinporphyrisches Gestein von dunkelgrünlich grauer Farbe.

Diese beiden lagerförmigen Massen breiten sich gegen Ost in der Weise aus, dass eine schmale, zwischen ihnen erscheinende Partie von grauem Thonglimmerschiefer an Mächtigkeit zunimmt und mit dem im Hangenden der Lagermasse entwickelten grauen, knotiglamellaren Quarzphyllit sich vereint. Die Schichten dieses grauen Phyllithorizontes stehen weiter aufwärts in Wechsellagerung mit weissen, talkigen Quarzitschiefern, welche sich zu einem mächtigeren Complex von weissen und grünlichen, zum Theil gneissartig aussehenden Quarzitschiefern entwickeln. Diese Schichtenfolge erinnert sehr an die Schichtenfolge zwischen der Hinteren-Gratspitze und den Ortlerkalken.

Es folgt jedoch hier nochmals ein ganz ähnlicher mächtiger Complex von dünnblättrig geschichteten, durch Quarzlinzen ausgezeichneter Quarzphyllit-Complex.

In diesem Complex nun, der theils durch schwärzliche, theils durch silberglänzend graue oder durch grünliche, mehr minder glimmerreiche, flasrighäutige Thonglimmerlagen und durch knotige, linsenförmig abgeschnürte oder breiter lamellar ausgedehnte parallele Zwischenlagen von Quarz gekennzeichnet ist, treten auch Kalklager und in naher Berührung mit diesem Horizont überdies bankförmige Einlagerungen der porphyritischen Eruptivgesteine auf. Ueber dieser durch Kalkeinlagerungen und Porphyritlager specieller charakterisirten Zone folgen noch Quarzphyllite und über diesen die quarzitischen Gneisse, welche die nächste Unterlage des Quarzphyllitcomplexes sowohl in den unteren Gehängstufen des Confinale, als auch in dem gegenüberliegenden Gebirge der Monte Malerbi bilden. Man hat es daher hier allem Anseheine nach mit dem Bruchstück einer fast horizontalen Gebirgs-Falte zu thun. Bemerkenswerth ist noch, dass auf die sich steiler stellenden Quarzitgneisse des oberen Flügels eine merkwürdige, bunte Schichtenreihe folgt, in welcher Eruptivgesteine auftreten, welche einestheils den Labradorporphyren und Proterobasen der Zwölferspitzgruppe entsprechen, und zum andern Theil in einer besonderen schiefrigen Ausbildungsform die Quarzporphyre jenes Gebietes ersetzen. In dem merkwürdigen Complex kommen ausser festen, bunten Gneissen, gefälten, grünen, blättrigen Glimmerschiefern, weissen Talkschiefern, dunklem, strahligem Hornblendefels etc. auch schwarze Kieselschiefer und Fel-site vor.

Sehr lehrreich bezüglich der Lagerung verschiedener Eruptivgesteine der Diorit- und Porphyritfamilie ist auch der Weg von St. Catharina durch Val Forno und Val Cedeh.

Beim Anstieg in die Thalstufe von Val Forno gelangt man sehr bald in den Complex der typischen Quarzphyllite. Der von der Alpe Manguena herabkommende Bach bildet gegenüber dem von Süd nach Nord streichenden, das Val Forno von der grossen Thalweitung von St. Catharina augenfällig abschliessenden Querriegel mit der Alpe

Chiarena einen Wasserfall, welcher in zwei durch einen tiefer ausgeweiteten Kessel getrennten Abstürzen über die zu Seiten des Weges durch Val Forno anstehenden Phyllitwände abfällt und aus einem dicht am Wege liegenden seichten Wasserbecken über den Weg seinen Abfluss in den Frodolfo nimmt.

Die gegen den Weg vorspringenden Phyllitmauern, zwischen denen die ziemlich tief einspringende breite Felsrinne der unteren Fallstufe eingetieft liegt, bestehen aus schwachwelligen, dünn geschichteten, an Parallellagen von Quarzlinsen reichen, seidenglänzenden Phylliten von grünlicher und grauer Farbe mit reichlichen Epsomitaustrittungen.

Unter dem vom Wasserfall herabgebrachten, über den Weg geschütteten Material bemerkt man ausser Quarzphylliten und Thonschiefern auch Kalke und lichtgraue feldspathreiche, Biotit führende Porphyrite (pag. [83], Analyse Nr. 1)<sup>1)</sup>. Man sieht vom Wege aus leicht in den tiefeinspringenden oberen Kesselraum, in welchen über fast senkrechte, hohe Phyllitwand der obere Haupttheil des Wasserfalles herabstürzt. Der untere Theil der hinteren Wand zeigt eine vom dunklen Phyllit sich deutlich abgrenzende hellere Bank. Es ist dies eine etwa 3 Klafter mächtige Lagermasse eines mürben, stark verwitterten, hornblendereichen Gesteins (pag. [82]), welches einem Mittelglied zwischen körnigem Diorit und hornblendereichem Porphyrit entspricht. Das frischere, oben erwähnte Biotit führende Gestein scheint einem weiter aufwärts durchstreichenden Lager zu entstammen. Der höchste Theil der zur Seite des Einrisses, aus dem der Wasserfall herabkommt, anstehenden Felswände zeigt ganz weisse Schichten, höchstwahrscheinlich die Kalklager, aus denen der am Wege liegende Kalk stammt.

Nicht sehr weit aufwärts von dieser Stelle folgt ein Lagergang von sehr merkwürdiger Beschaffenheit und eigenthümlicher Begrenzung gegen den grauen, matt silberglänzenden Quarzphyllit. Das Gestein, ein lichter, grünsteinartiger Porphyrit ohne Hornblendeausscheidung (pag. [65], Analyse Nr. 3) zeigt kleine, rundliche Einschlüsse oder Ausscheidungen einer dem oben erwähnten hornblendereichen Gestein ähnlichen Masse.

Die etwa Klafter mächtige Lagermasse liegt im grossen Ganzen den schwach geneigten Phyllitlagen conform eingebettet, aber sie hat eckig abgesetzte, unregelmässige Begrenzungsflächen, nach unten einen spitzen, apophysenartig in den Quarzphyllit eingetriebenen kleinen Ausläufer, nach abwärts eine Abschnürung, welche durch sie mit einer grösseren, nach oben gedrückten gleichartigen Masse zusammenhängt, welche sich mit ihrer oberen Grenzfläche zu dem Phyllit in vollkommenem Parallelismus befindet. Durch eine nur eine Klafter mächtige, sich nach einer Richtung noch verschmälernde Phyllitmasse getrennt, wird unter diesem Lagergang ein zweiter sichtbar. Derselbe tritt aber nur an einer Stelle deutlicher über die Gehängschuttmasse in 2 Fuss

<sup>1)</sup> Hier und im Folgenden beziehen sich die Seiten- und Zahlenangaben auf die in dem petrographischen Capitel gegebenen speciellen Daten.

Höhe heraus, zeigt dabei jedoch gleichfalls eine eckig abgesetzte obere Grenzfläche gegen die trennenden Phyllitschichten. Vielleicht hängt derselbe in irgend einer Richtung mit der oberen Masse direct zusammen. Bei diesem Vorkommen wäre wohl am ersten an ein intrusives Eindringen zwischen die Phyllitschichten zu denken, obwohl die gleichförmig parallele, unverdrückte Schichtung der unmittelbar angrenzenden Phyllitlagen, das directe wie angeschmolzene Anhaften der Thonglimmerhäute an die Grenzflächen des Eruptivgesteins und endlich der Mangel von Contactbreccien sowohl als von eingeschlossenen Bruchstücken des phyllitischen Grenzgesteins dieser Erklärung einigermaßen widerstrebt.

Weiter aufwärts sieht man von günstiger Stelle des Weges aus eine deutlich lagerförmige Masse eines mehr feinkörnigen Diorites von 2 bis 3 Klafter Mächtigkeit im schwarzen Quarzphyllit liegen. Dieselbe ist durch einen Wassereintritt getrennt, von dem beiderseits ein einzeltes kleines Bassin sichtbar ist. Diese Stelle liegt so ziemlich südlich von Pradaccio. Weiterhin folgt dicht an dem Eck, wo der Weg nach steilerem Anstieg flacher wird und sich in den engeren schluchtartigen Theil des Val Forno aus der östlichen Richtung mehr gegen Nordost umbiegt, eine fünfte Abänderung von Plagioklas-Hornblendegesteinen der Quarzphyllitgruppe, der dunkle, Biotit führende Porphyrit (pag. [66], Analyse Nr. 2), welcher dem Biotit führenden Gestein aus Val Zeburá sehr nahe steht. Das Gestein kommt hier an der Bergseite des Weges auf verhältnissmässig nur kurze Strecke in der Höhe von nur wenigen Fuss in der Weise zum Vorschein, dass aus der Gehängschuttmasse nur ein Stück der oberen Grenze der Lagermasse gegen den überlagernden Schichtcomplex blossgelegt ist.

Dieselbe deutet auf eine schwach wellige obere Grenzfläche. Auf dieser liegt stellenweise zunächst unmittelbar eine Art Conglomerat von Phyllit- und Quarzbrocken, welches im Verflachen in gefalteten, dünnschieferigen Thonglimmerschiefer übergeht. Darüber folgen schieferige Kalkglimmergesteine mit Drusen von Quarzkrystallen und weiter aufwärts noch mehrere Lagen von Kalkglimmerschiefer und Bänderkalken, welche sich in dem mächtigeren Complex von gefalteten, dunklen Thonglimmerschiefern und knotigen Quarzphylliten auskeilen. Die Schlucht durchschneidet nächst einer kalkfreien Masse von Quarzphyllit direct eine ziemlich mächtige, auf die andere Thalseite durchstreichende Wechselfolge von Phylliten und dünnen Bänderkalklagen, worauf noch vor dem Ende der Schlucht wiederum kalkfreie, graue, bläuliche und grünliche, an Quarzlamellen reiche Phyllite beginnen und in continuirlicher mächtiger Entwicklung weit über die Brücke hinaus anhalten, über die der Weg aus dem hinteren Val Forno nach den Alpen von Chiarena und Tresero führt. Aufwärts von der nächst der Alphütte Campaccio gelegenen Quelle windet sich der Steig fort durch einen Wechsel von Quarzphylliten und grünen Chloritschiefern. Hier kommen stellenweise wieder Dioritblöcke vom oberen Gehänge herab. An dem Umbug von Val Forno in das steiler nordwärts ziehende Val Cedeh, also zwischen der Alpe Rosso und der Alpe Forno ist das Gehänge und der Thalboden mit einer grossen Menge von Blöcken

und Trümmern dioritischer Gesteine bedeckt. Dieselben stammen von Lagermassen, welche der zunächst auf der Gneissformation folgenden unteren Quarzphyllitabtheilung angehören. Die Gneisschichten kommen ganz in der Tiefe der Thalschlucht unter der Alpe Rosso auch auf der rechten, dem Confinale zugehörigen Thalseite zum Vorschein.

Auf der dem Val di Cedeh zugekehrten Gehängseite der Confinale-Masse sind Diorite und dioritische Porphyrite ziemlich verbreitet. Ausser Quarzphylliten, schwarzen und grauen Thonschiefern und Bänderkalken kommen hier innerhalb dieses mächtigen, zwischen der Kreilspitze und dem M. Cavedale in das hintere Sulden- und das hintere Martellgebiet hinübersetzenden Complexes auch weisse, schiefrige Quarzitgneisse zum Vorschein. Bei der complicirten Faltung, welche die Schichten des Kammes der Vedretta del Zebù zwischen Monte di Forno und Königswand zeigen, ist es jedoch nicht zu constatiren, ob man es hier mit dem durch Faltung zwischengeschobenen constant tieferen Horizont der quarzitischen Knotengneisse oder mit einer diesem petrographisch ähnlichen Zwischenlagerung innerhalb der unteren Abtheilung der Quarzphyllitgruppe zu thun hat.

In dem grossen Südwest-Abschnitt zwischen der Thallinie des Frodolfo-Flusses und dem oberen Noce-Lauf herrschen die Schichten der Gneissformation bei Weitem vor, die Verbreitung der Quarzphyllitgruppe und des durch Bänderkalke ausgezeichneten Phyllitcomplexes ist eine im Verhältniss dazu nicht sehr umfangreiche. Am deutlichsten sieht man die Schichtenfolge in dem der Confinalemasse gegenüberliegenden, stufenförmig ansteigenden Sobretta-Stock, und zwar zunächst in den zwischen dem Sobrettahauptkamm und dem Thalkessel von St. Catharina aufsteigenden Felsenmauern der Monte Malerbi. Hier sieht man in klarer Aufeinanderfolge über den phyllitischen Schichten der Gneissformation, welche in der Umrandung des Thalkessels von St. Catharina besonders zu Seiten der schluchtförmigen Ausmündung des Gavia-Thales deutlich aufgeschlossen sind, zunächst eine mächtige Folge von lamellaren und knotigen (sericitischen) Quarzitgneissen und quarzitischen Glimmerschiefern von weisser und lichtgrünlicher Farbe.

Darüber liegen mit gleichem westsüdwestlichem Einfallen zunächst dieselben typischen Schichten der Quarzphyllitgruppe, welche in Val Forno so stark entwickelt sind. Man steigt der Reihe nach über grüne, chloritische Phyllite, plattigschiefrige, schwarze Thonglimmerschiefer mit Quarzlamellen und eine sehr mächtige Folge von in abgerundeten Buckeln abwitternden grauen, splittrigen, an Quarzlinen und Knoten reichen Thonglimmerschiefer, ehe man zu der Grenzschicht gelangt, über welcher eine mächtige Steilwand compacter Bänderkalke emporsteigt.

Diese Grenzschicht zeigt feingebänderte, glimmerreiche, schiefrige Kalke, in denen noch Quarzlamellen liegen. Ueber der Kalkwand folgen dann schwarze, glimmerreiche Phyllite mit dünneren Lagern von Bänderkalken und kalkigen Thonschiefern.

Merkwürdigerweise fehlen hier die porphyritischen Lagermassen oder sie sind so untergeordnet, dass sie übersehen wurden.

Dieselben erscheinen jedoch wieder in dem nächstanstossenden Gebirgsigliede, dem vom Sobretta-Stock durch das Val dell'Alpe, ein

Seitenthal des Val Gavia, getrennten nordöstlichen Hauptrücken des Monte Gavia. Auf den lichten Quarzitgneissen, welche die Steilwände der tiefen Schluchten am Einfluss des Baches von Val dell'Alpe mit dem Gaviabach zusammensetzen, folgen dunkle Quarzphyllite und Thonglimmerschiefer. In den gegen Val dell'Alpe gekehrten Abhängen des nordöstlichsten Theiles des Gavia-Rückens nun erscheinen innerhalb dieses Complexes in dünnen Lagen Kalke und Kalkglimmerschiefer, ähnlich wie am Confinale und in Val Forno, und innerhalb und in der Nähe dieses Horizontes finden sich auch einige zum Theil mächtige Lagermassen von porphyritischen Gesteinen. Unter diesen ist als für dieses Verbreitungsgebiet besonders charakteristisch ein graues, mit feinen Hornblendenadeln durchsprengtes und durch etwas grössere Feldspäthe lichtgeflecktes Gestein (Nadel-Suldenit pag. [80]) hervorzuheben.

Aus dem mächtigen, hohen, von der Vedretta di Forno übereisten Hauptgliede des Abschnittes, welches sich direct in Süd vom Centralpunkt unseres ganzen Gebietes abzweigt, sind massige Gesteine, welche den Porphyriten der Quarzphyllitgruppe zuzuzählen sind, nicht bekannt geworden. Die Möglichkeit ihrer Vertretung ist jedoch durchaus nicht ausgeschlossen. Sowohl zwischen dem hinteren Val di Cedeh und dem Val di Venezia, also in dem an die centrale Zufallspitze (Mt. Cevedale) nächst anschliessenden Gebiet, als auch in den peripherisch gelegenen Theilen des grossen Gebirgsabschnittes sind dunkle, von der lichten Gneissunterlage sich abhebende Thonglimmerschiefer und Thonschiefer der Quarzphyllitgruppe verbreitet. In der zwischen Val Gavia und dem Passo di Montozzo sich erhebenden, durch den Passo di Sforzellina von dem Hauptstock etwas abgeschnürten Gebirgsgruppe des Corno dei tre Signori sitzen diese Schichten auf den Spitzen und Hochkämmen. Es wurde jedoch hier keine Spur von dem Vorhandensein von Lagermassen dioritischer noch auch anderer Massengesteine entdeckt. Erst etwas weiter südwärts vom Montozzo-Pass, schon ausserhalb des hier umschriebenen Gebietes, auf der dem Tonale-Pass zugekehrten Seite des Mt. Albiolo kommen neben anderen Eruptivgesteinen in unbedeutender Entwicklung auch porphyritisch ausgebildete Plagioklas-Hornblendegesteine vor. Auf der ganzen dem Val di Montozzo und Val del Mare zugekehrten Breitseite des südlichen Gebirgsflügels des Cevedale zwischen Pizzo del Mare und Mt. di Vioz scheinen Gesteine der Quarzphyllitgruppe und dazu gehörige Bänderkalke und alte Porphyritlager zu fehlen, oder erst in den höchsten Theilen unter Eis und Schnee hervorzutreten.

Im hintersten Noce-Gebiet unterhalb der Scala di Venezia, von welcher der Torr. Noce aus dem Val di Venezia in die viel tiefere Thalstufe des Val del Mare abstürzt, sind Gesteine verbreitet, welche den Glimmerdioriten zuzurechnen sind und den phyllitisch ausgebildeten Schichten der hier vorherrschend entwickelten Gneissformation zugehören. Sie kommen aus dem Gebiete zwischen Mt. di Vioz und Catena rossa mit dem Glacialschutt der Vedretta rossa ins Thal herab.

Der dritte grosse Abschnitt des kreisförmig gezogenen Gebietes, welcher zwischen dem Noce-Fluss und dem Martellthal liegt, wird durch den Torr. Rabbies (Rabbithal) und den Ultenbach derart gegliedert, dass er aus drei gewaltigen, langen Hochrücken besteht, von

denen die beiden südlich abzweigenden eigentlich Nebenrücken des vom Martellthal begrenzten Hauptkammes sind.

In jedem dieser drei Rücken wurden, wenn auch nur in untergeordneter Verbreitung, Gesteine gefunden, welche den alten Porphyriten der Quarzphyllitgruppe zugehören.

Das Vorkommen des zwischen Val di Venezia und Val di Rabbi zuerst südwärts und von der Vegaja-Spitze ostwärts streichenden hohen Gebirgskammes liegt in den Thonglimmerschiefern des Rückens der von der Venezia-Spitze nach der Cima lago lunga streicht und Val di Venezia östlich gegen die grossen Gletscher di Caresen begrenzt. Das Gestein stimmt am meisten mit dem aus dem naheliegenden Hutweidenthal im hintersten Martell.

In dem zwischen der Sallentspitze und der Weissbrunner Spitze vom Marteller Hauptkamm abzweigenden Rücken zwischen dem hinteren Ultenthal und Val di Rabbi sind Quarzphyllite gleichfalls in nicht unbedeutender Ausdehnung vertreten und es müssen in denselben auch Lager von Porphyrit vorkommen. Es lassen sich die in den alten Glacialschuttmassen der Steilgehängstufen ober Piazzola di Rabbi nicht gerade seltenen Porphyritstücke wohl am besten erklären, wenn man annimmt, dass sie aus dem Quarzphyllit zwischen dem Rabbi-Joch und dem Sallent-Joch stammen.

In dem Stück des Marteller Hauptrückens, welches das mittlere Martellgebiet vom hinteren Ultenthal bei St. Gertrud trennt, trifft man die lagerförmigen Einschaltungen von Porphyriten (Nr. 2, Seite [81]), welche zum Theil von den Ausbildungsformen der anderen Localitäten abweichen, ganz so wie am Confinale in unmittelbarer Nachbarschaft von Kalkzonen im Quarzphyllit. Die zugänglichsten Aufschlüsse bietet der Uebergang über das Soyjoch. Auf der gegen Ulten gekehrten Seite führt der Weg vom Jochübergang abwärts über sich zusehends immer steiler stellende Schichten von 55—70 Grad Neigung. Es folgt über der Hauptmasse der noch den Gneissphylliten ziemlich ähnlichen Schichten ein schmaler, durch schmale Kalkglimmerschiefer und Bänderkalkzonen und granatführende Thonglimmerschiefer ausgezeichneter Complex, in dem auch zwei Porphyritzüge in analoger Fall- und Streichungsrichtung liegen. Unmittelbar auf dieser ganzen, etwa unter 70 Grad gegen Süd-Ost nach Ulten einfallenden Zone und in enger Verbindung damit ist weiter abwärts eine mächtige Folge von typischen, schwarzen Thonglimmerschiefern entwickelt.

Wenn man die in der vorangehenden Darstellung enthaltenen Daten zusammenfasst, so ergibt sich zwar, dass im Cevedale-Gebiet ein bestimmter Schichtencomplex, welcher über der phyllitischen Gneissformation und unter der besonders im Val Zebrú und im Suldengebiet auftretenden, in den angrenzenden Gebieten der Schweiz als permischer „Verrucano“ ausgeschiedenen Zone liegt, durch das Auftreten der uns hier speciell interessirenden Reihe von eruptiven Gesteinen ausgezeichnet ist, aber eine befriedigende geologische Altersstellung ist damit noch nicht gewonnen.

Ob die von Theobald als „Verrucano“ auf der an unser Gebiet grenzenden Geologischen Karte von Graubünden ausgeschiedenen Schich-

ten wirklich permisch sind, oder ob sie in der geologischen Stellung dem ursprünglichen Begriff entsprechen und carbonischen Alters sind, wie das Gestein der Schanze „Verruca“ bei Pisa, ist mit Sicherheit wohl insolange nicht zu entscheiden, als entsprechende Fossilreste fehlen.

Für die relative Altersstellung der Quarzphyllitgruppe und somit auch für das Alter der darin vorwiegend lagerförmig eingeschalteten porphyritischen und dioritischen Gesteine lassen sich jedoch bei genauer Erwägung der über die Lagerung der Schichten dieser Gruppe bekannt gewordenen Thatsachen schon einige Anhaltspunkte gewinnen.

Der Umstand, dass in der permischen oder obercarbonischen Verrucanozone, wo sie über dem Quarzphyllit liegt, Spuren der genannten massigen Gesteine, weder als Rollstücke noch anstehend bisher gefunden wurden, dass trotz des Reichthums an fremdartigen Einschlüssen, welchen die Gesteine zeigen, Einschlüsse von Gesteinen der Verrucanozone oder der darüber liegenden Kalkcomplexe darunter nicht vorkommen, und dass drittens mehrfach in Westtirol wie in der Lombardei ein allmäliger Uebergang der oberen Thonglimmerschiefer und Thonschiefer der Quarzphyllitcomplexe in die grünen Verrucano-Gesteine nachweisbar ist, berechtigt zu dem Schluss, dass ein grosser Theil dieses Complexes hier die Steinkohlenformation repräsentirt.

Dies gilt natürlich nur für den Fall, dass die grüne die grauen Phyllitcomplexe überlagernde Schichtenfolge das Rothliegende oder das Obercarbon repräsentirt.

Dass dies hier das Wahrscheinlichere ist, dafür spricht das Verhältniss am Steinacher Joch. Dort liegen die Schiefer, Sandsteine und Conglomerate der Steinkohlenformation über dem local durch Bänderkalkeinlagerungen ausgezeichneten Quarzphyllitcomplex und auf dem Zumpanellrückten liegen in unserem Gebiete Sandsteine und schwarze Thonschiefer, welche, abgesehen von dem Mangel an Pflanzenresten, an carbonische Schichten erinnern, im Niveau der Verrucanozone über den Quarzphylliten.

Die Eruptivgesteine der Quarzphyllitcomplexe des Cevedalegebietes würden demnach mindestens carbonischen Alters sein und kaum mehr in die Zeit der Ablagerung des Rothliegenden hinaufragen.

Zieht man auf Grund der Beobachtungen, die aus den karnischen Alpen vorliegen, Schlüsse bezüglich des Alters der Quarzphyllite und Thonglimmerschiefer sowie der mit ihnen verbundenen Kalkmassen, so ergibt sich, dass dieser Complex älter ist als der Graptolithenschiefer des Osternigg und der obersilurische (oder? hercynische) Kalk des Seeberges in den Karawanken. Im Brenner Gebiet entspricht die mächtige Schichtenfolge, welche zwischen der Gneissformation und den Carbonschichten des Steinacher Joches liegen, wahrscheinlich der ganzen tieferen palaeolithischen Reihe. In dem karnischen Zuge ist vorzugsweise die unter dem Obersilur folgende Reihe in dieser Facies vertreten, während die carbonische Reihe in mannigfaltigen petrefactenreichen Schichten entwickelt ist. Im Cevedalegebiet nun muss man eine Vertretung sowohl des Carbon als der älteren Formationen in der Facies der Quarzphyllitgruppe und der Bänderkalke annehmen, so lange man nicht nachweisen kann, dass die grüne Verrucanozone selbst schon einem viel älteren Horizont angehört, als dem oben angedeuteten.

## B. Petrographische Ausbildung der massigen und eruptiven Gesteine des Gebietes.

Das Material an Eruptiv- und Massengesteinen, welches im Cevedalegebiet gesammelt wurde, zerfällt geologisch nach den vorausgeschickten Erläuterungen in zwei Abtheilungen, welche sich im grossen Ganzen ziemlich scharf trennen lassen. Nur einzelne Gesteinsformen greifen in beide Abtheilungen über. Die Gesteine der Quarzphyllitcomplexe, welche besonders häufig in der durch Kalkglimmerschiefer und Bänderkalklagen ausgezeichneten Facies der Gruppe erscheinen, sind durchwegs Plagioklas-Hornblende-Gesteine. Dieselben gehören zwei nahezu altersgleichen und durch Zwischenglieder verbundenen Linien derselben Familie an, den Dioriten und den Porphyriten, und zeigen dabei einen eigenthümlichen lokalen Ausbildungstypus.

Von diesen ist es die für das ganze Cevedale-Gebiet specieller charakteristische Reihe der porphyritisch ausgebildeten Plagioklas-Hornblendegesteine, welche durch den Reichthum an verschiedenen und eigenartig ausgebildeten Gliedern ein grösseres Interesse bietet und das Hauptobject der hier niedergelegten Untersuchungen gebildet hat. Als natürliche Ergänzung dazu soll über die gleichförmig körnigen und körnig porphyrisch ausgebildeten Gesteine der eigentlichen Dioritfamilie einiges beigefügt werden. Die Gesteine der Gneisscomplexe bleiben von der specielleren Behandlung ausgeschlossen, da sie theils schon unter dem im ersten Beitrag behandelten Material ihre Vertretung haben, theils bei den planmässig folgenden späteren Beiträgen ihren Platz finden werden. Es mag genügen, dieselben in Kürze aufzuführen.

### I. Gesteine der phyllitischen Gneissformation.

Die Mehrzahl dieser Gesteine wurde schon in der allgemeinen, dem ersten Beitrag vorangeschickten Einleitung angeführt. Mit Hinzufügung der neueren Funde ergibt sich jetzt die folgende Uebersicht.

Es sind: 1. Die sehr mächtig entwickelten und mehrfach auch an anderen Punkten verbreiteten *Muscovit-Granite* des Martellthals, welche vorherrschend als grob- und gigantkörnige Pegmatite, zum grossen Theil aber auch als kleinkörnige granitische Gemenge mit Uebergängen in Gneiss und Granulit ausgebildet erscheinen.

2. Der *Trafoier-Granit* (Haplophyr), ausgezeichnet durch reichlichen blaulichen Quarz, kalkreichen Feldspath, Biotit und Diallag nebst wenig Hornblende und durch das Vorhandensein von etwas, die Lücken zwischen dem körnigen Gemenge ausfüllender Grundmasse.

3. Quarzführender *Glimmerdiorit* von Val Mare, zum Theil porphyrisch ausgebildet durch das Hervortreten grösserer Plagioklasaggregate aus dem dunklen, ungleichförmig kleinkörnigen Grundgemenge. Das Grundgemenge besteht aus reichlich mit Hornblende und deren Zersetzungsproducten und Magnetit gemischten Schuppenaggregaten von Biotit, viel Plagioklas, etwas Orthoklas und Quarz, welcher mehr in kleinen Gruppen als in Einzelkörnern vertheilt erscheint. Die Dünnschliffe lassen zahlreiche gegenseitige lamellare Interpositionen von

Hornblende und Glimmer, die häufig sechsseitige Form der kleinen Quarzdurchschnitte, die zonale Ausbildung einzelner Orthoklase und eine überwiegend breccienartig zusammengesetzte Ausbildung der grösseren Plagioklase erkennen.

4. Röthliche und braune, zum Theil porphyrisch ausgebildete felsitische und euritische Gesteine. Derlei Gesteine scheinen besonders im hinteren Val di Cedeu und südlich unter dem Confinale verbreitet zu sein.

5. Die schiefrigen Quarzporphyre des Confinale, welche bereits im ersten Beitrag (pag. [95], 237) in Kürze charakterisirt wurden, kommen, wie die Quarzporphyre des Zwölferspitz-Gebietes, in local sehr naher Verbindung mit Gesteinen der Diabasfamilie vor.

6. Labradorporphyre und Proterobase. Abgesehen von dem schönen Labradorporphyr des Sobretta-Gebietes (Uebergang von Val dell'Alpe nach Val di Rezzo, — vergl. pag. [80], 222, Beitr. Nr. I), sind porphyrische und aphanitische Gesteine, welche den verschiedenen aus dem Zwölferspitz-Gebiete beschriebenen Hornblende führenden Gesteinen der Diabasfamilie ganz nahe stehen, auf der Südseite des Mt. Confinale in den der Gletscherregion zunächstliegenden Seitenkämmen ziemlich verbreitet.

Es wird sich die Gelegenheit bieten, in dem Schlusscapitel für das auf der im ersten Beitrag beigegebenen Orientirungskarte repräsentirte Gebiet noch Manches über die massigen Gesteine der Gneissformation nachzuholen. In dem dritten Beitrage, welcher die Gesteine des oberen Veltlin behandeln soll, kommen eben ganz vorzugsweise nur solche Gesteine in Betracht, welche in den phyllitischen Gneisscomplexen sitzen und gleichaltrig mit diesen oder doch zum Mindesten älter sind als die Gesteine der Quarzphyllitgruppe, welchen dieser zweite Beitrag gewidmet ist.

Der grosse Adamellostock und die Eruptivgesteine seiner Umgebung werden den Ausgangspunkt zu einer weiteren Gruppe von Beiträgen zur Kenntniss der Eruptiv- und Massengesteine unserer Alpen bieten.

## II. Die Plagioklas-Hornblende-Gesteine der Quarzphyllit-Gruppe.

### a. Diorite und Dioritporphyre.

Wie aus der vorausgeschickten geologischen Uebersicht hervorgeht, sind körnige Diorite und eigenthümlich porphyrisch ausgebildete Gesteine mit körnigem Grundgemenge nur in dem Gebiete zwischen Eisseepass und Königswand und ganz besonders im Umkreis des Mt. Confinale angetroffen worden. An einigen Punkten des letztgenannten Verbreitungsgebietes ist ihre Einlagerung in den Quarzphylliten ausser Zweifel. Sie bilden daher eine im Ganzen gleichaltrige Parallelgruppe zu der weit mannigfaltiger entwickelten und weiter verbreiteten porphyritisch ausgebildeten Reihe. Die näheren genetischen und tektonischen Beziehungen beider Gruppen, welche durch den porphyrisch ausgebildeten körnigen Gesteinen nahe stehende, schon Grundmasse zeigenden Uebergangsgesteine der dioritischen Porphyrite angedeutet sind, konnten bisher nicht eruiert werden.

Im Ganzen wurden die folgenden besonderen Ausbildungsformen aus dem Kreise der Dioritfamilie constatirt.

1. Kleinkörnige Diorite: Kieselsäuregehalt: 57—58%. Vorkommen: In Val Forno und Val di Cedeh in lagerförmigen Massen im Bereich der auch Porphyrite einschliessenden Quarzphyllite. In Val di Zebrú und in den Moränen des Suldenferners sowie an den vorgenannten Orten mehrfach in Blöcken.

**Makroskopische Beschaffenheit:** Das fein- bis kleinkörnige, selten gröbere, meist ziemlich gleichförmige Mineralgemenge besteht im Wesentlichen aus Feldspath und Hornblende, wozu als Nebengemengtheile Diallag, etwas Biotit, wenig Magnetit und zuweilen ziemlich viel Pyrit kommt. Quarz ist mit freiem Auge und selbst mit der Loupe nur selten wahrnehmbar.

Der Feldspathbestandtheil ist gewöhnlich etwas überwiegend, zeigt mattweisse bis graulichweisse Färbung und sehr selten vereinzelt, schwachglänzende oder spiegelnde, leistenförmige Flächen. Die Hornblende erscheint theils schwarz, theils grünlichschwarz, glasig bis seidenglänzend, als ein Gemisch von unvollkommen säulenförmig ausgebildeten Krystalloiden mit putzenförmigen, blättrigen Aggregaten. Hin und wieder treten etwas grössere und vollkommener ausgebildete prismatische Durchschnitte hervor. In manchen Gesteinsstücken sind ausser den noch glänzenden auch matte, dunkle, meist ins grünliche stechende, schon umwandelte Partien zu beobachten.

Etwas Diallag scheint der Hornblende in den meisten Proben beigemischt zu sein. Seltener ist ein isolirtes Auftreten desselben neben der Hornblende. Schwarzer oder bräunlicher Biotit dürfte gleichfalls in einzelnen Blättchen fast in jedem Stück nachweisbar sein, an einzelnen Localitäten scheint er als constanter und reichlichere Beimengung. Magnetitkörnchen oder kleine Krystallgruppen sind meist viel seltener mit der Loupe zu entdecken als Pyrit, welcher übrigens auch nicht gerade reichlich eingesprengt ist. Etwas grössere graue, fettglänzende Quarzkörner sind nur in einzelnen Gesteinen, wie z. B. in dem des Val Zebrú, unter der Loupe kenntlich. An Ausscheidungen wurden hier nur feldspathfreie, dunkle Hornblendeaggregate beobachtet.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass das Mineralgemenge aus drei allerdings in einander verfließenden, aber immerhin bis zu einem gewissen Grade für das Auge unterscheidbaren Elementen besteht. Unter diesen ist das gewöhnlich vorherrschendste und augenfälligste der vorwiegend aus gut umgrenzten Krystalldurchschnitten bestehende Feldspath. Es sind ganz überwiegend Krystalle oder Krystallverwachsungen von Plagioklasen oder zum Theil von Plagioklas und Orthoklas. Daneben kommen jedoch auch einzelne Orthoklase, darunter Zwillinge (Karlsbader), vor. Der Hornblendebestandtheil in Association mit grünen, wenig oder gar nicht dichroitischen Chloritfasern und mit Biotit und Diallag bildet in zweiter Linie kleine, sich mehr weniger scharf absondernde Anhäufungen.

Ziemlich häufig erscheint die Hornblende streifig durch lichtgraulichgrüne und braune, in merklich abweichender Weise gefärbte

Lamellen der beiden letztgenannten Mineralien. Zwischen den Feldern mit grösseren Feldspathkrystallen und die Lücken innerhalb und ausserhalb der Hornblendeflecken ausfüllend, erscheint drittens ein feinkörnigeres Gemenge, in dem Quarz die Hauptrolle spielt. Mit demselben sind kleine, buntgestreifte Plagioklase und lebhaft polarisirende Orthoklase gemengt. Zuweilen erfüllt Quarz auch in ausgezackten vollkommen wasserhellen Durchschnitten einzelne Zwischenräume. Die Feldspathe zeigen häufig klare, lebhaft polarisirende Umrandungen und mehr minder trübe, körnigfasrige Kerne, nicht selten zugleich mit Zonalstruktur. Magnetit in Einzelkörnern oder Aggregaten erscheint nicht sehr häufig, am ehesten noch an die Hornblendepartien gebunden. Durch reichlicheren Gehalt an grösseren Durchschnitten von Magnetitkörnchen und Krystallen zeichnen sich die Dünnschliffe des etwas gröber körnigen Diorites von Val di Zebrú aus. Hier scheint unter den überwiegend kerngrauen Feldspathen auch ziemlich viel Orthoklas zu sein und der Quarz häufiger in grösseren, unregelmässig begrenzten Partien kleine Zwischenräume auszufüllen.

2. Uebergangsgestein des feinkörnigen Diorites in die porphyrische Ausbildung. Vorkommen: Mittelmoräne des Suldenferners.

Makroskopische Ausbildung: Der weisse, selten etwas glänzende Flächen zeigende Feldspathbestandtheil in enger, mit der Loupe selten nachweisbarer Vermischung mit reichlicher vertheilten feinen Quarzkörnchen überwiegt und bildet mit feinen grünlichschwarzen und grauen Punkten, Putzen, Flasern und Säulchen von zersetzter und frischer Hornblende ein feingesprenkeltes lichtereres Gemenge, welches mit auffallend viel Pyrit und etwas Kupferkies durchsprengt ist. Aus diesem Grundgemenge treten einzelne grössere, kurze, glänzendschwarze oder mattere schwarzgrüne Hornblenden (von 5—7 Mm. Länge bis 2—4 Mm. Dicke) zerstreut porphyrisch hervor. Feine, das Gestein durchziehende Klüfte sind mit Beschlägen von Pyrit und Kupferkies belegt.

Kleine Biotitschüppchen und Diallaghäutchen sind hin und wieder neben dem Hornblendebestandtheil sichtbar.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt, dass die häufig blaulichgrün erscheinende Hornblende besonders an Interpositionen von Glimmer reich ist, und dass das weisse, körnige Hauptgemenge vorwiegend aus zackig gestreiftem Plagioklas, Orthoklas und ziemlich viel Quarz besteht.

3. Amphibolporphyre der Dioritfamilie ist wohl vorläufig die passendste Bezeichnung für die folgenden drei Varietäten von Dioritporphyr im Gegensatz zu den „Plagioklasporphyren der Dioritfamilie“, wie man die gewöhnlichere porphyrische Ausbildungsform der körnigkrystallinischen Plagioklas-Hornblende-Reihe am besten nennen kann. Das Grundgemenge ist hier im Wesentlichen durch äusserlich mehr minder verschwommen körnig bis fast gleichförmig dicht erscheinenden Feldspath gebildet, während grössere Hornblendekrystalle als porphyrische Ausscheidung erscheinen. Bei typischen Plagioklasporphyren ist die Hornblende wesentlicher Theil des Grundgemenges und grössere Plagioklase erscheinen als charakteristische porphyrische Ausscheidung.

Die hier aufzuführenden Varietäten von Amphibolporphyr haben alle das starke Ueberwiegen des lichten Plagioklas-Grundgemenges gegenüber der sparsamen Vertheilung grösserer Hornblenden gemeinsam. Ferner zeigen hier alle grösseren Plagioklase grosse Neigung zu zonaler Ausbildung und sind Krystallverwachsungen von Plagioklasen untereinander sowie mit Orthoklas häufig, und endlich lässt sich unter dem Mikroskop stets ein zweiter, durch Quarzkörnchen ausgezeichneter, feinkörniger Bestandtheil des Grundgemenges unterscheiden, welcher theils einzelne, theils gruppenförmig vereinte grössere Feldspathkrystalle umgibt und die anderen feiner vertheilten Mineralbestandtheile vorzugsweise an sich gebunden hält.

a) Grauer, rundkörniger Amphibolporphyr von  
Val di Cede.

**Makroskopische Beschaffenheit:** Graulich- bis gelblich-weisser, selten spiegelnde, kleine, leistenförmige Flächen zeigender, sondern überwiegend in gerundeten Krystallkörnern von 0·5 bis höchstens 1·5 Mm. Durchmesser erscheinender Feldspath bildet in dichtgedrängter gleichförmiger Vertheilung den Hauptbestandtheil des Grundgemenges. Dasselbe erscheint grau melirt durch ein sehr feinkörniges, dunkelgrünlichgrau punkirtes oder voll gefärbtes Gemenge, welches die einzelnen Feldspäthe oder Gruppen derselben umgibt und die grösseren und kleineren Lücken ausfüllt. In diesen Partien ist Pyrit in feinsten, metallischglänzenden Punkten eingestreut.

Hornblendekrystalle, schwarze, mit Glasganz oder matterem Seidenglanz, erscheinen sporadisch, wenig gleichmässig und in ungleichförmiger Grösse darin verstreut. Bezüglich der Grösse wechseln die Durchschnitte von 3—7 Mm. Länge bei 2—3 Mm. Dicke bis zu solchen von 10 Mm. Länge bei 3—4 Mm. Dicke und fast quadratischen Flächen von 8—10 Mm. Durchmesser. Diese grossen Hornblenden sind dadurch ausgezeichnet, dass sie ganz erfüllt sind mit kleinen, schon unter der Loupe, ja selbst mit freiem Auge erkennbaren, weissen Feldspatheinschlüssen.

Unter dem Mikroskop ergibt sich, dass der Plagioklas vielfach graue, knotigfasrige Kerne, äussere und innere Zonen, oder ganz beliebige unregelmässige Flecken zeigt, in den lichten Stellen aber sowie in kleinen, nicht getrübten Krystalldurchschnitten lebhaft Farbstreifen, parallel oder zackig ineinandergreifend, und Anlage zur Zonalstruktur erkennen lässt. Orthoklas kommt sowohl in dem gröberkörnigen Feldspathgemenge als in dem an lebhaft polarisirenden, eckigen Quarzdurchschnitten reichen, feinkörnigen Zwischengemenge vor. Die dunkle Färbung des letzteren wird durch zum Theil lebhaft grüne chloritisirte, zum Theil durch bräunlichgrüne Hornblende und Glimmer hervorgebracht, die stellenweise schwer zu unterscheiden sind, wegen der Aehnlichkeit der Färbung und der gleichen Stärke des Dichroismus.

b) Weisser Amphibolporphyr vom Suldenferner und  
Val di Cede.

**Makroskopische Beschaffenheit:** Das weisse, verschwommen-körnigkrystallinische Grundgemenge ist weitaus überwiegend, die

anscheinend dichten, grünlichen Partien treten fast ganz zurück. Nur untergeordnet sind kleine grünliche und grauliche Partien zu bemerken, welche durch Beimengung feiner, grünlich-gelblich oder dunkel gefärbter Mineralbestandtheile abstechen. Die porphyrische Hornblendeausscheidung stimmt sehr nahe mit derjenigen des vorbeschriebenen Gesteins. Vielleicht ist hier die Anzahl der scharf begrenzten, vierseitigen prismatischen Durchschnitte etwas grösser und die Farbe derselben lichter mit Stich ins Grüne. Magnetit und Pyrit ist nur stellenweise, häufig gar nicht sichtbar. Grössere Quarzkörner erscheinen wohl sporadisch, sind aber schwerer zu erkennen als in dem grünlichen Dioritporphyr c.).

**Mikroskopische Untersuchung:** Das Grundgemenge wird von grösseren Krystallausscheidungen von ziemlich frischem Plagioklas und etwas Orthoklas und von einem dagegen zurücktretenden, nur die eckigen Zwischenräume ausfüllenden, feinkörnigeren Gemenge von viel Quarz mit Plagioklas- und Orthoklaskryställchen gebildet. Der Plagioklas erscheint oft in ziemlich grossen polygonalen Figuren mit aus- und einspringenden Winkeln und überhaupt häufiger als Zusammensetzung aus verschiedenen Bruchstücken und Lamellen, als in Einzelkrystallen. Dabei ist frische Umrandung und matter Kern häufiger als das Umgekehrte; zonale Ausbildung mit trübem Kern oder mit Wechsel von glashellen und getrübten Zonen ist ziemlich verbreitet, seltener sind Durchschnitte, welche durch und durch aus feinsten concentrischen, gleichmässigen Lagen bestehen.

In diesem Gemenge finden sich hier und dort unregelmässig begrenzte Flecken und zerstreute Schüppchen von verschieden lichtgrüner Färbung. In den meisten derselben lassen sich immer noch einzelne, stärker dichroitische Stellen als Hornblende erkennen, so dass die Mehrzahl als chloritische oder anderweitige Umwandlungsproducte aus Hornblende betrachtet werden muss. Da auch etwas Augit in untergeordneter Vertheilung, in unregelmässig körnigen Aggregaten vorkommt, kann man es zum Theil auch mit augitischen Zersetzungsproducten zu thun haben. Die grossen, porphyrisch aus dem weissen Grundgemenge hervortretenden Hornblenden sind randlich nicht immer scharf begrenzt und zeigen nicht selten um den bräunlichgrünen, frischen Kern eine lichtgrüne, schwächer oder gar nicht dichroitische Umrandung. Die Hornblende zeigt oft feinfasrige Beschaffenheit und zahlreiche Einschlüsse von Grundmasse und Feldspath.

#### c) Grünlicher Amphibolporphyr vom Suldenferner.

Kieselsäuregehalt 57—58%.

**Makroskopische Beschaffenheit:** Dieses schöne Gestein hat ein stark überwiegendes, dicht bis verschwommen körnig aussehendes, grünliches, weisslich geflecktes, einer wirklichen Grundmasse ähnliches Grundgemenge, aus dem sich verhältnissmässig sparsam spiegelnde Feldspathtäfelchen oder Leisten abheben.

Die porphyrischen Hornblende-Einsprenglinge sind verhältnissmässig regelmässig, wenn auch nicht sehr reichlich vertheilt. Man kann aber immerhin 10—15 Hornblendedurchschnitte auf 20

Quadrat-Mm. Fläche rechnen. Durchschnitte von 3—5 Mm. Länge bei 0·5 Mm. Dicke bilden den überwiegenden Theil. Breitere Durchschnitte von 3 Mm. Breite bei 3—5 Mm. Länge, oder bis 7 Mm. lange Krystalle mit 1·5 bis 2 Mm. Dicke sind darunter sporadisch verstreut. Die Hornblende ist frisch, glasglänzend, selten tiefschwarz, meist grünlich schwarz. Vereinzelt sind überdies etwas grössere weisslichgraue, schwach fettglänzende Quarzkörner ausgeschieden.

Unter dem Mikroskop löst sich das Grundgemenge in einen feinkörnigen Theil mit mikro- bis kryptokrystallinischen Parteen auf und in einen grobkörnigen, welcher aus deutlich begrenzten grösseren Krystalldurchschnitten und unvollkommener individualisirten Parteen von Feldspath nebst wenig Quarzkörnern besteht. Bei gewöhnlichem Licht scheiden sich die feinkörnigen Parteen wenig scharf ab von den gröberem lichten Feldspathausscheidungen, und diese wieder stechen wenig untereinander ab. Selten zeichnen sich in scharfen Linien Krystallumrisse ab und die feinkörnigen Parteen sind nur durch grauliche, feinkörnigfasrige Trübung angedeutet, welche jedoch auch innerhalb der körnigen Feldspathgruppen und streifenweise in Einzelkrystallen auftritt.

In diesem Gemenge treten reichlich lichtgrüne Anhäufungen von rundlichen und polyedrischen, polychromatisch polarisirenden Chloritschuppen sowie auch mehr vereinzelt eingestreute derartige Partikeln auf und sind grössere dunkelgrüne, aber selten gut begrenzte Hornblendeneingestreut. Sehr oft sind die stark dichroitischen, dunkleren Hornblendekerne umgeben von einer Hülle von lichtgrünen Schuppen innerhalb der ursprünglichen prismatischen Umgrenzung der Hornblende und überdies von einem losen äusseren Haufwerk solcher Schuppen. In einzelnen Fällen umgibt eine schmale, deutlich nach aussen abgegrenzte Schuppenzone einen auch für sich deutlich prismatisch begrenzten Krystalldurchschnitt. In vielen Fällen ist der ganze Krystalldurchschnitt in lichtgrüne rhombische, rundliche und polyedrische Bestandtheile zerfallen, ohne dass die Umgrenzung aufgehoben ist, häufiger aber noch ist der ursprüngliche Hornblendekrystall oder die Krystallverwachsung völlig nach allen Seiten zerstäubt und aufgelöst, so dass nur ein etwas dichteres Schuppenaggregat als mittlerer Kern zurückgeblieben ist. Wahrscheinlich ist hier also das gesammte reichlich eingestreute Material von Chloritschuppen durch Umwandlung aus Hornblende entstanden, wie dasjenige, bei dem der Zusammenhang noch nachweisbar ist. Die grüingefärbten Stellen des feldspathigen Grundgemenges hängen von dieser Beimengung ab.

Unter den grösseren Feldspathen des Gemenges überwiegt Plagioklas sehr bedeutend. Er tritt überwiegend in mannigfachen Verwachsungen auf, welche im polarisirten Lichte farbenprächtige Bilder von verschiedenartig in einander greifenden Lamellen geben. Einfache, regelmässig begrenzte Plagioklas und Orthoklas sind selten. Orthoklas erscheint häufig in unregelmässig begrenzten Zwischenfeldern zwischen den Plagioklasen.

Die Hornblende-Einsprenglinge zeigen meist graulichgrüne bis lichtbräunlichgrüne Färbung und deutlichen Dichroismus. Ausser polygonalen Aggregaten von breiten prismatischen Krystallbruchstücken

kommen auch regulärer geformte, wenn auch oft nicht scharf begrenzte sechsseitige und vierseitige Quer- und Längsschnitte vor, und unter diesen solche, welche vollständigen Zwillingen entsprechen, sowie durch lamellare Einschaltungen gestreifte. Einschlüsse sind reichlich vorhanden. Quarz in grösseren Körnerdurchschnitten ist selten, etwas häufiger sind kleine, lebhaft polarisirende Körnchen in dem feinkörnigen Zwischengemenge.

Die chemische Zusammensetzung dieser Gesteine mag durch die Analysen von zwei entfernter von einander stehenden Typen illustriert werden. Der sehr geringe Gehalt des Dioritporphyrs an Alkalien, verbunden mit entsprechend grösserem Kalkgehalt bei merklich geringerem Eisenoxyd- und Oxydulgehalt, bedingt den Hauptunterschied in der chemischen Zusammensetzung gegenüber dem körnigen Diorit.

Mit dem feinkörnigen Diorit von Pradaccio stimmt in der chemischen Zusammensetzung sehr nahe der gleichfalls etwas Quarz und braunen Glimmer, jedoch braune Hornblende und neben weissem auch röthlichen Plagioklas enthaltende Diorit von Tydjesjon N. <sup>1)</sup> und der von Wärpon, welche Törnebohm analysirte. Nur der etwas höhere Natrongehalt unseres Diorites markirt eine kleine Differenz. Für unseren neuartigen Amphibolporphyr der Dioritfamilie fand sich keine recht zutreffende Vergleichsanalyse. Bezüglich des gerade bemerkenswerthen geringen Alkaliengehaltes gegenüber dem Kalkgehalt stimmt ein von Haughton analysirter „Trapp“ mit schwarzer Hornblende und grünem Feldspath aus dem Kohlensandstein von Irland recht nahe, jedoch ist derselbe ärmer an Kieselsäure, aber reicher an Eisenoxyd und Oxydul und an Magnesia, was mit dem reichlicheren Gehalt an Hornblende zusammenhängen dürfte.

	Kleinkörniger Diorit von Pradaccio in Val Forno	Nach Törnebohm Diorit von Tydjesjon Wärpon	Dioritporphyr von Suldenferner	Diorit von Donegal nach Haughton
Kieselsäure	57·85	56·20	57·52	50·08
Thonerde	17·32	17·00	15·49	18·84
Eisenoxyd	4·38	3·77	2·83	7·05
Eisenoxydul	5·19	4·13	4·89	1·03
				(Mn. 0·88)
Kalk	7·08	6·62	7·16	12·37
Magnesia	2·97	4·61	4·43	6·57
Kali	1·23	1·98	1·49	0·57
Natron	4·02	2·85	3·16	2·39
Glühverlust	0·98	1·28	1·25	0·80
Summe	101·02	99·04	98·22	100·84
Dichte	2·7064			

Es ist nicht zu verkennen, dass diese merkwürdigen Dioritporphyre des Cevedalegebietes und besonders der letztbeschriebene grüne mit dem am Schluss der Porphyritreihe beschriebenen quarzföhrnden Gestein äusserlich eine gewisse Aehnlichkeit besitzen und bezüglich des

<sup>1)</sup> J. Roth, Beiträge etc. 1873, pag. XIX und XX.

Grundgemenges ein Uebergangsglied bilden zwischen dem krystallinisch-körnigen Grundgemenge der Dioritporphyre und der mikro- bis krypto-krystallinischen Grundmasse der dioritischen Porphyrite.

### b) **Porphyritische Reihe** (Palaeophyrite).

Charakteristische Gesteinsgruppe des Cevedale-Gebietes.

#### Allgemeiner petrographischer Charakter.

**Makroskopisch** unterscheidet man bei allen hier mit einbezogenen Gesteinen eine Grundmasse und mehr oder minder scharf aus derselben hervortretende Krystallausscheidungen (Einsprenglinge). Unter letzteren nimmt Hornblende den ersten Platz ein. Sie ist durch die Art ihrer Ausbildung und Vertheilung das den Gesteinscharakter vorzugsweise bestimmende Element bei den zwei wichtigsten und auffallendsten Gliedern der ganzen Reihe und fehlt als wesentliche Ausscheidung auch bei jener Gesteinsgruppe nicht, bei welcher der Feldspath in reicherer und besserer Ausbildung vorhanden ist und zu Ungunsten der Hornblende mehr in den Vordergrund tritt.

In zweiter Linie sind Plagioklas und Orthoklas zu nennen. Ausserdem treten accessorisch oder den Werth eines für Unterglieder der Reihe charakteristischen Nebengemengtheiles erlangend, Augit, Biotit, Calcit und Quarz als mit freiem Auge oder mit der Loupe erkennbare Mineralausscheidungen auf.

Magnetit ist beständiger Gemengtheil der Grundmasse in der ganzen Gesteinsreihe; in grösseren Körnchen, Krystallen oder Aggregaten erscheint er überdies sparsamer und in unregelmässiger Vertheilung in vielen Gesteinsmustern selbst makroskopisch.

Pyrit in einzelnen Kryställchen oder in verschiedenen Aggregaten ist fast in allen Gliedern der Reihe theils sparsam, theils sehr reichlich eingesprengt.

Bezüglich des Farbtones, welchen die Färbung und die quantitative Vertretung der Grundmasse bestimmt, sind drei auch im Uebrigen etwas verschiedene Hauptabtheilungen zu unterscheiden, die der dunkel- bis lichtgrau grünen, der lichtgrauen bis dunkler bräunlichgrauen und der dunkel blaugrauen Gesteine. Fast alle Gesteine, mit Ausnahme einiger weniger von mürber, tuffartiger Consistenz, sind sehr hart und springen theils mit unvollkommen muscheligen bis splitterigem, theils mit ganz unebenem, aber immer scharfkantigem Bruch.

Die porphyrische Textur erscheint in sehr verschiedenartigen Modificationen. Dieselben werden gebildet durch die verschiedenen Combinationen, in denen die quantitativ entweder unverhältnissmässig überwiegende oder bis zum Gleichgewicht mit den Einsprenglingen reducirte Grundmasse mit Amphibol allein, oder mit Amphibol und Feldspath, oder nebstbei noch mit Calcit, Augit, Biotit und Quarz tritt. Die in scharfen, langen Nadeln und verschieden dicken und gestreckten Säulchen prismatisch ausgebildete schwarze Hornblende und

der in kleinen, oft gerundeten Körnern, selten in schönen scharfen Täfelchen hervortretende Feldspath bilden die meisten Varianten. Die Hornblende bringt den spreuartigen, der Feldspath den feinkörnigen Typus der porphyrischen Textur zum Ausdruck.

Ein Gemisch von lose oder dicht spreuartig porphyrischer, mit verschwommen feinkörniger Porphyrtextrur ist der häufigste Fall. Als Extreme der Texturreihe erscheinen Gesteine, in denen bei ausserordentlich vorwiegender grüner Aphanitgrundmasse nur sparsam eingestreute Hornblendekristalle, oder nur sparsame Feldspathkörner liegen, andererseits solche, wo die Grundmasse fast ganz zu Gunsten eines feinkörnigen Gemenges mit makroskopischen Ausscheidungen zurücktritt.

Was die Grundmasse und die aufgeführten makroskopischen Mineralausscheidungen dem freien oder mit der Loupe bewaffneten Auge im Gestein schon an allgemeineren Merkmalen erkennen lässt, beschränkt sich auf Folgendes.

Abgesehen von dem bereits erwähnten engen Farbenkreis, in dem sich die Grundmasse hält, ist eine Einflussnahme derselben auf den äusseren Gesteinshabitus durch extremes oder schwaches Ueberwiegen bis zu merklichem Zurücktreten gegenüber den Einsprenglingen zu verzeichnen.

**Hornblende** ist als normale Krystallausscheidung ganz vorwiegend in feinen und stärkeren Prismen von 2—8 Mm. Länge, bei 0.3—5.0 Mm. Dicke ausgeschieden. Daneben kommen freilich einerseits kleine, unvollkommener ausgebildete krystallinische Putzen und Verwachsungen, andererseits abnorm grosse vereinzelt oder gruppirte Krystallausscheidungen vor. Bei den zwei wichtigsten Gliedern der Gruppe ist die Hornblende frisch, schwarz, von lebhaftem, zuweilen an Metallglanz streifenden Glasglanz. Die dritte Abtheilung, für welche das Hervortreten der Feldspathausscheidung leitender Charakter ist, zeigt fast durchgehends mehr minder stark verwandelte Hornblenden, in welchen zuweilen noch schwarze glänzende Bruchstücke die ursprüngliche Beschaffenheit andeuten. Die Säulenenden sind sehr verschieden ausgebildet, vorherrschend unregelmässig aus- und einspringend, nicht selten mit gerader Endfläche, sehr selten pyramidal zugeshärft. Dass die Hornblenden gern weisse Feldspath- und Grundmassen-Einschlüsse besitzen, ist an manchen grösseren Krystallen mit freiem Auge wahrnehmbar.

Feldspath (äusserlich nicht unterscheidbarer Plagioklas und Orthoklas) erscheint in meist nur in 0.5—2 Mm. Durchmesser haltenden abgerundeten Krystallkörnern oder schärfer eckig begrenzten Leisten und Täfelchen. Seltener sind einzelne Feldspathe von 3—4 Mm. Durchmesser darunter vertheilt. In einzelnen Abänderungen nur finden sich grössere Feldspathe von 4 bis höchstens 6 Mm. Hauptdurchmesser, regelmässiger porphyrisch unter die feinkörnige Mischung eingestreut. Fast immer ist der Feldspath matt weisslich, selten zeigt er glänzende oder spiegelnde Flächen, noch seltener aber solche mit deutlicher Plagioklasstreifung.

Augit tritt als charakteristischer Nebenbestandtheil und accessorisch regelmässiger nur in den Gesteinstypen auf, welche noch ganz frische oder wenig zersetzte Hornblende zeigen. Er fehlt in den Ge-

steinen mit Ueberwiegen des Feldspathgemengtheiles gegen die Hornblende und mit dunkelblaugrauem Farbenton fast gänzlich. Das Vorkommen von Biotit scheint denselben sowohl bei der lichtgrauen als bei der dunkelbläulichgrauen Abtheilung auszuschliessen.

Der Augit erscheint zum Theil in ziemlich wohlausgebildeten, gläsig durchscheinenden Krystallen von lichtgrüner Farbe, zum grösseren Theil jedoch in Krystallkörnern und Körnergruppen von bräunlich bis gelblich grüner Farbe, schwachem Glasglanz, muscheligen Bruch und oft olivinartigem Aussehen.

Biotit ist in drei verschiedenen Gesteinen der Gruppe charakteristischer Bestandtheil. Er erscheint theils in sechsseitigen Säulen aufgebaut, theils in dünnen kleinen oder grösseren, mehr minder gut ausgebildeten sechsseitigen Täfelchen. In frischem Zustande erscheint er schwarz oder schwarzbraun, sonst wohl auch röthlichbraun oder grünlich mit häutigem oder schuppigem, talkartig weisslichen Beschlag.

Calcit erscheint in einzelnen Abänderungen in glänzend frischen Krystalltafeln und rundlichen oder linsenförmig gedrückten Körnern, ähnlich einer porphyrischen Ausscheidung, überdies als Ausfüllung kleiner Drusenräume und als Zersetzungsprodukt. Mit Calcit ausgefüllte feine Spalten und Klüfte sind dagegen selten.

Granat erscheint nur selten in vereinzeltten Körnern bei wenigen Abänderungen der Gesteinsreihe.

Unter dem Mikroskop zeigen die Grundmasse und die aufgezählten makroskopischen Ausscheidungen folgende Eigenschaften.

Die Grundmasse erscheint im Dünnschliff unter der Loupe lichtgrünlich oder licht gelblichgrau und ist im ersten Falle gewöhnlich sehr dicht und gleichförmig, in anderem Falle ungleichmässiger und schwächer von feinsten schwarzen Pünktchen durchstäubt. Ausserdem sieht man, dass sie aus einem Gemisch von lichten, durchscheinenden und von graulichen und grünlichen Pünktchen und Fasern besteht, abgesehen von zerstreuten, ungleichförmig hervortretenden, etwas grösseren schwarzen, grauen und grünlichen oder bräunlichen Flecken und Körnchen. Die Anwesenheit von mehr oder weniger grüner, grauer und glasheller Substanz lässt sich ebenso wie die losere und dichtere Vertheilung des schwarzen Mineralstaubes schon annähernd mit der Loupe beurtheilen. Man sieht durch dieselbe auch schon, dass gewisse Grundmassen eine sehr gleichförmige Mischung aller Bestandtheile zeigen, während andere Dünnschliffe sich durch regelmässig vertheilte häufchenförmige Gruppierung der schwarzen, grauen und grünen Theilchen innerhalb der deutlicher und reichlicher dazwischen durchleuchtenden hellen Substanz auszeichnen.

Die unter einer Vergrösserung von 240 (Hartnak) betrachteten Dünnschliffe zeigen zum grössten Theile Rückstände einer nur halbentglasten mikrofelsitischen Basis; selten und zwar nur bei einer Abtheilung der ganzen Reihe treten kleine, hie und da stecken gebliebene Partien einer bei weniger feinen Schliffen lichtspahngrün angehauchten Glasbasis hinzu, welche wie das Glas des Schliffes optisch völlig unactiv ist.

Der grössere Theil der Grundmasse besteht aus einem kryptobis mikrokrySTALLINISCHEN Gemenge von lichten Feldspath-Leistchen,

Fasern, und Krystallkörnchen, von Magnetitkörnchen und Kryställchen, von mehr oder minder frischen grünen und von ganz in grüne Chloritsubstanz zersetzten Hornblende-Säulchen, Putzen und Fasern, nebst braunen Hornblendemikrolithen und aus grauer, körnig faseriger, unvollkommen entglaster und zum Theil zersetzter und häufig mit Calcit durchtränkter Feldspathsubstanz. Vereinzelte Quarzkörnchen, sowie einzelne durch stärkere Polarisationsfarben hervorstechende, deutlicher markirte Feldspathkörner und Krystalle sind fast bei allen Ausbildungsarten der Grundmasse nachweisbar. In einzelnen Fällen jedoch gruppieren sie sich zu zusammenhängenderen mikrokrystallinischen Flecken, welche von den unvollkommener entglasten kryptokrystallinischen Partien mit dem mikrofelsitischen Substrat sich deutlicher abgrenzen. Auch die wolkigen, grauen Flecken, welche sich wie körnig faserig zersetzte Feldspathsubstanz verhalten und meist nur schwach vibrirenden Farbenschimmer mit stellenweisen unregelmässig begrenzten kleinen Unterbrechungen durch frischere, lebhaften Farbenwechsel zeigende Fleckchen wahrnehmen lassen, neigen bei manchen Abänderungen zu einer regelmässigeren und schärfer abgegrenzten Vertheilung. Ferner ist hervorzuheben, dass die mikrokrystalline Ausbildung vorzugsweise bei den an Kieselsäure reichsten Gliedern der Reihe zum Ausdruck kommt. Hier grupperte sich meist das an klaren Quarzkryställchen reiche mikrokrystallinische Gemenge zu grösseren Flächenräumen, welche durch schmalere, unvollkommener kryptokrystallin- bis mikrofelsitisch entglaste Zwischenzonen getrennt sind. Endlich mag noch erwähnt werden, dass eine Gruppe von Gesteinen Neigung zu einer Art globulitischer Absonderung zeigt. Schon durch die Loupe bemerkt man, dass in den Dünnschliffen dieser Gesteine die Grundmasse zum grossen Theile in dicht gedrängte, kaum stecknadelkopfgross erscheinende lichtere, rundliche Flecken zerfällt, welche durch dünne dunklere, meist grünliche oder graue Umgrenzungszone von einander getrennt sind. Das dunklere Netzwerk verhält sich etwa wie kryptokrystallinische Grundmasse mit mehr minder reicher Beimengung von grünem chloritisirten Hornblendestaub und Magnetit, die lichten, rundlichen Flecken dagegen repräsentiren sich wie in der Krystallisation zurückgebliebene Feldspathsubstanz.

Die braunen, nadelförmigen, langen Hornblendekryställchen zeigen immer starken Dichroismus, die bouteillengrünen Hornblendepartikeln sind meist auch noch deutlich dichroitisch, und selbst die lichtgrüne chloritische Beimengung wechselt nicht selten noch bemerkbar zwischen zwei ungleich hellen Farbennüancen.

Die Hornblende, als makroskopische Krystallausscheidung, lässt im Dünnschliff bereits unter der Loupe eine Reihe ihrer besonderen Eigenschaften erkennen.

Bezüglich der Farbe ist hervorzuheben, dass typisch braune Hornblende mit extrem starkem Dichroismus und opacitischer Umrandung, wie sie Zirkel als charakteristisch für den Andesittypus im Gegensatz zu den nordamerikanischen Propyliten anführt, fast gar nicht vorkommt. Die Farbe der Durchschnitte bei der frischen schwarzen, glasig glänzenden Hornblende der Hauptgruppen der Reihe ist überwiegend

bouteillengrün und graulichgrün bis bräunlichgrün, und gelblichgrün je nach der krystallographischen Richtung.

Bei dem Gestein (Nr. 2, pag. [81]), in dessen Schliften die Hornblendenadeln rothbraun erscheinen, haben dieselben auch äusserlich einen bräunlichen Farbenschimmer. Im Uebrigen haben selbst die stärker bräunlich erscheinenden Hornblendedurchschnitte stets einen Stich in's Grüne.

Bezüglich der Form der Durchschnitte ist zu bemerken, dass, abgesehen von den durch Verschiedenheit der Schnittfläche, irreguläre Aggregat-Verwachsungen und local gestörte Krystallisation bedingten unregelmässigen Formen, wohlgebildete, gestreckte Längsschnitte parallel der Hauptaxe und sechsseitige Querschnitte (senkrecht zu *c*) häufig genug zu beobachten sind. Auch rhombisch vierseitige Querschnitte sind nicht selten. Die der Hauptaxe parallelen Winkel zeigen zumeist wohl abnorme, mit aus- und einspringenden Winkeln und Zacken begrenzte Polenden. Es finden sich jedoch auch Prismen mit geraden Endflächen und solche mit dachförmiger Zuschärfung. Die rhombisch vierseitigen und die sechsseitigen Querschnitte sind sehr häufig in mehr minder regelmässige rhombische Spaltungsfiguren abgetheilt und ebenso zeigen fast alle Längsschnitte scharfe, weiter von einander abstehende Parallelspalten oder feinere geradlinige Parallelstreifung (nach *c*).

Reguläre Zwillinge nach  $\infty P \infty$  sind gar nicht selten, noch häufiger lamellare Einschaltungen von verschiedener Stärke, meist in der Zwillingsebene selbst oder parallel zu derselben sich wiederholend. Auch Verwachsungen von verschieden orientirten Säulenbruchstücken oder von in Krystallisation sich gegenseitig hinderlich gewesenen Krystallen sind zu beobachten. Der deutliche Dichroismus, sowie die lebhaften, zuweilen zwischen lichtgelb, einem vollen glänzenden Grün und dem complementären Carminroth wechselnden Polarisationsfarben heben die verschiedenen Theile solcher Bildungen meist sehr scharf von einander ab. Ziemlich häufig ist auch schalige Zusammensetzung aus zwei oder mehreren durch verschiedene Färbung von einander abstechenden concentrischen Schichten, sowie feinere zonale Ausbildung.

Umgrenzung durch Magnetitkörnchen, besonders aber allmähliges Verschwinden der Hornblende-Umriss in den Magnetithof oder Erfüllung des ganzen Durchschnittes mit Magnetitstaub (Afterkrystalle) sind seltenere Erscheinungen.

Sehr häufig dagegen sind seitliche Störungen mit Eindringen von Grundmasse, sowie Einschlüsse von Grundmasse, Feldspath und Magnetit. Nicht selten zeigen deshalb ringsum ganz frische Hornblendedurchschnitte im Innern gezackte und verästelte weisse Partien, welche neben diesen Einschlüssen auch Augit- und Quarzkörnchen, sowie Calcit und lichtgrüne chloritische Partien oder zuweilen auch gelblichen, faserigen Epidot enthalten. Die Bildung der gewöhnlich als Umwandlungsproducte der Hornblende auftretenden Mineralien beginnt hier also im Innern im Anschluss an die Einschlüsse. Bei sechsseitigen Querschnitten erscheint die lichte Einschlussmasse zuweilen als

ein dem äusseren Umriss analoger Kern. An Einschlüssen kommen überdies kleinere Hornblendekristalle und Plagioklase vor.

Wo die Hornblende in der zur chloritischen Umbildung geneigten Modification vertreten ist, also vorzugsweise in den dunkelblaugrauen propylitischen Porphyriten, hat dieselbe eine lebhaft grüne Farbe, und es stechen die dunkler graulich oder bräunlichgrünen, frisch gebliebenen Partikeln auch durch den stärkeren Dichroismus von dem allgemeinen Farbenton der Krystalldurchschnitte ab. Diese Hornblenden zeigen natürlich sehr verschiedene Umwandlungsstadien und Gruppierungen von Neubildungen. Calcit und Quarz nehmen daran zuweilen einen so grossen Antheil, dass der Durchschnitt ganz weisslich aussieht und der grüne Farbenton ganz verloren geht. Eine besonders häufige und charakteristische Erscheinung ist neben dem ersten Fall mit den frischen Partikeln der, dass auf den parallelen Längsrissen und den verschiedenen unregelmässigeren kleinen Querspalten feinste, in die grüne chloritische Masse eindringende schwarze, dendritische Krystallaggregate von Magnetit erscheinen.

Ausser Umwandlung in chloritische Substanz ist nicht gerade selten auch Umbildung in Epidot zu beobachten.

Plagioklas und Orthoklas. Im Allgemeinen steht die schärfere Ausbildung und das ungetrübtere Aussehen der Feldspathe im umgekehrten Verhältniss zur Frische der Hornblende. Es ist damit wohl nicht direct das Verhältniss der geringeren oder stärkeren Zersetzung der Feldspathe ausgedrückt. Zum Mindesten wäre es sehr auffallend, dass gerade diejenigen Gesteine, in welchen die Hornblendekristalle sich bereits in einem sehr fortgeschrittenen Grade der Umwandlung befinden, durch die bessere Erhaltung der ausgeschiedenen Feldspathkristalle sich vor den im Ganzen und insbesondere bezüglich der Hornblende in frischerem Erhaltungszustande befindlichen Gesteine auszeichnen sollten. Man darf vielmehr annehmen, dass wo die Feldspathe als vorwiegende charakteristische Einsprenglinge eine relative Frische bewahrt haben, dies auf Grund einer ursprünglichen vollkommeneren Krystallisation der Fall ist. Andererseits dürfte die weisse und grauliche körnige oder körnigfaserige Trübung, welche die häufig weniger scharf von der Grundmasse abgegrenzten, oft gerundeten Krystallkörner, aber auch die kantig begrenzten Krystalle bei den durch schwarze glasglänzende Hornblendekristalle ausgezeichneten beiden Gesteinsgruppen zeigen, nicht so sehr oder wenigstens nicht allein auf secundärer molekularer Umbildung beruhen, sondern zum grossen Theil schon von der Unvollkommenheit der ursprünglichen Krystallisation herühren. Dass bei der ursprünglichen Krystallausscheidung eine gewisse, gegenseitig hindernde oder abschwächende Wechselwirkung zwischen Hornblende und Feldspath sich geltend macht, dafür liegen auch anderwärts Andeutungen vor.

Obwohl nun im grossen Ganzen wegen der stark getriebenen Beschaffenheit der grösseren Feldspathausscheidungen sich sehr schwer das relative Verhältniss in der Vertretung von Plagioklas und Orthoklas bei den Gruppen feststellen lässt, bei welchen der Feldspath unter den Einsprenglingen nur eine völlig untergeordnete oder eine zweite Rolle neben den Hornblendekristallen spielt, ist doch in den meisten hier-

her bezüglichen Dünnschliffen durch einzelne Krystalle das Vorhandensein beider Feldspathe zu constatiren.

Die Ausbildung der Feldspathe hat im Allgemeinen nicht den mikroskopischen Habitus der feldspathigen Gemengtheile, wie ihn Rosenbusch den Dioriten, Diabasen und Aphaniten zuschreibt, selbst nicht bei den aphanitähnlichsten grünsteinartigen Porphyriten des Gebietes. Es ist hier noch weniger als für die nahestehenden Amphibolporphyre zutreffend, dass der feldspathische Gemengtheil wie bei den Grünsteinen in feinkörniger und undeutlich blätteriger Ausbildung gewissermassen als krystallinischer Grundteig auftritt. Dagegen ist es zustimmend, dass vollkommen ausgebildete Krystalle verhältnissmässig selten und häufiger monoklin als triklin sind, sowie dass unter den ausgeschiedenen grösseren Krystallkörnern solche mit vollkommener Zwillingstreifung nicht häufig zu finden sind.

Die Feldspathe der grünsteinartigen, sowie der meisten grauen andesitischen Porphyrite erscheinen zwar überwiegend milchig oder körnig und faserig grau getrübt, aber sie zeigen meist deutlich begrenzte und nicht selten mit einer frischen Randzone umgebene Durchschnitte. Im polarisirten Lichte zeigen auch die körnigen und die partiell getrühten Feldspathe ein Farbenspiel. Erstere lassen gewöhnlich einen schwachen polychromatischen, der körnigen Beschaffenheit entsprechenden Farbenschimmer bemerken, die ungleichartig zersetzten haben stückweise lebhaftere Farben und sehen mit den trüben Unterbrechungen der gefärbten Fläche wie zerfressen aus.

Die Feldspathausscheidung der dunklen blaugrauen Abtheilung der Porphyrite, sowie eines Theiles der lichtgrauen andesitischen Porphyrite, besonders der quarzföhrnden Abänderungen, nähert sich sehr dem Ausbildungsmodus, welcher bei „Rosenbusch“ (p. 358) für Trachyte und Andésite hervorgehoben wird. Es ist das Ueberwiegen von Krystallen mit nur scheinbar normaler Ausbildung bei gestörter und unregelmässiger Anordnung einzelner Theile im Inneren derselben und von Um- und Durchwachsungen mehrerer Individuen.

Besonders häufig ist zahnförmiges Ineinandergreifen oder plötzliches Absetzen verschiedener Zwillingslamellen, nicht minder kommen im polarisirten Lichte mehrfach quer gegeneinander stehende Zwillingsstreifen in einzelnen Theilen von äusserlich anscheinend wie ein einziges Individuum umgrenzten Durchschnitten zum Vorschein.

Das Auftreten von dunklem Kern und lichter Umrandung und die zonale Wiederholung getrühter Streifen, sowie feinere concentrische Structur bemerkt man in fast jedem Dünnschliff. Unter den Orthoklasen sind Zwillingsverwachsungen nach dem Karlsbader Gesetz sehr häufig.

Bezüglich der in den Feldspathen auftretenden Einschlüsse ist das ziemlich häufige Auftreten von Grundmasse und von Hornblende-Mikrolithen hervorzuheben.

Augit. Bei allen Gesteinen, mit Ausnahme der meisten dunkelblaugrauen Porphyrite, derjenigen mit quarzhaltiger Grundmasse und von einzelnen Abänderungen der durch frische schwarze Hornblende ausgezeichneten Hauptgruppen zeigen die Dünnschliffe das Vorhandensein von Augit an. Die durch schwarze glasige Hornblende ausgezeichneten grünen und grauen Gesteine zeigen fast in jedem Dünnschliff ein paar

Durchschnitte von lichtgelber Farbe und ein ausnahmsweise hornblende-reiches Gestein der grünen Reihe ist daran so reich, dass dadurch ein spezifisches Merkmal geboten wird.

Die lichtgelben, oft fast wasserhellen Durchschnitte sind häufig unregelmässig begrenzt und entsprechen grösseren Krystallkörnern oder Kornaggregaten. Nicht selten zeigen sich aber auch deutlich Kantelinien und einzelne Winkel, und selbst ganze wohlumgrenzte Krystalldurchschnitte. Achtseitige Figuren sind nicht gerade selten, ausnahmsweise kommen auch sechsstellige Querschnitte zum Vorschein.

Die Krystalldurchschnitte sind meist glatt, glasig, in Schnitten parallel zur Hauptaxe von weit abstehenden Längsrissen und verhältnissmässig wenig von Querspalten durchzogen, die Körner sind gewöhnlich stärker und unregelmässiger rissig. Nur selten sieht man eine rauhe körnige Beschaffenheit, die an Olivin erinnert. Zwillingbildungen sind nicht selten. Lamellare Einschaltungen und zonaler Aufbau wurden nur vereinzelt beobachtet.

Die verschiedenen Arten der Umrandung und der Spaltenausfüllung, sowie der Einschlüsse, welche zu beobachten sind, werden bei der Detailbeschreibung erwähnt werden. Zumeist ist es Hornblende und ihre grünen Umwandlungsproducte.

Zu bemerken wäre noch, dass auch innerhalb von Hornblende-krystallen und in einzelnen Fällen in scheinbarer Verwachsung mit Hornblende derselbe lichte, durch sehr lebhaft polarisirt ausgezeichnete Augit auftritt.

Calcit tritt in verschiedener Form auf. Am wichtigsten und interessantesten ist sein Erscheinen in Krystallräumen innerhalb der dichten, festen Gesteinsmasse bei dem grünsteinartigen Typus der Palaeophyre. Hier liegt der Fall vor, auf Grund dessen Behrens in seinen Grünstein-Studien (Neues Jahrb. f. Mineralogie 1871, pag. 462) vermuthet, dass Calcit wohl auch als ursprüngliche Ausscheidung vorkommen könne. Die bei der betreffenden Specialbeschreibung genauer präcisirte Art des Vorkommens stimmt sehr nahe mit dem, was Behrens an unregelmässigen Körnern klaren Kalkspaths im Diorit von Munkholm sah. In das Calcitkorn ragen ziemlich häufig von der umgebenden Grundmasse aus hinein lange, braune, lebhaft dichroitische Hornblende-Kryställchen, wie sie auch in der Grundmasse selbst vorkommen. Derlei Hornblende-Nadeln liegen hin und wieder auch frei, ohne Verbindung mit der Umrandung im Calcit.

Feine scharfe Parallellinien, welche der vollkommenen rhomboëdischen Spaltbarkeit entsprechen, sind bei grösseren Körnern und bei Drusenausfüllungen schon für das freie Auge oder mit der Loupe deutlich sichtbar. Unter dem Mikroskop erscheinen dieselben zum Theil in grösster Feinheit und Dichtigkeit. In ausgezeichneter Weise sind besonders bei der grünsteinartigen Abtheilung die Körner als polysynthetische Krystalloide (nach  $\frac{1}{2}$  R.) mit scharfparallelen, in einzelnen Fällen gekrümmten Zwillinglamellen ausgebildet. Dieselben sind häufig von verschiedener Breite, zeigen verschiedene feine Farbnuancen und bilden im polarisirten Lichte lebhafter gefärbte, an feinste Plagioklasstruktur erinnernde Streifung. Sehr selten sind kleine Marmoraggregate, wie sie Oschatz zuerst beschrieb. Ein ausgezeichneter Fall von

rhomboisch gitterförmiger Lamellarstreifung liegt in einem der Dünnschliffe des typischen Ortlerites vor. Nächst dieser Art des Vorkommens ist das Auftreten von kleinen Partieen in der Grundmasse, in den Hornblenden und den Feldspathen zu erwähnen, welche nur schwache, fein parallelwellig oder verschwommen-feinkörnig irisirende Farbenercheinungen zeigen und von solchen, welche graulich-feinkörnig oder fasrig aussehen und nur den einfachen Wechsel zwischen lichter und dunkelgrau zeigen. Sehr häufig erscheinen solche Partieen als Umrandung der lamellargestreiften Krystallkörner sowie beliebig als kleine, makroskopisch gar nicht nachweisbare Flecken in der Grundmasse.

**Biotit.** Das mikroskopische Verhalten des Biotits der hierher gehörigen Porphyrite zeigt wenig Bemerkenswerthes. In der grünen basischen Gruppe sieht man nur ganz selten hin und wieder sehr kleine braune, fein parallel gestreifte, stark dichroitische Leistchen. Die Gesteine, in welchen er als charakteristischer Einsprengling in grösseren Krystallblättchen mit hexagonalem Umriss oder in sechsseitigen, lamellar gebauten Säulchen erscheint, gehören theils der dunkelblaugrauen, theils der lichtgrauen, quarzförenden Abtheilung der Cevedaleporphyrite an. In den die Säulchen treffenden Durchschnitten nun kommen lamellare Einschaltungen von Grundmasse und Calcit vor.

**Quarz.** In den an Kieselsäure reicheren Gesteinen erscheint Quarz fast ausschliesslich in kleinen meist vierseitigen, seltener in sechsseitigen Krystalldurchschnitten, welche im Dünnschliff zum Theil schon für das freie Auge kenntlich sind. Dieselben enthalten zahlreiche Einschlüsse von Mikrokristallen, von denen die grössere Anzahl farblos ist und nadelförmige oder hexagonale Durchschnitte zeigt. Ueberdies treten regelmässig begrenzte, grünlich gefärbte Hornblendemikrolithen auf, welche in einzelnen Fällen zonal angeordnet sind.

**Magnetit.** Die Dünnschliffe lehren, dass Magnetit ein wesentlicher, aber verschieden reichlich eingestreuter Bestandtheil des Grundgemenges fast aller porphyritischen Gesteine des Cevedalegebietes ist. Die feinste, dichteste und gleichförmigste Vertheilung zeigt sich bei den beiden in grünen und blaugrauen Farbentönen variirenden Gruppen. Die dunkle Farbe der Grundmasse wird hier zum nicht geringen Theil durch diese Beimischung bedingt. Jedoch ist auch die Vertheilung in der lichterem grauen Gruppe noch reichlich und constant genug, um als Merkmal für den Charakter der Grundmasse aufgeführt zu werden.

In dieser Beziehung schliessen sich demnach alle drei Gruppen der Cevedaleporphyrite, jedoch die lichtgraue, an Kieselsäure reichste, im Uebrigen gerade am meisten an jüngere Gesteine erinnernde, noch am schwächsten dem Ausbildungsmodus der jüngeren basischen Eruptivgesteine an.

Ausser in der Form der Durchstäubung des Grundgemenges durch feinste Körnchen und Krystalle, tritt Magnetit auch in grösseren Krystallen und Krystallkörnergruppen auf. Vierseitige und verschiedene polygonale Umrisse mit einspringenden Winkeln sind noch am häufigsten, drei- oder sechsseitige Durchschnitte sind weit seltener. Röthliche Grenzpartieen oder verwachsene Höfe sind selbst in den Gesteinen, wo die Hornblende nicht mehr recht

frisch ist, nicht häufig. Als Einschluss in den Krystallausscheidungen von Hornblende, Augit, Plagioklas, Orthoklas und Glimmer ist Magnetit ebenfalls fast constant vorhanden. Sehr selten dagegen ist der Fall, dass Grundmasse oder Feldspaths substanz in demselben eingeschlossen liegt. Die Ansicht Vogelsang's, dass unter den ursprünglichen Gemengtheilen Magnetit zuerst ausgeschieden wurde, darf wohl nicht zu allgemein gefasst werden. Es wird das nicht bei allen Mischungen das Gleiche sein. Die vollkommene Ausbildung von Einzelkrystallen müsste eine häufigere sein. Das in den meisten Fällen zutreffende dürfte sein, dass Magnetit wie Hornblende zu den zuerst ausgeschiedenen Krystallausscheidungen gehören. Dass Magnetit überdies auch als secundäre Bildung auftritt, dafür sprechen hier die dendritischen Figuren, welche er in den zersetzten Hornblendens einiger Gesteine bildet.

#### Verwandschaft und systematische Stellung.

Die interessante Gesteinsreihe des Cevedale-Gebietes wurde in der einleitenden Uebersicht zu diesen Beiträgen als ein an den Diorit-typus anschliessendes Vorbild der Propylite und Hornblende-Andesite der Tertiärzeit charakterisirt und es wurde dafür auch der provisorische Name „Alpenandesite“ oder „Palaeoandesite“ gebraucht. Diese Bezeichnung ist bei consequenter Anwendung der Resultate der neuesten Untersuchungen Zirkel's über die petrographischen Unterschiede der Propylite und Hornblende-Andesite nicht ganz entsprechend und soll hiermit auf Grund unserer detaillirteren jetzigen Untersuchungen modificirt werden. Es liegt nahe, an die Zirkel'sche genauere Fixirung von Propylit und Hornblende-Andesit anzuknüpfen, um die entsprechenste Position und Bezeichnung dieser alten Entwicklungsform der grossen Klasse der Plagioklas-Hornblende-Gesteine zu finden.

Bei der systematischen Anordnung und Gruppierung der Gesteine kann über die Nützlichkeit oder Zulässigkeit dieses oder jenes Eintheilungsgrundes die Meinung eine verschiedene sein. Der Standpunkt, welcher das geologische Moment aus der Systematik der krystallinischen Mineralgemenge vollständig ausschliesst, hat gewiss eine logische Berechtigung, aber er muss dann auch logisch durchgeführt werden können. Es ist der Standpunkt des Mineralogen, dem das Alter und die geologischen Verhältnisse, unter welchen ein Gestein sich gebildet hat, ganz unwesentlich erscheint und die Art der Ausbildung und der Association der Mineralgemengtheile das einzig Wesentliche. Historisch und sachlich hat daneben aber auch der Standpunkt seine Berechtigung, welcher es für einen Vortheil hält, wenn die nach mineralogischen Eigenschaften und Eigenthümlichkeiten specifisch getrennten und unter besonderen Namen fixirten Gesteinsreihen unter allgemeinen geologischen Gesichtspunkten gefasst und gruppirt werden.

Die ältesten Gesteinsbezeichnungen haben im Sinne und nach der Definition der Autoren zum grössten Theil zugleich ein allgemeines geologisches Altersverhältniss ausgedrückt. Der Fortschritt unserer Kenntnisse hat es mit sich gebracht, dass der ursprünglich begrenzte specifische Begriff an Inhalt und Ausdehnung gewonnen hat. Aus dem

alten Granit ist die nach manchen Autoren bis in die känozoische Zeit reichende Granitfamilie geworden. Damit ist aber auch das Bedürfniss gestiegen, die specifischen Eigenthümlichkeiten der verschiedenartigen Glieder dieser Familie zu studiren und zu benennen. Man kann ebensowenig wie man das Vorhandensein jüngerer Repräsentanten alter Typen abzustreiten vermag, von vornherein bestreiten, dass nicht auch umgekehrt ältere Repräsentanten von Gesteinstypen aufgefunden werden können, welche dem historischen Begriffe nach nicht älter als tertiär sein sollen. Warum sollte man nicht auch palaeolithische Vorbilder der tertiären Trachyte oder des Rhyolithtypus finden können?

Man wird solche Gesteine dann gewiss der betreffenden Gesteinsfamilie zustellen, man wird aber keine Identificirung vornehmen, sondern dem vom ursprünglich aufgestellten Begriff abweichenden Verhältniss durch eine entsprechende besondere Bezeichnung Ausdruck geben müssen.

Dasjenige, was man aber auch dann anstreben soll, wenn man bei der petrographischen Systematik dem geologischen Moment Rechnung tragen will, ist die Consequenz in der Art der Durchführung.

Es scheint deshalb mit Bezug auf die vorliegende Frage wohl berechtigt, wenn man unter den porphyrisch ausgebildeten Plagioklas-Hornblende-Gesteinen nicht nur die tertiären als besondere Gruppe auffasst, sondern auch die den primären Formationen angehörenden Porphyrite von den während der Absatzzeit der secundären Bildungen entstandenen Gesteinen des gleichen Typus trennt. In zweiter Linie dürfte es fernerhin wünschenswerth sein, das gleiche Princip der mineralogischen Hauptgliederung, welches von Zirkel mit Glück bei der geologisch jüngsten Gruppe angewendet wurde, auch bei der analogen mittleren und ältesten Gruppe beizubehalten.

Es mag die Frage nach dem passendsten Gruppennamen für die postcretacischen Porphyrite, welche die Propylite und Hornblende-Andesite umfassen, offen gelassen werden. Für die alten porphyritischen Plagioklas-Hornblendegesteine im Allgemeinen dürfte die Bezeichnung „Palaeophyrite“ ziemlich geeignet erscheinen. Wenn es gelingen sollte, wie die käolithischen so auch die mesolithischen und palaeolithischen Porphyrite in zwei den Propyliten und den Hornblende-Andesiten analoge Unterabtheilungen zu sondern, würde für die „Palaeophyrite“ neben dem jetzt noch keinem ausreichenden Inhalt entsprechenden Doelter'schen „Palaeo-Andesit“ die Bezeichnung „Protopylit“ gewählt werden können. Eine den „Propyliten“ ziemlich analoge Gesteinsgruppe ist durch die porphyritischen Plagioklas-Hornblendegesteine des Cevedale-Gebietes in ziemlich reicher und charakteristischer Weise repräsentirt. Insgesamt tragen diese Gesteine gewiss mineralogische Hauptcharaktere an sich, welche Zirkel für die Propylite hervorhebt. Die Verwandtschaft mit dem Diorittypus steigert sich hier bei zwei Hauptabtheilungen der Reihe zu directen Uebergängen in Dioritporphyre und Nadeldiorite. Bezüglich des wesentlichsten der makroskopisch ausgeschiedenen Gemengtheile ist der propylitische Charakter eher angedeutet als der andesitische. Sowohl die grüne, als die dunkelblaugraue, als die lichtgraue Abtheilung der Cevedale-Porphyrite zeigt in fast allen Dünnschliffen grüne, niemals aber echte braune Hornblende mit

schwarzer Umrandung, wie die Andesite. Der fasrige Charakter kommt hier in den compacten prismatischen Krystallausscheidungen allerdings weniger zur Geltung und es steht überdies die Grundmasse meist auf einer Mittelstufe zwischen der der halbentglasten Andesite und der der völlig basisfreien Propylite.

Es wird daher vorläufig der allgemeine Name Porphyrite oder eventuell „Palaeophyrite“ beibehalten und nach der allgemeinen Aehnlichkeit mit gewissen Varianten, der dioritischen Grünsteine, der ungarischen Propylite und der Andesite die Sonderung in drei Gruppen durchgeführt. Eine Abtheilung, welche dem Typus der Hornblende-Andesite, wie ihn Zirkel kennzeichnet, ganz entspräche, findet sich unter den Gesteinen des Cevedale-Gebietes nicht vor. Die grauen Suldenite können, da ihnen die charakteristische braune Hornblende abgeht, trotz der Verwandtschaft im Habitus nicht so recht als „Palaeo-Andesite“ im Sinne von Zirkel's Hornblende-Andesiten bezeichnet werden. Dieselben werden daher nur als besondere Nebengruppe der dioritischen Palaeophyrite („Protopylite“) aufgefasst. Ihre Neigung zur Bildung rein dioritischer Ausscheidungen verräth ohnedies eine nähere Beziehung zu den Dioriten. Man könnte sie vielleicht am passendsten als porphyritische Ausbildungsform des Nadeldiorittypus charakterisiren.

Bezüglich der minder wichtigen Charaktere herrscht theils Uebereinstimmung, theils sind Unterschiede zu constatiren zwischen den Vertretern des tertiären und des palaeolithischen Propylit-Typus. Die Unterschiede, welche bezüglich der specielleren Ausbildungsform der Hornblende herrschen, sind aus den über den allgemeinen Charakter vorausgeschickten und aus der folgenden Detailbeschreibung der einzelnen Abänderungen ersichtlich. Jedenfalls lässt sich gelber Epidot als Umwandlungsproduct der Hornblende bei den Palaeophyriten des Cevedale-Gebietes ebenso, wenn auch seltener, nachweisen als in den typischen Propyliten Nordamerikas und Ungarns.

Was über den propylitischen Feldspath gesagt wird, stimmt zum Theil bezüglich der Seltenheit von Glaseinschlüssen, aber nicht bezüglich der reichen Erfüllung mit Hornblendestaub. Der Feldspath bietet überhaupt keine sehr bemerkenswerthen Anhaltspunkte. Er ist variabel in Bezug auf das Verhältniss von Plagioklas und Orthoklas und undeutlich und verschwommen in der Ausbildung, so dass in sehr vielen Fällen eine Unterscheidung der Feldspathe nicht möglich ist. Auch bei der Charakteristik der Propylite findet er nur untergeordnete Verwerthung.

Das accessorische oder fast charakteristische Erscheinen von lichtgrünem Augit als Nebengemengtheil bedingt bei zwei Abtheilungen der Gruppe eine bemerkenswerthe Abweichung von dem Verhalten der Propylite. Auch das Auftreten von Kalkspath mit rhomboedrischer Spaltbarkeit neben Epidot und viriditartigen grünen Substanzen in Hornblendeumrissen ist auf gewisse Vorkommen beschränkt; dagegen ist ein reichliches Auftreten von Magnetitkörnern, wie den Propyliten, so auch allen Palaeophyriten des Cevedale-Gebietes eigen. Bezüglich des Kieselsäuregehaltes erreichen unsere alten Gesteine die Propylite, zumal diejenigen von Nordwest-Amerika, bei weitem nicht.

Während diese bis auf 65% steigen, halten sich die meisten Palaeophyrite des Cevedale-Gebietes zwischen 50—60%, wie die Diorite und Dioritporphyre, einige wenige steigen bis auf 62, eine ansehnliche Abtheilung sinkt unter 50 bis auf 47% herab.

Die Beziehungen unserer Gesteine zu der verhältnissmässig geringen Anzahl von Porphyriten, welche bisher studirt und bekannt gemacht wurden, sind wohl das Nächstliegende, denn es sind ja jedenfalls Porphyrite in der allgemein üblichen Fassung, welche vorliegen — d. i. vortertiäre, porphyrisch ausgebildete Plagioklas-Hornblendegesteine.

Obwohl nun aber die porphyritische Gesteinsreihe des Cevedale-Gebietes eine grosse Reihe der Abänderungen enthält, in denen man sich überhaupt die durch makroskopische Krystallausscheidungen der Hornblende ausgezeichnete Abtheilung der Porphyritgesteine variierend vorstellen kann, finden wir darunter keine Gesteinsform, welche sich besonders nahe an die bereits beschriebenen Porphyrite anschliesst.

Die vollständigste Zusammenstellung des Wesentlichen, was über Porphyrite bekannt ist, verdanken wir Rosenbusch, welcher dieselbe in seiner mikroskopischen Physiographie der massigen Gesteine (Stuttgart 1877) als besondere Familie (pag. 277—292) abhandelt.

Die Porphyrite von Ilfeld, aus Sachsen, aus dem Vogesen-gebiet und aus dem Rothliegenden der Pfalz und des Saar-Nahe-Gebietes sowie diejenigen der Südalpen bilden den Grundstock. Daran schliesst sich nur noch eine Reihe mehr vereinzelter oder weniger gut bekannter Vorkommnisse an: Der sogenannte Diorit-Diabas Wiik's von Ersby und Skraebloele auf den Pargas-Inseln, der Uralit-Porphyr von Kalvola, der Porphyrit von St. Märgen im Schwarzwald, die gewöhnlich zu den Melaphyren gestellten Gesteine aus dem Mahnebacher Grunde und von Wallenburg in Thüringen, die erratischen Porphyrite Schlesiens, der „Porfido rosso antico“, der Pechsteinporphyr vom Kornberge bei Erbendorf, der Trapp von Obau in Schottland, das Gestein des mittleren Trapplagers im Kohlensandstein von Arran unter Kildonan Castle, ein Theil der Trappe aus den Warwickshire coalfields und der Quarzporphyrit von Papallacta des Antisana in Ecuador.

Die reiche Ausscheidung von grösseren nadel- oder säulenförmigen frischen Hornblendekrystallen geht allen diesen Gesteinen ab, ebenso ist die reichliche Durchstäubung der Grundmasse mit feinen Magnetitkörnchen bei keinem der genannten Vorkommen hervorgehoben. Typisch braune Hornblende, welche so häufig neben der faserigen grünen Hornblende in den ausseralpinen Porphyriten erwähnt wird, ist in den Gesteinen des Cevedale-Gebietes als makroskopische Ausscheidung nur selten vorhanden. Grüne faserige und zersetzte Hornblende kann hier überdies nur in den seltensten Fällen als Uralit betrachtet werden. Am meisten stimmt, was Rosenbusch über die Hornblende der von ihm selbst untersuchten Hornblende der mesolithischen Porphyrite von Tirol sagt. Nur ist hier eine graubraune Färbung und geringer Pleochroismus der seltenere Fall. Bouteillengrüne, grauliche, gelbliche bis grünlich-braune Farbentöne sind bei den Gruppen mit frischer, schwarzer, glasglänzender Hornblende die herrschenden; die zur Zersetzung geneigte Hornblende zeigt nur stellenweise die Farbe der

frischen, überwiegend ist sie lichtgrün und zeigt dann oft deutlicher typisch faserige Beschaffenheit.

Noch weniger wie mit den bekannten Porphyriten der ältesten und der mittleren Perioden stimmen unsere Gesteine mit den von Theobald (Geol. Beschr. v. Graubünden 1864) in den Tirol und der Lombardei benachbarten Gebieten der Schweiz unter dem Namen Spilit, Spilitdiorit, Dioritmandelstein und Dioritporphyr ausgeschiedenen Gesteinen.

Der aphanitische Spilit mit Uebergängen in Blatterstein wird als dichtes, durch Chlorit, Hornblende und Eisenoxydul gefärbtes, grau-grünes, grünes, rothes oder rothgrün marmorirtes Gestein beschrieben, welches mit Serpentin und grünen Schiefen in Zusammenhang steht. Der Spilitdiorit, welcher die Kernmasse des Piz Mondin bildet und ein feinkörniges Gemenge von hellgrünem und grau-grünem Plagioklas mit schwarzer oder grünlicher Hornblende darstellen soll, wird mit den Grünsteinen von Nassau und Hessen verglichen, stimmt aber weder mit dem körnigen Diorit noch mit irgend einem der porphyritischen Gesteine unseres Gebietes hinreichend nahe überein.

Der Dioritmandelstein vom Hörnli bei Erosa, ein dioritisches Gestein mit Kalkspathmandeln, hat vielleicht einige Analogie mit den grünen, Kalkspathkörner führenden Porphyriten unseres Gebietes, aber es ist nichts darüber gesagt, dass es ein Gestein mit Grundmasse ist.

Ebenso zeigt der Dioritporphyr Theobald's keine volle Uebereinstimmung mit den Cevedale-Gesteinen, weder mit den körnigen Dioritporphyren, noch mit den dioritischen Porphyriten, denn er hat eine dioritische lauchgrüne bis schwärzlichgrüne Grundmasse und schöne weisse und hellgrüne Feldspathkrystalle als porphyrische Ausscheidung. Das Theobald'sche Gestein repräsentirt demnach eine besondere Gruppe der älteren Porphyrit-Reihe und steht unseren blaugrauen Porphyriten durch das Hervortreten der Feldspath-Einsprenglinge am nächsten.

Unter diesen Verhältnissen müssen wir unsere Gesteine als neuartige Glieder der grossen, sich in den drei geologischen Hauptabschnitten wiederholenden porphyritischen Hauptlinie der Plagioklas-Hornblende-Familie herausheben.

Die Palaeophyrite des Cevedale-Gebietes sollen demnach in drei nach dem äusseren Habitus und der chemischen Zusammensetzung von einander trennbaren Gruppen betrachtet werden.

Es sind dies: 1. Die grünsteinartigen Porphyrite. 2. Die dunkelblaugrauen propylitischen Porphyrite. 3. Die lichtgrauen andesitischen Porphyrite.

## Gliederung und Specialbeschreibung.

**A) Grünsteinartige Porphyrite (Ortlerit).**

Kieselsäuregehalt: 48—54%. Grundmasse: Stark überwiegend, aphanitisch, schwarzgrün, dunkel oder lichter graulichgrün bis grünlichgrau, ziemlich dicht von feinsten Magnetitkörnchen durchstäubt. Im Dünnschliff grünlich, Gemenge von krypto- bis mikrokristallinisch gemischten Parteen mit Mikrofelsitbasis.

Wesentliche makroskopische Krystallausscheidung: Schwarze, frische, glasglänzende Hornblende in nadel- bis säulenförmigen, mehr minder vollständig ausgebildeten Prismen von häufig scharfkantig sechseitigem Querdurchschnitt, ganz compact oder mit Anlage zu feiner Längsfaserung, im Dünnschliff bräunlich bis gelblich oder graulichgrün, in niemals dichter, eher sparsam verstreuter, aber ziemlich gleichmässiger Vertheilung.

Accessorische, aber für einzelne Abänderungen charakteristische Krystallausscheidungen: Calcit, Augit, Plagioklas und Orthoklas. Unwesentlich aber fast immer vorhanden sind grössere Magnetitkörner oder Kornaggregate, feineingesprengter Pyrit, meist in feinen Körnchen oder krystallinischen Körnergruppen, secundärer Calcit in kleinen Hohlräumen und feinen Spalten. Die meisten Gesteine entwickeln daher bei Befeuchtung mit Salzsäure Kohlensäure.

**1. Typischer Ortlerit.** Kieselsäuregehalt: 48—50%. Fundorte: Hintere Gratspitze, Rechter Moränenwall des Suldenferners, zwischen Schaubachhütte und Ebenwandferner.

Art des Vorkommens: In lagerförmigen Massen und als Einschluss im grauen andesitischen Porphyrit (Suldenit).

Makroskopische Beschaffenheit: Das Gestein ist durchweg sehr fest und zäh, besitzt einen scharfkantig unebenen, seltener splittigen bis unvollkommen muschligen Bruch und im frischen Zustande Farbnuancen, welche von grünlichschwarz zu dunkelgrünlichgrau bis graulichgrün mit weisslichem Schimmer wechseln.

Was die Färbung der nicht frischen, angewitterten Gesteinsoberflächen oder Klüftungsflächen, der stärkeren Verwitterungsrinden oder der ganz durchwitterten Gesteinsstücke anbelangt, so sind diesbezüglich Unterschiede wahrzunehmen. Ein bräunlicher Anflug zeigt sich im ersten Stadium der Anwitterung. Die Oberfläche älterer Verwitterungsrinden zeigt weisslichgraue bis lichtgelblich-graugrüne oder olivengraue Färbung der Grundmasse, wobei die schwer verwitternden, glänzend-schwarzen Hornblendekrystalle desto schärfer hervorstechen.

Die helle, dünne, oberste Verwitterungsschicht wird meist durch eine zwei bis drei Millimeter breite, bräunliche Lage von der frischen oder weniger angegriffenen, grünlichen Gesteinsmasse getrennt. Bei einzelnen Vorkommnissen mit bräunlicholivengrünem Farbenton ist meist nur eine einfache, dünne, weisse Verwitterungsrinde zu beobachten.

Die selteneren Stücke, bei welchen die Hornblende stärker angegriffen wurde, zeigen auf der Verwitterungsfläche Kritzen und Vertiefungen. Die Hornblendepismen sind hier herausgefallen oder ver-

wittert und ausgewaschen. Nicht selten sieht man mit grösster Schärfe die Kanteneindrücke der entfernten Prismen. Einige Varietäten zeigen eine vollständige Durchwitterung von eigenthümlicher Farbe. Der schwächer angegriffene Kern des Gesteins ist gelblichgrau, die äussere fünf bis zehn Millimeter dicke Verwitterungszone ist röthlich gefärbt. Bemerkenswerth ist es, dass in solchen Gesteinen die Hornblendenadeln noch schwarz und glänzend erscheinen, selbst dort, wo sie auf der Aussenfläche schon stückweise herausgebröckelt sind.

Die Grundmasse ist extrem überwiegend und nähert sich im äusseren Ansehen am meisten derjenigen der aphanitischen Grünsteine.

Die Hornblende-Einsprenglinge sind stets mit freiem Auge deutlich erkennbar. Selbst aus dunkler Grundmasse heben sich die tief schwarzen, seltener einen Stich ins Grüne zeigenden, kleinen, theils vollkommen, theils unvollkommen ausgebildeten prismatischen Krystalle durch den lebhaften Glasglanz mit fast metallischem Schimmer noch deutlich ab. Mittelgrosse Kryställchen von 4 bis 6 Mm. Länge bei 0.5 bis 1 Mm. Dicke sind am häufigsten, jedoch erscheinen daneben einerseits feine Krystallnadeln von 2 bis 4 Mm. Länge bei 0.1 bis 0.2 Mm. Dicke, andererseits aber sporadische, grössere Säulchen mit Flächen von 1.5 bis 2 Mm. Breite. Die Vertheilung durch die Gesteinsmasse ist eine im Grossen gleichförmige und nur local etwas variabel. Während im Durchschnitt etwa zehn Kryställchen auf einer Gesteinsfläche von 20 Quadr.-Mm. sichtbar sind, sinkt diese Durchschnittszahl an einzelnen Stellen auf ein Minimum von 3 bis 5 und steigt andererseits ganz local auf ein Maximum von 20 bis 25 verschiedenen Krystalldurchschnitten für denselben Flächenraum innerhalb eines und desselben Handstückes. Dabei ist das Auftreten in Gruppen von büschelförmig zusammengestellten oder sich kreuzenden zwei, drei bis fünf längeren Säulchen nicht gerade selten. Den Modus der porphyrischen Textur, welcher dadurch entsteht, kann man als lose oder zerstreut spreuartig bezeichnen.

Die neben der Hornblende erscheinenden accessorischen Mineralausscheidungen: Augit, Calcit, Magnetit und Pyrit treten für das freie Auge selten deutlich hervor, sind jedoch mit der Loupe schon im Gestein zu erkennen und kommen fast immer erst im Dünnschliff mit grösserer Schärfe zum Vorschein.

Ausscheidungen aussergewöhnlicher Art kommen unter den typischen Ortleriten nur selten und in kleinen Partien vor. Sehr feinkörnige bis mikrokrystallinische dioritische Absonderungen, welche oft erst im Dünnschliff deutlicher gegen die normal ausgebildete Grundmasse abstechen, werden weiterhin bei den Resultaten der mikroskopischen Untersuchung Erwähnung finden. Mandelsteinbildung wurde bei einer grösseren kugelförmigen, im Suldenit eingeschlossenen Ortleritmasse beobachtet. Neben vielen unausgefüllten oder später durch Auswitterung leer gewordenen kleinen Hohlräumen, sind solche mit vollständiger Ausfüllung durch ein weissliches zeolithisches Material zu beobachten.

Einschlüsse von fremdartigen Gesteinen sind nicht gerade selten. Bruchstücke von Gneiss, Glimmerschiefer und Thonglimmerschiefer sind, abgesehen von isolirten Quarzbrocken, die gewöhnlichsten

Einschlüsse. Taf. III Fig. 3 repräsentirt einen bemerkenswerthen derartigen Einschluss.

**Mikroskopische Untersuchung:** Die Grundmasse, im Dünnschliff unter der Loupe betrachtet, zeigt selbst in zarteren Schliffen einen grünen Schimmer und eine dichte, gleichförmig feine, punktförmige Vertheilung des wesentlichen Magnetitbestandtheiles. Im Uebrigen erscheint der Dünnschliff als ein kryptokrystallines, von glashellen Punkten und Strichen mit grauen und grünlichen Knötchen und Fasern gebildetes feinstes Filzwerk. Bei einer Reihe von Dünnschliffen nimmt man eine gewisse Sonderung des kryptokrystallinischen Materials in der Weise wahr, dass sich die Magnetitkörnchen sammt den grauen und grünlichen Partikelchen häufchenweise gruppieren und etwas merklicher von der lichterem Umgebung abstechen.

Das Mikroskop (Hartnak, Vergr. 240) entwirrt dieses Kryptogemenge insoweit, dass man folgende Elemente der Zusammensetzung unterscheiden kann:

1. Einen nicht immer überwiegenden durchsichtig lichten, wesentlich aus völlig entglaster Grundmasse bestehenden Faserfilz mit wechselndem Gemisch von langen, leistenförmigen, krystallinisch individualisirten und kryptokrystallinisch faserig ausgebildeten Partien. Hin und wieder erscheinen die leistenförmigen Feldspathkryställchen strichweise parallel geordnet und deuten Fluidalstructur an. Bei Weitem überwiegend ist jedoch ein wirres Kreuz und Quer von faserigem, mit besser individualisirtem Material. Diese lichten Partien der Grundmasse enthalten meist weniger Magnetitkörnchen und hin und wieder auch einzelne Körnchen und Körnchengruppen, sowie einzelne nadelförmige, zwischen braun und lichtgelb dichroitische Hornblendekryställchen. In polarisirtem Lichte wechselt der Feldspathfilz im Ganzen nur zwischen wasserhell oder lichtgelb und lichtneutralblau. Einzelne grössere Leisten zeigen hin und wieder die Plagioklasstreifung, und einzelne lebhafter polarisirende Körnchen erweisen sich als Orthoklas, andere als Quarz.

2. Grauliche, feinkörnig zaserige Partien bald deutlicher häufchenförmig zusammengeballt, bald wie zarte Federwolken unmerklich in die lichte Feldspathsubstanz verfliessend. Um und innerhalb dieser Wölkchen concentrirt sich meist auch die Anhäufung der Magnetitkörnchen, sowie der grünen, zum Theil noch frischen, zum grösseren Theil chloritisirten, seltener epidotisirten Hornblendepartikeln. Die noch frische Hornblende, welche theils in noch kenntlichen kleinen Prismendurchschnitten, theils in unregelmässigen Partien auftritt, ist gewöhnlich etwas dunkler bräunlich- oder graulichgrün gefärbt als die lichtgrünen oder gelblichen Umwandlungsproducte, und zeigt meist noch deutlichen Dichroismus. Ausserdem erscheinen auch hier braune nadelförmige Hornblendekryställchen. Die grauen wolkigen Partien enthalten hin und wieder mit Calcit imprägnirte Stellen, im Ganzen wechseln sie von dunkel zu licht und zeigen schwache, feinkörnig zerstreute Polarisationsfarben, wie unvollkommen auskrystallisirte oder zersetzte Feldspathe.

3. Kryptokrystallinisch körnig und feinfaserig durchsprenkelte Partien von mikrofelsitischer Basis. So dürfte vielleicht die passendste Bezeichnung sein für das sich zwischen den genannten Elementen der Ort-

lerit-Grundmasse in grösserer oder geringerer Ausdehnung und Constanz durchziehende oder fleckweise vertheilte dritte Element, welches in gewöhnlichem Lichte sich fast gar nicht von den beiden anderen Ausbildungsstadien der Grundmasse abscheidet, aber unter gekreuzten Nicols nahezu wie das Glas licht und dunkel wird. Nur ein gewisser, matter Hauch und zerstreute punktförmige oder strichförmige feinste Stellen, welche bei der Stellung auf dunkel licht bleiben, unterscheiden diese halbentglaste Basis vom Verhalten der angrenzenden Glasunterlage.

4. Kleine, verschieden vertheilte, kantig oder zackig begrenzte Rückstände einer lichtgrünen, an feinsten Stellen kaum kenntlich gefärbten Glasbasis wurden in einzelnen Schliften gleichfalls beobachtet.

Obwohl bei den beiden anderen Gesteinsgruppen von derlei Spuren von reiner Glasbasis nichts Sicheres zu beobachten war, kann dies doch nicht als wesentliches Unterscheidungsmerkmal für die Gruppe, sondern vorläufig höchstens als bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit der Grundmasse einiger Vorkommnisse des typischen Ortlerits angemerkt werden.

Die Hornblende der typischen Ortlerite zeigt im Dünnschliffe gewöhnlich bräunlich- bis gelblichgrüne Farbennuancen. Im Mittel zeigen die von etwas hornblendereicherer Stellen entnommenen Dünnschliffe wohl 4—6 Krystalldurchschnitte, aber es liegen auch Schliffe mit 10—12 kleineren neben 4—5 grösseren Hornblendedurchschnitten vor. Der Dichroismus ist immer recht lebhaft, wenn auch nicht so stark wie bei der typischen braunen Hornblende oder beim Biotit. Die grösseren prismatischen Durchschnitte, welche nahezu parallel der Hauptaxe fallen, zeigen zuweilen normale Enden, häufiger sind sie unregelmässig ausgezackt. Sehr häufig sieht man geradlinige, sehr feine Parallelstreifen oder auch nur breiter von einander abstehende Parallelspalten und unregelmässiger verlaufende Querrisse. Querschnitte senkrecht auf  $c$  von sechsseitigem und rhombisch vierseitigem Umriss mit rhombischem Spaltennetz oder unregelmässiger, gerundete und verzogene Schnitte, welche die der doppelten Spaltungsrichtung entsprechenden Risse in weniger regelmässigen Formen zeigen, sind gleichfalls zu beobachten. Gar nicht selten sind verschiedene, durch den deutlichen Dichroismus leicht erkennbare Verwachsungen. Es wurden beobachtet: Reguläre Zwillinge und zwar grössere, sowie auch in grossen Krystalldurchschnitten eingeschlossene kleine Krystalle, Einschaltungen von verschiedener Dicke und Position, sowie unregelmässige Verwachsungen mehrerer unvollständig ausgebildeter und verschieden orientirter Prismen.

Unter den eingeschalteten Lamellen, welche ganz und gar dieselben Polarisationsfarben, nur in umgekehrter Folge zeigen, wie der Hornblendekrystall selbst, wurden folgende besondere Modificationen beobachtet: Mehrfache lamellare Interpositionen parallel der Hauptaxe in einem Längsschnitt, ferner eine mittlere breite Lamelle in der Zwillingsebene, welche den Längsschnitt nur zu zwei Drittel durchschneidet und plötzlich abbricht, lamellare Interpositionen in einem deutlichen Zwilling, zonaler scharfbegrenzter Kern mit verzweigtem weissen Einschluss in rundlich begrenztem Querdurchschnitt durch eine Mittellamelle getheilt, Längsschnitt von einer Lamelle diagonal durchsetzt, vollkommen

sechsseitiger Querschnitt eines Hornblendeprismas durch zwei sich kreuzende Lamellen ausgezeichnet.

Zonales Wachstum ist gleichfalls nicht gerade selten und zwar sowohl der einfachere Fall von Kern und Hülle, als auch der einer durch mehrere concentrische, sechsseitige Umrisse markirten Zonalstruktur.

Die Beschaffenheit und Gestalt der in den Hornblenden vorkommenden Einschlüsse ist ziemlich mannigfaltig. Besonders häufig sind Einschlüsse von Grundmasse, Feldspath und Magnetit; in einzelnen Fällen wurden auch kleine Hornblendekryställchen (in einem Falle Zwillinge) und Augitkörnchen in grösseren Hornblenden beobachtet.

**Augit.** In fast jedem Dünnschliff bemerkt man einige regellos eingestreute lichtgelbe, glasige Flecken. Dieselben sind zuweilen ringsum scharf linig achtseitig, sehr selten sechsseitig begrenzt, häufiger ist diese Begrenzung nur theilweise angedeutet und ein mehr minder grosser Theil des Umrisses regellos abgegrenzt. Noch häufiger sind die Flecken rundlich oder sie erscheinen als Kernpartien in den Zellenräumen eines unregelmässig maschig structurirten Knäuels. Ausnahmsweise kommen wohl bis an 12 derlei lichte Durchschnitte von Augitkryställchen und Körnern in einem Dünnschliff vor.

Nicht selten sind die Krystalle verhältnissmässig wenig rissig, nur von ein paar Parallel- und Querrissen durchsetzt, oft jedoch bemerkt man ein ganzes Netzwerk von Rissen. Dabei aber sind die lichten Stellen glatt, nur höchst selten sieht man eine Rauigkeit, die an Olivin erinnert. Im polarisirten Lichte zeigt sich stets ein lebhafter Farbenwechsel. Zwillinge und unregelmässige Verwachsungen sieht man nicht gerade häufig, zonalen Aufbau der Krystalle sehr selten. Nicht selten ist in der Umrandung sowohl als auch in dem inneren Netzwerk von Rissen bei den knäuelartigen Körneraggregaten, oft auch bei scharf umgrenzten Einzelkrystallen neben vorherrschend grünen, schwach oder gar nicht dichroitischen chloritischen Umwandlungsproducten, etwas Hornblende sowie Calcit, Magnetit und Quarz zu beobachten. An Einschlüssen ist der Augit arm. Zuweilen erscheint er mitten zwischen Hornblende-Aggregaten, innerhalb eines frischen Hornblendekrystalls, in einem Falle auch in scheinbarer Verwachsung mit Hornblende.

**Calcit.** Die ziemlich häufigen Durchschnitte von kleinen Calcitkörnern, welche man fast eher zu den ursprünglichen Ausscheidungen, als zu secundären Ausfüllungs- oder Umwandlungsproducten rechnen muss, zeigen meist sehr schön die charakteristische, feine lamellare Streifung mit Interferenzfarben. In einem Falle zeigte sich ein in rhombische Felder getheiltes Korn mit sich derart kreuzenden Lamellen, dass jedes Feld die Farbenstreifen gleichsam in zonaler Wiederholung enthält.

Das Calcitkorn ist meist von einem Hof umgeben, der bald mehr weniger starke Absorption zeigt und meist aus einem mit feinkörnigem Calcit imprägnirten Filzwerk von nadelförmigen Mikrolithen besteht, unter welchen sich deutlich braune, stark dichroitische Hornblenden befinden, welche theils nach aussen in die Grundmasse, theils nach innen in das Calcitkorn hineinragen. Ueberdies liegen nicht selten auch freie derartige braune Hornblendenädelchen im Calcitkorn selbst

eingebettet. Auch Magnetit (eventuell Pyrit) in feinen oder gröberem Körnchen oder Leisten findet sich darin vor. Ueberdies zeigen sich in der Umrandung nicht selten an gewissen Stellen gruppenweise Durchschnitte von kleinen Quarzkörnern und Krystallen von zum Theil sechsseitigem Umriss.

Quarz kommt ausser in dieser Form nur noch in ganz vereinzelt kleinen, unregelmässigen kantigen Körnchen in die Grundmasse eingestreut vor.

Magnetit tritt selten frei in grösseren Krystall- oder Körnerdurchschnitten auf, gewöhnlich ist er an Calcit-, Hornblende- oder Augitausscheidungen gebunden. Pyrit dürfte sich häufiger unter derartigen, schwarz erscheinenden Durchschnitten von grösseren Körnern und Körneraggregaten befinden.

Glimmer scheint hin und wieder ganz untergeordnet in kleinen braunen, stark dichroitischen Durchschnitten aufzutreten.

Im Anschluss müssen wir hier der Beschaffenheit kleiner Ausscheidungen in der Grundmasse erwähnen, welche mit freiem Auge wenig bemerkbar sind, weil sie eigentlich nur eine etwas gröber mikrodioritische Ausbildung einzelner Stellen der Grundmasse darstellen, aber im Dünnschliffe sehr deutlich hervortreten.

Diese Absonderungen stellen ein etwas stärker krystallinisch differenzirtes Gemenge von etwas grösseren Plagioklasleisten mit feinkörnig kryptokrystallinischer Grundmasse dar, in welcher zahlreiche kleine, kurze, prismatische Hornblendesäulchen und mehr vereinzelt auch grössere Magnetitkörner eingestreut sind. Nebenbei tritt auch etwas Calcit und Quarz darin auf.

**2. Ortlerit mit Calcit-Einsprenglingen.** Kieselsäuregehalt 48—50 Procent. Fundort: Moräne des Suldenferners.

Makroskopisch fällt dieses lichter und lebhafter graulich-grüne Gestein mit stark glänzenden schwarzen Hornblendeprismen durch die zwar zerstreute, aber constante porphyrische Vertheilung von frischen glänzenden, theils kantig, theils gerundet begrenzten Calcitafeln auf, welche Durchschnitten von unregelmässig und verschieden geformten Körnern, aber nicht secundären Blasenausfüllungen oder Mandeln entsprechen.

Unter dem Mikroskop zeigt die Grundmasse ausser dem gewöhnlichen Reichthum an feinen Körnchen und Krystalldurchschnitten von Magnetit auch ein Ueberwiegen der lichtgrünen chloritischen Substanz und der dunklen Häufchen gegen die faserigen, durchsichtigen, weisslichen, aus Feldspathmikrolithen bestehenden Flecken. Ueberdies fehlen die kleinen, frischen, dichroitischen, grünen und braunen Hornblendesäulchen und verschiedene, nicht abgegrenzte kleine Partien zeigen Absorption wie Calcit.

Die Hornblende ist gelblich oder bräunlich-bouteillengrün, längsrissig und erscheint theils in langen prismatischen Bruchstücken, theils in wohlausgebildeten Längs- und Querschnitten. Neben ganz unregelmässig umgrenzten Krystallverwachsungen bemerkt man grosse Prismendurchschnitte mit einseitiger Störung im Wachsthum durch einen

zweiten Krystall. Nicht selten sind verschieden dichroitische, lamellare Einlagen nach der Hauptaxe, reguläre Zwillingbildung und schön zonaler Aufbau, sowie verschiedenartige Einschlüsse.

In dem einen Dünnschliff ist in einer Gruppe von Durchschnitten auch ein schöner sechsseitiger Querschnitt, welcher einen weissen Kern und eine lichte, breitere Zone innerhalb der grünen, mit zahlreichen feinen, dunklen Zonallinien versehenen frischen Hornblendehülle zeigt. Ein grosser prismatischer Längsschnitt zeigt stumpf abgerundete Enden und parallele Streifung durch zwei der ganzen Länge nach eingeschaltete verschieden dicke Lamellen. Dabei ist er, obwohl in der Umrandung ganz frisch, inwendig wie zerfressen durch lichtere ausgezackte und gebuchtete Räume, welche von Kalkspath, Grundmasse und lichtgrünlicher chloritischer Substanz ausgefüllt sind.

**Chemische Zusammensetzung.** Ausser den im Folgenden wiedergegebenen Resultaten der Pauschalanalyse von zwei den eben beschriebenen beiden Abänderungen des Ortlerites entsprechenden Mustern wurde noch eine Kieselsäurebestimmung von einem besonders frischen Ortlerit gemacht, welcher aus dem rechtsseitig vom Suldenferner gelegenen Gebiet stammt. Dieses Gestein gab fast genau denselben Kieselsäuregehalt wie die beiden vollständig analysirten Proben, nämlich 48·25 Proc. Von diesen Proben stammt die eine von einem Musterstück des Hinteren Grat-Vorkommens, welches zur Hälfte aus typischem, dunkelgrünem Ortlerit, zur anderen Hälfte aus grauem typischem Suldenit (Analyse Nr. 4, p. (79)) besteht, die andere entspricht dem Ortlerit mit Calcitausscheidung vom grossen rechtseitigen Moränenwall des Suldenfernens.

	Ortlerit		Dioritporphyr (N von Backen, Fröskogsöcken) nach Törnebohm
	Nr. 1 Hintere Gratspitze	Nr. 2 Suldenferner	
Kieselsäure	48·95	48·94	48·52
Thonerde	14·80	17·82	19·55
Eisenoxyd	8·42	6·85	4·10
Eisenoxydul	10·23	4·69	4·55
Kalk	7·40	6·48 (bei 1·73 $CaCO_3$ )	10·80
Magnesia	2·08	5·38	6·69
Kali	2·97	1·78	0·46
Natron	3·23	3·59	4·54
Glühverlust	1·76	2·80	1·82
Summa	99·84	100·08	99·03
Dichte	2·8320	2·7800	

Unter allen in den Tabellen (Beiträge 1873) von J. Roth aufgeführten dioritischen Gesteinen ist keines zu finden, welches ganz nahe zum Ortlerit stimmt. Einigermassen vergleichbar erscheint wohl das oben aufgeführte, von Törnebohm analysirte schwedische Gestein, welches in graugrüner, pistazithaltiger Grundmasse Feldspathgrundmasse,

dunkelgrüne Hornblendekrystalle enthält. Bei gleichem Kieselsäuregehalt unterscheidet es sich durch den etwas grösseren Gehalt an Thonerde, Kalk, Magnesia und Natron bei geringerer Summe des Eisenoxyd- und Oxydul- und Kaligehaltes. Ausserdem könnte man vielleicht noch die von Delesse analysirten Vogesen-Aphanite in Betracht ziehen.

**3. Augit-Ortlerit.** Kieselsäuregehalt 49—53. Fundort: Rechter Moränenwall des Suldenferners.

Art des Vorkommens: Bisher nur in Blöcken bekannt, jedoch wahrscheinlich an den Felswänden zwischen Madritschjoch und Eisseepass in lagerförmigen Massen auftretend.

**Makroskopische Beschaffenheit:** Wegen der grünen Farbe der Grundmasse und der untergeordneten Bedeutung der spärlichen Feldspathausscheidung wird dieses interessante Gestein der Ortleritgruppe zugesellt, obwohl die reichlicher spreuartige Ausscheidung von Hornblende und die Neigung zur Bildung von dioritischen Ausscheidungen schon eine Annäherung an die Suldenite andeutet und andererseits auch Beziehungen zu den propylitischen Porphyriten vorhanden sind. Die Grundmasse ist bei dem Hauptvorkommen ziemlich lebhaft grün, im Allgemeinen lichter graulichgrün oder auch grünlich blaugrau. Dieselbe wiegt mässig vor über die makroskopische Krystallausscheidung. Das Gestein hat zum Theil ein splittiger körniges Gefüge.

**Normale makroskopische Ausscheidungen (Einsprenglinge):** Die schwarze glasglänzende Hornblende zeigt hier schon hin und wieder einen Stich in's Grüne und Anlage zur Chloritisirung, aber im Allgemeinen herrscht das frische Material vor und sticht deutlich von der lichtereren grünlichen Grundmasse ab. Neben der reichlichen gleichkörnigen Ausscheidung von feineren prismatischen Einsprenglingen von 3—8 Mm. Länge bei 0·2—1 Mm. Dicke erscheinen in regelloser Vertheilung Krystalldurchschnitte von 6—8 Mm. Länge bei 3—4 Mm. Breite, ja von 12—14 Mm Länge bei 4—5 Mm. Breite, nicht selten mit geradliniger oder domatischer Ausbildung der Enden.

**Grüner Augit (Kokkolith)** in rundlichen Körnern, knäuelartigen Aggregaten, besonders aber in wenigstens theilweise scharf umgrenzten Krystalldurchschnitten sticht zwar nicht sehr auffallend aus der Grundmasse hervor, ist aber selbst für das freie Auge durch den Glanz, den muschelkörnigen Bruch und die Färbung zu erkennen. Körner und Krystalle von 1—3 Mm. Durchmesser, zuweilen reichlich zu 5—10 Stück auf die 20 □Mm. Fläche sind das gewöhnliche Verhältniss. Daneben erscheinen hin und wieder grössere, besser ausgebildete Krystalle nicht selten mit gerundeten Kanten und Ecken bis zu 5 Mm. Länge, sowie grössere körnige Partien, die schon den Uebergang bilden zu den anormalen augitischen Ausscheidungen, welche weiterhin besprochen werden sollen.

Der Feldspathbestandtheil tritt im frischen Bruch fast ganz in die Grundmasse zurück, und selbst auf angewitterten Flächen kommt er nur in sehr kleinen und sparsam verstreuten rundlichen oder eckigen mattweisslichen Durchschnitten zum Vorschein.

Ausserdem bemerkt man mit freiem Auge oder mit der Loupe am Gestein noch kleine drusige oder kornartige, weisse, krystallinische Calcitflecken, sowie bläulichgraue und rothgefärbte Partien, welche im Wesentlichen aus mit Eisenoxyd imprägnirtem kohlsauren Kalk bestehen. Magnetit ist nicht besonders häufig erkennbar.

Anormale Ausscheidungen: Wie durch die reichlichere Vertretung der normalen Hornblende-Einsprenglinge, erinnert der grüne Augit-Ortlerit auch durch die abnormen Mineralausscheidungen an die später zu behandelnde Gruppe der grauen andesitartigen Gesteine (Suldenite). Es kommen hier ganz ähnliche Ausscheidungsformen vor, wie dort. Am häufigsten werden dieselben durch Hornblende allein oder in Combination mit Feldspath gebildet. Nächstdem ist Augit und Calcit von einiger Bedeutung.

Folgende Modificationen liegen in Probestücken vor:

1. Einzelkrystalle von Hornblende und Verwachsungen von mehreren grossen Hornblendekrystallen. Taf. VI, Fig. 1 enthält mehrere derartige, ganz unregelmässig begrenzte Formen von 14 bis 20 Mm. Längsdurchmesser. Die Hornblenden haben meist Einschlüsse von Grundmasse, Feldspath, Magnetit u. s. w.

2. Filzartige, wesentlich aus kleineren Hornblendeprismen bestehende Aggregate, sehr verschieden ausgebildet in Bezug auf Begrenzung, Grösse der Krystallausscheidungen und Ausfüllung der kleinen Zwischenräume durch Nebengemengtheile. Ausscheidungen von kugelig, regelmässig ovaler oder unregelmässig knollenartiger Form (Taf. VI, Fig. 6) sind bedeutend häufiger als solche mit scharfwinkelig gebrochenen Begrenzungslinien (Taf. VI, Fig. 4). Dabei wiederum ist es häufiger der Fall, dass die Umgrenzung unbestimmt und durch Eindringen von Zacken und Verästelungen der umhüllenden Gesteinsmasse unregelmässig aus- und einspringend erscheint (Taf. V, Fig. 5), als dass die Ausscheidung durch scharfe geradlinige Abgrenzung vom Gesteinsmagma (Taf. VI, Fig. 4) das Ansehen eines Einschlusses annimmt.

Bezüglich der Grösse der die Ausscheidung bildenden Krystallindividuen ist zu bemerken, dass solche Ausscheidungen, welche vorwiegend aus Krystallen bestehen, welche grösser sind als die normal ausgeschiedenen Hornblendeprismen der Gesteinsmasse, häufiger sind, als solche, welche aus viel zarteren oder aus Krystallen von dergleichen Grösse zusammengesetzt sind, wie sie die normalen Einsprenglinge des Gesteins zeigen. Die kleinen, zwischen den mehr minder dicht verfilzten Hornblendekrystallen befindlichen Zwischenräume sind meist durch Reste von Grundmasse, etwas Feldspathsubstanz, Calcit und Magnetit ausgefüllt. Seltener erscheint ein feinkörnig schuppiges, olivengrünes Gemenge, welches sehr kalkreich ist und feine Augitkörnchen, Chlorit-schuppen und etwas Hornblende und Magnetit enthält, als Zwischenmittel. (Taf. V, Fig. 5.)

3. Unter den dioritischen Ausscheidungen sind solche mit reichlicher Vertretung des Feldspathgemengtheils hervorzuheben. Es sind theils fein- und feinkörnige, theils gröbere Gemenge, welche sich scharf abgrenzen und auffallend von dem umschliessenden grünen Gestein abstechen.

Die Abbildungen Taf. IV, Fig. 2 und 2<sub>1</sub> geben den Charakter dieser Ausscheidungen sehr deutlich wieder. Die beiden Stücke gehörten zusammen und repräsentirten eine der grösseren Ausscheidungen von mehr als 100 Mm. Durchmesser. Die Schwierigkeit, eine solche Ausscheidung aus einem grösseren Block intact so herauszuschlagen, dass der ganze Umriss gewahrt bleibt, konnte dabei nicht überwunden werden. Hornblende wie Feldspath erscheinen hier seltener in einzelnen wohlumgrenzten, als vielmehr in verschiedenen polyedrischen Verwachsungen mit aus- und einspringenden Winkeln und zackigem Ineinandergreifen der Krystallbruchstücke.

Magnetit kommt in grösseren eckigen Partien als Ausfüllung von kleinen Zwischenräumen, sowie in den Hornblendeaggregaten selbst vor.

Der Feldspath ist stellenweise grünlich gefärbt durch feine chloritische oder epidotische Theilchen. Hier wäre auch noch eine kleine Ausscheidung von 15 Mm. Durchmesser zu erwähnen, welche nach der einen Seite ziemlich deutlich die Begrenzung eines sechsseitigen Hornblendequerschnittes zeigt.

4. Dunkle, graulich olivengrüne, augitische Ausscheidungen mit eingestreuten rundlichen Calcitkörnern zeigen die Abbildungen Taf. VI, Fig. 1*b* und Taf. V, Fig. 4*b*.

Im Wesentlichen bestehen diese Ausscheidungen aus einem sehr feinkörnigen mürben Gemenge von Calcit mit Augit und Körnchen, welche an Olivin und Picotit erinnern. Ueberdies ist Calcit in rundlichen kleinen Körnern ausgeschieden oder nebenbei auch in etwas grösseren unregelmässigen Mandeln. Bei Fig. 4*b* treten Calcitkörner und grössere Mandeln sowohl innerhalb des grünlichen Gemenges als im Umkreise desselben in der Gesteinsmasse selbst auf. Ueberdies zeigt sich hier an dem unteren Ende der Ausscheidung ein grösseres Aggregat von schwarzer Hornblende, welches zwar zum grösseren Theil in der feinkörnigen Ausscheidungsmasse auskrystallisirte, jedoch ein gutes Stück in die Gesteinsmasse hineinreicht und von derselben rings umgeben ist. Diese beiden Thatsachen sprechen deutlich genug dafür, dass man es trotz der im Uebrigen so scharfen Abgrenzung und abweichenden Mischung hier mit heterogenen Ausscheidungen und nicht mit fremdartigen Einschlüssen zu thun hat.

5. Kleine Ausscheidungen, welche fast ganz oder zum grösseren Theile aus krystallinischem Augit bestehen, kommen gleichfalls vor. Es liegt ein Stück vor, welches ein etwa 15 Mm. im Durchmesser haltendes, kantig begrenztes Krystallaggregat von der lichtgrünen Farbe und dem Glanz der kleinen, normal ausgeschiedenen Augitkrystalle zeigt und ein zweites, welches ein Gemenge von Krystallkörnern von frischem Augit und derben grauen bis röthlichen Kalkpartien darstellt.

6. Calcitausscheidungen. Abgesehen von den mehrfach, beispielsweise in dem bereits oben citirten Stück Taf. V, Fig. 4*d* auftretenden Calcitmandeln kommen noch einige andere Ausscheidungen vor, in welchen Calcit die Hauptrolle spielt. Eine dieser Modificationen zeigt mehrfach das grosse, Taf. VI, Fig. 1 abgebildete Stück, welches bereits wegen anderer zwei Ausscheidungsformen citirt wurde. Die weissen kleinen, eckig aus- und einspringend begrenzten weissen Flecken (c), von welchen der eine in Vergrösserung wiedergegeben ist,

bestehen im Wesentlichen aus frischem krystallinischen Calcit und lichtgelblichgrünem Epidot. Dabei ragen hin und wieder aus der Gesteinsmasse schwarze kleine Hornblenden in diese Ausscheidungsmasse hinein oder liegen darin eingebettet. Ueberdies erscheint auch etwas feiner Magnetitstaub in dem weissen, wie in dem grünen Gemengtheil.

Eine ganz besondere Art von Kalkausscheidung bildet eine licht bis dunkel ziegelroth gestreift oder durchwölkt erscheinende, meist dichte, seltener krystallinische Substanz, welche im Wesentlichen aus kohlensaurem Kalk und mechanisch vertheiltem Eisenoxyd besteht.

Bei Behandlung mit Salzsäure scheidet sich das wahrscheinlich an etwas Thonerde und Kieselsäure gebundene rothe Eisenoxyd, während der Kalk sich unter starkem Brausen löst, in feinen Flöckchen ab und bildet einen Niederschlag, der jedoch beim Kochen in Salzsäure vollständig verschwindet. Dieses Gemenge erscheint nun theils in kleinen, regelmässig begrenzten Körnern, theils in mandelartigen Ausfüllungen, theils in grösseren Partien, und zeigt verschiedene Einschlüsse und zuweilen auch eine Untermengung mit dunkler grünlicher, schwarze Hornblendetheilchen enthaltender Gesteinsmasse. (Vgl. Taf. V, Fig. 1<sub>1</sub>.) Sehr bemerkenswerth ist auch das Auftreten dieses Kalkeisengemenges in krystallartiger Umgrenzung (Taf. VI, Fig. 2c).

Die beiden, in etwa vierfacher Vergrösserung wiedergegebenen Figuren stammen aus dem grünen augitreichen Gestein mit der grossen dioritischen Ausscheidung (Taf. VI, Fig. 2), und sind wohl jedenfalls pseudomorphe Bildungen wahrscheinlich nach Augit. Bei Fig. 9 sieht man grünliche, einer Spaltungsrichtung entsprechende Streifen.

Einschlüsse. Es liegen zwei Stücke vor, welche Quarztrümmer eingeschlossen enthalten. Das bemerkenswertheste ist das in der Abbildung Taf. II, Fig. 6 wiedergegebene Muster.

Das grosse etwa 125 Mm. lange Quarzstück (*b*) hat seinerseits eine grosse und mehrere kleine Partien eines eigenthümlichen, wahrscheinlich etwas metamorphosirten Kalkes eingeschlossen. Es ist jedenfalls ein von der Grenze einer Quarzphyllitschicht gegen eine Kalkeinlagerung stammendes Bruchstück. Der Quarzit ist weiss, zum Theil grau, gelblich und bräunlich gefärbt und stellenweise deutlicher krystallinisch körnig. Der im Quarz eingeschlossene Kalk ist dunkelblaugrau, krystallinisch blättrig, stellenweise lebhaft glänzend, so dass man fast an eine Blende erinnert wird. Einige direct in das Gesteinsmagma eingebettete Kalkstückchen scheinen zum grösseren Theil wie eingeschmolzen, denn es ist keine Abgrenzung zwischen der grünlichen Hülle und dem graublauen Kern des kleinen Bruchstückes wahrzunehmen. Das Quarzitstück ist mehrfach geborsten und die dabei entstandenen dünnen Spalten sind mit derselben grünen Gesteinsmasse erfüllt, welche die Umhüllung oder das Grenzgestein bildet.

Ausserdem liegt noch ein kleines Probestück vor, welches einerseits eine dioritische Ausscheidung, andererseits ein kleines, eckiges Bruchstück von Quarz mit einer dünnen Spaltenausfüllung zeigt.

Mikroskopische Untersuchung. Die Dünnschliffe zeigen ein meist nur mässiges, selten starkes Vorwiegen der Grundmasse. Dieselbe ist im Wesentlichen ein Gemenge von mikrokrystallinischen und kryptokrystallinisch ausgebildeten Partien und reich durchstäubt

oder durchwölkt von lichtgrünem Chlorit, welcher beim Kochen in Salzsäure gänzlich verschwindet. Die feine, schwarze Punktirung durch Magnetit ist nur in einzelnen Fällen ziemlich gleichförmig und dicht, gewöhnlich ist Magnetit nur lose verstreut. Dagegen sind dunkelgraue Partikeln und Putzen oft recht reichlich. Beim Kochen in Salzsäure schwindet der grösste Theil der feinen Magnetitpunkte, von grösseren Körnchen bleibt oft ein blutrother Rückstand; ein kleinerer Theil der schwarzen Punkte (Titaneisen und Pyrit) bleibt unverändert.

Die Hornblende erscheint mehrfach in grösseren wohlausgebildeten sechseitigen Querschnitten und prismatischen Längsschnitten; kleine, unregelmässig rundliche und kantige Querschnitte und unvollkommen abgegrenzte Längsschnitte sind jedoch überwiegend. Ein graues oder bräunliches dunkleres Bouteillengrün ist die gewöhnliche Farbe. Zonaler Aufbau, Zwillingsbildungen und lamellare Einschaltungen sowie Einschlüsse kommen seltener, aber in ähnlicher Weise vor wie bei den typischen Ortleriten, Zersetzungsproducte finden sich dagegen häufiger vor. Der lichtgrüne Augit ist durch dieselben Eigenschaften ausgezeichnet, welche bereits bei dem Ortlerittypus angeführt wurden. Er ist aber viel reichlicher und regelmässiger vertheilt und weit häufiger in scharf begrenzten, achtseitigen Durchschnitten ausgebildet. Auch Zwillinge sind mehrfach zu beobachten. In den breiteren Rissen, welche manche Augite durchziehen, sowie in der Umrandung ist ausser der gewöhnlichen grünen chloritischen Ausfüllung zum Theil noch ziemlich viel stark dichroitische Hornblende vorhanden.

Die Calcitkörner und Mandeln zeigen nicht selten eine stellenweise Ausfüllung mit hellgrüner, schwach dichroitischer Chloritsubstanz und eine mehr minder vollständige Umrandung mit kleinen Quarzkrystallen. Ueberdies kommen darin Verwachsungen von Feldspath mit Calcit vor. Die lamellare Zusammensetzung und farbige Parallelstreifung war in einem Falle bogenförmig.

---

Die chemische Zusammensetzung der augitreichen Nebenform des Ortlerites ist insofern bemerkenswerth, als sie bei zwei äusserlich nur im Farbenton ein wenig differirenden Proben so weit abweicht, dass das eine Gestein sich wie ein etwas an Kieselsäure reicherer Ortlerit, das andere wie ein an Kieselsäuregehalt etwas unter die gewöhnliche Grenze gesunkener Suldenit verhält. Dazu kommt, dass die dioritischen Ausscheidungen der Stücke, von denen die Proben zur Analyse entnommen wurden, bezüglich des Kieselsäuregehaltes sich in umgekehrter Weise verhalten. Die feldspathreichere und hornblendeärmere, grobkörnige Ausscheidung des saureren Muttergesteins ist an Kieselsäure ärmer, aber dafür an Kalk reicher, als die hornblende-reiche Ausscheidung des basischeren Augit-Ortlerits.

	Nr. 3. Grünlich-blaugrauer Augit-Ortlerit.		Nr. 4. Grüner Augit-Ortlerit.	
	a) Gestein	b) Dioritische hornblendereiche Ausscheidung	a) Gestein	b) Grobkörn. dioritische, feldspath- reiche Ausscheidg.
Kieselsäure	49·90	41·25	52·85	38·90
Thonerde	19·70	19·95	13·70	24·62
Eisenoxyd	6·32	5·22	6·91	4·26
Eisenoxydul	7·43	10·93	7·32	9·08
Kalk	10·30	9·75	7·00	12·91
Magnesia	3·63	4·13	2·88	3·49
Kali	1·34	2·54	2·74	2·87
Natron	1·84	3·79	4·23	3·06
Glühverlust	1·32	2·23	1·98	1·72
Summe	101·76	99·79	99·61	100·91
Dichte	2·7932	2·8793	2·7964	2·8762

Abgesehen von diesen Pauschalanalysen zweier Varietäten des augitreicheren grünsteinartigen Porphyrites, nebst dazugehörigen zwei Ausscheidungen, wurde auch der eingesprengte Augit selbst sowie die feinkörnige mürbe augitische Ausscheidung und endlich auch der eigenthümliche in dem grossen Quarzeinschluss Taf. IV, Fig. 6 befindliche blaugraue Calcit einer chemischen Untersuchung unterzogen. Wir stellen neben die Analyse des Augites unseres Gesteins zum Vergleich die zwei nächststehenden der bei Rammelsberg pag. 388 publicirten Augitanalysen.

	Grüner Augit (Diopsid) aus dem grünen Porphyrit des Suldenferners. von		Grüner, eisenreicher Diopsid (Kokkolith) Björmyresweden-Dalarne — Tunaberg (8) nach H. Rose. (9) nach Erdmann.	
	Kieselerde	55·08		54·55
Eisenoxydul	} 10·23		8·14	9·74
Thonerde			0·14	0·76
Kalk	19·30		20·21	20·42
Magnesia	14·72		15·25	13·59
Manganoxydul	—		0·73	1·90
Glühverlust	—		—	0·27
Summe	99·33		99·92	100·18

Die nahe Uebereinstimmung mit grünen, eisenreichen Diopsidabänderungen, zu denen der Kokkolith gehört, ist hinreichend ersichtlich. Das Auftreten von scharfkantiger begrenzten Krystallen neben den körnigen Aggregaten und den Krystallindividuen mit gerundeten Kanten und Ecken kann den Vergleich mit Kokkolith nicht beeinträchtigen.

Das von der Seite 49 citirten augitischen Ausscheidung entnommene Material ergab, wie folgt, eine Zusammensetzung, aus der sich immerhin ein ziemlich ansehnliches Percent von dem normalen Augitbestandtheil des Gesteins entsprechenden Augitkörnchen herausrechnen liesse, wenn man den Percentsatz der anderen Beimengungen, wie Calcit, Magnetit und Chlorit, kennen würde.

	Kalkreiche augitische Ausscheidung im grünen Augit-Ortlerit	Grauer Calciteinschluss des mit grünem Augit-Ortlerit im Contact befindlichen Quarzit- Bruchstückes
Kieselerde	41·70	6·90
Thonerde	14·20	1·92
Eisenoxydul	13·41	3·80
Magnesia	4·79	1·48
Kohlensaurer Kalk	26·30	Aus der Differenz 85·90
Summe	100·40	100

Das glänzende, blaulichgraue, blättrige Mineral, welches der grosse Quarzeinschluss enthält, ist im Wesentlichen etwas Kieselsäure und Eisenoxydul enthaltender kohlensaurer Kalk mit ganz unbedeutenden Mengen von Thonerde und Magnesia. In beiden Mineralgemengen scheint ausser dem Kalk auch ein Theil des Eisenoxyduls und der Magnesia an Kohlensäure gebunden zu sein.

4. Ortlerit mit Feldspath-Einsprenglingen. Unter den Gesteinen, welche sich zwar bezüglich der Farbe, dem relativen Quantitätsverhältniss und der mineralogischen Zusammensetzung der Grundmasse noch an die grünsteinartigen Porphyrite anschliessen, in Hinsicht auf das Erscheinen von Feldspatheinsprenglingen neben der bald sparsam, bald reichlicher vertheilten Hornblende, jedoch schon in die Augen fallende Uebergänge zu dem grauen andesitischen Porphyritypus vermitteln, sind zwei Ausbildungsformen hervorzuheben — eine lichtgrüne mit sparsamer Vertheilung grösserer Hornblendekristalle und eine dunkelgrünlichgraue mit reichlicherer Vertheilung kleinerer Hornblendekristalle.

a) Lichtgrüner Feldspath-Ortlerit: Kieselsäuregehalt 53—54%. Fundorte: Plimabach-Hutweidenthal ober der Zufallhütte, Val di Venezia, Rechter Moränenwall des Suldenferners. Mittelglied zwischen Augit-Ortlerit und Suldenit.

Makroskopische Beschaffenheit: Dieses schöne Gestein fällt auf durch eine lichter graulich bis blaulichgrüne Färbung der reichlich überwiegenden Grundmasse und durch das scharfe Hervortreten der eingestreuten Einsprenglinge. Besonders lebhaft tritt die schwarze, glänzende Hornblende hervor, denn sie erscheint zwar wenig dicht, eher sparsam verstreut, aber in grösseren Krystallen und mit Vorliebe in Gruppen von 3 bis 5 sich kreuzenden Prismen. Durchschnitte von 4—7 Mm. Länge bei 1—2 Mm. Dicke sind am häufigsten, grössere und kleinere im Ganzen seltener. Dazwischen sind weissliche Feldspathkörner eingestreut, welche in unregelmässigen, seltener in vierseitig aber scharf begrenzten kleinen Flecken hervortreten. Dieselben halten sich gewöhnlich zwischen 0·5 bis 2 Mm. Durchmesser, steigen nur vereinzelt bis über 3 Mm. und vertheilen sich etwa derartig, dass im Durchschnitt 6—8, nur an einzelnen Stellen auch 15—20 Körnerdurchschnitte auf den Raum einer 20 Quadr.-Mm. Fläche erscheinen.

Accessorisch kommen sparsam Augitkörner, Calcit, Magnetit und Pyrit vor, jedoch in wenig augenfälliger Form.

Das Gestein von Val Mare ist etwas dunkler grün und zeigt eine weniger auffällige Feldspathausscheidung. Das Gestein vom Suldenferner ist reicher an schönen grossen Hornblendedurchschnitten von 6—9 Mm. Länge bei 2—3 Mm. Dicke. Die Feldspathausscheidung ist, ähnlich wie bei dem Gestein im Plimabach, vielleicht etwas frischer. Die accessorischen Bestandtheile, besonders Augit, treten besser in's Auge.

Ausscheidungen von anormaler Grösse oder Zusammensetzung scheinen nicht häufig zu sein. In den Stücken vom Suldenferner kommen Calcitmandeln und Drusenbildungen vor.

Einschlüsse von eckigen Quarzbrocken, sowie eines an kleinen, honiggelben Granatkörnern reichen grünen Mineralgemenges gehören gleichfalls diesem letztgenannten Vorkommen an.

Es ist trotz der scharfen eckigen Begrenzung dieses Einschlusses dabei die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass man es mit einer heterogenen Ausscheidung zu thun habe. Eine gewisse Aehnlichkeit mit einer grünen augitischen Ausscheidung mit Vesuvian, welche bei den Suldeniten beschrieben ist, ist nicht zu verkennen.

Mikroskopische Untersuchung: Die grünliche Grundmasse ist von der der typischen Ortlerite durch die lichtere Vertheilung des feinen Magnetitstaubes und die stärkere Entwicklung mikrokristallinischer Partien bei Zurücktreten halbentglaster mikrofelsitischer Stellen verschieden. Reichlich sind besonders grüne Putzen und Faserchen von mehr minder stark chloritischer Hornblende vertheilt. Die mikrolithischen Feldspathleisten sind mitunter schon zu grösseren deutlich umgrenzten Krystallen entwickelt, welche Plagioklasstreifung zeigen.

Unter den kleinen Hornblendenadeln der Grundmasse wurden Zwillinge beobachtet.

Die ausgeschiedenen Hornblendekrystalle von graulich-grüner Farbe erscheinen häufig als Zwillingsbildungen, sowie in regellosen Verwachsungen und führen Einschlüsse von Feldspath und Grundmasse. Augit zeigt im polarisirten Lichte gleichfalls hin und wieder in besonders schönen grösseren Krystallkörnern deutliche Zwillingsbildung.

Die Feldspäthe sind meist milchigweiss oder körnig grau getrübt, jedoch treten vereinzelt auch Plagioklase mit lebhaften Farbstreifen auf.

Calcitkörner und Mandeln sind nicht häufig und treten mit grünen Umwandlungsproducten von Hornblende und Augit, aber auch mit frischem Augit in unmittelbarer Verbindung auf. Kleinere und grössere Körneraggregate von Magnetit und Pyrit und sporadisch erscheinende Gruppen von kleinen Quarzdurchschnitten ergänzen das vom Dünnschliff gebotene Bild.

b) Dunkelgraulichgrüner Feldspathortlerit vom Hintere Grate, Confinale, Suldenferner und Madritschthale. Uebergangsgesteine zwischen Ortlerit und den dunklen Porphyriten einerseits und den Suldeniten andererseits.

Makroskopische Ausbildung: Das Ansehen der Grundmasse stimmt näher mit der des Ortlerites, dagegen ist das Verhältniss derselben zu den Einsprenglingen schon nahezu wie beim Suldenit. Immerhin aber tritt die Grundmasse noch stark hervor. Die Horn-

blendeausscheidung ist frisch und reichlicher wie bei dem typischen Ortlerit und besonders bei dem Gestein von Madritsch und Mt. Confinale, auch feiner spreuartig. Die Feldspathausscheidung ist feinkörnig und tritt etwas schärfer hervor, ähnlich wie bei den blaulichgrauen Porphyriten und manchen Suldeniten.

Unter den Gesteinen des Hinteren Grates scheinen wirkliche Uebergänge zwischen Ortleriten und Suldeniten vorzukommen in der Weise, dass die Feldspathausscheidung und die Ausbildung grösserer Hornblendeprismen neben der kleineren Spreu zunimmt und nur der Typus der Grundmasse sich wenig verändert. Ein dem Ortleritypus näher stehendes Uebergangsgestein kommt am Mt. Confinale vor, während man im Madritschthal und auf dem Suldenferner verschiedene dem Suldenit schon sehr nahe stehende Uebergangsgesteine sammeln kann.

Ausscheidungen liegen aus dieser Gruppe nicht vor. Von Einschlüssen wurden nur in dem Gestein von Madritsch kleine Quarzbrocken beobachtet. Ein Stück desselben zeigt überdies den unmittelbaren Contact mit Phyllit. Eine glimmerhäutige Phyllitfaser ist an das Eruptivgestein förmlich angeschweisst, ohne eine bemerkenswerthe Veränderung erlitten zu haben.

Die mikroskopische Untersuchung des Confinale-Gesteins zeigt die grosse Uebereinstimmung der Grundmasse mit derjenigen der typischen Ortlerite, besonders die gleichförmig dichte Durchstäubung mit Magnetit und viel lichtgrünen chloritisirten Partikeln. Die Feldspäthe sind meist körnig getrübt, zeigen daher nur brockenweise oder körnig unterbrochene Polarisationsfarben und sehen überwiegend wie Orthoklase aus. Die Hornblende ist zum Theil noch frisch, stark dichroitisch zwischen dunkelgraulichgrün und lichtgelblichgrün, zum Theil schwach chloritisirt, seltener in verschiedene Umwandlungsproducte zerfallen. Schön parallelstreifige Calcitkörner und grössere schwarze Magnetit- und Pyritkörner sind nicht selten. Augit scheint zu fehlen.

Chemische Zusammensetzung: Die beiden den Hauptfundpunkten entnommenen Muster der Abänderung *a*) zeigen eine ziemlich nahe chemische Zusammensetzung und nähern sich schon sehr der Zusammensetzung der an Kieselsäure ärmeren Suldenite.

	Lichtgrüner Ortlerit	
	Nr. 5. Rechter Moränenwall des Suldenfernens.	Nr. 6. Plimabach-Hutweidenthal.
Kieselsäure	53·40	53·73
Thonerde	21·55	18·22
Eisenoxyd	4·47	5·83
Eisenoxydul	6·06	6·32
Kalk	6·61	7·00
Magnesia	2·19	1·62
Kali	1·39	2·83
Natron	3·23	2·76
Glühverlust	1·42	1·68
Summe	100·32	99·99
Dichte	2·8232	2·7654

Der Freundlichkeit des Herrn Oberbergrathes G ü m b e l verdanken wir die Zusendung der folgenden zwei Analysen und der denselben entsprechenden Gesteinsproben. Die von G ü m b e l bei St. Gertrud in Sulden gesammelten Gesteine entsprechen dem petrographischen Habitus nach theils dem typischen Ortlerit, theils einer Calcitkörner enthaltenden Abänderung desselben. Ebenso stimmt das als „Nadeldiorit“ bezeichnete Gestein aus der Hercynischen Gneissformation des bairisch-böhmischen Grenzgebirges (Rohrbach bei Regen) äusserlich sehr auffallend mit unserem Ortlerit überein. Auch bezüglich der chemischen Zusammensetzung gehören die genannten Gesteine nach den von Herrn Dr. Oebbeke für Hrn. G ü m b e l ausgeführten Analysen unter unsere Gruppe der alten grünsteinartigen Porphyrite mit Nadeldiorit-Habitus. Eine kleine Abweichung liegt nur einerseits in dem etwas höheren Natrongehalte und andererseits in dem abweichenden quantitativen Verhältnisse von Eisenoxyd und Oxydul, welches Dr. Oebbeke's Analysen gegen fast alle oben aufgeführten zeigen. Der höchste Natrongehalt unseres typischen Ortlerits ist 3.59, des Augit-Ortlerits 4.23. Ueberdies zeigen mit Ausnahme von Nr. 2 alle unsere Proben ein Ueberwiegen von Eisenoxydul gegen das Oxyd. Zieht man den Kieselsäuregehalt und die übrigen Bestandtheile in Betracht, so ist die Analogie der Zusammensetzung des von G ü m b e l bei St. Gertrud gesammelten Gesteines mit den Ortleriten von Nr. 1 und Nr. 2 ersichtlich. Dagegen schliesst sich G ü m b e l's „Nadeldiorit“ von Rohrbach zunächst dem Gestein aus dem Hutweidenthal (Analyse Nr. 6) an.

	Ortlerit	in HCl		Rest	„Nadeldiorit“	in HCl		Rest
	von St. Gertrud in Sulden.	nach Abzug v. 1.82 CaCO <sub>3</sub> 29.28%			von Rohrbach bei Regen	nach Abzug v. 2.91 CaCO <sub>3</sub> 26.02%		
	Pauschal	löslich	unlöslich		Pauschal	löslich	unlöslich	
Kieselsäure	50.18	33.19	58.90	54.90	45.48	60.28		
Thonerde	17.46	16.67	18.80	17.68	21.89	16.85		
Eisenoxyd	7.16	21.01	1.29	6.33	12.13	4.46		
Eisenoxydul	3.11	5.51	2.13	3.16	4.67	2.73		
Mangan	0.28	0.58	0.16	—	—	—		
Kalk	5.50	4.32	3.56	6.16	3.57	5.06		
Magnesia	5.28	10.21	3.28	2.98	7.19	1.56		
Kali	2.98	0.71	4.04	1.82	0.63	2.32		
Natron	5.38	1.25	7.32	4.52	1.83	5.66		
Glühverlust	} H <sub>2</sub> O	2.68	7.09	0.82	1.39	1.79	1.30	
		} CO <sub>2</sub>	0.80	—	—	1.28	—	—
Summe	100.81		100.54	100.30	99.98	99.18	100.22	

Das Gestein von Rohrbach ist jedenfalls gleich unserem Ortlerit in die Porphyreihe zu stellen, und zwar in diejenige Abtheilung derselben, welche den nadelförmig strukturirten echten Dioriten entspricht. Wir selbst gebrauchen den für eine grosse Reihe von Dioriten sehr bezeichnenden Namen „Nadeldiorit“ im engeren Sinne immer nur für Plagioklas - Hornblende - Gemenge, welche durch die Ausbildung von Feldspath und Quarz im Wesentlichen körnig sind, während die Hornblende nadelförmig (in mehr weniger dünnen langen Prismen) lose

oder dicht spreuartig vertheilt erscheint. Das Alter des Rohrbacher Gesteins ist wohl höher als das unserer Ortlerite. Obwohl dieselben unter den drei Abtheilungen der Cevedale-Porphyrite die relativ ältesten sind, ist eine directe Einlagerung derartiger Gesteine in dem unter den Quarzphylliten und Thonglimmerschiefer liegenden Complex der zum Theil sericitischen Knotengänge bisher nicht beobachtet worden. Der Möglichkeit eines Erscheinens derartiger Gesteine in diesem tieferen Complex der alpinen Schichtenreihe ist jedoch nicht ausgeschlossen.

### B. Blaugraue propylitische Porphyrite.

Kieselsäuregehalt: 52—57% Grundmasse — wenig oder nur scheinbar überwiegend, nicht selten gegen die makroskopischen Gemengtheile zurücktretend, bläulichschwarzgrün bis dunkelblaugrau mit fleckenweisem Stich in's Grüne, seltener grünlichgrau, dicht oder lose und weniger gleichmässig körnig von Magnetit durchstäubt; im Dünnschliff erscheint gelblichgraue Mikrofelsitbasis neben dem kryptomikrokrystallinischen, meist an grünen Chloritfasern reichen Hauptgemenge und häufig auch unvollkommen globulitische Absonderung.

Wesentliche makroskopische Krystallausscheidungen im frischen Zustande äusserlich meist nur undeutlich und verschwommen von der Grundmasse sich abhebend, besonders bei den ganz dunklen Gesteinen. Plagiöklas und Orthoklas gewöhnlich reichlich, weisslich, ziemlich frisch, aber selten mit spiegelnden Flächen, gewöhnlich zu zonaler Ausbildung geneigt, ist charakteristischer Gemengtheil. Daneben stets Hornblende in wohlbegrenzten, oft grösseren Prismendurchschnitten, aber selten frisch, meist in noch schwach dichroitische, lebhaft grüne Chloritsubstanz mit viel Magnetit und andere secundäre Producte, besonders Calcit und Epidot, ganz oder stückweise umwandelt. Accessorisch die Stelle eines charakteristischen Nebengemengtheiles einnehmend, erscheint dunkler Biotit, ganz untergeordnet Augit, Granat, Calcit.

Die in diese Gruppe gehörenden Gesteine zeigen Uebergänge in der Richtung der Ortlerite sowie in der Richtung der Suldenite und zeigen im ganzen Habitus eine nahe Analogie mit gewissen Gesteinen der ungarisch-siebenbürgischen Prophyilitreihe. Es ist vorderhand nicht leicht möglich, dieselben anders zu gruppieren als nach einzelnen Merkmalen der Textur und der mineralogischen Beimengung mit Bezeichnung des Fundortes.

1. Bläulichschwarzgrüner grünsteinartiger Porphyrit von der linken Seite des Suldenferners.

Art des Vorkommens: In Blöcken.

Makroskopische Beschaffenheit: Die sehr dunkle Grundmasse ist scheinbar ganz überwiegend, ja man könnte bei oberflächlicher Betrachtung geneigt sein, das Gestein für einen homogenen, dichten Grünstein mit einzelnen Kalkspathflecken zu halten. Bei schärferer Prüfung sieht man jedoch, dass die blauschwarze, dichte Gesteinsmasse von ziemlich zahlreichen, mattgrünen Flecken, Strichen

und Streifen durchwebt ist, aus denen schwarze, glasige Partien hervorglänzen. Es sind dies die Durchschnitte von schmalen, zum Theil sehr langen, seltener auch von zugleich dicken Hornblendekrystallen, welche zum grösseren Theil in eine grüne chloritische Masse verwandelt sind, aber die deutliche Spaltbarkeit durch Längsstreifung und Vertheilung frisch gebliebener Hornblendepartikeln der Blätterdurchgänge zeigen. Ausserdem fallen nur neben den vereinzelt weissen eckigen oder lamellar gestreckten Calcitansfüllungen kleine derbe Körner, Körnergruppen oder grössere, verschieden geformte und verschieden scharf von der Gesteinsmasse abge sonderte Flecken einer rothen, zum Theil weisse und grünliche Partikeln einschliessenden kalkreichen Substanz auf.

Dieses Gestein enthält auch einzelne Einschlüsse von kleinen Quarzbrocken, in deren Spalten Gesteinsmasse eingedrungen ist.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt eine mit derjenigen der Ortlerite ziemlich nahe übereinstimmende Grundmasse. Ein liches, dichtes Filzgewebe von langfasrigen und deutlicher leistenförmigen Feldspathkryställchen ist durchwirkt von kleinen, aber ziemlich dicht gruppirten Partien eines graulichen, etwas feinkörnig getrübt Bestandtheils, welcher sich fast wie Glas verhält und theils als mikrofelsitische Basis, theils als Mischung halbentglaster und kryptokrystallinischer Substanz betrachtet werden kann. Das Ganze ist reichlich und gleichförmig dicht mit Magnetitkörnchen durchstäubt. Hornblendepartikeln oder deren Zersetzungsproducte sind sparsam. In der Umgebung der grösseren Krystalle deuten die Feldspathleistchen zuweilen Anlage zur Fluidalstructur an.

Der Feldspathbestandtheil ist hier fast untergeordnet wie bei den Ortleriten. Frischere Krystalle sind selten. Bei Einzelkrystallen wie bei polyedrisch umgrenzten Verwachsungen ist eine feinkörnige Trübung, zuweilen verbunden mit feiner, grünlicher Beimischung, bei lichter Umrandung die Regel. Die Polarisationserscheinung gibt sich daher nur in der Form eines körnig differenzirten polychromatischen Schillers oder in hie und da aufleuchtenden, zusammenhanglosen, unregelmässig gezackten und verzweigten Partikeln zu erkennen. Hin und wieder ist Zonalstructur, Plagioklasstreifung und Zwillingsbildung (Karlsbader Ges.) sichtbar.

Hornblende ist reichlich ausgeschieden und stark umwandelt. Viele der langgestreckten prismatischen Längsschnitte mit normal begrenzten wie mit ausgezackten Enden, sowie der regulären sechsseitigen Querschnitte und endlich auch viele der ganz unregelmässig begrenzten Partien von Hornblende sind zusammengesetzt aus frischeren, noch deutlich dichroitischen, bräunlichgrünen Partikeln und allen möglichen grünen bis weissen Nuancen der Zersetzung und verschiedenen dunkelgrauen und schwarzen, dichten Anhäufungen, feinvertheilten Stäubchen und dendritischen Verzweigungen von Magnetit.

Diese lichtgrünen, weiss gestreiften, gewölkten und gefleckten Hornblendeschnitte mit den oft noch in einer gewissen Gleichförmigkeit vertheilten, dunkler olivengrünen, frischen Hornblendepartikeln oder tiefschwarzen, zackigen Magnetit-Häufchen und Putzen machen einen ganz charakteristischen Eindruck. Nicht selten kommt dazu noch

eine stellenweise oder vollständige feine Durchstäubung, oder feinste dendritische Durchwachsung der lichtgrünen chloritischen Substanz mit feinstem Magnetitstaub.

Es würde jedenfalls zu weit führen, hier alle die verschiedenen Combinationen zu untersuchen, welche durch die ursprünglichen Einschlüsse in Verbindungen mit den Zersetzungsproducten, unter denen auch Calcit und Quarz eine Rolle spielen, zu Wege gebracht werden.

Erwähnenswerth ist jedenfalls noch, wie sich die rothen kalkigen Ausscheidungen, welche diesem Gestein, wie dem Augit-Ortlerit und dem nächstfolgenden Uebergangsgestein eigenthümlich sind, unter dem Mikroskop im Dünnschliff darstellen. Ein besonders charakteristisch ausgebildetes derartiges Korn zeigt einen scharf gegen die Gesteinsmasse abgegrenzten, unregelmässig polygonalen Umriss und eine unregelmässige, man möchte sagen rauchwackenartige Zellenstructur. Die Umrandung und die davon ausgehenden Haupt- und Nebenlamellen, welche sich verschieden kreuzen und schaaren und die Wandungen von der Grösse nach sehr verschieden eckig geformten Zellräumen bilden, sind grau und verhalten sich mit sammt den etwas lichter grauen, feinkörnig getrübten inneren Partien bezüglich der Absorption wie Calcit. Gewöhnlich sind besonders die randlichen Partien derartig grau getrübt, dass die überwiegend mit undurchsichtig flockiger, rothbrauner Substanz (Ferrit) oder lichtweisser Masse erfüllten inneren Zellenräume wie ein Kern davon abstecken. Zuweilen ist ein Zellenraum ganz mit der Ferrit-substanz erfüllt, zuweilen liegt der rothe Fleck in lichtweisser Umrandung, zuweilen endlich sind graugetrübte und rothe Stellen in demselben Zellenraum untereinander gemengt.

Von Bedeutung ist, dass im polarisirten Lichte sich die lichten Partien der Zellräume wie ein feinkörniges Gemenge von Feldspath und Quarz, zum Theil untermengt mit nicht krystallinischem Calcit, verhalten. Sporadisch kommen auch schwarze Magnetitkörnchen vor.

Ausser in dieser Form kommt Calcit auch als Zersetzungsproduct in den Ausscheidungen sowohl wie in der Grundmasse vor. Quarzkörnchen sind sporadisch gleichfalls sowohl in der Grundmasse verstreut, als unter den Zersetzungsproducten der Hornblende. Augit scheint zu fehlen.

Von Einschlüssen liegt aus diesem Gestein im Dünnschliff ein von allen Seiten vom Gesteinsmagma umgebener Durchschnitt eines Quarzbrockens von 16 Mm. Länge und 5 Mm. Breite vor, in dessen Rissen graue Gesteinsmasse, grüne chloritische, noch dichroitische Substanz und schwarzer Magnetit, zum Theil in langen, dem feinen Spalt folgenden Leisten und mit grüner Umrandung eingeschlossen liegen. Der Quarz des Einschlusses ist körnig structurirt und zeigt im polarisirten Licht ein schönes buntes Mosaik von vielfach deutlich sechseckigen Durchschnitten.

2. Dunkelblaugrauer, körniger, hornblendereicher Porphyrit vom rechten Moränenwall des Suldenferners. Mittelform zwischen dem vorbeschriebenen und dem Augit-Ortlerit.

Makroskopische Beschaffenheit: Das sehr dunkle Gestein zeigt eine Neigung zu körnigem Bruch durch den grösseren Reichthum

an kurzen Hornblendekrystallen und unvollkommen ausgebildeten Feldspathkörnern, welche aber nur sehr schwach aus der Grundmasse sich abheben. Ein Theil der Hornblendeausscheidung ist grünlich chloritisiert und tritt gleichfalls in den dunklen Farbenton zurück, ein anderer Theil ist noch ziemlich frisch und erscheint schwarz mit schwachem Glasglanz. Einzelne grössere Krystalle sind aus frischen glänzenden und matten grünlichen Lamellen zusammengesetzt. Magnetitkryställchen sieht man seltener als lebhaft metallisch glänzenden, messinggelben Pyrit eingesprengt. Calcit als krystallinische Ausfüllung kleiner Hohlräume sowie kleinere Körner und grössere derbe Partien der kalkreichen, durch Eisenoxydpartikeln lebhaft roth gefärbten Substanz sind ebenso charakteristisch für diese Abänderung, wie für die genannten zunächst stehenden Gesteinsabänderungen. Augitkörner sind makroskopisch nicht wahrnehmbar, dagegen zeigt das Gestein eine grosse, wesentlich augitische Ausscheidung von hohem Interesse.

Diese augitische Ausscheidung (Taf. V, Fig. 1 *b*) ist von schmutzig-olivengrüner Farbe und sticht in eckig scharfliniger Begrenzung von der dunkleren Grundmasse ab. Dieselbe erscheint in langgezogen oblonger Form von 75 Mm. Länge bei 25 Mm. Breite und besteht im Wesentlichen aus einem körnig schuppigen Aggregat von gelblichgrünen, glasig glänzenden Kryställchen mit Kalkspath, welcher auch in Form von kleinen Drusen sich aggregirt.

Während die eine der langen Abgrenzungslinien zwischen dem Gestein und der Ausscheidung schwachwellig ohne Unterbrechung verläuft, ist die andere gegenüberliegende in merkwürdiger Weise durch grosse schwarze Hornblendekrystalle unterbrochen. In der diesem Rande benachbarten Hälfte der Ausscheidung sind nämlich auch Hornblenden ausgeschieden und von diesen ragen einzelne besonders grosse Prismen ziemlich weit in die umgebende Gesteinsmasse hinein.

Diese interessante Thatsache bietet eine weitere eclatante Bestätigung für die Ansicht, dass die mineralogische Differenzirung in dem heissflüssigen Magma von Hornblendegesteinen mit dem Krystallisationsprocess der Hornblende begann, wobei die vollkommener oder unvollkommener krystallinische Ausbildung ohne Zweifel mit dem verlangsamt oder beschleunigten Abkühlungs-, resp. Erstarrungsmodus zusammenhängt.

Die mikroskopische Untersuchung der Dünnschliffe ergibt keinen wesentlichen Unterschied gegen das vorige Gestein, der nicht schon in der makroskopischen Zusammensetzung seinen Ausdruck fände. Ausser dem grösseren Reichthum an schärfer begrenzten, milchig-trüben Feldspathkörnern und Krystallen, ist höchstens noch anzuführen, dass Augit und Calcit sporadisch in der beim Ortlerit üblichen Form auftritt, und dass in der Grundmasse etwas reichlicher lichtgrüne, kleine Putzen von umwandelter Hornblende vertheilt sind. Die Hornblendeinsprenglinge verhalten sich ganz ebenso, wie die der vorgeschriebenen Gesteinsform. Die zellig structuirten Kalkkörner zeigen hier zuweilen eine Besonderheit, dadurch, dass die theilweise Ausfüllung der Zellräume durch kleine, rundlich oder elliptisch begrenzte Flecken von brauner Ferritsubstanz getupft erscheint.

Der Umstand, dass ein frisches Augitkorn sich zuweilen inmitten eines lichtgrün und weiss gefleckten, völlig umwandelten Durchschnitts befindet, lässt die Annahme zu, dass ein kleinerer Theil der lichtgrünen Flecken und Durchschnitte in diesem und dem vorherbeschriebenen Gestein aus Umwandlungsproducten des Augites bestehen.

3. Dunkelblaugrauer Porphyrit vom Suldenferner. Kieselsäuregehalt 52—54 Proc. Vorkommen: Ziemlich häufig in Blöcken auf den Seitenmoränen des Suldenfernens.

Makroskopische Beschaffenheit: Die in der Hauptsache dunkelblaugraue, etwas überwiegende Grundmasse ist stellenweise dunkelgrünlich gefleckt, die kleinen zahlreichen Feldspathausscheidungen erscheinen in weisslichen oder bläulichweissen, vierseitigen oder unregelmässig abgestutzten und gerundeten kleinen Flecken von 0.5 bis höchstens 3 Mm. Durchmesser. In einzelnen Fällen und zwar gerade bei frischen, harten, etwas muschelrig brüchigen Varietäten tritt auch der Feldspath nicht stark durch Farbe hervor, sondern verräth sich nur durch schwachen Glanz. Auf schwach angewitterten Flächen dagegen tritt die weisse, körnig kleinporphyrische Sprengung des dunklen Gesteins stets sehr deutlich in's Auge. Der Hornblendebestandtheil ist gewöhnlich stark umgeändert und in der Grundmasse versteckt, so dass er erst im Dünnschliff an's Licht kommt. Nur in einzelnen Fällen erscheint auf lichtgrau angewitterten Flächen des frisch fast schwarzblauen Gesteins, neben weissen Feldspathtupfen auch Hornblende in schmutziggraugrünen prismatischen Durchschnitten.

Magnetit ist theilweise reichlicher eingesprengt. Calcit in Körnern oder mandelförmigen Ausfüllungen ist selten, dagegen vielfach als secundäres Umwandlungsproduct in der Hornblende etc. vorhanden.

Von anormalen Ausscheidungen liegt in diesen Gesteinen nichts vor, als die Absonderung von ganz feinkörnigen bis aphanitischen, von Einsprenglingen freien Partien.

Einschlüsse dagegen von Gneiss, Glimmerschiefer und Quarzphylliten sind gar nicht selten. Taf. III., Fig. 5 und 6 geben diese Einschlüsse sammt dem Charakter des Gesteins wieder. Fig. 5 zeigt einen kleinen Gneissbrocken als Einschluss in einer besondern schwarzen aphanitischen Lage des Gesteins. Fig. 6 zeigt eine feinkörnige Absonderung, darüber eine gleichförmig schwarze Lage ohne jede Ausscheidung, und an dieser anhaftend die glimmerigen Reste eines grösseren abgesprungenen Gneisseinschlusses. Ueberdies liegen noch einige Stücke vor, bei welchen Quarzitglimmerschiefer und Phyllitpartien mit Quarzbrocken theils mit breiten Flächen direct an das kleinporphyrische Gestein wie angeschweisst erscheinen, theils darin ganz eingeschlossen liegen.

Hier schliessen wir auch ein Contactstück zwischen einem dunklen, aber etwas mehr grünlichen dichten, an Einsprenglingen armen Porphyrit und einem quarzitären Glimmerschiefer an, welcher das Aussehen einer Eruptivbreccie dadurch annimmt, dass in viele Spalten und Risse des Gesteins Porphyritmagma eingedrungen ist. Grössere Partien des Porphyrit enthalten dabei noch kleinere abgesprengte Theile des Gesteins eingeschlossen.

Die mikroskopische Beschaffenheit dieses Haupttypus der Gruppe schliesst sich der Zusammensetzung der vorbeschriebenen, noch etwas mehr zu den Ortleriten neigenden Abänderungen sehr nahe an. Die Grundmasse ist wie dort ein kryptokrystallinisches, mit Mikrofelsitbasis in verschiedener Reichhaltigkeit versetztes Gemenge, welches meist dicht, seltener lose mit feinen Magnetitkörnchen und grünen chloritischen Partikelchen durchstäubt ist. Ein Wechsel findet in Bezug auf das Ueberwiegen oder Zurücktreten der grösseren Leistchen in dem lichten Faserfilz, in Bezug auf die Vertretung von feinkörnigen, grauwoikigen Partieen, sowie in Bezug auf die Ausscheidung einzelner schärfer begrenzter Krystalle statt.

In der reichen Ausscheidung wohlbegrenzter und verhältnissmässig frischer, einfacher und zusammengesetzter Feldspathdurchschnitte liegt der Hauptcharakter der Dünnschliffe dieser Gesteine. Der überwiegende Theil derselben ist Plagioklas mit zackig verlaufenden breiten Lamellen. Auch Orthoklase, Einzelkrystalle und Zwillinge sind zu beobachten. Einschlüsse von grüner, chlorisirter Hornblende und von Magnetitkörnern sind in den Feldspathen nicht selten. Die Hornblende-Einsprenglinge sind in ganz ähnlicher Weise wie bei den vorbeschriebenen, an Feldspatthauscheidung ärmeren Porphyriten in lichtgrüne chloritische, zum Theil auch in gelbliche epidotische Substanz umwandelt. Eine Abweichung ist nur bezüglich der Art des Magnetitvorkommens in den umwandelten Hornblendern hervorzuheben.

Es erscheint hier nämlich der Magnetit nicht in grösseren Häufchen, sondern in feinsten loser, punktförmiger oder zarter dendritischer, den Längsspalten und Querrissen folgender Vertheilung. In einzelnen Fällen erscheint der prismatische Umriss ganz dicht mit schwarzen Punkten erfüllt; überdies ist eine kranzförmige Umrandung der grünen Schnitte durch Magnetitkörnchen nicht selten.

Abgesehen von lichten Umwandlungsproducten erscheinen auch ziemlich häufig weisse Feldspatheinschlüsse, darunter deutliche Plagioklase in der grünen Masse.

Augit scheint fast ganz zu fehlen. Calcit ist wohl als secundäres Umwandlungsproduct in den Krystallausscheidungen und in grauen körnigen Flecken in der Grundmasse, aber nicht in krystallinischen Körnern zu beobachten.

Magnetit kommt auch in lose zerstreuten grösseren Durchschnitten von Einzelkörnern und polyedrischen Aggregaten vor.

#### 4. Blaugrauer Porphyrit von Madritsch.

Makroskopische Beschaffenheit: In der ziemlich dunkel bläulichgrau gefärbten Grundmasse sind kleine, matte, bläulichweiss erscheinende, unregelmässig begrenzte und etwas grössere, scharfbegrenzte, leistenförmige Feldspathdurchschnitte ausgeschieden. Hornblende ist untergeordnet, vollständig in die Grundmasse zurücktretend und umwandelt. Nur hin und wieder sieht man einen gelblich- oder graulichgrünen, deutlich prismatisch begrenzten Durchschnitt im Dünnschliff.

Bezüglich der mikroskopischen Eigenschaften besteht die bemerkbare Abweichung vom Haupttypus in der sehr reichen und ziemlich gleichförmigen Vertheilung kleinerer lichtgrüner, chloritischer und noch bräunlich- und graulichgrüner, stärker dichroitischer Hornblende-Putzen und -Prismen durch die Grundmasse, in der loseren Vertheilung etwas gröberer Magnetitkörnchen, in der Seltenheit und völlig zersetzten und umwandelten Form der grösseren Hornblende-Ausscheidungen und in der weniger reichen Vertretung und minder klaren Ausbildung der Feldspathe.

5. Verschwommenkörnige Porphyrite von beiden Seiten des Suldenferners und vom Confinale.

Makroskopische Beschaffenheit. Grundmasse und Feldspathausscheidung sind fast zu gleichen Theilen vorhanden und verfließen so ineinander, dass das Gestein ein verschwommen licht- und dunkelfleckiges Aussehen hat. Das eine der vorliegenden Muster hat dunkelblaugraue Grundmasse, in welche die Hornblende-Ausscheidung ganz zurücktritt, während die Feldspathflecken etwas stärker abstechen, das zweite zeigt ein lichter bläulichgraues Gemenge, aus dem die weisslichgrauen Feldspathflecken weit weniger hervortreten, wogegen die dunklen Hornblendeprismen etwas deutlicher sichtbar werden, die dritte Varietät endlich ist ein im Grundton dunkelgrünlichgraues, aber weisslichgrau melirtes Gestein, aus dem im frischen Zustande gar kein Bestandtheil, auf stark angewitterten Flächen aber die Feldspathkörner zum Vorschein kommen.

Unter dem Mikroskop zeigt das dunkle Gestein von Sulden eine zwar ziemlich reich, aber ungleichförmig von Magnetit durchstäubte, aber im Gegensatz zu dem Gestein von Madritsch von grünen chloritischen Partikelchen ziemlich freie Grundmasse. Der Feldspath ist zum grösseren Theil scharf begrenzt durch dünne lichte, polarisirende Randzonen, inwendig aber körnig getrübt mit gelblich- bis bräunlichgrauer Farbe und von Calcit durchsetzt. Die Hornblende zeigt wohl vielfach gutumgrenzte sechsseitige Querschnitte und prismatische Längsschnitte, aber sie ist theils vollständig in lichtgrüne, schwach dichroitische Chloritsubstanz übergegangen, theils in andere Mineralproducte, besonders Calcit und Magnetit, zerfallen. Die Magnetitkörnchen sind in vereinzelt Fällen zu dickeren Leistchen gruppiert, welche eine dem Umrisse parallele innere Zone darstellen.

6. Das lichtgrün verwitterte, im frischen Zustande dunkel grünlichgraue Porphyrit-Gestein des lagerförmigen Ganges bei Pradaccio in Val Forno zeigt in seiner stark überwiegenden grünsteinartigen Grundmasse nur rundliche bis eckige Feldspathkörner, aber gar keine Hornblende-Ausscheidung. Auch die Feldspathkörner sind bei dem stärker zersetzten Gestein herausgewittert und es erscheinen statt ihrer häufig nur kleine Hohlräume mit rostgelbem Rande, der sich auch oft schon bei den noch nicht herausgelösten Feldspathen zeigt.

Gegen die Grenze des Gesteins mit der Thonglimmerschiefer-Unterlage sind die Feldspathkörner gedrängter. Das Gestein haftet fest an der Unterlage, welche sich völlig unverändert zeigt, so dass Thonglimmerschiefer-Lamellen und selbst die glimmerigen Häute des Quarzphyllites, welche unmittelbar wie angeschweisst an dem porphy-

ritischen Gestein festhalten, gar keine abweichende Beschaffenheit von den entfernter liegenden thonig glimmerigen oder quarzigen Lagen des Grenzcomplexes zeigen.

In dem Gestein erscheinen grosse, meist runde, scharfbegrenzte Flecken von dioritischer Beschaffenheit. Ob es Ausscheidungen sind oder Einschlüsse eines etwas älteren dioritähnlichen Porphyrits oder des bei den Suldeniten (p. 82) erwähnten Gesteins, welches das starke Lager unter dem Wasserfall von Pradaccio bildet, ist schwer zu entscheiden. Es ist dieses Material verwittert und überdies so postirt, dass davon nichts loszuschlagen war. Uebrigens spricht hierbei Vieles mehr für Einschluss, als für Ausscheidung.

7. Biotitführender, bläulichgrauer Porphyrit von Pradaccio am Confinale. Art des Vorkommens: Lagerförmige Masse im Quarzphyllit in der Nähe von Kalkeinlagerungen.

Makroskopische Beschaffenheit: Aus der nicht sehr dunkelgrauen Grundmasse treten kleinere und einzelne grössere verschwommen und unregelmässig begrenzte Feldspathe reichlich, wenn auch nicht scharf, hervor. Die Feldspath-Ausscheidung hält der Grundmasse nahezu das Gleichgewicht.

Hornblende ist vollständig in die Grundmasse zurückgetreten. Etwas angegriffene, röthlichbraune Biotittafeln von 2—3 Mm. Durchmesser sind sparsam, aber ziemlich gleichmässig durch das Gestein vertheilt. Ueberdies sind Pyritkryställchen ziemlich reichlich eingesprengt. Sparsamer erscheint mit der Loupe erkennbarer Magnetit.

Sehr selten sind spiegelnde Feldspathflecken, ganz vereinzelt Quarzkörnchen, Augit wurde nicht beobachtet.

Unter dem Mikroskop fällt, was bereits unter der Loupe und da vielleicht noch deutlicher sichtbar wird, eine Art globulitischer Structur der Grundmasse in die Augen. Auf dem überwiegenden Theil der Dünnschliffflächen erscheint die Grundmasse in lichterem rundlichen, feinkörnig faserigen Partikeln abgesondert, welche durch eine dunklere, zumeist grünliche oder graue Umrandung, die sich zu einer Art Maschenwerk verbindet, von einander getrennt sind. Die grünliche Färbung entsteht durch die Ansammlung feinsten chloritischer Theilchen in dieser Umrandung. Magnetit ist wenig dicht und fein vertheilt, überdies in grösseren Körnchen ausgeschieden.

Die rundlichen Kerne verhalten sich theils wie Grundmasse, theils wie unvollkommen ausgebildete Feldspathkörner. Grössere, regelmässige oder unregelmässig polygonal begrenzte Feldspath-Ausscheidungen zeigen dieselben Eigenschaften, wie die kerntrüben oder halbzeretzten Feldspathkrystalle der Gruppe überhaupt. Die grösseren Hornblendekrystalle sind völlig umwandelt. Nicht selten sind calcitreiche weisse Producte ganz an Stelle der lichtgrünen chloritischen Substanz getreten.

Biotit erscheint im Dünnschliff natürlich sparsamer als im Gestein, und besonders selten so geschnitten, dass er die charakteristische Faserstreifung und den starken Dichroismus zeigt, da er meist nur in ganz dünnen einfachen Täfelchen ausgeschieden ist. Einzelne der ge-

streiften Schnitte lassen Einschlüsse von Grundmasse mit etwas Calcit erkennen.

Calcit erscheint in einzelnen mandelförmig gestreckten Partien mit Umrandung von häufig sechsseitigen kleinen Quarzdurchschnitten. Quarzkörnchen sind überdies auch sporadisch in der Grundmasse vertheilt.

#### 8. Blaugrauer Biotitporphyrit von Val di Zebbru.

**Makroskopische Zusammensetzung:** Die bläulichgraue Grundmasse tritt fast zurück und bildet mit den Ausscheidungen ein verschwommen körnig porphyrisches Gemenge. Aus demselben heben sich besonders grössere weisse oder bläulichweisse Feldspathe mit unbestimmter Begrenzung hervor, welche nicht selten frische spiegelnde Flächen zeigen. Die ziemlich reichlich vorhandene Hornblende erscheint in grünlichen erdigen und matt glänzenden, säulenförmigen Streifchen und Putzen, seltener mit noch schwarzglasig glänzenden Partien und macht sich für den oberflächlichen Anblick kaum bemerklich. Der schwarze Biotit erscheint sporadisch vertheilt in grösseren sechsseitigen, 4—5 Mm. hohen Säulchen von ungleichförmig periodischem Wachsthum. Dieselben zeigen eingeschnürte und ausgebauchte Stellen, dem entsprechend wellig gebogene, abgestumpfte Kanten. Die Säulenflächen sind matt, die tafelförmigen Endflächen von 3 Mm. Durchmesser lebhaft glänzend. Ziemlich frisch sind auch meist die einzelnen Biotittafeln und Schuppen, welche nebenbei noch im Gemenge verstreut vorkommen. Ueberdies bemerkt man einzelne Quarzkörner und feine Pyrit- und Magnetitkörnchen. Reichlicher erscheint Pyrit überdies auf Kluftflächen.

In dem grobkörnigen Gestein finden sich grössere feinkörnige Partien ausgeschieden, welche gar keine grösseren Einsprenglinge enthalten.

Unter dem Mikroskop, wie unter der Loupe, zeigen die Dünnschliffe dieses Gesteins eine gegen die Einsprenglinge zurücktretende Grundmasse mit ähnlicher, aber undeutlich ausgeprägter globulitischer Beschaffenheit wie bei dem Gesteine von Pradaccio. Es fehlte die dickere grünliche Umrandung. Meist sind nur hie und da schärfer markirte graue Ränder bemerkbar, und der Zusammenhang wird durch die Ausscheidung von vielen kleinen Hornblendeputzen und Nadelchen, gröberer Magnetitkörnchen und einzelnen Feldspathkryställchen gestört.

Der Reichthum an frischen einfachen und verwachsenen Plagioklas-Ausscheidungen neben schwacher Vertretung von Orthoklas ist hier besonders hervorzuheben. Die Schliffe fallen auf durch das farbenprächtige Bild, welches die zackig ineinandergreifenden Lamellen regelmässig umgrenzter Krystalle und die in verschiedenen Richtungen kreuz und quer gegen einander gestellten Bruchstücke der mit ein- und ausspringenden Winkeln begrenzten Verwachsungspolygone im polarisirten Lichte geben. Ziemlich häufig sind hier auch kerntrübe oder zonal getrübe Einzelkrystalle und Verwachsungen mit dünner frischer Umrandung, welche sich dadurch noch besonders auszeichnen, dass die Kerne mehr minder dicht mit Magnetitkörnchen durchspickt

sind. Einschlüsse von Glimmerleisten, Hornblendenadeln und verschiedenen Mikrolithen sind mehrfach vorhanden.

Die grösseren Hornblenden sind meist stark chloritisirt und mit Magnetitkörnchen erfüllt, jedoch zeigen sie noch stellenweise unveränderte, stark dichroitische Partikeln.

Der Biotit erscheint in etwas grünlichbraunen, fein gestreiften Durchschnitten mit intensivem Dichroismus.

**Chemische Zusammensetzung.** Aus dieser Gruppe liegen Kieselsäure-Bestimmungen und zwei Analysen vor. Der blaugraue Porphyrit von Sulden (3) hat 52·98 Kieselsäure. Die biotitfreie Abtheilung der zweiten Gruppe ist demnach etwas ärmer an Kieselsäure als die durch Biotitführung charakterisirte. Auffallend ist bei der letzteren der starke Glühverlust. Die starke Vertretung von freiem, kohlensaurem Kalk in der Grundmasse des Gesteins von Zebbru fällt besonders deshalb auf, weil dasselbe weniger Calcit in Körnern, dagegen frischere Feldspathe zeigt als das Gestein von V. Forno.

	1.	2.	3.
	Biotitporphyrit		Grünes Gestein
	von		von
	V. di Zebbru	Val Forno	Pradaccio.
Kieselsäure	54·60	56·60	56·30
Thonerde	17·38	15·80	18·60
Eisenoxyd	4·38	3·57	5·01
Eisenoxydul	5·79	7·43	4·79
Kalk	7·63	6·77	5·42
Magnesia	2·12	2·57	2·37
Kali	1·77	2·46	1·23
Natron	3·03	3·98	4·02
Glühverlust $\left\{ \begin{array}{l} \text{CO}_2 \\ \text{H}_2\text{O} \end{array} \right\}$	4·50	2·46	1·82
Summe	101·20	101·62	99·66
Dichte		2·7689	2·7632

### C. Graue andesitartige Porphyrite (Suldenite).

Kieselsäuregehalt: 54—62 Proc. Grundmasse: mässig überwiegend, lichtgrau bis dunkler bräunlichgrau, wenig dicht von feinem Magnetit durchstäubt, theils eine mit mikrofelsitische Basis durchzogene, vorwiegend krypto- und mikrokrystalline Mischung, theils vollkommener mikrokrystallinisch.

Wesentliche makroskopische Krystall-Ausscheidungen: Schwarze, frische, glasglänzende Hornblendeprismen, welche zuweilen mit feiner Längsfaserung und fast stets in grünen Farbnuancen erscheinen. Echte braune andesitische Hornblende mit Opacitrant fehlt ganz oder erscheint nur bei einzelner Abänderung und untergeordnet. Plagioklas und Orthoklas treten neben der Horn-

blende, aber meist nur in geringer Menge und überwiegend in abgerundeten Krystallkörnern hervor. Die verschieden grossen nadel- oder säulenförmigen schwarzen Hornblendeprismen verleihen dem Gestein im Verein mit der Feldspath-Ausscheidung eine im Wesentlichen spreuartig kleinkörnige Porphyrtexur.

Accessorisch erscheint lichtgrüner Augit in Einzelkrystallen und Krystallkörnern in den meisten typischen Suldeniten, Biotit ist in einigen Abänderungen des im Grundgemenge quarzföhrnden grauen Porphyrites vorhanden. Quarz als wesentlicher Bestandtheil des Grundgemenges charakterisirt die sauersten Ausbildungsformen, welche bereits den Uebergang zu den Dioritporphyren andeuten, aber besser hier im Anhang an den Suldenit behandelt werden.

In einem hierher gehörenden Gesteine sind kleine und grössere langgestreckte mandelförmige Bildungen mit Quarz- und Calcitausfüllung zu beobachten. Die Gesteinsgruppe ist ausgezeichnet durch die Neigung ihrer typischen Vertreter zur Bildung von dioritischen und reinen Amphibol-Ausscheidungen.

**1. Typischer Suldenit.** Fundort: Hintere Gratspitze SW gegen den Sulden-Ferner und NW gegen den End-der-Welt-Ferner, unter den Geierwänden, Rechter Moränenwall des Sulden-Ferners, zwischen Madritschjoch und Eisseespitze unterhalb des Ebenwandfernens am Eisseepass, Hinteres Pederthal, an der Südseite des Mte. Confinale. Art des Vorkommens: in lagerförmigen Massen. Kieselsäuregehalt: 54—58.

**Makroskopische Beschaffenheit:** In Bezug auf die Nuance der grauen Farbe, auf das etwas stärkere oder geringe Ueberwiegen der meist etwas rauhen Grundmasse, sowie auf die losere oder dichtere Vertheilung und die gleichmässige oder verschiedene Grösse, der Hornblendekrystalle und in geringerem Grade auch durch das schwache oder schärfer markirte Heraustreten des Feldspath-Gemengtheiles sind innerhalb des Typus kleine locale Abänderungen zu verzeichnen.

So ist unter den Suldeniten des Hinteren Grat-Gebietes, welche sich alle durch reichliche, der Grundmasse fast die Waage haltende Ausscheidung von Hornblendekrystallen und von deutlich hervortretenden weisslichen Feldspathkörnern sowie durch ziemlich häufig zwischen den überwiegenden kleineren eingesprengte grössere Hornblende-säulen auszeichnen, eine Variation im Farbenton von lichtgelblichgrau, hellgrau mit Stich in's Grünliche und dunkel bräunlichgrau wahrzunehmen. Unter dem Ebenwandferner und auf dem grossen Moränenwall des Suldenfernens haben die typischen Suldenite ein reines lichteres oder dunkleres Grau als Grundton, aber einerseits findet man Gesteine, welche bezüglich des Reichthums und der Art der Krystall-Ausscheidung der Ausbildungsweise am Hinteren Grat am nächsten stehen, und andererseits wiederum solche, wo die rauhe graue Grundmasse über die Feldspath-Ausscheidung überwiegt und nur die schwarze, gleichmässig, aber minder dicht und in ziemlich gleich mittelgrossen Prismen vertheilte schwarze Hornblende lebhaft daraus hervorglänzt.

Abgesehen von den ganz grossen einzelnen Hornblenden, welche wir bei den anormalen oder aussergewöhnlichen Ausscheidungen behandeln und nicht als normale, an der allgemeinen Gesteinstexur betheiligte sogenannte Einsprenglinge aufföhren können, halten sich

die regelmässiger vertheilten grösseren Hornblendesäulchen zwischen 5—7 Mm. Länge bis 1·5—2 Mm. Dicke, während die reichlicher und gleichförmig durch das Gestein vertheilten kleinen und mittleren Kryställchen zwischen 3—5 Mm. Länge bei 0·5—1 Mm. variiren. Die Feldspathkörner haben in der Mehrzahl gewöhnlich nicht mehr als 0·5—2 Mm. Durchmesser, vereinzelt nur oder sporadisch eingestreut kommen Tafeldurchschnitte von 3—4 Mm. Länge oder grössere Tafelflächen von derartigem Durchmesser zum Vorschein.

**Ausscheidungen:** Zu den besonders charakteristischen, makroskopisch auffälligen Eigenthümlichkeiten der typischen grauen Suldenite gehört das häufige Vorkommen von aussergewöhnlichen oder anormalen Ausscheidungen. Als anormal kann man die von dem gewöhnlichen oder normalen Ausscheidungsmodus der Einsprenglinge in Bezug auf Grösse, Form, Gruppierung und Qualität abweichenden Mineralabsonderungen bezeichnen, welche früher oder gleichzeitig mit den normalen Mineralausscheidungen in dem später als Gesteinsgrundmasse erstarrten Magma zur Krystallisation gelangten. Das Hauptgestein des Hinteren Grat-Gebietes ist an derartigen Ausscheidungen weniger reich als die schönen grauen Gesteine, welche auf der rechten Thalseite zwischen Ebenwandferner und Schaubachhütte und von da abwärts entlang des grossen Moränenwalles des Suldenferners gesammelt wurden.

Je nachdem die Ausscheidungen im Wesentlichen nur aus solchen Mineralien bestehen, welche als wesentliche normale Einsprenglinge im Muttergestein vorkommen oder nur accessorische oder selbst fremdartige Mineralien enthalten, könnte man von isotypischen und heterotypischen Ausscheidungen sprechen. Ebenso würde die Benennung monomere und polymere Ausscheidungen für Absonderungsformen, welche aus einem oder aber aus mehreren Mineralien bestehen, nicht gerade schädlich sein. Auch für die schärfer abgeschlossene, fast einschliessartige Abgrenzung der häufigeren Ausscheidungen gegenüber den selteneren, mit aufgelöstem oder unregelmässiger ausgezacktem oder verzweigtem Umriss liesse sich wohl ein passender Name finden. Ein besonderes Verdienst für die systematische Petrographie lässt sich aber damit wohl kaum erzielen.

Ausser dem Hornblendebestandtheil und den Feldspäthen associiren sich auch Augit, Vesuvian und Calcit zu Parteen, welche durch Textur und Farbe von dem normalen Mineralgemenge der Suldenite abweichen.

Wir beginnen mit den durch **Hornblende** charakterisirten **Ausscheidungen**.

a) Vereinzelte, abnorm grosse Hornblendekrystalle sind die einfachste Form der scharfumgrenzten Ausscheidungen. Dazu können wohl schon die nicht gerade seltenen Prismen von 8—16 Mm. Länge bei 4—5 Mm. Dicke gerechnet werden. Dieselben zeigen fast immer winkelig ein- und ausspringende stufenförmig gebrochene Polenden und gewöhnlich auch Einschlüsse von Grundmasse, Feldspath und grössere Magnetitanhäufungen.

Ausnahmsweise grosse Hornblenden, wie der (Taf. V, Fig. 8) wiedergegebene, von Gestein umschlossene und Feldspathmasse enthaltende Krystalldurchschnitt von 24 Mm. Länge bei 12 Mm. Breite sind selten.

Das (40 Mm. lange, 10 Mm. breite) mittlere Bruchstück eines ursprünglich noch bedeutend längeren Prismas (Taf. V, Fig. 9 u. 9<sub>1</sub>) zeigt sehr deutlich eine Störung in der Ausbildung des Krystalles durch seitliches Eindringen der Gesteinsmasse.

Die Säulenkanten mit den dazu gehörenden Prismenflächen sind glatt ablösbar im Gestein abgedrückt, so dass die entsprechenden Gesteinsflächen wie polirt erscheinen. Dies ist wohl ein untrügliches Zeichen dafür, dass die grossen Hornblenden früher auskrystallisirten und mit fester Krystallhülle umgeben waren, als das Starrwerden der umgebenden Gesteinsmasse erfolgte. In den glatten Gesteinsflächen selbst liegen vereinzelt kleine Hornblende-Krystalle. Der Umstand, dass die eine Prismenfläche durch Eindringen von Grundmasse gleichsam eingedrückt erscheint, spricht für die Beweglichkeit des Magmas, sowie dafür, dass die den Krystallumriss vorzeichnende Hülle früher starr war, als das Innere.

Ein anderes Bruchstück (22 Mm. lang, 8 Mm. breit, Fig. 10 u. 10<sub>1</sub>) gehört einem ursprünglich etwa 34 Mm. langen Hornblendekrystall an, dessen anderes beim Herausschlagen dieser Muster abgesprengtes Ende Fig. 12 wiedergibt. Dieses letztere zeigt sehr deutlich die Zwillingnatur des Krystalles durch den tief einspringenden Winkel, der das Ende in zwei Zacken theilt und durch die vom Winkel abwärts über die breite Prismenfläche fortsetzende Kante, in der die eine Hälfte gegen die andere vorspringt. Diese Kante ist auch noch auf dem längeren Bruchstück an der entsprechenden Stelle angedeutet, verliert sich jedoch sehr bald zugleich mit dem Heraustreten einer kleinen Partie eingeschlossener Grundmasse. Das Ende des längeren Bruchstückes zeigt eine abweichende Ausbildung. Dem grösseren Einschluss von Grundmasse mit kleinen Hornblendenadeln, welchen die eine Hälfte des gezackten Bruchstückes an der Grenze gegen die Verwachsungsfläche zeigt, sowie auch den beiden fast parallelen, weissen, lamellaren Einschlüssen, welche die andere Zwillingshälfte enthält, correspondiren Fortsetzungen in der vom Stein gesprengten, das Innere des Krystalles zeigenden Seite des grösseren Bruchstückes. Zu dem grossen Grundmasse-Einschluss gehört der oben erwähnte, auf der breiten, freien Prismenfläche zum Vorschein kommende Ausläufer des Einschlusses.

Ein interessanter Fall wird auch durch einen etwa 20 Mm. langen und bei 8 Mm. breiten Hornblendekrystall repräsentirt, welcher dem an Ausscheidungen und Einschlüssen so reichen Stück (Taf. IV, Fig. 1) angehört, jedoch von der abgebildeten Fläche seitlich abwärts eingebettet liegt. Dieser Krystall besteht aus zwei in der Richtung der Hauptaxe gegeneinander verschobenen und durch eine in der Verschiebungsfläche eingelagerte weisse Feldspathlamelle getrennten Hälften. Die Lamelle hängt nach beiden Polenden zu mit der Gesteinsgrundmasse zusammen, sowie auch durch kleine Kanäle mit grösseren mittleren Einschlüssen von Feldspathsubstanz, welche beiderseits in den Krystallhälften zum Vorschein kommen.

b) Krystallgruppen von Hornblende bilden eine zweite Modification der einfachen Ausscheidungen. Vom Suldenferner liegt ein Stück vor, in dem etwa sechs Prismen von 15—20 Mm. Länge büschelförmig gruppirt sind und von vier bis fünf gleichartigen

Krystallen in verschiedenen Winkeln durchquert werden. Andere derartige Ausscheidungen liegen auch in den grauen Suldeniten unter dem Ebenwandferner vor.

c) Krystallfilze, welche wesentlich aus Hornblendekrystallen bestehen und nur in der Peripherie in weniger eng geschlossenen Krystallgruppen in verschiedener Zackung und Verzweigung in die Gesteinsmasse vorspringen, bilden den Uebergang zu den häufigsten Ausscheidungsformen, den dioritischen Gemengen. Dieselben sind verschieden nach der Grösse der durcheinander verfilzten Hornblendekrystalle, nach der Dichtigkeit der Verfilzung und nach der räumlichen Gestaltung. Kuglige Formen scheinen ausgeschlossen, da damit die scharfe geschlossene Abgrenzung nothwendig verknüpft ist. Plattige, flache Aggregate dürften gegenüber den nach allen Dimensionen stärker entwickelten Formen überwiegen. Ein ausgezeichnetes Beispiel einer flachen grossen, makromeren derartigen Ausscheidung ist in Taf. VI, Fig. 5 wiedergegeben. Die 80 Mm. im Durchmesser haltende Ausscheidung besteht aus einer groben Verfilzung von 8—12 Mm. langen und 1—2 Mm. breiten Hornblendeprismen, welche nur wenig eckige kleine Zwischenräume lassen, die im Wesentlichen mit weisser Feldspathsubstanz und etwas Calcit ausgefüllt sind. Ringsum ist die Begrenzung durch zackiges und verzweigtes Zwischentreten der Gesteinsmasse eine unregelmässige, lockere.

d) Dioritische Gemenge von sehr verschiedener Beschaffenheit erscheinen bei Weitem am häufigsten als anormale Ausscheidungsformen der typischen grauen Suldenite. Dieselben zeigen fast immer eine scharfe Abgrenzung gegen die umgebende Gesteinsmasse, so dass man manchmal versucht sein könnte, sie als Einschlüsse zu betrachten. Sie sind jedenfalls wie die grossen Hornblendekrystalle auf locale Ansammlungen von für eine schnellere, vollkommene Krystallisation dem Mischungsverhältnisse nach geeigneteren Partien des Magmas zurückzuführen. Jedenfalls ging ihre Bildung der krystallinischen Erstarrung des Muttergesteins voraus.

Die Grösse wechselt nicht weniger wie die Gestalt und Art der Umgrenzung und das Mischungsverhältniss zwischen dem Hornblende- und dem Feldspathbestandtheil. Nur kleine Differenzen werden durch untergeordnete Beimengungen von Magnetit, Calcit, Quarz und Chlorit hervorgebracht. Ausscheidungen von 10—30 Mm. grösstem Durchmesser sind nicht weniger häufig als solche, welche zwischen 70 und 100 Mm. halten. Gerundete Abgrenzung kommt neben scharfkantigen und eckig vorspringenden Umrissen vor. Reine Kugelform ist selten, dagegen verschiedenartig gestreckte Knollenform das gewöhnliche. Das Ueberwiegen des Hornblendebestandtheils ist noch häufiger als ein quantitatives Gleichgewicht zwischen Feldspath und Hornblende. Sehr selten dagegen sind weisse körnige Feldspathausscheidungen mit vereinzelten Hornblendekrystallen. Die Hornblende erscheint entweder in feinsten Nadelchen und bildet ein Gemenge, dessen einzelne Bestandtheile kleiner und feiner sind als die normalen Ausscheidungen des Gesteins (mikromerische Ausscheidung), oder sie erscheint in Prismen, welche merklich grösser sind als der Durchschnitt der im Gestein befindlichen Einsprenglinge (makromerische Ausscheidung), oder endlich

sie bestehen aus wesentlich gleichgrossen Krystallen (isomerische Ausscheidungen).

Die bisher gesammelten bemerkenswertheren dioritischen Ausscheidungsformen sind folgende:

1. Im Durchschnitt lenticulare, feinnadlige Ausscheidung (Nadel-diorit) mit Durchmessern von 45 zu 20 Mm. Feldspath wenig überwiegend. In einem Winkel durch ein Magnetitaggreat, in anderen Winkeln durch einen grossen Hornblendekrystall abgeschlossen. Fundort: Hinterer Grat, wo überhaupt feinnadlige Ausscheidungen häufiger sind.

2. Ausscheidung von ziemlich regelmässig sechsseitigem Umriss (20 Mm. Durchmesser, Taf. VI, Fig. 7), bestehend aus einem Filz von grösseren Hornblendesäulen und geringer Feldspathausfüllung in den zum Theil ausgelaugten Zwischenräumen. Fundort: Moränenwall des Suldenferners.

3. Durchschnitt einer elliptischen kleineren Ausscheidung mit unregelmässig winklig aus- und einspringender Umrandung. (Grösster Durchmesser 30 Mm.) Grössere Hornblendesäulchen sind stellenweise so gruppirt, dass ihre Querschnitte einen geschlossenen Kranz um eine grössere weisse Feldspathpartie bilden. Daneben befindliche anschliessende grosse Feldspathpartien sind weniger regelmässig von Hornblenden umschlossen. Mit einer isomerischen, gleichmässig aus Hornblendesäulchen und körnigem Feldspath zusammengesetzten, eckig begrenzten Ausscheidung in einem vom Suldenferner stammenden Stück.

4. Scharflinig begrenzter, gerundet elliptischer Knollen (Durchmesser 64 und 32 Mm.), welcher im mittleren Theil zu Seiten der kleinen Axe grosse weisse Feldspathausscheidungen zeigt, gegen die Enden der grossen Axe zu jedoch aus dichtem, isomerischen Hornblendegemenge besteht. Fundort: Suldenmoräne.

5. Elliptischer, unregelmässig wellig und kantig begrenzter grosser Knollen mit über 100 Mm. Längsaxe und 60 Mm. Nebenaxe.

Das Innere ist wesentlich ein etwas gröber körniges Gemenge von Feldspath und Hornblendesäulchen. In der Peripherie dagegen ist besonders auf der einen Seite das Gemenge viel dunkler durch starkes Zurücktreten des weissen Feldspathgemengtheils. Vereinzelt grüne Augitkörner sind bemerkbar. Fundort: Moränenwall des Suldenferners.

6. Drei grössere mehr minder kantig abgegrenzte Knollen von 40 bis 60 Mm. Durchmesser, welche nach Grösse, Umriss und Mischung die häufigste der dioritischen Ausscheidungsformen repräsentiren. Die Hornblendeprismen sind so gross oder wenig grösser als die grössten normalen Einsprenglinge und erscheinen mit weissem, krystallinisch-körnigen, quantitativ wenig zurückstehendem Feldspath ziemlich gleichmässig gemengt. Hin und wieder erscheint in dem Gemenge ein vereinzelt Augitkorn. Die Abbildung (Taf. VI, Fig. 3) repräsentirt die grössere dieser Ausscheidungen, in welchem das Gemenge etwas weniger gleichförmig ist, dadurch, dass an einzelnen Stellen im Centrum und in der Peripherie der Hornblendebestandtheil sichtlich überwiegt. Fundort: Zwischen Ebenwandferner und Schaubachhütte.

7. Eine der seltensten Ausscheidungsformen repräsentirt der weisse ovale, nach einer Seite in eine längliche Ausspitzung auslau-

fende Fleck, welcher auf dem grossen, an Einschlüssen und Ausscheidungen besonders reichen Musterstück (Taf. IV, Fig. 1 e) neben der grossen Quarzlinse erscheint. Dieser Fleck ist der Durchschnitt einer im Wesentlichen aus einem feinkörnigen Feldspathgemenge bestehenden Ausscheidung mit sparsam eingesprengten kleinen Hornblendesäulchen, einzelnen Magnetitkryställchen und kleinen olivengrünen Körnchen, die wahrscheinlich Augit sind. Diese Ausscheidung hat eine gewisse Analogie mit den weissen, Seite 25 eingangs beschriebenen Amphibolporphyren der Dioritgruppe.

8. In demselben Musterstück liegt auf der nicht abgebildeten Rückseite eine dioritische Gesteinspartie eingebettet, welche einem Einschluss fast mehr als einer Ausscheidung ähnlich sieht. Es ist der Querschnitt eines 50—60 Mm. langen und 15 Mm. dicken Bruchstückes einer dioritischen Lamelle mit deutlicher Anlage zur parallelen Absonderung. Eine sehr dunkle hornblendereiche Schicht hebt sich darin von einer lichten feldspathreichen Schicht mit wenig kleinen Hornblendeinsprenglingen ab. Ueberdies erscheinen in der dunklen Schicht feine, weisse, parallele Streifen von Feldspath. Diese fragliche Ausscheidung erinnert an dioritische Lagen, wie sie in Amphibolschiefern vorkommen.

**Augitische Ausscheidungen** bilden eine zweite, aber allem Anscheine nach viel seltenere Abtheilung unter den abnormen Mineralabsonderungen der grauen Suldenite. Wir führen die vorliegenden Fälle einzeln auf, da das Material nicht gross genug ist, um einzelne Gruppen zu formiren.

a) In dem oben citirten, abgebildeten Stück (Taf. VI, Fig. 3) ist unterhalb der grossen dioritischen Ausscheidung eine 12 Mm. im Durchmesser haltende Ausscheidung von glasigen, lichtgrünen Augitkörnern zu beobachten, welche theilweise von einem bräunlichen Umwandlungsproduct umschlossen sind, in welchem noch frische schwarze Hornblendeprismen liegen.

b) Einen der interessantesten Fälle erläutert das auf Taf. V, Fig. 2 u. 2<sub>1</sub> wiedergegebene, durch eine grosse complicirte Ausscheidungsform *b* ausgezeichnete, zwischen Ebenwandferner und Schaubachhütte geschlagene Musterstück von grauem typischen Suldenit.

Diese Ausscheidung besteht aus lichtgrünem Augit, Feldspath, Vesuvian, schwarzer Hornblende und Calcit. Dabei ist die Mischung und Anordnung dieser Bestandtheile bemerkenswerth. Der Durchschnitt der Ausscheidung repräsentirt in seiner Hauptfläche ein Ellipsoid von 62 Mm. Längsaxe und 36 Mm. Breite. Die eine Hälfte ist in scharfer, ziemlich regelmässiger Bogenlinie von der Gesteinsmasse abgegrenzt, der auf der anderen Seite der Längsaxe liegende Theil ist weniger regelmässig begrenzt und hängt mit zackigen, durch weisse Kalkspathausfüllung von der grünlichen Hauptausscheidung absteckenden Partien zusammen. Entlang der regelmässigeren Abgrenzung der Ausscheidung ist nun die Mineralmischung sichtlich abweichend von der Ausbildung der Mittel- und der gegenüberliegenden Randpartie. Hier besteht die Mischung nämlich vorwiegend aus schwarzer Hornblende und weissem Feldspath mit etwas grünem Augit, Calcit und sparsamen röthlichen Partien eines zeolithischen Minerals. Diese Randzone (*b*) ist nur in einer kleinen Strecke in der Mitte der Grenzlinie sehr schmal, zu beiden

Seiten gegen die Axenenden zu ist sie bedeutend breiter und springt zackig gegen die innere lichte, vorwiegend graulich olivengrüne Ausscheidungsmasse ( $b_1$ ) vor. Die grünliche Mineralmasse ist im Wesentlichen ein feinkörniges Gemenge von grünlichem Augit mit Feldspath, in welchem kleine feinkörnige und drusig auskrystallisirte Partien von röthlichbraunem bis honiggelbem Vesuvian, vereinzelte grüne, glasige Augit- und schwarze Hornblendekrystalle, sowie mit Calcit erfüllte oder leere kleinste Hohlräume zu unterscheiden sind.

Die unregelmässig begrenzte Randpartie ( $b_2$ ) besteht vorwiegend aus dem röthlichbraunen, körnigen oder halb auskrystallisirten, zum Theil in lebhaft glänzenden Flächen spiegelnden Vesuvian und hängt zum Theil mit den excentrischen kleinen weissen Ausscheidungen zusammen, welche vorwiegend aus frischen, glänzende Flächen zeigenden, körnig krystallisirten Calcit besteht, in welchen einzelne schwarze Hornblendenadeln eingeschlossen sind und seitlich hineinragen.

c) Von demselben Fundort liegt eine kleinere Ausscheidung von ähnlicher grüner, aber fast ganz in weichere, grünerdeartige Substanz umwandelter augitischer Masse vor, in dem etwas vollkommener ausgebildete honiggelbe Kryställchen gruppirt sind. Hier ist der in der obigen Ausscheidung erst undeutlich angedeutete Uebergang von Ausscheidung in Drusenbildung deutlich ausgesprochen.

d) Im Anschluss an diese Ausscheidungsformen lässt sich am besten ein Vorkommen besprechen, welches bezüglich der mineralogischen Mischung hier sehr nahe anschliesst, jedoch bezüglich seiner Herkunft zweifelhaft ist. Im mittleren Theil des zwischen der Lagerwand und der Hinteren Gratmasse herabgehenden Endes der grossen Suldenferner liegen unter dem Moränenschutt grössere Stücke herum, welche im Wesentlichen ein mürbes, kleinkörniges Gemenge von lichtgrünem Augit und lichtbraunem Vesuvian mit blaulichem Kalkspath repräsentiren. Dabei ist die Vertheilung der einzelnen Bestandtheile eine sehr ungleiche und eigenthümliche. Gewöhnlich sondert sich der grüne, feinkörnigere augitische Bestandtheil von dem etwas grobkörniger und vollkommener auskrystallisirten braunen Vesuvian in grösseren Partien ab. Die grösseren grünen Massen bestehen dann aus feinkörnigem Augit, der verschieden gleichförmig mit kleinen und grossen Krystallkörnern oder Krystallaggregaten von Calcit durchmengt und sparsam mit kleinen Partien von Vesuvian durchsprengt ist. Hin und wieder sind darin auch kleine Partien von Magnetitstaub zu beobachten. Stellenweise sieht man eine Neigung zur Drusenbildung mit vollkommener ausgebildeten Augitkryställchen. Kleine Augitkörnchen sind auch in dem blauen Kalkspath hin und wieder eingeschlossen. Dünnschliff und Analyse lassen auf das untergeordnete Vorkommen von Olivinkörnchen in der augitischen Masse schliessen. In der Nähe der grösseren braunen Massen nehmen stellenweise die kleinen braunen Partien innerhalb des grünen Gemenges an Häufigkeit und Grösse zu. Die grossen braunen Vesuvianausscheidungen ihrerseits sind ähnlich wie das grüne augitische Gemenge, mit blaulichweissem Kalkspath durchsprengt, und enthalten kleinere und grössere Einschlüsse des angrenzenden grünen Gemengtheils.

Die Frage, ob diese merkwürdigen Ausscheidungen sowie ihnen mineralogisch nahe stehende, dichtere und weniger differenzierte Gesteine als besondere grössere Ausscheidungen mehr selbstständig für sich oder in einem der porphyritischen Gesteine vorkommen, war nicht zu eruiern. Es kann hier eben nur darauf hingewiesen werden, dass die nächstverwandten Ausscheidungen innerhalb der grauen Suldenite auftreten.

Einschlüsse: Zu den gleichfalls in die Augen fallenden Eigentümlichkeiten der grauen Suldenite gehören wirkliche Einschlüsse von fremdartigen Gesteinsfragmenten. Dieselben geben, wie die Ausscheidungen, gewisse Anhaltspunkte für die Beurtheilung der genetischen Verhältnisse dieser Gesteine.

Unter den gesammelten Musterstücken sind vier Gruppen vertreten, nämlich Einschlüsse von Ortlerit, von grösseren und kleinen Quarzstücken ohne anhaftendes Muttergestein, von schiefrigen Quarzlinsen, von grossen Phyllitfladen mit Quarz-Knoten und Lamellen sowie von granatführenden Gesteinen.

a) Ortlerit-Einschlüsse. Es liegen folgende interessante Musterstücke vor: 1. Ein 145 Mm. im Durchmesser haltendes Bruchstück eines kugelförmigen Einschlusses. Zur Hälfte wurde dasselbe von dem umhüllenden Suldenitgestein, welches sich gut ablöste, frei gemacht. Die Kugelfläche zeigt buckelförmige Protuberanzen, ist bräunlich angewittert, ziemlich glatt und mit stellenweise ziemlich zahlreichen schwarzen glänzenden, wie eingedrückten Hornblendenädelchen bedeckt. Die innere Bruchfläche zeigt zahlreiche, zum Theil noch mit einer weissen Zeolithsubstanz mandelförmig erfüllte Hohlräume und ein paar fremdartige, nicht genauer bestimmbar Gesteinseinschlüsse. 2. Ein fast vollständig kreisförmiger Durchschnitt von 38 Mm. Durchmesser einer Ortleritkugel im bräunlichgrauen Suldenit. 3. Ein linsenförmiger, zur Hälfte von der Suldenithülle entblösster Ortleritknollen mit elliptischem Durchschnitt von 58 Mm. Längsaxe. 4. Kleiner rundlicher Durchschnitt (von 22 Mm. Durchmesser) eines Ortleritknollen, welcher in der Nähe der Grenze eines grösseren Ortleritstückes im Suldenit eingebettet liegt (Taf. III, Fig. 2). Ueberdies mehrere kleinere, nicht mit vollem Umriss erhaltene Einschlüsse. Bei diesen Stücken ist weit schwerer eine blosser Absonderung und Differenzirung des Magmas bei der Erkaltung anzunehmen, als die Umhüllung von bereits differenzierten oder in der Erstarrung bereits vorgeschrittenen Particellen eines dem gleichen Eruptionsherde wie der Suldenit angehörenden, aber früher als dieser zur Eruption gelangten Magmas.

b) Quarzbrocken. Taf. IV, Fig. 2 zeigt ein wirkliches Musterexemplar eines grossen, stellenweise äusserlich schon krystallinischkörnige Textur zeigenden Quarzeinschlusses im Suldenit des Hinteren Grates. Der unregelmässig polyedrisch, eckig und scharfkantig begrenzte, 82 Mm. im Durchmesser haltende, weisse bis graulichweisse Brocken ist durch zahlreiche feine und sich verzweigende und einige erweiterte Risse zerklüftet. Der Quarzbrocken barst durch die Hitze des vulcanischen Magmas und die heissflüssige Mischung drang in die breiteren Spalten. Von demselben Fundort liegt in einem grossen Stück, welches zur Hälfte aus Ortlerit besteht, ein stellenweise abgerundetes Quarzgeschiebe von 45 Mm. Durchmesser, in dem die andere Hälfte bildenden

Suldenit vor. (Vergl. Taf. III, Fig. 1.) Die Oberfläche dieses sowie eines anderen gleichfalls in einem mit Ortlerit in Contact befindlichen Suldenitstück eingebetteten Quarzgeschiebes ist rostbraun gefärbt. Auch in diesen Brocken findet man kleine Parteen von Gesteinsmasse in den etwas breiteren Lücken und bei einzelnen kleinen linsenförmigen Quarzeinschlüssen von 15—20 Mm. Durchmesser, welche mit der Gesteinshülle dünn geschliffen werden konnten, ist der Nachweis dafür auch mikroskopisch zu erlangen. Diese kleinen Quarzbrocken sind dem an Einschlüssen und Ausscheidungen reichen Musterstück (Taf. IV, Fig. 1) entnommen.

c) Grosse Quarzlinzen und Quarzitschieferlamellen kommen, wie Taf. III, Fig. 4 und Taf. IV, Fig. 1 zeigt, gleichfalls als Einschlüsse in den grauen typischen Suldeniten vor. Beide Muster stammen von dem Fundort unter dem Ebenwandferner.

Das Muster Taf. III, Fig. 4 zeigt ein Bruchstück einer schiefrig abgesonderten Quarzitlamelle, welches mit der einen Breitfläche frei in der Ebene der Verwitterungsoberfläche des Gesteins liegt, mit der anderen jedoch an den Suldenit fest angeschweisst ist. Die Verkittung ist so fest, dass Splitter für den Dünnschliff losgeschlagen werden können, welche die scharfe Grenze zwischen Quarzit und Suldenit zeigen. Der Quarzit springt wohl entsprechend seinen unvollkommenen Schieferungsflächen, aber nicht nach der Contactfläche. Die feinkörnige Structur des Quarzes lässt sich bis zu einem gewissen Grade schon mit freiem Auge erkennen, die unvollkommenen, unregelmässig längsgerieften Schieferungsflächen sind durch einen grünlichen chloritischen Beschlag ausgezeichnet.

Das Musterstück Taf. IV, Fig. 1 zeigt das Bruchstück einer grossen Quarzlinse von ähnlicher Beschaffenheit als vollkommenen Einschluss. Dasselbe ist ausserordentlich instructiv. Die Quarzlinse ist wellig gewunden, wie dies ganz überwiegend in gewissen Quarzphyllithorizonten der Fall ist, dabei mit unvollkommen ablösbaren, grünlichen parallelen Absonderungsflächen versehen, welche darauf hindeuten, dass die Bildung der Quarzlinzen auf secundäre Abschnürung von im Wechsel mit thonig glimmrigen Phyllitlagen, ursprünglich schichtenförmig abgesetzten Kieselerdekrusten zurückzuführen ist. Es kann weder an eine Einschwemmung und regelmässige Ablagerung fertiger Quarzlinzen, noch an eine nachträgliche lenticulare Ausscheidung des Quarzes aus kieselsäurereichen, thoniglimmigen Absätzen gedacht werden. Die Quarzlinse hat ganz den Charakter der im unteren grünen Quarzphyllit vorkommenden gewundenen, platten Quarzlamellen mit lenticularem Durchschnitt, aber es haftet merkwürdigerweise keine thoniglimmrige Phyllitsubstanz mehr daran, während doch an anderen Stücken, wie z. B. bei Taf. III, Fig. 3 eingeschlossene Phyllitbrocken unverändert erhalten sind. Das vorliegende, im Suldenit eingeschlossene Bruchstück von 100 Mm. Länge und 18 Mm. Dicke zeigt den natürlichen Durchschnitt der Linse nach der Sprungfläche zum grösseren Theil und die eine der Aussenflächen zum kleineren Theil entblösst von der ursprünglichen Hülle. Ein Theil der lenticularen Sprungfläche ist ziemlich eben und durch anhaftende und übergreifende Suldenitmasse als ursprünglich erwiesen; der andere Theil zeigt frische Bruchflächen, welche die fein

krystallinische Beschaffenheit des Quarzites sehen lassen. Der abgesprungene, vielleicht mehrfach geborstene Theil der Quarzlinse ist wahrscheinlich in dem lavaartig geflossenen Magma weiter fort bewegt worden und findet sich in anderen Gesteinsstücken eingeschlossen. Der freigelegte Theil der äusseren Fläche des Bruchstückes ist dadurch bemerkenswerth, dass ein kleines, der Schieferung nach abgelöstes Stück vom Hauptkörper der Linse durch eingedrungene Suldenitmasse getrennt ist, und dass er eigenthümliche kritzartige Eindrücke hat.

1) Das granatführende Gestein, von welchem nur ein kleineres Bruchstück und eine angeschliffene Grenzpartie in schwacher Vergrößerung (Taf. IV, Fig. 3, 4, 5) abgebildet wurden, bildete ursprünglich einen grossen, kantig umgrenzten Einschluss mitten in einem Block von grauem Suldenit. Leider konnte dieses schöne Muster eines Einschlusses nicht vollständig erhalten werden; es ging bei dem Zerschlagen des Suldenitblockes mit in Trümmer.

Das grünlichgraue Grundgemenge, in dem die lichtrothen, zum Theil vollkommen auskrystallisirten Granatkörner liegen, ist stellenweise deutlicher durch schwarze Hornblendepartikel und Magnetit und frischere Feldspathkörnchen gesprenkelt. Die im Ganzen ungleichartig fein- bis feinkörnige Textur geht stellenweise und besonders deutlich innerhalb der Grenzzone in eine Art flasrigwellige Parallelstructur über. Die Granatkörner sind in der Randzone des Einschlusses seltener als in der Mitte, wo sie zum Theil ziemlich dicht (15—20 Körner von 2—4 Mm. Durchmesser auf 20 Mm. Quadratfläche) erscheinen. Spiegelnde Krystallflächen oder fast vollständig ausgebildete kleine Rhombendodekaeder sind nicht grade häufig. Das Taf. V, Fig. 3 abgebildete Stück zeigt einen gleichfalls granatführenden Gesteinseinschluss. Vereinzelt lichtrothe Granatkörner liegen hier in einer wahrscheinlich aus Serpentin entstandenen, mit dem Messer schneidbaren, schwarzen, durch lichtere, talkig-glimmerige Fasern gefleckten Masse.

Mikroskopische Eigenschaften: Die Grundmasse der grauen Suldenite erscheint im Dünnschliff unter der Loupe weisslichgrau bis gelblichgrau, sehr selten mit schwachem Stich in's Grünliche und tritt, da die Feldspatthauscheidungen hier deutlicher sichtbar werden, selten dominierend auf, sondern hält den Mineralausscheidungen meist das Gleichgewicht oder tritt gegen dieselben selbst ein wenig zurück. Der Magnetitstaub ist weit weniger dicht und gleichmässig verstreut als in der typischen Grundmasse der beiden andern Gruppen, zuweilen sogar sparsam und meistens ziemlich ungleich bezüglich der Grösse der einzelnen Körnchen. Kleine, in die Grundmasse eingestreute, grüne oder gelbliche Krystallpartikeln sind weniger reichlich und innig mit dem Grundgemenge vermischt. Bei starker Vergrößerung (Hartnack 240) löst sich die Grundmasse in ein stellenweise körnig-fasriges, wolzig grau geflecktes, zum grösseren Theil jedoch licht durchscheinendes Filzwerk von sich kreuzenden Fasern, Nadeln und Leistchen auf, in welches einzelne lichte Körnchen und Körnchengruppen, sowie sparsame grössere Kryställchen eingebettet sind.

Die lichten Partien bestehen aus mehr minder wohlausgebildeten Feldspathleistchen, welche hin und wieder parallel geordnet sind und Anlage zur Fluidalstructur andeuten. Selten erscheinen

dazwischen Kryställchen und Krystalkörner, welche sich im polarisirten Lichte deutlicher als Plagioklase oder als Orthoklase erkennen lassen. Ganz sporadisch sind Quarzkörnchen. Während diese krypto- bis mikrokrystallinisch entglasten Partien im Wesentlichen zwischen wasserhell und blaulich wechseln mit seltenem und sparsamem Aufblitzen von anders gefärbter Punkten oder Streifchen, zeigen die davon sich im polarisirten Lichte schärfer abhebenden Zwischenflecken meist eine doppelte Beschaffenheit. Gewisse Stellen werden mehr oder minder scharf mit dem Glase licht und dunkel, zeigen sich dabei jedoch nicht gleichförmig, sondern durch feine Punkte und Fasern durchspickt, welche sich anders wie ihre nicht entglaste, wohl einer mikrofelsitischen Basis entsprechende Unterlage selbst verhalten. Andere Stellen erscheinen gelblich und zeigen punktförmig zerstreute, schwache Polarisationsfarben, wie zersetzter Feldspath.

Der Wechsel zwischen diesen verschieden ausgebildeten Partien in Anordnung und Grösse gibt hin und wieder für den ersten Anblick etwas abweichende Bilder. Im Ganzen aber ist die Grundmasse doch stets als vorwiegend krypto-mikrokrystallinisches Gemenge mit mehr minder sparsamen Rückständen von Mikrofelsit-Basis zu bezeichnen, welches von Magnetit und von zum Theil chloritisirten, seltener epidotisirten, häufig noch frischen und deutlich dichroitischen Hornblendepartikeln leicht durchstäubt ist.

Die Hornblende als charakteristische Hauptausscheidung erscheint in allen Dünnschliffen in sehr reichlicher Vertretung. Alle Durchschnitte zeigen eine frische bouteillengrüne oder lichter gelblichgrüne Farbe. Gut ausgebildete sechsseitige Querschnitte und prismatische Längsschnitte sind ziemlich häufig. Die Längsschnitte, zum Theil mit regulärer Ausbildung der Enden, zum Theil unvollkommen und zerbrochen, erscheinen theils gröber parallelrissig, theils feiner längsfasrig, theils zerfallen sie in ein Netzwerk von gesonderten Stücken. Die Querschnitte sind nicht selten in sehr regelmässige rhombische Felder abgetheilt. Sehr mannigfaltig sind die hier auftretenden Verwachsungen sowie die Modificationen der zonalen Ausbildung und der Einschlüsse.

In den Dünnschliffen der Suldenite vom Hinteren Grat sind Zwillinge nicht selten, sowie auch verschiedene irreguläre Verwachsungen und Interpositionen von verschieden orientirten Lamellen. Ein achtseitiger Zwillingdurchschnitt zeigt zwei breite zur Zwillingsebene parallele Lamellen. Auch kommen Krystalle vor, welche zonal verschiedenen Dichroismus zeigen.

In den Gesteinen der Suldenmoräne sind unter anderem in dem einen Dünnschliff ein sechsseitiger Durchschnitt mit dunklem Kern und lichter Randzone mit losem äusseren Kranz von Magnetitkörnchen, — mehrere grün und braun gestreifte Hornblendesäulchen und eine grosse, netzförmig zerstückte, polychromatisch polarisirende Hornblendesäule mit einem von lichtgelbem Epidothof umgebenen grossen Magnetiteinschluss zu beobachten. In einem anderen Schliff liegt ein ausgezeichnet licht und dunkel zonal structurirter sechsseitiger Querschnitt, mehrere irregulär zusammengesetzte Krystalle, einige Krystalle mit feiner schwarzer Umrandung und ziemlich viele, welche Einschlüsse von

Grundmasse und Magnetit enthalten. In einem dritten Schliff bemerkt man ausser einem dunklen Querschnitt mit lichtgrüner, nur mehr schwach dichroitischer Umrandung eine verschieden dichroitische Mittel lamelle, ferner einen Längsschnitt mit breiter Zwillinglamelle und mehrfach schwach mit Magnetitkörnern umrandete Krystalle. Querschnitte mit lichter Zone um dunklen Kern und mit deutlicher Interposition von durch den umgekehrten Farbenwechsel auffallenden Lamellen auch bei gleichmässig rhomboedrischer Zerklüftung zeigt ein vierter Dünnschliff.

Es liegen auch Schriffe vor, welche verhältnissmässig reich sind an etwas klareren Plagioklasen. Man sieht dann Krystalldurchschnitte mit trübem Kern und solche mit grauer Umrandung, oder auch mit einem zonalen Wechsel von glashellen und grauen Lagen. Ueberdies zeigen einzelne klare Krystalldurchschnitte auch sehr zahlreiche feine concentrische Zonen. Lebhaftere Farbenstreifen kommen wohl bei einzelnen kleinen frischen Plagioklasen vor, aber gewöhnlich sind die Farbeerscheinungen im polarisirten Lichte matt, zerstreut oder bis zur Unkenntlichkeit getrübt. Unter den Orthoklasen sind hin und wieder (Karlsbader) Zwillinge zu bemerken. Von Besonderheiten ist nur ein zonaler Durchschnitt zu erwähnen, welcher auch Magnetitkörnchen und Gasporen in solcher Anordnung enthält, und ein Durchschnitt, welcher bei völlig unregelmässiger, sackförmige Vorsprünge bildender Umgrenzung sich als Orthoklaszwilling erweist.

Der mikroskopischen Untersuchung wurden auch einige Dünnschliffe von Einschlüssen und einer Ausscheidung unterzogen.

Der granatreiche eklogitartige Einschluss (Taf. IV, Fig. 3 u. 4 b) zeigt an der Grenze gegen die Suldenitgrundmasse ein striemig oder in welligen Streifen structurirtes Gemenge von lichten Feldspathlagen mit dunkleren, an bräunlich bis gelblich grüner Hornblende reicheren Zwischenlagen und mit Magnetitanhäufungen. Die stark dichroitische Hornblende erscheint in kurzen Putzen und rundlichen Blättchen, der Magnetit gruppirt sich in langgestreckten und verästelten Körneraggregaten. Weiter gegen das Innere zu wird das Gemenge mehr feinkörnig und umgibt netzförmig die meist gerundeten Durchschnitte von lichtrothem Granat. Die Granatmasse ist durchzogen von einem Maschenwerk von Rissen und Ausweitungen, welche zum Theil mit grauer, trüber, kalkhaltiger Feldspathmasse, einzelnen lebhaft polarisirenden Feldspath- und Quarzkörnchen, aber vorzugsweise mit dichroitischer Hornblende, fasrigem Epidot und Magnetitkörnchen erfüllt sind.

Unter den Quarzeinschlüssen zeigt ein Dünnschliff, welcher ein Stück Grenzpartie zwischen Suldenit und der grossen eingeschlossenen Quarzitschieferlamelle (Taf. III, Fig. 4) darstellt, sehr schön die scharflinige Abgrenzung bei vollkommen inniger Verschweissung, durch welche ein derartiger Schliff allein möglich war.

Die lineare Grenze des Quarzites springt nur an einer Stelle ein wenig in die Grundmasse vor. Der Quarzit bildet im polarisirten Licht ein schönes buntes Mosaik von scharfkantigen, zum Theil sechsseitigen Krystalldurchschnitten. In feinen Rissen des Quarzites bemerkt man Hornblendepartikeln, Magnetitkörnchen und lichtgrüne chloritische Substanz. Ein kleiner abgerundeter, ganz im Suldenit eingeschlossener Quarzitbrocken besteht im Dünnschliff bei scharfer Begrenzung gegen

das porphyritische Magma aus schön sechsseitig ausgebildeten Krystalldurchschnitten, welche durch Ränder von grünlicher, zum grösseren Theil wohl chloritischer Substanz und etwas Magnetitstaub umschlossen erscheinen. In dieses netzförmig structurirte krystallinische Quarzmosaik ragen von zwei Seiten her aus der Gesteinshülle kleine Apophysen, welche Hornblende und Magnetit enthalten.

Ein zweiter kleiner Quarzeinschluss ist von länglich gestreckter Gestalt mit einseitiger Gablung in zwei gerundete Zacken durch eingedrungene Grundmasse. Dabei ist die eine Längsseite des im Uebrigen genau wie die obigen Quarzite sich verhaltenden Einschlusses durch eine dunklere, streifige, chloritische Umrandung mit viel Magnetit und wenig Hornblende von dem grauen Gestein getrennt.

Die Ausscheidungen dioritischer Natur, von welchen Dünnschliffe vorliegen, zeigen keine besonders bemerkenswerthen Eigenschaften. Die Hornblenden sind meist grün, zuweilen fasrig, der körnige Feldspathgemengtheil ist überwiegend Plagioklas. Magnetit ist nur in vereinzelt Körnchen zerstreut, hin und wieder auch zu grösseren Körnchengruppen aggregirt. Einschlüsse in den Hornblenden und Feldspathen sind verhältnissmässig selten. Einzelne Schliffe zeigen auch mehr bräunliche oder gelbliche Hornblendepartikel und ein Ueberwiegen epidotisirter gegen chloritisirte Bestandtheile.

Chemische Zusammensetzung: Von den typischen grauen, quarzfreien Suldeniten wurden vier vollständige Bauschalanalysen gemacht. Dieselben zeigen gewisse Schwankungen, aber doch immerhin eine grosse Analogie in der Zusammensetzung. Der Kieselsäuregehalt schwankt zwischen 54·90 und 58 Proc., Magnesia zwischen 1·50 und 3, Kali von 1·50—3, Natron von 2—4; grösser sind die Differenzen bei der Thonerde 13—18, am stärksten im Kalkgehalt 6—11·50, und bezüglich des Eisengehaltes (Oxyd und Oxydul zusammengenommen) 6·50—12·50.

## Typischer Suldenit.

Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4
Rechter Moränenwall des Suldenferners	Zwischen Schaubachhütte u. Eisseespitze	v. Suldenferner (Contactstück m. Thonglimmerschiefer)	Hintere Gratspitze (im Contact mit Ortlerit)
Kieselsäure	54·90	55·05	55·15
Thonerde	16·32	17·16	17·92
Eisenoxyd	6·52	5·19	2·82
Eisenoxydul	5·81	5·01	3·82
Kalk	6·80	8·30	11·30
Magnesia	1·56	2·47	2·86
Kali	1·61	2·84	1·28
Natron	3·87	3·79	3·25
Glühverlust	2·47	1·23	2·49
Summe	99·86	101·04	100·89
Dichte	2·7753	2·7638	2·7310
			100·32
			2·7032

Im Durchschnitt sind alle mit Analysen bekannt gemachten Porphyrite viel reicher an Kieselsäure, und es wird dabei auch selten

etwas von auffälliger Krystallausscheidung von schwarzen Hornblendeprismen hervorgehoben. In diesen Eigenschaften stehen gewisse Amphibol-Andesite und zwar selbst solche von recentem Alter näher. Keiner der bei Roth aufgeführten Porphyrite zeigt weniger als 59 Proc. Kieselsäure, sie steigen vielmehr bis auf 67 Proc.

Es dürfte nicht ohne Interesse sein, von denjenigen Amphibol-Andesiten, welche bei einem verhältnissmässig gleich niedrigen Kieselsäuregehalt, wie unsere andesitischen Porphyrite auch eine ziemlich analoge, äusserliche, mineralogische Beschaffenheit zeigen, hier einige zum Vergleich gegenüberzustellen.

Wir können hier demnach vor Allem nur auf solche Andesite reflectiren, welche nicht über 59 und nicht unter 52 Proc. Kieselsäuregehalt, eine graue Grundmasse, deutlich ausgeschiedene dunkle, womöglich schwarze Hornblende neben der Feldspath-Ausscheidung haben und etwa noch etwas nebenbei lichten Augit und Magnetit enthalten.

Dichte, hellgraue Grundmasse mit trikl. Feldsp. u. Hornbl. Java Gumny Patua nach Prölss		Dunkelgraue Grundmasse, Hbl, Feldsp., Magneteisen, Siebengebirge (Bolvershalm nach Deiters)	Lava dunkelgrau porös, schw. Hbl., Augit, Plagioklaskryst. m. Grundmasse (nördl. Krater bei Ordegeof, n. Tschermak)
Kieselsäure	58·84	54·86	56·47
Thonerde	17·09	11·25	20·60
Eisenoxyd	} 10·61	} 11·89	} 11·15
Eisenoxydul			
Kalk	7·03	7·01	6·42
Magnesia	3·90	2·06	1·80
Kali	0·83	} 8·71	} 3·50
Natron	2·12		
Glühverlust	—	3·59	—
Summe	100·42	99·37	100
Sp. Gew.		2·579 6·10° C.	2·745 bei 2·75° C.

Den typischen Suldeniten schliessen sich folgende durch besondere Eigenschaften gekennzeichnete Nebenformen an.

#### a. Quarzfreie Nebenformen des Suldenits.

1. Lichtgrauer Nadel-Suldenit von Val dell' Alpe.  
Vorkommen: Anstehend in mächtiger Lagermasse.

Makroskopische Beschaffenheit: Die lichtgraue, kaum überwiegende Grundmasse ist von feinen, 3—5 Mm. langen, frischglänzenden, schwarzen Hornblendenadeln mässig dicht und sehr gleichförmig durchspickt. Mattweisser bis schwachglänzender Feldspath in wenig scharf begrenzten Körnern und Krystalldurchschnitten ist reichlich beigemengt. Die Feldspathe sind überwiegend klein, 0·5—1·5 Mm. im Durchmesser; jedoch treten aus dem ganzen Gemenge gleichsam porphyrisch auch grössere Krystalle von 3—5 Mm. Durchmesser aus dem Gemenge hervor. Accessorisch erscheinen einzelne grössere Quarzkörner und dicke verkürzte Hornblendeprismen. Unter der Loupe werden

hin und wieder auch metallglänzende Pyritkörnchen und Magnetitkrystalle sichtbar.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt keinen besonders auffallenden Unterschied im Vergleich mit den Dünnschliffen des typischen Suldenites, abgesehen von den schon makroskopisch in's Auge fallenden Besonderheiten. Zu erwähnen wäre nur, dass die meist dunkel bouteillegrünen Hornblendekrystalle mehrfach theils partikelweise, theils lamellar nach der Hauptspaltungsrichtung in eine auffallend abstechende gelbe Substanz (Epidot) verwandelt erscheinen, und dass auch kleinere, derartige gelbe Flecken vorkommen, an denen von Hornblendebestandtheilen nichts mehr zu sehen ist. Einzelne grosse Feldspathe lassen im polarisirten Lichte Zwillingslamellen erkennen. Die kleineren Feldspath-Ausscheidungen sind meist wenig scharf von der Grundmasse abgegrenzt. Magnetit ist in größeren Körnern aber verhältnismässig sparsam verstreut.

2. Dunkelgrauer Nadel-Porphyrith vom Soy-Joch. Vorkommen: Lagerförmige Bank in Begleitung von Kalkglimmerschiefer des Quarzphyllites.

Makroskopische Beschaffenheit. Eine dunkelgrünlich-graue Grundmasse tritt scheinbar zurück gegen feine, dunkle, nadel-förmige Hornblendesäulchen von deutlich röthlichbraunem Schimmer. Andere Bestandtheile sind mit freiem Auge nicht wahrnehmbar.

Unter dem Mikroskop bietet dieses Gestein ein von dem Typus der Suldenite auffallender abweichenden Anblick durch die zahlreichen röthlichbraunen, dünnen, langen Hornblendeprismen, mit welchen die lichte Grundmasse durchspickt ist, und das fast völlige Zurücktreten von Feldspath-Ausscheidungen. Die Grundmasse ist im Wesentlichen kryptokrystallinisch, aber mit mikrokrystallinischen Partikeln mehr oder weniger untermengt und stellenweise selbst mit Resten von Glasbasis. Magnetit ist nur in sparsamen Körnchen darin vertheilt. Die reichlichen Hornblendedurchschnitte von sechseckiger oder langprismatischer, meist zackig ausgefranter, seltener geradlinig abgestutzter Form sind meist lebhaft dichroitisch und wechseln von röthlichgelb in rothbraun von verschiedener Tiefe. Nicht selten bemerkt man eine feine schwarze, opacitische Umrandung, öfter noch eine tiefere, nach innen nicht scharf abgegrenzte rothbraune Umsäumung eines lichten, röthlichgelben Kerns. Zwillinge, lamellare Einschaltungen, sowie zonale Structur kommen hier in ähnlicher Weise vor, wie bei der grünen Hornblende des Haupttypus. Feldspath in schärfer begrenzten Krystallen oder deutliche Plagioklastreifung auf nicht krystallartig umgrenzten Durchschnitten ist sehr selten, dagegen treten klare, glasis durchsichtige Feldspathpartien von unregelmässiger Umgrenzung, welche sich wie Orthoklas verhalten, häufiger aus der Grundmasse hervor. Augit und Calcit erscheinen nur sporadisch.

3. Lichtgrauer Suldenit mit Quarz- und Kalkspathmandeln. Kieselsäuregehalt: 52—53. Vorkommen: In Blöcken unter dem Ebenwandferner.

Makroskopische Beschaffenheit: In der grauen, schwach überwiegenden Grundmasse liegen 0.5—2 Mm. grosse, unregelmässig begrenzte mattweisse Feldspathkörner und sehr frische schwarze, glas-

glänzende, feine bis mittelgrosse Nadeln und Säulchen von Hornblende. Ueberdies ist das Gestein durch viele kleine, sowie auch durch sparsamer vertheilte 10—20 Mm. lange, gestreckte und verzweigte Drusenräume ausgezeichnet, welche meist vollständig mit Quarz und Kalkspath und Quarz allein erfüllt sind und fast immer eine feine weisse Calcedonaukleidung haben. Der Quarz ist theils unvollkommen krystallinisch und erfüllt den Hohlraum vollständig, theils bildet er nach innen auskrystallisirte Gruppen und lässt dann wohl minutiöse Zwischenräume.

Ausserdem zeigt dieses Gestein ziemlich häufig nadeldioritische Ausscheidungen, sowohl weisse Feldspath-Ausscheidungen mit feinen schwarzen Hornblendenädelchen durchspickt, als grössere Knollen mit Ueberwiegen von feinen langen Hornblendenadeln. Dabei zeigt das eine Stück nur in der Peripherie sporadisch grössere Hornblenden, der Kern repräsentirt jedoch ein wesentlich gröberes Gemenge von Hornblende, etwas Feldspath, weissem Quarz und Kalkspath; ein anderes Stück zeigt in der Mitte einer dunkeln feinnadeligen Hornblende-Ausscheidung grössere weisse Flecken, welche sich als Durchschnitte von mit Quarz und Kalkspath ausgefüllten Drusenräumen erweisen.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt, dass die Grundmasse ein sehr dichtes Gemenge von kleinen kryptokrystallinischen Partien bildet, welches mit verschiedenen mikrokrystallinischen Partikeln und mit feinen Magnetitkörnchen dichter als bei dem gewöhnlichen Suldenit durchstäubt ist. Die Hornblende-Durchschnitte zeigen zum grösseren Theil starken Dichroismus, Verwachsungen sind ebenso häufig, als wohlbegrenzte Durchschnitte von Einzelkrystallen. Zonalstructur wurde selten beobachtet, auch Einschlüsse sind weniger häufig, dagegen fehlt es nicht an lamellaren Zwilling-Verwachsungen.

Der Feldspath ist milchigweiss und faserig feinkörnig grau getrübt, zeigt aber partikelweise lebhaft polarisirt. Als grössere Einschlüsse kommen Hornblende und Quarz vor. Einzelkrystalle sind ebenso häufig, als unregelmässig begrenzte Krystall-Verwachsungen.

4. Verwitterter dioritischer Suldenit vom Wasserfall bei Pradaccio in V. Forno. Vorkommen: In lagerförmigen Massen.

Die makroskopische Beschaffenheit dieses Gesteins ist ziemlich abweichend von der der typischen Suldenite, auch wenn man davon absieht, dass es mürbe und besonders in seinem Feldspath-Bestandtheil stark verwittert ist. Die grünlichgraue Grundmasse tritt hier nämlich so stark zurück, dass sie mit dem nahezu überwiegend reichlichen, weissen, fast caolinisirten Feldspath ein ziemlich gleichförmig feinkörniges Gemenge bildet, in dem sehr zahlreiche, meist mattere schwarzlichgrüne, selten mehr ganz frisch glänzend, schwarze Hornblendeprismen von 3—8 Mm. Länge bei 0.5—1.5 Mm. Dicke, nebst sparsamen noch grösseren Hornblendekrystallen verstreut liegen. In diesem Gestein kommen wie im vorbeschriebenen feine nadeldioritische Ausscheidungen mit frischerer schwarzer Hornblende vor.

Die mikroskopische Untersuchung stützt sich auf einen einzigen kleinen Dünnschliff, da die mürbe Beschaffenheit des Gesteins das Gelingen guter Schlitze verhindert. In der im Wesentlichen kryptomikrokrystallinischen, freilich überwiegend wolkig-grauen Grundmasse sind viel kleine und verhältnissmässig frisch grüne Hornblendepartikel und

Kryställchen und sparsam Magnetitkörnchen eingestreut. Die Feldspathkörner erscheinen meist graufaserig und körnig getrübt oder ganz zersetzt; jedoch zeigen sie nicht selten noch fleckweise lebhafte Polarisation. Die Hornblende-Durchschnitte, sechsseitige Querschnitte und Längsschnitte zeigen meist noch lebhaften Dichroismus zwischen gelblichgrün und dunkelgraulich oder bläulichgrün. Sie zeigen zum Theil einen zersetzten Kern bei frischerer Umrandung.

#### b. Quarzführende Nebenformen des Suldenits.

1. Biotit führender Porphyrit von Pradaccio (Val Forno). Kieselsäuregehalt 58—59. Vorkommen: In Blöcken unter dem Wasserfall von Pradaccio und als Lagermasse oberhalb desselben.

Makroskopische Beschaffenheit. Die lichtgraue Grundmasse tritt fast gegen die Feldspath-Ausscheidungen zurück. Kleine, 0.5—2 Mm. im Durchmesser habende Feldspathkörnchen und Krystalle bilden mit der grauen Grundmasse ein verschwommen körniges Gemenge, aus welchem grössere weisse (4—6 Mm. Durchmesser) Feldspathflecken, zu Säulchen aufgebaute schwarze, sechsseitige Biotitförmchen und kleine Hornblendekryställchen porphyrisch hervortreten.

Mikroskopische Untersuchung: Die Grundmasse dieses Gesteins besteht aus einem Gemenge von kryptokrystallinischen, etwas Mikrofelsitbasis einschliessenden Partien mit viel mikrokristallinisch körnigen Bestandtheilen, unter welchen Quarzkörnchen von oft sechsseitigem Durchschnitt überwiegen neben Orthoklas und Plagioklas. Unter den grösseren Einsprenglingen sind Plagioklase mit frischen Polarisationsfarben nicht selten, die grossen Feldspathflecken sind überwiegend Verwachsungen. Unregelmässig partielle, körnigfaserige Trübung ist häufiger als Kerntübung oder das Auftreten getrübtter Zonen. Die grüne Hornblende ist selten in gutausgebildeten prismatischen Quer- oder Längsschnitten vorhanden, jedoch sind die grösseren Schnitte fast immer deutlich, wenn auch nur partiell prismatisch begrenzt, dabei ziemlich frisch und zuweilen als Zwillinge erkennbar. Innerhalb der grösseren Krystallumrisse sind einzelne manchmal ziemlich scharf begrenzte, in eine gelbe, andere in eine lichtgrüne, kaum dichroitische Substanz umwandelt. Die kleinen, im Grundgemenge nicht gerade sparsam verstreuten Hornblendeaggregate sind in verschiedenen Nuancen lichtgrün und nur zum Theil noch deutlich dichroitisch. Ob die daneben vorkommenden bräunlichgelben Partikeln Umwandlungsproducte aus Hornblende oder Glimmer sind, lässt sich nicht entscheiden. Die wellig streifigen Durchschnitte der Glimmersäulchen sind nämlich theilweise gleichfalls umwandelt und zeigen nicht immer den dem Biotit zukommenden starken Dichroismus; sie zeigen nämlich hin und wieder grüne dichroitische Streifen im Wechsel mit bräunlichgelben Lamellen ohne Dichroismus. Ein anderer Durchschnitt wiederum zeigt bei bräunlichgelber Färbung einzelne dunkle, grünliche, lamellare Einschaltungen, welche nicht dichroitisch sind, während die streifige Biotitfläche die Farbe wechselt und dabei chagrinartig rau oder bei Einstellung auf Dunkel durch lichtgelb bleibende feinste Partikeln punktirt erscheint.

Das Gestein von Pradaccio ist bezüglich der chemischen Zusammensetzung sehr nahe übereinstimmend mit dem alten Porphyrit von Lienz, welchen Doelter als Palaeo-Andesit beschrieb, obwohl es sich petrographisch durch die grösseren, porphyrisch vertheilten Feldspathe und die Grundmasse nicht unerheblich davon unterscheidet.

Biotitporphyrit Gestein vom Wasserfall bei Pradaccio		Biotitporphyrit Palaeo-Andesit v. Lienz (nach John)		Porphyrit v. Kolsaas Norwegen (Kjerulf)
Kieselsäure	58·85	59·95		58·54
Thonerde	18·15	17·35		17·29
Eisenoxyd	4·03	1·44		} 8·61
Eisenoxydul	4·22	5·59		
Kalk	6·00	6·75		3·04
Magnesia	2·52	2·88		1·82
Kali	2·78	2·08		3·24
Natron	3·01	3·30		3·18
Glühverlust	1·97	1·42		3·23
Summe	101·55	100·76		
Dichte	2·7063	2·7764		

2. Kleinkörniger Porphyrit des Confinale. Vorkommen: In lagerförmigen Massen an der Südseite des Confinale.

Makroskopische Beschaffenheit: Die grauliche, stark zurücktretende Grundmasse bildet mit den mattweissen, selten spiegelnden, 0·5—2 Mm. grossen, überwiegenden Feldspathkörnern ein gleichförmig kleinkörniges Gemenge. Darin sind meist nicht mehr ganz frischglänzende, schwarze, kleine Hornblendesäulchen und Putzen nicht besonders reichlich vertheilt. Ausserdem erscheinen sparsam kleine Quarzkörner und halbumwandelte Biotitblättchen. Ziemlich häufig sind metallglänzende kleine Aggregate von Magnetitkörnern und Krystallen, sowie einzelne Magnetitpunkte.

Eine ganz nahe stehende Abänderung mit etwas reichlicherer Vertretung einer in's Grünliche stechenden Grundmasse ist im Val Cedeh zu beobachten. Dieser Gesteinstypus steht jedenfalls gewissen Porphyriten der vorbeschriebenen dunkelfärbigen Hauptgruppe sehr nahe und kann gewissermassen als ein Mittelglied zwischen den grauen typischen Suldeniten mit reicher hervortretender Hornblende-Ausscheidung und den dunkelblaugrauen Porphyriten angesehen werden.

Mikroskopische Untersuchung: Die Dünnschliffe zeigen ein Grundgemenge, in welchem lichte rundliche und wenig scharf begrenzte, unregelmässige, sowie einzelne vierseitige und sechsseitige Durchschnitte von Körnchen und Krystallen, welche im Dünnschliff mit freiem Auge noch nicht wahrnehmbar sind, mit einer sparsamen, bräunlichgrauen mikro- bis kryptokrystallinischen Grundmasse gleichförmig gemengt sind. Die lichten Durchschnitte zeigen zum Theil lebhaftige Polarisation. Dieselben dürften zum Theil Orthoklas, zum Theil Quarz sein. Durch die Grundmasse sind stellenweise ziemlich reichlich Hornblendepartikel und chloritische Partien vertheilt.

Die grösseren Hornblendepartien erscheinen meist in unvollständig ausgebildeten, zerfaserten, prismatischen Durchschnitten oder als faserige Leisten. Sie sind selten vollständig frisch, sondern streifen- oder fleckweise in grüne chloritische oder gelbe epidotische Substanz umwandelt und dann nur mit rückständigen Kernen oder unzusammenhängenden Fragmenten von deutlich dichroitischer Beschaffenheit versehen. Biotit ist sparsam vertreten. In einem grösseren Hornblende-Durchschnitt erscheint er in lamellaren, bräunlichen, streifigen Zwischenlamellen, welche stark dichroitisch sind, während die Hornblende vorwiegend in eine grünlichgelbe Substanz verwandelt wurde. Die grösseren Feldspathe treten nicht scharf aus dem Gemenge heraus und sind meist stark rissig und bräunlichgrau getrübt, so dass nur zerrissene, kleine, frische Fragmente und Körnchen licht bleiben. Dennoch zeigen sie leidlich starke Polarisationsfarben, so dass das Vorhandensein von Plagioklas und von einzelnen (Karlsbader) Orthoklas-Zwillingen zu constatiren ist.

3. Lichtbrauner Quarz-Porphyrith des Suldenferners. Kieselsäuregehalt 60—61. Vorkommen: In vereinzelteten Geschiebestücken in der Mitte des Suldenferners.

**Makroskopische Beschaffenheit:** Die röthlich bis bräunlichgraue Grundmasse ist etwas vorherrschend, reich an feinen Pyritstäubchen und schon unter der Loupe bemerkbaren Quarzkörnchen. Sie bildet mit kleinen mattweissen, hin und wieder frische spiegelnde Flächen zeigenden Feldspathkörnern ein porphyrisch kleinkörniges Gemenge, in dem kleine, noch ziemlich frischglänzend grünlichschwarze, kurze Hornblendesäulchen von 0·5 bis 2 Mm. Dicke eher sparsam als reichlich vertheilt sind.

**Mikroskopische Untersuchung:** Im Dünnschliff bemerkt man fast schon mit freiem Auge, ganz deutlich aber mit der Loupe, dass das Grundgemenge zum grösseren Theil aus lichten Durchschnitten feinsten Quarzkörnchen besteht, welche gleichsam einen Uebergang von mikro-krystallinischer Beschaffenheit zum feinstkörnigen makroskopisch wahrnehmbaren Gefüge bildet. Diese Körnchen erweisen sich unter dem Mikroskop als bedeutend scharfkantiger ausgebildet als im vorgenannten Gestein. Besonders häufig zeigen sie mehr minder regelmässige vierseitige und sechsseitige, zuweilen auch achtseitige Durchschnitte, welche reich sind an Einschlüssen (Mikrolithen und Gasporen) und eine sehr stark wechselnde Polarisation zeigen. Die dazwischen vertheilte kryptokrystallinische Grundmasse tritt sehr zurück und ist noch durch reichlich vertheilte gelbliche und dunkler rothbraune Schüppchen verdeckt, welche die lichten Quarz- und Orthoklasdurchschnitte umgeben. Dieselben sind stellenweise deutlich dichroitisch und dürften vorwiegend Hornblende, zum Theil auch Biotit sein. Die grösseren Hornblende-Einsprenglinge zeigen selten wohlbegrenzte Krystalldurchschnitte und sind theils ziemlich frisch und stark dichroitisch, theils stark umwandelt und durch vielerlei Einschlüsse getrübt. Die darin sowie durch die ganze Masse vertheilten undurchsichtigen bis schwarzen Durchschnitte entsprechen wohl zum grösseren Theil den eingesprengten Pyritkörnchen. Die grösseren Feldspath-Einsprenglinge sind meist stark rissig und durch fasrige Knäule ganz oder fleckweise grau, oft auch zonal kerntrüb. Sie zeigen dabei aber

zumeist deutliche Farbenstreifen, nicht selten auch zonale Structur. Einer der scharfeckigen Quarzdurchschnitte enthält einen Kranz von kleinen Einschlüssen, unter welchen sich auch kleine braune dichroitische Partikeln befinden.

4. Grauer Quarz-Suldenit vom Suldenferner. Kieselsäuregehalt: 61—62%. Vorkommen: Bisher nur in Blöcken beobachtet, wahrscheinlich in lagerförmigen Massen unter dem Ebenwandferner anstehend.

**Makroskopische Beschaffenheit:** Der äussere Habitus dieser Gesteine hält die Mitte zwischen demjenigen der Suldenite und dem der Seite [23] beschriebenen Dioritporphyre. Die hierher gehörenden Gesteine haben gewöhnlich einen etwas mehr scharfkantig muschlichen Bruch, als die normalen Suldenite. Die Grundmasse ist grau oder zeigt einen Stich in's Grünliche und tritt fast gegen die reichliche Feldspathauscheidung zurück. Der Feldspath erscheint in weisslichen, selten glänzende Flächen zeigenden rundlichen Krystallkörnern und kantigen Täfelchen von 1—2 Mm. Durchmesser. Aus dem verschwommen porphyrischkörnigen Gemenge von Feldspath und Grundmasse treten die schwarzen glänzenden Hornblendekrystalle deutlich, aber in sparsamerer Verbreitung auf, als in dem typischen Suldenit; dieselben sind überdies etwas ungleichförmiger ausgebildet, indem zwischen dünnen, oft unvollkommen ausgebildeten Säulchen von 1·5 bis 6 Mm. Länge, nicht selten Prismendurchschnitte von 2 bis 4 Mm. Breite erschliessen. Mit freiem Auge sieht man Gruppen von feinen Magnetitkörnchen und Krystallen, sowie von Pyrit eingesprengt. Unter der Loupe erkennt man ausser einzelnen Pyrit- und Magnetitkryställchen auch kleine Quarzkörner. An Ausscheidungen bieten die gesammelten Stücke zweierlei. Erstlich kleine dioritische Parteen und zweitens kleine grüne chloritische Knollen. Eine grössere derartige Ausscheidung ist von einem lichterem, aus der Gesteinsmasse ausgeschiedenen Hof umgeben, welcher nur aus weisser Feldspathmasse mit einzelnen Hornblenden besteht und nach innen gelbliche Pistazitkörnchen und Fasern beigemengt enthält. Die darin eingeschlossene grünliche Masse ist schuppig-fasrig und besteht aus lichtgrüner strahliger Hornblende und Chlorit.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt den wesentlichsten Unterschied gegenüber der Zusammensetzung der typischen Suldenite und erklärt den höheren Kieselsäuregehalt. Schon unter der Loupe zeigen die Dünnschliffe das Abweichende in der Beschaffenheit der Grundmasse. Der mikrokrystallinische Theil der Grundmasse besteht aus glashellen, sechsseitigen, achtseitigen und quadratischen sowie unregelmässigen Quarzdurchschnitten. Die ausgeschiedenen zahlreichen Feldspathe, theils Individuen, theils unregelmässige Verwachsungen, haben meist einen opaken Kern und lichte Umrandung. Seltener sind ganz opake und ganz pellucide, häufiger schon solche Feldspäthe, in denen pellucide und trübe Zonen wechseln. Die Neigung zum zonalen Aufbau ist überhaupt sehr häufig. Die Hornblende erscheint im Durchschnitt überwiegend lebhaft grün, seltener gelblich oder bräunlichgrün.

Starke Vergrösserung (Hartnak 240) löst die sparsam zwischen dem feinkörnig scharfkantigen Gemenge von Quarz und Orthoklas vertheilte eigentliche Grundmasse in ein dem krypto-krystallinischen

Bestandtheil der Suldenite entsprechendes, fasrig-körniges Gemenge von Feldspathleistchen mit wenig Mikrofelsitbasis auf. In dieser Grundmasse sind stellenweise ziemlich reichlich kleine grüne Hornblende- und Chloritpartikeln vertheilt und hie und da kranzförmig um die glashellen Durchschnitte geordnet. Die scharfkantigen kleinen Quarzdurchschnitte sind sehr reich an Einschlüssen, unter denen Glasporren vorwiegen. Magnetit ist sparsam nur in grösseren Körnchen vertheilt. Die grösseren Feldspathe sind vorwiegend Plagioklase, theils einfache mit unregelmässig zackig ineinander geschobene Lamellen, theils Verwachsungen. Feine regelmässige Parallelstreifung ist selten. Ausgezeichnet zonale Structur ist bei Orthoklasen wie bei Plagioklasen und frische zonale Umgrenzung auch bei kerntrüben Einzelkrystallen und bei Verwachsungen nicht selten. Die Polarisationsfarben sind durchgehends lebhaft. Die grösseren Hornblenden zeigen seltener gut begrenzte Krystall-durchschnitte, häufiger Verwachsungen unvollständig ausgebildeter Krystalle und prismatische Durchschnitte mit unvollständiger oder verschwommener Umgrenzung. Stellenweise sieht man lamellare Chloritisirung nach den Längsrissen, vollständige Umwandlung der Hornblende in chloritische Substanz, sowie gelbe epidotische Parteen sind seltener. Die meisten Hornblendeausscheidungen zeigen wenigstens partiell noch starken Dichroismus.

Die chemische Analyse ergab für zwei dieser durch die abweichende quarzreiche Grundmasse von der ganzen Gruppe sich etwas stärker entfernenden Gesteine die folgenden Resultate:

	Nr. 1. Brauner Quarzporphyrit v. Suldenferner	Nr. 2. Grauer Quarzporphyrit v. Suldenferner	Porphyrit <sup>1)</sup> v. Mihaleny (nach Seybel)	Amphibolandesit <sup>2)</sup> v d. Wölkenburg (nach Bischof)
Kieselsäure	60.78	61.80	61.62	62.38
Thonerde	16.90	16.70	18.50	16.88
Eisenoxyd	4.79	3.28	1.01	} 7.33
Eisenoxydul	4.11	3.89	2.37	
Kalkerde	1.50	6.60	4.45	3.49
Magnesia	2.89	1.87	2.03	0.82
Kali	2.69	2.08	5.37	2.94
Natron	4.01	3.97	3.53	4.42
Glühverlust	2.84	0.09	1.92	0.87
Summe	100.51	100.48	100.80	99.13
Dichte	2.6982	2.7637	—	2.739

Unter den quarzführenden Nebenformen des Suldenites fällt besonders das bräunliche Gestein 4) Seite [85] durch den geringen Kalkgehalt von 1.50 Proc. auf. Die Plagioklase sind daher hier wohl vorwiegend Oligoklasen, während bei den übrigen Gesteinen sowohl der körnigen, als der porphyritischen Reihe der Kalkerde-Gehalt sich zwischen 6 und 12 Proc. hält und somit auf ein Vorherrschen von kalkreichen Feldspäthen (Andesin oder Labradorit) schliessen lässt. Der auffallend niedrige Kieselsäuregehalt der grünsteinartigen Abtheilung der Ceve-

<sup>1)</sup> Roth, Beitr. 1869, S. LXX.

<sup>2)</sup> Roth, Gesteins-Analysen 1861. S. 32.

dale-Porphyrite und insbesondere, des typischen Ortlerits, findet jedoch in diesem Umstande allein nicht die genügende Erklärung. Das geringe Percent, mit dem die Hornblende-Einsprenglinge ihrer Sparsamkeit wegen zur Erhöhung des Kieselsäuregehaltes neben der stark vorherrschenden basischen Grundmasse beitragen, kommt dafür gleichfalls in Betracht.

---

Vorläufig mögen als Schlussresumé<sup>1)</sup> dieses zweiten Beitrags folgende Punkte hervorgehoben werden:

1. Das Cevedalegebiet ist ein Hauptverbreitungsgebiet einer mannigfaltig entwickelten Porphyritreihe, welche geologisch und petrographisch eine Lücke innerhalb der Familie der porphyrisch texturirten vortertiären Plagioklas-Hornblende-Gesteine ausfüllt und somit auch Anhaltspunkte für eine künftige Gliederung dieser Familie bietet.

2. Im Ganzen vertreten die Cevedale-Porphyrite den Nadeldiorit-typus und sind daher eher Vorbilder der Propylite als der Hornblende-Andesite. Die graue Abtheilung derselben (Suldenit) steht jedoch, abgesehen von dem Mangel der braunen andesitischen Hornblende chemisch, bezüglich des Habitus und durch die anormalen Ausscheidungen dem Andesittypus und selbst gewissen andesitischen Laven ziemlich nahe. Die grüne Abtheilung (Ortlerit) stimmt mit dem älteren porphyritischen Nadeldiorit von Rohrbach vollständig überein, die dunkelblaugraue Abtheilung repräsentirt mit ihren Biotit führenden Gesteinen eine besondere Modifikation des propylitischen Typus. Chemisch steht besonders der Ortlerit durch den geringen Kieselsäuregehalt weitab von den typischen Propyliten Nordamerikas und Ungarns.

3. Die Cevedale-Porphyrite erscheinen überwiegend als normal eingeschaltete Lagermassen in der zwischen dem Complex der jüngsten Gneissbildungen und den mindestens permischen Grünschiefer und Verrucano-Bildungen entwickelten Schichtenreihe von Quarzphylliten und Bänderkalken und haben daher ein paläolithisches, wenigstens carbonisches, wenn nicht silurisches Alter. Sie sind nach ihrer Lagerungsform, ihren Ausscheidungen und Einschlüssen als Reste von Lava-decken zu betrachten, deren Eruptionsstellen noch nicht entdeckt sind aber wahrscheinlich im Cevedalegebiet selbst liegen.

---

<sup>1)</sup> Eine übersichtliche Zusammenstellung der Schlussfolgerungen, welche sich aus der Untersuchung aller, im Gebiet der dem ersten Beitrag beigegebenen Kartenskizze aufgefundenen Eruptiv- und Massengesteine werden ziehen lassen, ist natürlich erst für den Schlussbeitrag, welcher dem dritten durch eine besondere Gesteinsgruppe charakterisirten District gewidmet sein soll, vorbehalten. Dabei wird sich auch Gelegenheit geben, noch Manches nachzutragen. Insbesondere ist beabsichtigt, eine das tektonische Verhalten und die specielle Lagerungsform der drei Hauptgruppen illustrirende Tafel, eine General-Tabelle der durchgeführten Analysen, sowie einige, gewisse mikroskopische Details illustrirende Zeichnungen dem Schlusscapitel beizugeben. G. St.

## Erklärung zu Taf. (III)<sup>1)</sup> XII.

### Einschlüsse.

- Fig. 1. Suldenit mit eingeschlossenem Quarzbrocken im Contact mit Ortlerit; *a*) Suldenit vom Hinteren Grat, Analyse Nr. 4. Seite 79; *b*) Ortlerit, Analyse Nr. 1. Seite 46; *c*) Quarzbrocken mit einzelnen vom Suldenitmagma durchdrungenen Rissen.
- Fig. 2. Suldenit (*a*) mit kleinem Ortlerit-Einschluss (*b*), im Contact mit einem größeren Bruchstück von Ortlerit. Hintere Gratspitze. Seite 76.
- Fig. 3. Ortlerit mit Feldspath-Einsprenglingen vom Hinteren Grat (*a*) ein geborstenes und verdrücktes Fragment (*b*) von Thonglimmerschiefer einschliessend und theilweise durchdringend. Seite 41.
- Fig. 4. Suldenit (*a*), ein flaches Quarzitschiefer-Fragment (*b*) umschliessend. Seite 75 und Analyse Nr. 2. Seite 79. Zwischen Ebenwand und Schaubachhütte.
- Fig. 5. Dunkelblaugrauer Porphyrit (*a*) vom Suldenferner, in aphanitischer Ausscheidung (*a*<sub>1</sub>), einen rundlichen Gneissbrocken (*b*), einschliessend. Seite 61.
- Fig. 6. Dasselbe Gestein mit ähnlicher aphanitischer Ausscheidung und daran angeschweissten glimmerigen Resten (*b*) eines losgelösten phyllitischen Gneisseinschlusses.

---

<sup>1)</sup> Die Tafelnummerirung III bis VI gilt für die Reihenfolge der Beiträge. Tafel I und II siehe daher Jahrb., 27. Bd., 2. Heft, 1877. Beitrag Nr. 1.

Fig. 1

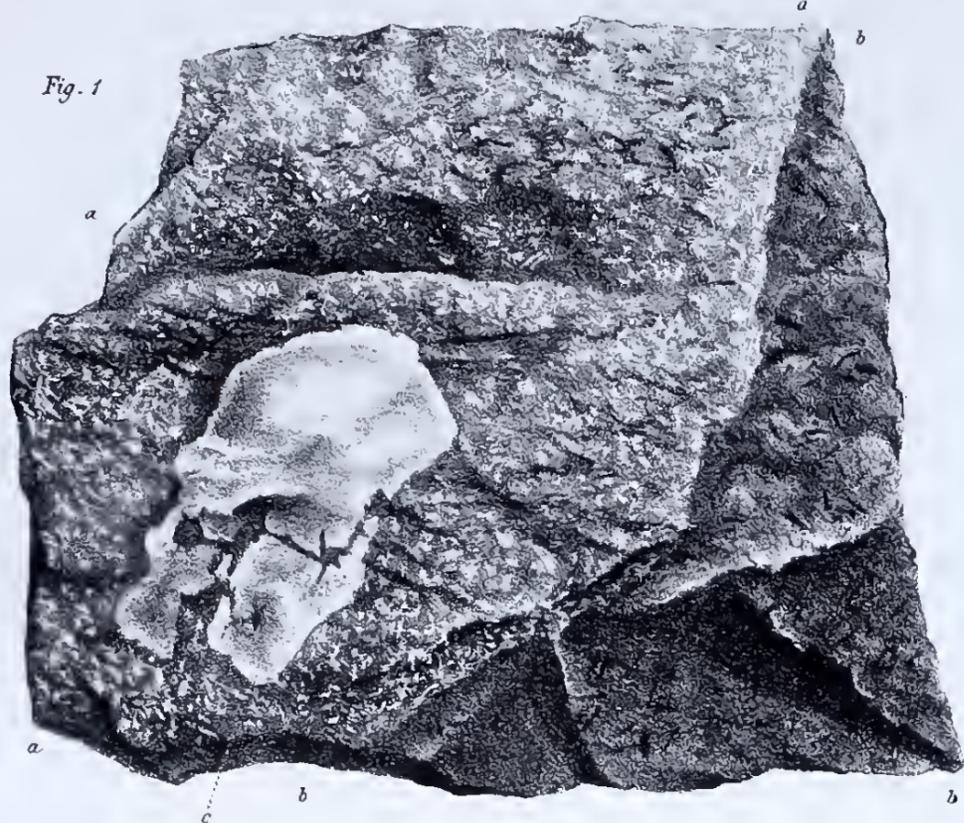


Fig. 2

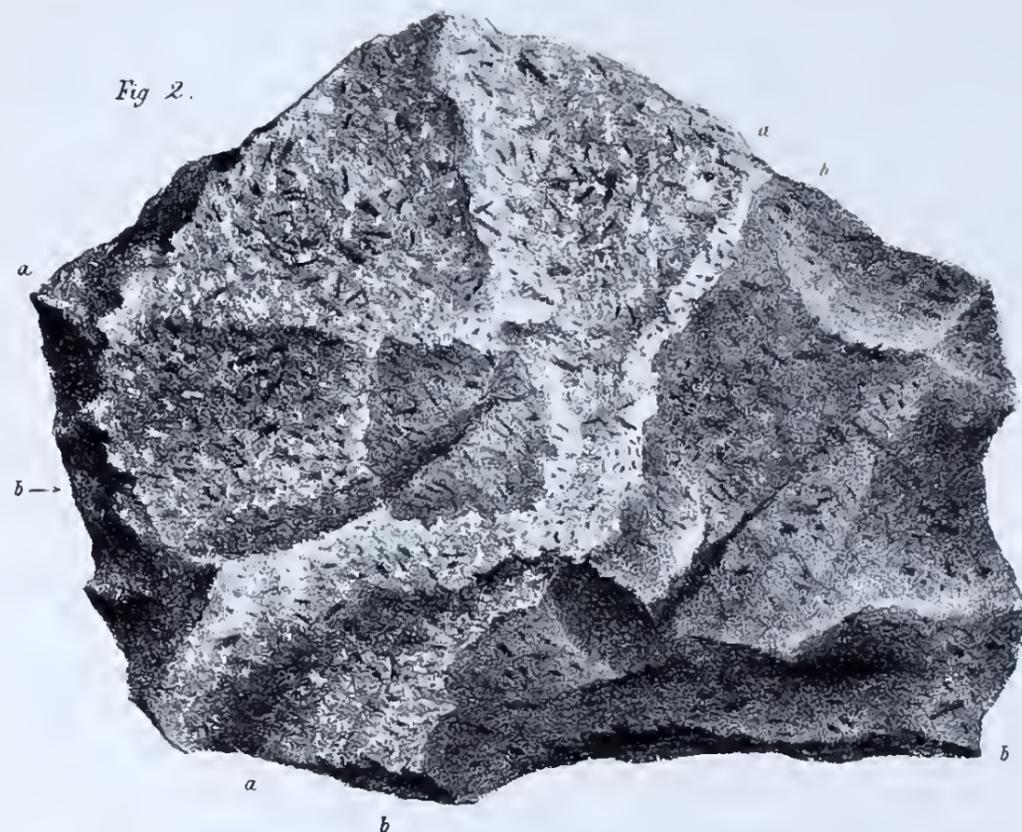


Fig. 3



Fig. 6

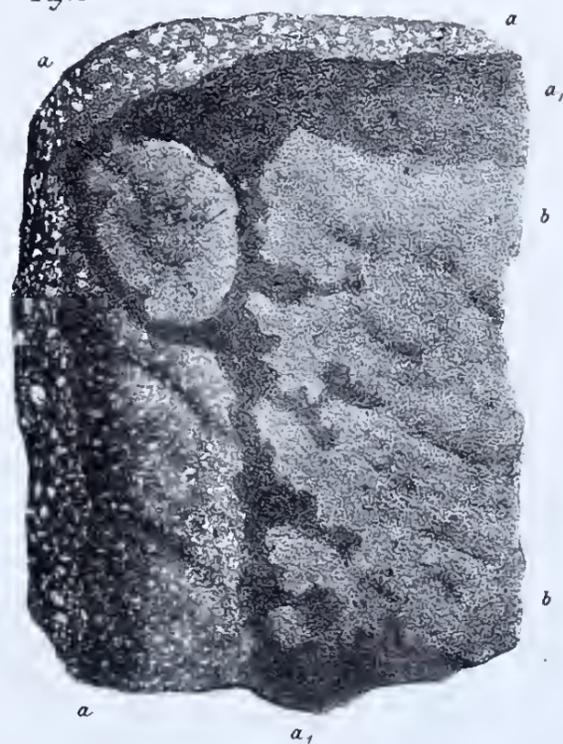


Fig. 5



Fig. 4



N. a. Nat. gez. u. lith. v. A. Swoboda

Lith. Anst. v. Appel & Comp. Wien





## Erklärung zu Taf. (IV) XIII.

### Einschlüsse.

- Fig. 1. Musterstück eines Suldenites vom Suldenferner mit verschiedenen Einschlüssen und Ausscheidungen. Seite 75. *a*) grauer Suldenit, *b*) Bruchstück einer vor dem Einschluss in das Gesteinsmagma geborstenen, grossen flachen Quarzlinse aus grünlichem Quarzphyllit, — *c*) und *d*) kleine fremdartige, unbestimmbare Gesteinsbrocken, *e*) weisse Feldspath-Ausscheidung mit sparsamen Hornblende-Einsprenglingen.
- Fig. 2. Musterstück eines Suldenites vom Hinteren Grat mit grossem Quarzeinschluss: *a*) Verwitterte Suldenitfläche mit zahllosen Eindrücken von ausgefallenen kleinen Hornblendeprismen neben vielen, frisch zurückgebliebenen Krystallen, *b*) eckiger, klüftiger Quarzbrocken mit Ausfüllung der breiteren Spaltenräume durch Gesteinsmagma. Seite 74.
- Fig. 3, 4 u. 5. Einschluss eines granatreichen grünlichen Gesteins im grauen Suldenit. Fundort zwischen Schaubachhütte und Ebenwandferner. 3. u. 4. Verschiedene Seiten eines Bruchstückes. 5. Vergrösserung einer kleinen angeschliffenen Grenzpartie. Seite 76.
- Fig. 6. Grüner Augit-Ortlerit (*a*) im Contact mit einem grösseren, dunkelblaugrauen blätterigen Calcit einschliessenden Quarzitfragment (*b*), welches wahrscheinlich aus der Grenzschicht einer Kalkeinlagerung im Quarzphyllit stammt. (Fig. 6<sub>1</sub> und 6<sub>2</sub>), seitliche Bruchflächen des eingeschlossenen Stückes: (*a*) veränderte zum Theil mit Mineralbestandtheilen des Ortlerites imprägnirte Grenzzone zwischen dem Quarzit (*b*) und dem Calcit (*c*). Seite 50.
-

Fig 1.



Fig 2

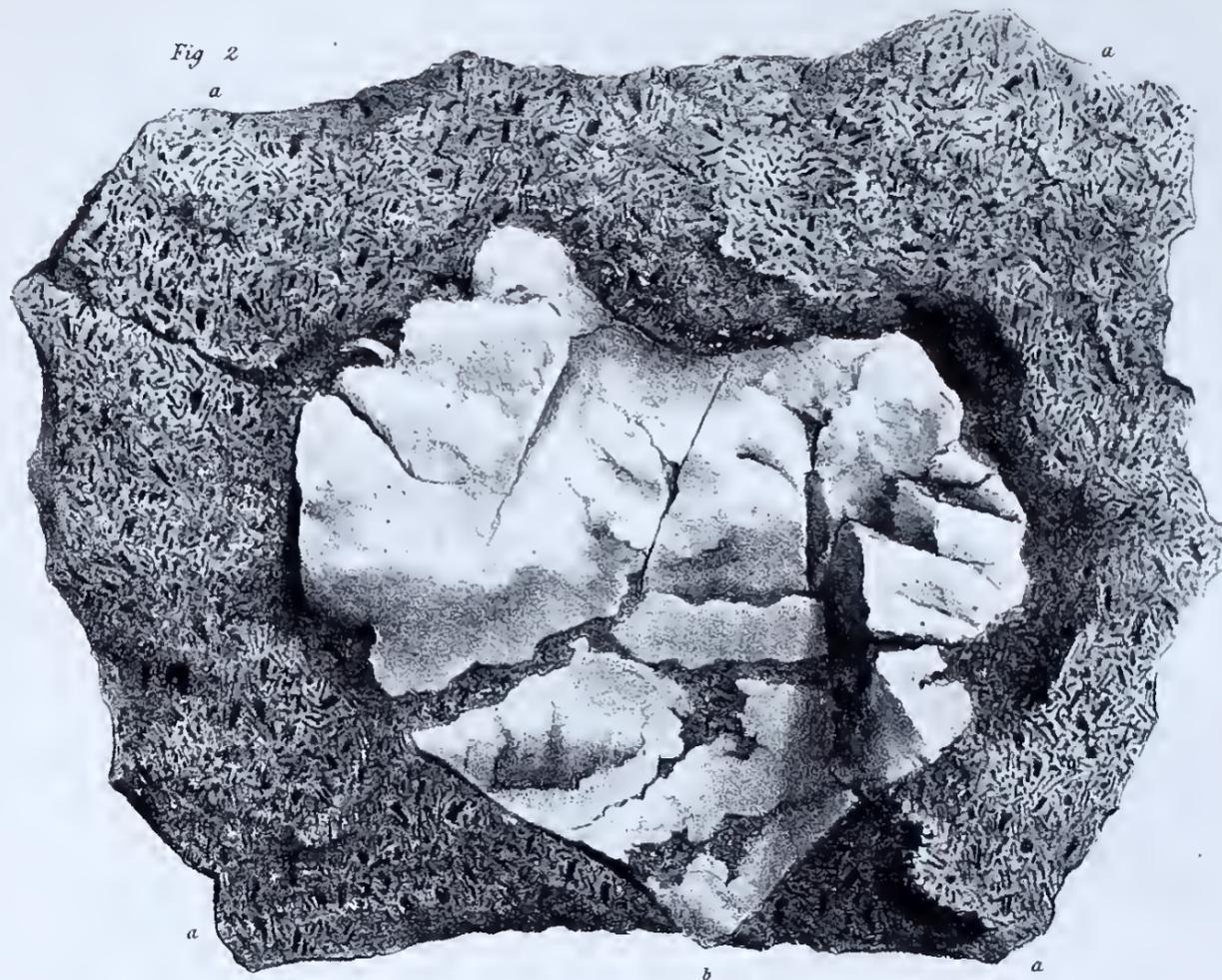


Fig. 3



Fig 4.



Fig 6.



Fig. 5.



Fig. 6,



Fig. 6<sub>2</sub>



N. d. Nat. gez. u. lith. v. A. Swoboda

Lith. Anst. v. Appel & Comp. Wien





## Erklärung zu Taf. (V) XIV.

### Ausscheidungen und Einschlüsse.

- Fig. 1. Musterstück einer einschlussartigen, heterotypischen Ausscheidung (*b*) in Calcitmandeln (*c*) führendem, dunkelblaugrauem Palaeophyrit vom Suldenferner. Aus der bräunlich olivengrünen, feinkörnig augitischen Ausscheidung ragen grössere schwarze Hornblendeprismen in das feste Gestein, — ein deutlicher Beweis dafür, dass der krystallinische Erstarrungsprocess des normalen Gesteinsmagmas wie der anormalen Ausscheidung mit der Krystallisation der Hornblende begann. Fig. 1<sub>1</sub>. Rothe Calcitausscheidung mit grünen Chlorit- und Hornblendeartikeln gemengt aus demselben Stück. Seite 60.
- Fig. 2. Musterstück einer zonenförmig verschiedenen heterotypischen, einschlussartigen Ausscheidung (*b*), in Verbindung mit Calcit-Ausscheidungen (*c*) — im grauen Suldenit (*a*) aus der Gegend zwischen Schaubachhütte und Ebenwandferner. Fig. 2<sub>1</sub> stellt einen kleinen Abschnitt der Ausscheidung vergrössert dar: *b* randliche dioritische Zone, *b*<sub>1</sub> grünliche, feinkörnige, augitische Mittelzone mit Calcitkörnern, *b*<sub>2</sub> röthlichbraune, krystallinisch körnige, halb auskrystallisirte Vesuvianzone in (*c*) übergehend. Seite 72.
- Fig. 3. Einschluss eines schwarzgrünen, einzelne Granatkörner führenden, aus Serpentin umgewandelten specksteinartigen Gesteinsfragmentes (*b*) in demselben Suldenit. Seite 76.
- Fig. 4. Einschlussartig begrenzte, feinkörnige augitische Ausscheidung (*b*) mit grossem, in das Gestein ragendem schwarzem Hornblende-Aggregat (*c*) in grünem, an Calcitmandeln (*d*) reichem Augit-Ortlerit (*a*) Seite 49.
- Fig. 5. Zackig verzweigte Ausscheidung von grossen schwarzen Hornblendeprismen mit feinkörnig augitischem Zwischenmittel in demselben Gestein. Seite 48.
- Fig. 6. Isotypisch - mikromerische Ausscheidung eines nadeldioritischen Gemenges (*b*) in dem Quarzmandeln führenden grauen Suldenit. Seite 83.
- Fig. 7. Mit Quarzkryställchen und Calcit ausgefüllte, chalcedonartig umrandete, verzweigte Mandelbildung in demselben Gestein.
- Fig. 8—15. Hornblendekristalle von anormaler Grösse, zum Theil mit Grundmasse-Einschlüssen aus dem grauen Suldenit (von Fig. 2), (9<sub>1</sub>, 10<sub>1</sub> und 12<sub>1</sub> Vergrösserungen). Seite 68—69.



N. d. Nat. gez. u. lith. v. A. Swoboda

Lith. Anst. v. Appel & Comp. Wien

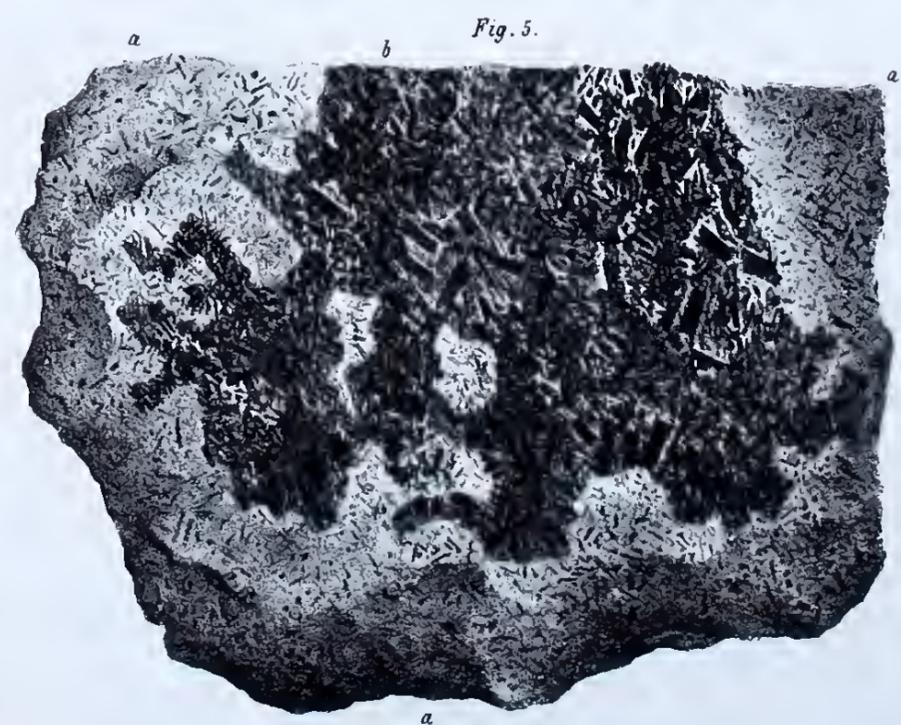
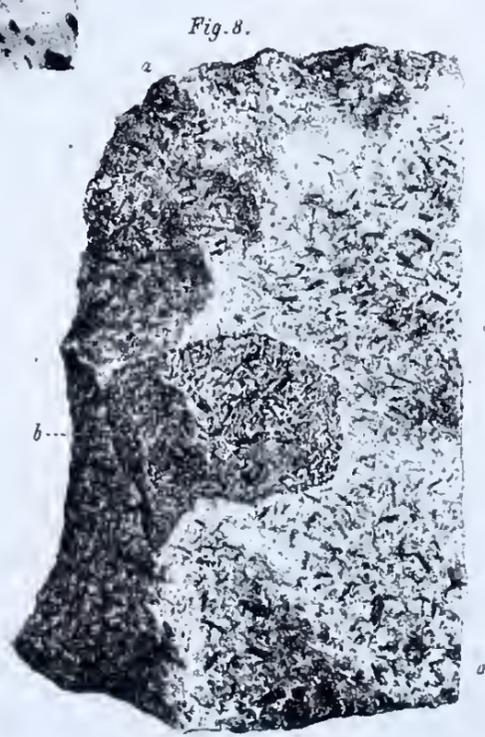
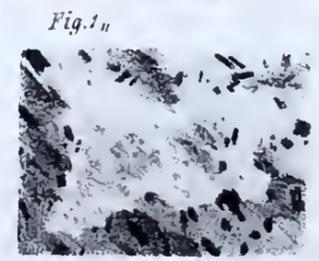




## Erklärung zu Taf. (VI) XV.

### Ausscheidungen.

- Fig. 1. Musterstück eines an verschiedenen Ausscheidungen reichen, grünen Augit-Ortlerites (*a*). Darunter befinden sich rundliche Calcitkörner enthaltende augitische grünliche Ausscheidungen (*b*), weisse, gelblichgrünen Epidot und Hornblendekryställchen enthaltende Calcit-Ausscheidungen (*c*) und grössere Aggregate von in verschiedener Richtung verwachsenen Hornblenden (*d*), zum Theil in unmittelbarer Verbindung mit *c*. — (Fig. 1<sub>1</sub> und 1<sub>11</sub> sind Vergrösserungen der Epidot und Hornblende einschliessenden Calcitpartien. Seite 49.)
- Fig. 2 und 2<sub>1</sub>. Bruchstücke einer grossen makromerischen dioritischen Ausscheidung (*b*) im grünen Augit-Ortlerit (*a*) vom Suldenferner, in welchem auch rothgefärbte kalkreiche Partien eingeschlossen sind, welche theilweise (Vergrösserung Fig. 2 *c*) in krystallartig umgrenzter Form erscheinen. Seite 49 bis 50.
- Fig. 3. Gewöhnlichste Form isomerischer, dioritischer Ausscheidungen (*b*) in dem grauen Suldenit (*a*). Lokalität zwischen Schaubachbütte und Ebenwandferner. Seite 71.
- Fig. 4. Einschlussartig scharfbegrenzte, vorwiegend aus Hornblende bestehende Ausscheidung (*b*) im grünen Augit-Ortlerit (*a*) des Suldenfernens. Seite 48.
- Fig. 5. In die graue Suldenit-Gesteinsmasse (*a*) zackig und verzweigt verlaufende makromerische Hornblende-Ausscheidung (*b*). Seite 70.
- Fig. 6. Isomerische Hornblende-Ausscheidung, stellenweise mit Grundmasse und Feldspath gemengt und von Calcitmandeln begrenzt, aus bläulichgrünem Augit-Ortlerit vom Suldenferner. Seite 48.
- Fig. 7. Hornblende-Ausscheidung, dioritisch mit fast regelmässig sechsseitiger, scharfer Abgrenzung gegen die umgebende Suldenitmasse. Von ebenda. Seite. 71.
- Fig. 8. Verwitterter dioritischer Suldenit (*a*) mit mikromerischer, nadeldioritartiger Ausscheidung. Lagermasse unter dem Wasserfall bei Pradaccio. Seite 83.
-



N. d. Hatgez u. Hut v. A. Swoboda

Lith Anst v. Appel & Comp. Wien.