

PETROGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG  
EINIGER  
OSTALPINER GESTEINE

VON

**Dr. L. MILCH.**

SONDERABDRUCK AUS: DIE KARNISCHEN ALPEN  
VON DR. FRITZ FRECH.

MIT VORWORT:

UEBER DAS GEOLOGISCHE VORKOMMEN DER  
BESCHRIEBENEN GESTEINE

VON

**Dr. FRITZ FRECH.**



HALLE A. S.

DRUCK VON EHRHARDT KARRAS.

1892.

## Ueber das geologische Vorkommen der beschriebenen Gesteine.

---

Die im Nachfolgenden beschriebenen Gesteine entstammen sämmtlich der altpalaeozoischen Schichtengruppe, welche bereits in der Mitte der Carbonzeit eine energische Faltung erfahren hat.

Der Quarzphyllit (3) bildet die Basis der gesammten Schichtenreihe und ist wegen des vollkommenen Fehlens von organischen Resten nicht ohne weiteres zu horizontiren. Jedoch unterlagert derselbe die untersilurischen Thonschiefer concordant und ist sogar durch allmälige petrographische Uebergänge mit denselben verknüpft. Der Quarzphyllit ist demnach dem tiefsten Silur oder wahrscheinlicher dem Cambrium gleichzustellen. Auch das in demselben auftretende Ganggestein besitzt cambrisches oder silurisches Alter; denn in den silurischen Thonschiefern sind an der Wodner Hütte ähnliche Gesteine vorgekommen, fehlen hingegen im Devon gänzlich. Auch die Eruptivgesteine des Carbon haben eine abweichende Zusammensetzung.

Untercarbonische Bildungen finden sich im Norden und Süden der Karnischen Hauptkette.

Das nördliche Carbongebiet ist von dem umgebenden Quarzphyllit und der Trias durch gewaltige Brüche getrennt und besteht aus Grauwackenschiefern, Conglomeraten und Thonschiefern mit *Productus giganteus*. Das Vorkommen dieser Kohlenkalkformen in eigenthümlichen Gesteinen rechtfertigt die Einführung einer besonderen Bezeichnung (Nötscher Schichten). Den Schiefergesteinen ist ein südliches Lager von umgewandelten Diabasen und ein nördlicher wesentlich aus „Schalstein - Conglomerat“ bestehender Zug eingeschaltet. In

Verbindung mit dem letzteren tritt eine grünliche Grauwacke auf, die bei makroskopischer Betrachtung mit einem Eruptivgestein verwechselt werden könnte.

Das südliche Untercarbon tritt normal im Hangenden des Oberdevon auf und besteht wesentlich aus Thonschiefer und Kieselschiefer. Marine Reste fehlen vollkommen, dafür findet sich das bezeichnende Leitfossil des Culm, *Archaeocalomites transitionis*. Die unten beschriebenen Eruptivgesteine sind zusammen mit bezeichnenden Tuffen (Schalsteinen und Schalsteinconglomeraten) den sedimentären Bildungen an verschiedenen Orten eingelagert. Die dynamometamorphen Gesteine der Diabasfamilie sind auf den östlichen Eruptivzug der Umgebung von Paularo beschränkt, während sie weiter westlich am Monte Dimon zu fehlen scheinen. Die Porphyrite scheinen hingegen dem Monte Dimon eigentümlich zu sein, während die splitischen Mandelsteine allgemein verbreitet sind.

Aus dem ungefalteten Obercarbon der Karnischen Hauptkette sind keine Eruptivgesteine bekannt geworden; hingegen finden sich dergleichen (umgewandelte Diabase) im Gebiete der Stangalp bei Turrach in Steiermark. Das hier vorkommende Obercarbon ist in der Zeit der jüngeren, tertiären Gebirgsbildung gefaltet worden.

**Dr. F. Frech.**

# Petrographische Untersuchung

von

**Dr. L. Milch.**

---

1.

## Eruptivgesteine des Nötschgrabens (Untercarbon).

### A. Südlicher Eruptivzug.

Sämmtliche Handstücke tragen den Charakter mässig veränderter Eruptivgesteine; eine undeutliche Schieferung nähert die Gesteine zwar den Amphiboliten, doch ist niemals der Habitus des massigen Gesteins vollkommen verwischt. Dem unbewaffneten Auge erscheinen sie dunkelgrün bis schwarzgrün mit weissen Flecken, die sich bisweilen unvollkommen parallel ordnen; man erkennt in dem dunklen Theile Hornblendespaltflächen, in dem hellen glanzlose, weisse bis schwachgrünliche Feldspathe.

Unter dem Mikroskop erweist sich das Gestein als fast ausschliesslich aus bläulich grüner Hornblende und Plagioklas zusammengesetzt.

Der Amphibol trägt den Charakter der gemeinen Hornblende: der Winkel  $c:c$  ist nicht gross und der Pleochroismus

$c$  = blaugrün

$b$  = grün mit einem schwachen Stich in olivengrün

$a$  = gelb.

Gewöhnlich tritt die Hornblende in grossen Partieen auf, doch hat sie nur selten streng krystallographische Begrenzung, in der Regel erscheint sie unregelmässig, oft in langgezogenen

Fetzen, die sich jedoch fast immer auf annähernd dicksäulenförmige Gestalt zurückführen lassen. Gern treten verschieden orientirte Hornblendeindividuen zu grösseren Flecken und Putzen zusammen. Kleinere abgerissene Theile finden sich allenthalben in dem Gestein vertheilt.

Der Feldspath ist Plagioklas mit oft gut erhaltener polysynthetischer Zwillingsbildung; wo er Begrenzung zeigt, erkennt man breite Leisten oder Tafeln, die in Verbindung mit den Zwillingsgrenzen auf eine ursprünglich nach M dicktafelförmige Ausbildung schliessen lassen. Gewöhnlich ist der Feldspath trübe, bei starker Vergrösserung erkennt man als Ursache sehr zahlreiche kleine Sericitblättchen, die sich hauptsächlich auf den Spaltrissen gebildet haben und von hier in das Innere vordringen.

Quarz findet sich in weit geringerer Menge; gewöhnlich sind mehrere Körnchen, die alle undulöse Auslöschung zeigen, zu einem Haufen aggregirt.

Titanit ist in einzelnen Körnern, Aggregaten und kleinen Krystallen sehr verbreitet.

Auffallend ist das Fehlen der Erze.

Geht man von diesem relativ am wenigsten umgewandelten Gestein zu den mehr geschieferten Varietäten, so verändert sich der mineralogische und structurelle Charakter im Princip nicht, nur die Merkmale der Metamorphose werden stärker.

Die grüne Hornblende wird zu langen Flatschen, der Feldspath verliert die Leistenform, es bildet sich eine rohe Lagenstructur heraus. In manchen Fällen umgeben Sericitzüge, durch Eisenhydroxyd gelb gefärbt, die einzelnen Quarzkörnchen und erfüllen die Spaltrisse der Hornblende, sehr häufig tritt ein biotitähnliches, unregelmässig gelbbraun und braungrün gestreiftes Glimmermineral ein, das gewöhnlich mit der grünen Hornblende innig zusammenhängt und augenscheinlich aus ihr hervorgegangen ist; bisweilen wurde auch Granat beobachtet.

Grosses Interesse bietet das Vorkommen von Quetschzonen in diesen Gesteinen. Sie bestehen aus den schon genannten Gemengtheilen, doch spielt hier Quarz unter den farblosen Gemengtheilen eine viel bedeutendere Rolle als in dem compacten Gestein. Hornblende tritt in kleinen Säulchen auf, wie überhaupt hier das Korn viel feiner ist; auch sind sie dynamometamorph weiter

entwickelt, als das Gestein, in dem sie auftreten. So tritt beispielsweise das braune Glimmermineral zuerst in Quetschzonen eines Gesteins auf, dem es sonst fremd ist, und findet sich auch dort, wo es in den Gesteinsverband eintritt, hauptsächlich in ihrer Nähe und ziemlich sparsam, während es in der Quetschzone selbst eine grosse Rolle spielt. Epidot wurde im Gesteinsverbande niemals, wohl aber in den Quetschzonen der stärker metamorphosirten Gesteine beobachtet.

Von diesen Quetschzonen völlig verschieden sind Spaltenausfüllungen von Sericit und Quarz; sie durchsetzen das Gestein und die Quetschzone in gleicher Weise, sind also jünger als die letzteren. Neben der durchaus anderen Mineralausfüllung unterscheiden sie sich auch dadurch, dass sie die Gemengtheile wohl verwerfen, aber nie zertrümmern, so dass die Zusammengehörigkeit der Krystalle auf beiden Seiten immer unverkennbar ist, während die an die Quetschzonen stossenden Gemengtheile natürlich in keinem Zusammenhange stehen oder je gestanden haben.

Mit den Gesteinen des südlichen Eruptivzuges im Nötschgraben zeigt ein Handstück vom Hörmsberg bei Bleiberg die grösste Aehnlichkeit, doch ist die Anordnung der Hornblende einerseits, des Feldspaths andererseits bei gänzlichem Verlust der Krystallformen zu ziemlich breiten Lagen viel vollkommener, als bei den beschriebenen Gesteinen. Erwähnenswerth ist der nicht unbeträchtliche Zoisitgehalt dieses Gesteins.

Jedenfalls liegen in allen diesen Gesteinen veränderte Eruptivgesteine vor. Die blaugrüne Hornblende stimmt, obwohl sie durchaus compact, niemals uralitisch ist, mit Umwandlungsbildungen in anderen metamorphen Gesteinen überein. Das Vorkommen des Feldspaths in erhaltenen Leisten und Tafeln sowie das Fehlen jeder Andeutung von porphyrischer Structur führt zu der Annahme, das ursprüngliche Gestein gehöre in die Reihe der holokrystallinen, diabasisch-körnig (ophitisch) struirten Diabase. In diesem Falle wäre die blaugrüne Hornblende aus Augit entstanden, aus dem sie sich fast immer zu bilden pflegt. Dann erklärt sich auch das Fehlen der Erze: es war ursprünglich Ilmenit vorhanden, der sehr oft unter der Einwirkung des Gebirgsdruckes sich in Titanit (Leukoxen) umwandelt.

Einige chemische Bestimmungen führen auf die saureren Glieder der Diabasfamilie; die Analyse ergab:

SiO <sub>2</sub>	52,55 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,86
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *)	8,76
Ca O	6,83
Mg O	5,58
	<hr/>
	92,58

Auf die Trennung von Fe O und Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub>, die Bestimmung der Alkalien und des Wassers wurde verzichtet, da diese Zahlen für die in Frage kommenden Gesteine nicht besonders charakteristisch sind.

### B. Nördlicher Eruptivzug.

Während die der Untersuchung zugänglich gemachten Gesteine des Südzuges sämtlich als compacte Eruptivgesteine zu bezeichnen sind, trägt kein Handstück des nördlichen Zuges diesen Charakter. Das unbewaffnete Auge unterscheidet zwei Arten:

1. Breccienartige Conglomerate von dichten, grünen, runden bis eckigen Gesteinsstücken untermischt mit weissen Quarziten, durch nicht besonders reichliches, kalkiges Cement verkittet.

2. Dichte, graugrüne Gesteine mit muscheligen Bruch, von sehr zahlreichen Klüften durchsetzt.

Unter dem Mikroskop zeigt sich, dass eine strenge Grenze zwischen diesen Gesteinen nicht vorhanden ist.

Die breccienartigen Conglomerate bestehen aus sehr verschieden grossen Stücken, die im Handstück bis zu vier Centimeter im Durchmesser haben. Bei der geologischen Aufnahme wurden Blöcke von 1 m. Durchmesser beobachtet. Die Umgrenzung ist selten ganz rund, noch seltener aber scharfeckig; in der Regel ist eine polygonale Gestalt mit gerundeten Kanten und Ecken zu erkennen. Die grosse Mehrzahl dieser Stücke besteht aus der blaugrünen Hornblende, die schon bei den Gesteinen des Südzuges beschrieben wurde, und Plagioklas, der

\*) Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub> + Fe O (als Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub> bestimmt).

in einigen Fällen durch Zoisit fast völlig vertreten wird. Titanit in Körnchen ist auch hier verbreitet, zahlreiche Stücke führen auch Eisenerz, Epidot ist recht selten. Bei aller Verschiedenheit, die die einzelnen Stücke in der Grösse und dem Mengenverhältniss der Hauptgemengtheile zeigen, besitzen sie einen gemeinsamen Zug, eine sehr ausgeprägte lineare Anordnung der Gemengtheile. Diese lineare Anordnung ist in den einzelnen Stücken vollkommen unabhängig von ihrer Lage im Conglomerat: an der Grenze des einen hört sie auf und die Lagen des Nachbarstückchens bilden mit ihr beliebige Winkel. Ob diese lineare Anordnung eine primäre Fluidalerscheinung oder secundär durch Gebirgsdruck entstanden ist, ist schwer zu unterscheiden; im ersten Falle müsste man eine Abrollung der Lapilli und eine moleculare Umlagerung ohne Aenderung der Structur, oder Wassertransport von Bruchstücken fluidal struirter Gesteine annehmen; im zweiten Falle hätte der Gebirgsdruck, wie der Wechsel in der Richtung der linearen Anordnung zeigt, jedenfalls vor Bildung des Conglomerats gewirkt, es wären schon geschieferte Stücke zu dieser Bildung verwendet worden. (Aus geologischen Gründen ist die letztere Annahme nicht eben wahrscheinlich; an dem untercarbonischen Alter der Breccien ist nicht zu zweifeln und die älteste in unserem Gebiete nachweisbare Phase der Gebirgsbildung gehört dem Obercarbon an. FR.) An der Bildung des Conglomerats betheiligen sich ferner Bruchstücke grosser blaugrüner Hornblendekrystalle, marmorisirte Kalke, quarzitishe Sandsteine, selten grössere einheitliche Quarzkörner sowie das ausschliesslich aus Carbonat bestehende, oft spärliche Caement.

Bei Abnahme des Kornes werden die erwähnten linear struirten Bruchstücke seltener, es liegen nur wenig erkennbare Reste von ihnen in einer feinkörnigen allotriomorphen Masse von Bruchstücken der blaugrünen Hornblende, des Plagioklases, untermischt mit Quarz und Epidot.

Die dichten graugrünen Gesteine endlich, die die Hauptmasse des nördlichen Zuges bilden, bestehen ausschliesslich aus diesem allotriomorphen Gemenge der genannten Mineralien in einer Anordnung, die sich am Besten mit der gewisser Grauwacken vergleichen lässt. (Ein ganz ähnliches Gestein, das man beim ersten Anblick für eruptiv zu halten geneigt



war, tritt im Culm bei S. DANIELE unweit Paluzza auf; nach der von Herrn ROMBERG ausgeführten mikroskopischen Untersuchung erwies dasselbe sich ebenfalls als Grauwacke. FR.)

---

2.

## Eruptivgesteine des Culm von der Südseite der Karnischen Alpen.

### A. Spilitische Mandelsteine.

Die Hauptmasse der culmischen Eruptivgesteine gehört zur Gruppe der spilitischen Mandelsteine.

Makroskopisch erscheinen die vom Monte Dimon, den Ufern des Torrente Chiarso, Monte Paularo, Monte Pizzul stammenden Stücke sehr verschieden, doch zeigt das Mikroskop, dass sie alle, soweit es die Zersetzung noch erkennen lässt, dem Spilittypus angehören und auch innerhalb dieses Typus nur sehr geringe Variationen aufweisen.

Die Hauptunterschiede, die dem unbewaffneten Auge auffallen, beruhen in der Menge der erfüllten Mandelräume und der Färbung des eigentlichen Gesteins. Die Menge der Mandeln schwankt in den weitesten Grenzen: neben Gesteinen, die geradezu an Blattersteine erinnern, finden sich fast oder gänzlich mandelfreie. Ebenso stark wechselt die Farbe des Gesteins; es kommen schwarzgraue, grünschwarze, graue, grüne, dunkelbraune und braunrothe Varietäten vor.

Unter dem Mikroskop treten alle diese Verschiedenheiten zurück und ein gemeinsamer Charakter kommt zur vollen Geltung: die Gesteine, wie sie auch gefärbt sein mögen, bestehen, unbekümmert um die Menge der Mandeln, wesentlich aus sehr langen schmalen Feldspathsäulchen, die geradezu trichitische Formen annehmen. Intratellurische Einsprenglinge sind sehr selten, doch wurden einige Male grosse tafelförmige Plagioklase, theilweise durch Carbonat und Chlorit ersetzt, beobachtet. Grössere Chloritpartieen mit eigentümlich selbstständiger Begrenzung, die sich sehr vereinzelt finden, lassen sich vielleicht als umgewandelte intratellurische Augite deuten.

Die trichitischen Feldspathleistchen liegen in einer aus Chlorit und Ilmenit, resp. Chlorit, Magnetit und Titanit bestehenden Grundmasse. In günstigen Fällen ist der Chlorit zwischen den Feldspathleistchen in eckigen Räumen eingeklemmt, nimmt also die Stelle des Augites ein; ist die Zersetzung weiter fortgeschritten, so schwimmen die Leistchen in einem zusammenhängenden Chloritteig. Aggregation dieser Leistchen zu Sphärokrystallen ist selten, wurde aber beobachtet; typisch dagegen und selbst in stark zersetzten Gesteinen noch sehr gut zu erkennen ist Fluidalstructur; die Leistchen umfliessen die intratellurischen Einsprenglinge und die Mandelräume in höchst vollkommener Weise.

Für die Farbe der Grundmasse ist das Vorhandensein von Ilmenit resp. die Art seiner Umbildung maassgebend, je nachdem durch diese Gesteinscomponenten die Farbe des Chlorit für den Gesamteindruck nicht wesentlich verändert, stark modificirt oder gänzlich aufgehoben wird. Ist hauptsächlich Ilmenit mit seinem graubraunen Farbentönen entwickelt, so bleibt die Grundmasse grün oder wird graugrün; findet sich an Stelle des Ilmenit Titanit in kleinen Körnchen und spiessiger Magnetit in sehr feiner Vertheilung, so wird die Grundmasse dunkel und ist schliesslich das Erz als Limonit vorhanden, so erscheint das Gestein braun bis roth. Ist sehr viel Limonit vorhanden, so wird in extremen Fällen die Grundmasse im Schliff undurchsichtig und man sieht dann die Feldspathleistchen anscheinend in Eisenhydroxyd eingebettet.

Die Mandeln sind hauptsächlich von Carbonat erfüllt, bisweilen von einem Individuum, dessen Spaltrisse gewöhnlich gebogen sind oder schwach divergiren, oder von mehreren Individuen, die vom Rande nach der Mitte zu wachsen und scharf an einander absetzen. Bisweilen sind die Mandeln auch von chloritischen Substanzen erfüllt, seltener von amorpher Kieselsäure und Chalcedon. Auch gemischte Mandelausfüllungen kommen vor, bei denen Chlorit mit Carbonat und Kieselsäure zusammentritt und bald den Rand, bald das Centrum bildet. In einem an Eisenhydroxyd sehr reichen Split vom Monte Pizzul bei Paularo theiligt sich auch Limonit mit Carbonat zusammen an der Ausfüllung der Mandeln.

Ein grosses Gerölle aus dem „Schalsteinconglomerat“

vom westlichen Kamme des Monte Dimon unterscheidet sich in keiner Weise von den eben beschriebenen Spiliten; an dem Aufbau eines feinkörnigeren hellrothvioletten „Schalsteinconglomerats“ vom Südabhang des Monte Dimon theilhaftigen sich ausser sehr eisenhydroxydreichen Spilitbruchstücken noch Quarz und sericitreichere und sericitärmere Sandsteine, die auch theilweise von Eisenhydroxyd durchtränkt sind.

### **B. Dynamometamorphe Gesteine der Diabasfamilie.**

Nicht auf Spilite, sondern auf körnige Diabase oder Diabasporphyrite lassen sich zwei Gesteine aus der Umgebung von Paularo zurückführen.

Eines dieser Gesteine aus dem Culm des Torrente Chiarso bei Paularo ist hellgrün, etwas schiefbrig und erhält durch grosse dünne gebogene Biotitblätter ein eigentümliches Aussehen.

Unter dem Mikroskop fallen zunächst grosse Chloritflatschen auf, die mit uralitischer Hornblende in inniger Beziehung stehen. Bald liegt der Uralit in grösseren Säulen in dem Chlorit und umschliesst dann bisweilen Reste eines schwachgrünlichen bis farblosen Augits, bald ist die Chloritflatsche von einem Saum von uralitischer Hornblende umgeben, deren Längsaxe senkrecht auf der Chloritflatsche steht. Im Chlorit liegen ferner noch sehr zahlreiche Epidot- und Titanitkörnchen. Die wenigen Augitreste wie die ganze Ausbildung des beschriebenen Mineralaggregats beweisen, dass das ganze Gebilde aus Augit entstanden ist.

Diese grossen Chloritflatschen liegen in einer Grundmasse von Chlorit, Hornblendefasern, in einem feinen, farblosen Mosaik von augenseheinlich neugebildetem Feldspath und Quarz, sehr zahlreichen kleinen Epidotkörnchen, Titanitkörnchen und Calcit.

Alle diese Gemengtheile werden von grossen, sehr dünnen Biotittafeln von ungefähr 2—4 mm. Durchmesser regellos durchsetzt. Oft sind diese radial geordnet und, obwohl die jüngsten Gemengtheile, wie sie durch ihre Einschlüsse zeigen, doch mechanisch deformirt, geschleppt und treppenförmig verworfen.

Die Grösse der aus Augit gebildeten Chloritflatschen im Vergleich zu den übrigen Gemengtheilen legt die Vermuthung nahe, ursprünglich sei das Gestein ein Augitporphyrith mit grossen Einsprenglingen gewesen; dass bei einer Umbildung die gebirgsbildenden Kräfte mitgewirkt haben, beweist die annähernd lagenförmige Structur der Grundmasse, bedingt durch Wechsel chloritreicher und quarz-albitreicher Zonen.

Sehr ähnlich ist ein grünes schiefriges Gestein von Paularo aus dem Culm nahe an der Grenze gegen den Grödener Sandstein. In den Chloritflatschen mit Uralit fehlen die geringen Augitreste, sonst gleichen sie vollkommen den vom Torrente Chiarso beschriebenen Mineralbildungen, dagegen finden sich hier noch Reste breiter Plagioklastafeln, die bisweilen trotz starker Umwandlung in Carbonat und Chlorit Zwillingbildung erkennen lassen. Ilmenit ist in grösseren Flecken vorhanden, oft schon sehr stark in Titanit umgewandelt, ferner treten als Neubildungen kleine Putzen eines olivengrünen, stark pleochroitischen Glimmers auf. Die Grundmasse des Gesteins gleicht der des Schiefers vom Torrente Chiarso.

Anhang. In dieselbe Gruppe umgewandelter Diabase gehört ein Gestein aus dem gefalteten Obercarbon der Stangalp (Steiermark) zwischen Turracher Höhe und Reichenau. Das Gestein ist dunkelgrün und lässt im Handstück dunkle Glimmerblätter erkennen. Unter dem Mikroskop erweist sich das Gestein als ein nicht übermässig veränderter Diabas. Hellrosa bis lederfarbener Augit liegt in grossen, oft lang säulenförmigen Krystallen in Feldspath (Plagioklas) und scheint manchmal die Form des Feldspaths zu bedingen, manchmal sich in seiner Begrenzung nach ihm zu richten. Mit Sicherheit lassen sich diese Verhältnisse nicht entscheiden, da gewöhnlich die Ränder des Augit in Hornblendebürsten verwandelt sind oder noch häufiger der Augit in Chlorit übergeht, während auch der Feldspath sich zersetzt. Die Hauptmasse des Gesteins besteht aus Chlorit und Augit; feldspathreichere Theile, wie die oben beschriebenen, finden sich nur selten. Ilmenit ist in grossen Tafeln vorhanden und allenthalben theilweise in Titanit verwandelt. Biotit findet sich in dicken, gewöhnlich etwas gebogenen Tafeln; er ist stark pleochroitisch in hellgelben und tiefdunkelbraunen Tönen, die stets ein eigenthümliches Roth enthalten. Quarz wurde in

einzelnen Körnchen nachgewiesen, ferner findet sich ein farbloses, schwach licht- und doppeltbrechendes optisch zweiaxiges Mineral, das vielleicht neugebildeter Feldspath ist, dessen Bestimmung aber nicht gelang.

### C. Porphyritische Gesteine.

Von vier Localitäten wurden im Culm auftretende Porphyrite untersucht: 1. fünf Minuten südlich vom Cerevesa Joch nahe der Schiefergrenze, 2. zwischen Cerevesa Joch und Fontana fredda, 3. aus dem Culmeconglomerat des Monte Paularo, 4. von Costa Robbia. Die drei erstgenannten zeigen dem unbewaffneten Auge grosse Feldspatheinsprenglinge von mattweisser bis hellgrauer Farbe, in dem Gestein von Costa Robbia entziehen sie sich durch ihre trübe Farbe der Wahrnehmung fast gänzlich. Die Farbe der Grundmasse ist sehr verschieden, grün beim Gestein vom Cerevesa Joch, grauschwarz bei dem Porphyrit von Fontana fredda, rothviolett bei der Varietät vom Monte Paularo und schmutzibraun bei Costa Robbia.

Die Porphyrite scheinen auf den westlichen Eruptivzug beschränkt zu sein.

Unter dem Mikroskop erweisen sich die Feldspatheinsprenglinge als Plagioklase. Die Krystalle sind gross, sehr gut begrenzt, haben deutlich ausgeprägten zonaren Bau und oft gut erhaltene Zwillingsstreifung. Bisweilen sind mehrere Einsprenglinge mit einander verwachsen. Infolge des zonaren Baus findet man oft an einem Krystall nach Art und Grad verschiedene Umwandlungen der einzelnen Theile. Frische Zonen wechseln mit epidotisirten, sericitisirten, in Chlorit und Kalkspath umgewandelten. Gern sind, wie besonders schön im Gestein von Costa Robbia, grössere randlich oft gerundete Complexe von Einsprenglingen (bis 6 Individuen wurden zusammenstehend beobachtet) von einem gemeinsamen Saume frischen Feldspaths umgeben, der in seinen einzelnen Theilen streng nach dem Individuum, an das er sich anlegt, orientirt ist.

An Menge tritt unter den Einsprenglingen hinter dem Feldspath der Quarz zurück, doch ist er keineswegs selten. Er findet sich in grossen, corrodirtten Körnern mit allen Eigenschaften des Porphy Quarzes.

Einsprenglinge farbiger Mineralien wurden direct nicht beobachtet, doch treten z. B. im Gestein vom Cercevesa Joch geradlinig begrenzte Chloritflecken, im Gestein von Costa Robbia Anhäufungen von Erzen, zwischen denen sich neugebildete Sericitnadelchen, Quarzkörnchen etc. angesiedelt haben, auf, die sich nur auf Einsprenglinge farbiger Mineralien zurückführen lassen. So weit man es beurtheilen kann, scheint die Form dieser Gebilde mehr für Hornblende oder Augit, als für Biotit zu sprechen.

Die Grundmasse zeigt bei den Gesteinen vom Cercevesa Joch und von Paularo sehr zahlreiche, lange Feldspathleistchen, die die Gesteine den andesitischen Typen der Porphyrite nähern. Ob thatsächlich Glas vorhanden war, ist nicht mehr zu erkennen; bei dem Gestein vom Cercevesa Joch schwimmen die Leistchen in einem aus Chlorit und Carbonat mit Sericit bestehenden Teig, bei dem Gestein vom Paularo sind die Leistchen durch ein aus Erz mit Sericitfäserchen bestehendes Caement verkittet, das durch seinen ausgeprägt zersetzten Charakter gar keinen Rückschluss auf die ursprüngliche Natur erlaubt. Bei den anderen Gesteinen besteht die Grundmasse aus einem feinschuppigen resp. feinkörnigen Gemenge von Chlorit, Sericit, etwas Erz und Quarz-Feldspath (?) mosaik, doch zeigen einige Feldspathleistchen zweiter Generation, dass ein principieller Unterschied zwischen diesen und den erst beschriebenen Grundmassen nicht bestand. Beim Gestein von Fontana fredda verdient noch ein smaragdgrünes, stark doppeltbrechendes feinfaseriges Glimmermineral, das in der Grundmasse vorkommt und auch in die Feldspatheinsprenglinge einwandert, Erwähnung.

Nach dem Gesagten sind die Gesteine quarzführende, feldspathreiche Porphyrite; eine nähere Bestimmung ist wegen des zersetzten Zustandes der Gesteine nicht möglich.

### **Sedimentgesteine des Culm.**

Von mehreren Localitäten untersuchte Sedimentgesteine bieten wenig Bemerkenswerthes. Dunkelschwarze „Grauwacken“ von Mieli bei Rigolato und vom oberen westlichen Abhange des Monte Paularo, graugrüne Gesteine vom Fusse dieses Berges, schmutzig braunrothe Sedimente von Costa Robbia bestehen

sämmtlich aus unregelmässig gestalteten und verschiedenen grossen Körnern von Quarz, gestreiftem und ungestreiftem Feldspath, die durch ein grösstenteils sericitisches Caement verbunden sind. Hierzu kommen bei den dunklen Grauwacken gern Biotitblättchen, deren Menge man aber makroskopisch wohl überschätzt, bei den braunen Varietäten Eisenhydroxyd etc. So auffallend aber makroskopisch die Aehnlichkeit einiger culmischer Eruptivgesteine mit Sedimenten derselben Gegend ist, — so ähneln die grünen Sedimente vom Monte Paularo sehr gewissen Spiliten und roh geschieferten Diabasen derselben Gegend, ebenso das Sediment von Costa Robbia dem braunen Porphyrit von derselben Localität — war mikroskopisch kein Uebergang zwischen Eruptiv- und Sedimentgesteinen des Culm zu finden.

---

3.

### Gesteine von Forst zwischen Reissach und Kirchbach im Gailthal.

#### A. Quarzphyllit.

Sämmtlichen untersuchten Stücken des Quarzphyllits aus dem Gailthal ist der Wechsel von linsenartigen dicken Quarz-  
zonen und Quarzknauern mit silberglänzenden dünnen glimmer-  
reichen Lagen, zwischen die sich wieder concordant quarzreiche  
dünne Lagen einschieben, gemeinsam. Sie tragen Spuren sehr  
starker Pressung an sich, die dicken Quarzlinsen sind dabei  
einfach umgebogen, die Glimmerlagen und dünnen Quarzzonen  
in zahllose Fältchen zerknittert, während sie im Allgemeinen  
die Hauptfaltung der Quarzlinse zeigen. Demgemäss findet  
sich auf den Flanken der Falten eine feine Knickung und  
Riefung.

Im Schriff bestehen die Quarzzonen fast nur aus Quarz-  
körnchen mit vereinzelt Chloritblättchen, die Glimmerzonen  
aus farblosem Glimmer und Chloritblättchen, die sich zu un-  
gemein fein gefältelten Strängen ordnen. Oft sind die Falten  
verworfen und an den Verwerfungen geschleppt, an den letz-  
teren finden sich dann viel kleine Magnetitkörnchen, die auch  
sonst dem Gestein nicht fremd sind. Quarzkörnchen sind

untergeordnet auch in diesen Zonen vorhanden. Unabhängig von der Faltung, also durch die gebirgsbildenden Prozesse entstanden, sind ziemlich grosse Biotite mit Pleochroismus zwischen rothbraun und hellgelb.

In einem anderen Schlift tritt zu den genannten Mineralien noch Turmalin in kleinen wohl begrenzten Säulchen mit starkem Pleochroismus zwischen blaugrau resp. grüngrau und farblos sowie Granat in zahlreichen, grösseren Krystallen und runden Körnchen. Er ist immer sehr hell, farblos bis hellrosa und hellgelb und gern in grössere Chloritblätter eingebettet.

Noch stärker metamorph erscheint ein Phyllit, dessen Silberglanz einen grünlichen Ton hat und an dem schon das unbewaffnete Auge grosse Magnetitkrystalle erkennt. Mikroskopisch sieht man, dass zwischen Zonen von der eben beschriebenen Beschaffenheit sich andere einschieben, die hauptsächlich aus Granaten und grossen Magnetiten bestehen. Letztere sind gern von Chlorit umgeben; verkittet werden die genannten Mineralien durch viel Sericit, kleine Magnetitkörnchen und Chlorit. Die grossen Magnetitkrystalle umschliessen Granatkörnchen, erweisen sich also als jünger.

## **B. Ganggestein im Phyllit von Forst zwischen Reissach und Kirchbach.**

In dem eben beschriebenen Phyllit tritt ein massiges, körnig aussehendes graues Eruptivgestein auf, das dem unbewaffneten Auge weisse glanzlose Feldspathtupfen und glänzende dunkle Spaltflächen der Hornblende zeigt

Unter dem Mikroskop weist das Gestein folgende Gemengtheile auf:

1) Plagioklas in Durchnitten, die auf mässig dicke Tafeln schliessen lassen. Er ist ein ziemlich basischer Kalk-Natronfeldspath mit auffallend scharf ausgeprägtem zonarem Bau. Die inneren Theile sind sehr oft in ungewöhnlich grobkörnigen Saussurit umgewandelt und dabei scharf gegen die äusseren Zonen begrenzt, während die äusserste Zone keine krystallographische Begrenzung zeigt, sondern in die Gesteinsmasse in unregelmässigen Formen zerfliesst. Hat Resorption der Kerne stattgefunden, so heilen die äusseren Zonen die Lücke nicht aus, sondern schmiegen sich eng an die Gestalt des Restes an.



2) Hornblende in grossen krystallographisch begrenzten Individuen. Sie ist braun mit einem Stich in das Olivengrüne.  $c : c$  wurde bis zu  $20^{\circ}$  gemessen, der Pleochroismus ist stark:

a hellstrohgelb

b braungrün

c grünbraun.

In dieser braunen Hornblende liegt in grossen Buchten oder auch grosse, innere Räume ausfüllend, ganz hellgrüne, faserige Hornblende, die von Titanit- und Erzkörnchen erfüllt ist und mit der braunen gleichzeitig auslöscht. Diese Hornblende ist jedenfalls sekundär gebildet, ob aber aus primären, mit der braunen Hornblende verwachsenen Augitkernen, oder aus der braunen Hornblende vielleicht durch Austritt von Titan und Eisen entstanden, ist nicht in allen Fällen mit Sicherheit zu entscheiden; für eine Entstehung aus brauner Hornblende spricht jedoch das Vorkommen von dieser hellgrünen Hornblende mit wenigen, unregelmässig begrenzten Resten von brauner Hornblende.

Nicht zu verwechseln ist diese faserige Hornblende mit einer anderen hellgrünen, die als Saum die braune Hornblende umgibt. Ihre Auslöschungsrichtung weicht etwas von der der braunen Hornblende ab; die Grenze der letzteren gegen den Saum ist fast immer streng krystallographisch, während der Saum sich nach aussen unregelmässig ausfrant und auszackt. Die Gestalt dieser Zacken ist durch die Form der äussersten Feldspathzone bedingt, die in ihren Ausläufern wieder durch die Hornblendefasern beeinflusst ist.

Wo mehrere Individuen der braunen Hornblende mit zersetzten Buchten und Kernen zusammenliegen, wird der ganze Complex von einem gemeinsamen Saume der grünen Hornblende umgeben; die einzelnen Teile des Saums sind dann streng nach dem Individuum der braunen Hornblende, an das sie angewachsen sind, orientirt.

3) Ilmenit ist in Tafeln mit prachtvollen Leukoxenrändern in grosser Menge vorhanden.

Nicht sehr verbreitete intersertale Räume sind von Quarz, bisweilen in grösseren Körnern, seltener von Feldspathmosaik erfüllt; in ihnen liegen Spuren einer zweiten Generation von Hornblende, die mit der saumbildenden vollkommen übereinstimmt.

Von secundären Bildungen ist neben der bereits beschriebenen faserigen Hornblende besonders der Saussurit erwähnenswerth. Er besteht aus viel Epidot und Zoisit in grösseren Krystallen und Körnern, hellgrünen, conventionell Sericit genannten Glimmerblättchen, wenig Hornblendesäulchen und sehr untergeordnet Granat. Chlorit, auch in den intersertalen Räumen verbreitet, findet sich in der Nähe der verschiedensten Gesteinscomponenten, auch Carbonat ist vorhanden.

Die Structur muss als panidiomorph mit Annäherung an eine porphyrische und Intersertalstructur bezeichnet werden. Die Hauptmasse des Gesteins besteht aus Gemengtheilen der ersten Generation und ihren Umwandlungsproducten, dem zonarstruirten Plagioklas mit Saussurit, der braunen Hornblende mit der faserigen, fast farblosen, dem Ilmenit mit Leukoxen. Der zweiten Generation gehören an: die ausgefaserten äussersten Zonen des Plagioklases, die saumbildende grüne Hornblende und die Ausfüllung der intersertalen Räume.

Mineralbestand und Structur stellt demnach das Gestein in die Gruppe der dioritischen Ganggesteine, die in den Ostalpen weit verbreitet sind.

In dieselbe Gruppe gehört ein Ganggestein von der Wodner Hütte (Wolayer Thal), das dem Silurschiefer eingelagert ist. Es unterscheidet sich von dem Reissacher Gestein nur dadurch, dass die braune Hornblende noch Augitkerne umschliesst und dass die Andeutungen einer zweiten Generation von Hornblende auf ein Minimum beschränkt sind.

---