

# SEPARAT-ABDRUCK

AUS DEM

## NEUEN JAHRBUCH

FÜR MINERALOGIE, GEOLOGIE UND PALAEOLOGIE.

1887. Band I.

### Beiträge zur Petrographie Tirols.

Von

**A. Cathrein** in Karlsruhe i. B.

Mit 3 Holzschnitten.

**Stuttgart.**

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1887.

## Beiträge zur Petrographie Tirols.

Von

**A. Cathrein** in Karlsruhe i. B.

(Mit 3 Holzschnitten.)

---

### 1. Staurolithglimmerschiefer.

Während Staurolith als accessorisches Mineral von verschiedenen Punkten der Stubai- und Ötztal- Alpen, oft in wohlentwickelten Krystallen und Zwillingen bekannt geworden, finde ich denselben gesteinsbildend, als wesentlichen Bestandtheil von Schiefen der Tiroler Centralkette nirgends beschrieben. Ein ausgezeichnetes Vorkommen der Art streicht in der Ötztal- Masse vom Oberinntal zum Patznaunthal, und die Häufigkeit der Geschiebe in beiden Thälern gestattet, auf eine nicht geringe Verbreitung Staurolith-führender Schiefer in jenem Gebiete zu schliessen. Es ist ein schöner, glänzender und durch eine Fülle von Staurolithkrystallen recht in die Augen fallender Glimmerschiefer. Silberweisse oder silbergraue Muscovitmembranen, vermischt mit einzelnen grösseren Blättchen und Gruppen von braunem Biotit schmiegen sich um rothbraune Staurolithsäulen, welche oft eine Länge von 2—3 cm. erreichen. Spärlicher sind blass röthlichbraune Granatdodekaëder. Auf dem Querbruche erscheinen noch Linsen und Flasern von weissgrauem Quarz.

Unter dem Mikroskop erscheint der farblose Muscovit vorherrschend in unregelmässigen, gelappten Blättchen, welche im polarisirten Lichte eine moireartige Vertheilung der Spectralfarben zeigen, die selteneren Querschnitte besitzen feine

Spalten und dazu parallele Auslöschung. Der braune Biotit zeigt ebenso häufig basische als normale Schnitte mit Längsspalten und kräftiger Absorption in der Richtung dieser Spaltrisse. Bei stärkerer Vergrößerung entdeckt man im Biotit braune Rutilnadelchen, welche in den Querschnitten parallel der längeren Seite verlaufen, mithin in der Basis des Glimmers liegen, in letzterer hingegen erkennt man eine Anordnung zu sternförmigen Gruppen, deren Strahlen unter  $60^\circ$  sich schneiden, oder auch einzelne Nadelchen, welche aber insgesamt parallel orientirt einem einheitlichen Sagenitnetz angehören. Beide Glimmer sind auch mit parallelen Endflächen verwachsen. Der Staurolith zeigt unregelmässige prismatische Durchschnitte mit Querabsonderung und lebhaft gelbbraunen Farben. Charakteristisch ist kräftiger Pleochroismus von blass gelbbraun parallel der Säulenaxe zu tief gelbbraun bei zur ersten senkrechter Schwingungsrichtung. Die Polarisationsfarben sind lebhaft, die Auslöschung ist gerade. An den sechsseitigen Granatschnitten ist eine Trübung durch zahlreiche Sprünge und stellenweise Doppelbrechung bemerkenswerth. Die wenigen Quarzkörner bieten nichts Besonderes. Die Gegenwart von Orthoklas bleibt immerhin zweifelhaft. Chlorit tritt in grünen Schuppen als secundäres Element in Adern auf. Interessant ist auch das schwarze Erz, welches in Leisten und hexagonalen ringsum ausgebildeten Kryställchen erscheint. An letzteren konnte im reflectirten Lichte, besonders bei Drehung des Objecttisches deutlich ein pyramidaler Abschluss durch drei Rhombenflächen wahrgenommen werden. Diese Erscheinung veranlasste mich, das Erz zur Ermittlung seiner Natur aus dem Gesteinspulver zu isoliren. Durch Schlämmung mit Wasser wurde eine mit Erz angereicherte Probe gewonnen, aus der sich nur ein ganz kleiner Theil mittelst des Magneten ausziehen liess, während die Hauptmenge des Erzes sich unmagnetisch erwies und auch concentrirter kochender Salzsäure widerstand. An den im Umriss regelmässig sechseckigen Kryställchen waren rhomboëdrische oder basische Endflächen zu erkennen, die Basis zeigte nach der Behandlung mit Salzsäure eine trigonale Streifung. Diese Eigenschaften verwiesen das fragliche Erz zum Eisenglanz oder Titaneisen; was einfach und rasch durch die Strichfarbe ent-

schieden wurde. Da das Pulver schwarz ist, liegt Ilmenit vor.

Schliesslich verdient noch der Reichthum an Turmalin hervorgehoben zu werden, welcher in Mikrolithenform in keinem Gemengtheil des Gesteins fehlt. Seine vollständig entwickelten Säulchen sind quergegliedert, lebhaft pleochroitisch in violetten und braunen, oft zonal vertheilten Farben und werden bei senkrechter Stellung zur Schwingungsrichtung des Nicols am dunkelsten. Durch mikroskopische Winkelmessung wurden von Endflächen (0001) OR,  $\times(10\bar{1}1)$  R und  $\times(02\bar{2}1)$  — 2R erkannt, auch die Hemimorphie äussert sich sehr schön, indem am einen Pol  $\times(10\bar{1}1)$  R, am gegenüberliegenden  $\times(02\bar{2}1)$  — 2R und  $\times(10\bar{1}1)$  R erscheinen. — Dieses massenhafte Auftreten wohlausgebildeter Turmalinkryställchen in einem typischen Glimmerschiefer hat insoferne eine besondere Bedeutung, weil daraus eine Annäherung der alpinen Glimmerschiefer an die Phyllite resultirt, in denen bekanntlich der Turmalin auch eine ausgezeichnete Rolle spielt.

Nach Maassgabe des Verbandes und Wechsels der Felsarten in dem betreffenden Gebiete ist anzunehmen, dass dieses Gestein einen oder mehrere den krystallinischen Schieferen conform der Schieferung eingelagerte und wieder auskeilende Züge bilde.

Auf meiner jüngsten Osterexcursion fand ich mit nicht geringer Überraschung denselben Staurolithglimmerschiefer im Mareither Bach bei Sterzing an der Brennerbahn in häufigen Geschieben wieder. Im vorherrschend muscovitischen, aber auch an Biotit reichen Gemenge, bei dem auch der weisse Glimmer in einzelnen Blättchen ausgeschieden ist, liegen prächtige bis 4 cm. lange Staurolithsäulen. Da der genannte Bach seine Zuflüsse aus den Thälern Ridnaun und Ratschinges erhält, so ist vorläufig das Anstehen des Gesteins nicht näher bestimmbar und nur dessen Auftreten im benachbarten Schiefergebirge, und damit auch die Verbreitung dieser schönen Felsart auf der Südseite der Centralalpen erwiesen.

## 2. Granatamphibolite.

Von besonderem Interesse sind unter diesen Gesteinen jene, deren Granat nicht mehr frisch ist, sondern Umwand-

lungen erfahren hat, welche bereits Gegenstand der Untersuchung waren<sup>1</sup>, und über deren Verbreitung in der Ötztthaler Gruppe ich auch schon berichtet habe<sup>2</sup>. Auf meiner Tour Ende April d. J. hatte ich nun Gelegenheit, diese Gesteine auch am Südabhang der Centralkette zu entdecken. Dieselben fanden sich zuerst in Gesellschaft von Glimmerschiefer mit grossen schönen Granatdodekaëdern vom Habitus der Gurgler im schon erwähnten Mareither Bach, westlich von Sterzing, der durch den Zusammenfluss der Gewässer aus dem Ratschinges- und Ridnaunthal entsteht. Die nicht seltenen Geschiebe schwarzen Amphibolites mit weissumrandeten Granatkernen und ganz weisslichen Granatformen von derselben Beschaffenheit, wie wir sie aus dem Inndiluvium und Ötztthal kennen gelernt, lassen auf das Vorkommen dieser Gesteine in den Quellgebieten der genannten Bäche, nämlich an der südöstlichen Abdachung der Ötztthaler und Stubeier Massive schliessen.

Weiterhin entdeckte ich diese Granatpseudomorphosen in den Hornblendeschiefern aus dem Ultenthal unter den zahlreichen Geschieben dieser Gebirgsart, welche der Falschauer Bach in der Gaul-Schlucht bei Lana zeigt. Ein paar grössere Rollstücke deutlich schieferigen Amphibolites enthalten hanfkorngrosse schöne Granatpseudomorphosen in typischer Entwicklung. Die Granatformen werden von einem weissen Aggregat erfüllt, welches ausserdem einen Kern, seltener einen Kranz von primären Hornblendesäulen umschliesst. Es vereint sich also hier, wie ich auch schon früher beobachtet habe<sup>3</sup>, Umwandlung mit Verwachsung, beziehungsweise Pseudomorphose mit Perimorphose.

Aus diesem Auftreten von Hornblendeschiefer mit verändertem Granat in der Amphibolit- und Granatglimmerschiefer-Formation des Ultenthalles folgt die Verbreitung der Pseudomorphosen nach Granat im Süden des Centralkammes selbst über die Etschspalte hinaus.

Eine andere schöne Combination von Pseudo- und Perimorphose; wie ich sie noch nicht beobachtet, zeigt sich an

<sup>1</sup> Zeitschr. für Krystallographie u. Mineralogie IX. 378 u. X. 433.

<sup>2</sup> Dies. Jahrb. 1886. I. 84.

<sup>3</sup> Zeitschrift für Krystallographie X. 435.

einem Amphibolitgeschiebe, welches Herr Professor PICHLER neulich im Innsbrucker Diluvialschotter beim blauen Herrgott gegen das Sprenger Kreuz aufgefunden hat. Hier erblickt man nämlich (vergl. Fig. 1) um die stets unregelmässigen frischen rothbraunen Granatkerne ihr schmutzigweisses Umwandlungsproduct mit scharfen dodekaëdrischen Umrissen, daran schliesst sich noch ein schwarzer Saum von Hornblende-säulen, der durch unregelmässige Conturen und veränderliche Breite seine primäre Natur offenbart.

Unter dem Mikroskop erkennt man die Zersetzung der Granatsubstanz zu Plagioklas, von dem jedoch nur spärliche Reste, zumal in den noch frischen Granatkernen als gestreifte Körnchen sichtbar, der Epidotisirung entgangen sind. Die Umhüllung der Pseudomorphosen besteht aus compacter Hornblende, wie sie auch sonst im Gestein auftritt, allenthalben gemengt mit einer eigenthümlichen, feinkörnigen Amphibolmodification, welche ich schon früher geschildert habe<sup>1</sup>. Recht typisch erscheinen sogenannte Titanomorphit-säume, sowohl um schwarzes Erz, als um Rutil; bei der häufigen Verwachsung von Erz und Rutil sieht man, dass der Sphenrand über die scharfe Berührungsgrenze der beiden Mineralien hinweg ebenso gleichmässig verläuft, als um die freien Rutilindividuen selbst, woraus sich die wirkliche Umwandlung von Rutil in Titanit ergibt.

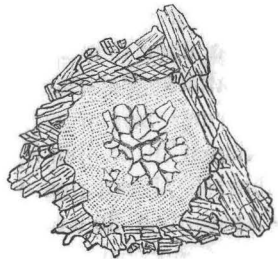


Fig. 1.

### 3. Pyroxenserpentine.

Häufige Findlinge eines schwärzlichgrünen, in feinen Splintern grasgrünen Serpentin beobachtete ich im Oberinntal oberhalb Landeck an der Arlbergbahn. Das Gestein ist vollkommen massig, hat, indem es sehr leicht Kalkspath ritzt und von Flussspath eben noch angegriffen wird, eine Härte über 3 gegen 4 und splinterigen Bruch. In der dichten Grundmasse sind zahlreiche bis 1 cm. grosse broncefarbig schillernde

<sup>1</sup> Zeitschrift für Krystallographie X. 437 u. 442.

blättrige Krystalle mit oft wellig gekrümmter Oberfläche porphyrisch eingesprengt, welche Diallag oder Bronzit zu sein scheinen. Ganz ähnliche Serpentine fand ich auch in der Ill im Montofonthal und namentlich als Diluvialgeschiebe am Bürser Berg bei Bludenz recht häufig. Die ursprüngliche Lagerstätte dieser Serpentine ist in den nachbarlichen Schweizer Alpen zu suchen, wo bekanntlich in Bünden, Davos, Oberhalbstein und Unterengadin Serpentin ansteht<sup>1</sup>. Gerade von letzterem Vorkommen stammen jedenfalls auch die oben beschriebenen Geschiebe aus dem Inn, deren mikroskopische Charakteristik nun folgen soll.

Als Einsprenglinge fallen zuerst auf unregelmässig conturirte farblose oder blassbräunliche Krystalle von parallelen nicht sehr feinen Spalten durchzogen, selten kommt ein rechtwinkeliges Spaltensystem dazu. Die Auslöschung, welche unter  $33^{\circ}$ — $40^{\circ}$  gegen die Spaltrisse eintritt, ist nicht einheitlich, sondern über den ganzen Krystall undulös fortschreitend. Die chromatische Polarisirung ist sehr lebhaft. Bei stärkerer Vergrößerung zeigen sich auch braune stäbchenförmige Interpositionen in zu den Spalten paralleler Lage. Nach den aufgeführten Merkmalen ist das vorliegende Mineral Diallag. — Ausserdem finden sich in der serpentinösen Substanz farblose klar durchsichtige Krystalle mit feiner Faserung und dazu stets paralleler Auslöschung. Ihre Polarisationsfarben sind matt, bläulichgrau. Winzige Interpositionen kommen bei starker Vergrößerung auch zum Vorschein parallel den Längsrissen geordnet. Pleochroismus ist nicht erkennbar. Diese Eigenthümlichkeiten verweisen auf einen rhombischen Pyroxen, nämlich Bronzit.

Was nun die Grundmasse selbst betrifft, so zeigt sie die charakteristische Aggregatpolarisation des Serpentin mit blaugrauen Farben. Magneteisen in quadratischen Durchschnitten und Körnchen ist reichlich vorhanden, doch fehlt ein eigentliches Maschennetz vollständig, und sieht man nur vereinzelte Erzmaschen und Erzhäufchen; dagegen besteht die Serpentin-substanz selbst aus einem oft nahezu rechtwinkligen Balkennetz, dessen Elemente faserige Structur besitzen, wobei die

<sup>1</sup> STÜDER, Index der Petrographie und Stratigraphie der Schweiz und ihrer Umgebungen. Bern 1872. S. 220.

Fasern normal zur Längsaxe der einzelnen Balken angeordnet sind. An diesen Fasern beobachtet man auch einen merklichen Pleochroismus zwischen gelbgrün und blassgraugrün, je nachdem dieselben parallel oder senkrecht zur Schwingungsrichtung des unteren Nicols liegen. Ihre Auslöschung ist gerade. Ungefähr parallele Erzschnüre durchziehen oft die Serpentinmasse, in welcher auch die kleinen Interpositionen des Bronzites nicht fehlen. — Das mikroskopische Bild ist also durchaus nicht das eines Olivinserpentins, erinnert vielmehr an die aus Pyroxen entstandenen Serpentine. Berücksichtigen wir die nicht scharfe Abgrenzung des Bronzites gegen die Serpentinsubstanz, ferner die Ansiedelung pleochroitischer Serpentinflecken in dessen Krystallen, sowie die Serpentinisierung längs den Sprüngen der Diallagkrystalle und ihre allmähliche Auflösung in getrennte Parteen, die durch Serpentinmasse verkittet sind, so ergibt sich als Muttermineral dieses Serpentins in erster Linie der Bronzit, in zweiter der Diallag, und es ist mithin das vorliegende Gestein aus dem Inn bei Landeck ein typischer Pyroxenserpentin.

Ein anderer Serpentin fand sich im letzten Spätherbst unter den Geschieben des Noce im Val di Non (Nonsberg). Es ist ein schön hellgrünes, sehr zähes und scharfsplitteriges Gestein von hoher Pellucidität und ungewöhnlich grösserer Härte zwischen 4 und 5, da es den Fluorit ritzt und von Apatit nur schwach geritzt wird. Diese beiden Eigenschaften bedingen eine gewisse Ähnlichkeit mit Nephrit, trotzdem darf das Gestein in Anbetracht des nachgewiesenen hohen Wassergehaltes von circa 12 Proc., sowie des absoluten Mangels von Kalk und Reichthums an Bittererde nicht dahin gestellt werden, sondern ist den echten edlen Serpentin zuzutheilen.

In der dichten Grundmasse liegen allenthalben Nester und Züge von dunkelgrünen glänzenden Chloritschuppen. Grössere Stellen im Gestein zeigen nach bestimmten Richtungen einen zusammenhängenden Schimmer.

Unter dem Mikroskop erscheint in der aggregatpolarisirenden Serpentinsubstanz in einzelnen unregelmässigen, häufig rechteckigen Körnern und Schnüren ein opakes schwarzes Erz, dessen Formen und Magnetismus für Magnetit sprechen; damit vergesellschaftet ist fast stets der Chlorit in Gestalt



von apolaren basischen Blättchen und mit deutlicher Spaltbarkeit und lebhaftem Pleochroismus, von gelbgrün senkrecht zu den Spaltrissen zu graugrün parallel denselben, versehenen Querschnitten, welche gerade auslöschen. Aus der durchsichtigen Grundmasse treten vereinzelt trübe, im auffallenden Lichte graulichweisse Flecken hervor mit faseriger Structur und gelben Polarisationsfarben bei zur Faserung paralleler Extinction. Die Trübung wird, wie eine Betrachtung bei stärkerer Vergrösserung zeigt, durch Ansammlung winziger stark lichtbrechender gelblicher Körnchen und Stäbchen von unbestimmbarer Natur verursacht. Dieses faserige Mineral dürfte allem Anscheine nach einem rhombischen Pyroxen angehören, der sich in bastitischer Zersetzung befindet.

Die eigentliche Serpentinmasse besteht aus einem wirren Aggregat von Säulchen und Fäserchen mit gerader Auslöschung und vorherrschend matten bläulichgrauen, seltener lebhaften gelben Polarisationsfarben. Ein Maschennetz, wie es für die Olivinserpentine so charakteristisch ist, fehlt vollständig, denn die vorhandenen Magneteisenbänder bilden nicht die Umrahmung selbständiger Serpentinfelder, nehmen vielmehr einen von der Structur und Anordnung der Serpentinfasern ganz unabhängigen Verlauf. Letztere bilden dagegen ein Leistennetz mit oft rechtwinkliger Anlage, worin grosse unterbrochene Parteen durch einheitliche Auslöschung parallel einem Spaltensystem und lebhaft chromatische Polarisirung mit gelben und bläulichen Tönen auffallen. In diesen vielfach von Serpentin-substanz durchbrochenen Krystalldurchschnitten liegen den Spalten parallele stäbchenförmige Interpositionen. Alle diese Eigenschaften lassen auf einen rhombischen Pyroxen, wahrscheinlich Enstatit, schliessen. Die allmähliche Verflössung dieser Durchschnitte mit der Serpentinmasse, die Erhaltung der Spalten und Interpositionen in derselben, schliesslich die mikroskopische Leistenstructur unseres Serpentin deuten bestimmt auf dessen Entstehung aus einem rhombischen Pyroxen, dem Enstatit. Nach dieser Ableitung von Enstatit würde sich auch der relativ geringe Gehalt an Eisenerz und höhere Härtegrad dieses lichten Serpentin durch die noch vorhandenen Reste des Mutterminerals erklären, welche sich auch schon makroskopisch durch den orientirten Schimmer verriethen.

Über die Herkunft dieser Geschiebe sind vorläufig keine bestimmten Angaben zulässig. Da jedoch aus dem soviel begangenen Adamellogebiet, dem der Noce entquillt, und aus den zugehörigen Seitenthälern bisher nur Olivingesteine, namentlich durch STACHE'S Aufnahmen bekannt wurden<sup>1</sup>, so liegt es nahe, das Anstehende vorliegenden Enstatitserpentins im Rabbithal zu vermuthen, wo nach LIEBENER und VORHAUSER auch Serpentin vorkommen soll<sup>2</sup>.

#### 4. Turmalingranit.

Unter den zahlreichen Tonalitgeschieben, welche der Noce im unteren Theil des Nonsberger Thales zeigt, erblickt man vereinzelte grössere und kleinere Rollstücke eines ausgezeichneten Turmalingranites, über dessen Vorkommen weder in den Beschreibungen des Adamellogebirges von G. VOM RATH<sup>3</sup>, BALTZER<sup>4</sup> und LEPSIUS<sup>5</sup>, noch anderswo Erwähnung geschieht, sodass eine kurze Beschreibung dieses Gesteins nicht uninteressant erscheinen wird.

Es ist ein mit massiger Structur ohne Spur von Schieferung, grosser Festigkeit und Härte, weisslichen oder hellgelben und röthlichen Farben ausgestattetes granitisch-körniges Gemenge von weissem oft blasseröthlichem Feldspath, grauem Quarz und schwarzen Turmalinsäulen. In quantitativer Hinsicht gebührt dem Feldspath der erste, dem Quarz der letzte Platz, während der dazwischen liegende Turmalin bezüglich der Formentwicklung seiner Individuen jene beiden weit übertrifft. Die Länge seiner in den anderen Elementen eingebetteten Krystalle ist im Mittel 1 cm., erreicht mitunter aber auch mehrere Centimeter. Die grossen Turmalinkrystalle sind von wohlentwickelten Feldspathkryställchen förmlich durchspickt. Der Turmalin zeigt die gewöhnliche neunseitige längsgeriefte Säule, an welcher das trigonale und Deuteroprisma und als hemimorphe Polformen  $\alpha(10\bar{1}1)R$ ,  $\alpha(0221)-2R$ , oder  $\alpha(10\bar{1}1)R$ ,

<sup>1</sup> Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1880. S. 250, 287 u. 1881. S. 298.

<sup>2</sup> Die Mineralien Tirols. Innsbruck 1849. S. 245.

<sup>3</sup> Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft XVI. 249—266.

<sup>4</sup> Vierteljahresschrift d. naturforsch. Gesellsch. in Zürich XVI. 3. Heft.

<sup>5</sup> Das westliche Südtirol. Berlin 1878.

$\times (01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$ ,  $\times (02\bar{2}1) - 2R$  zu erkennen sind. Die Säulen sind häufig quer durchbrochen, die Glieder gegen einander verschoben, geknickt und auseinander gerückt, aber durch Gesteinsmasse wieder verkittet. Glimmerartige Mineralien fehlen dem Gestein augenscheinlich ganz.

Die mikroskopische Untersuchung des Dünnschliffs ergab dieselben wesentlichen Gemengtheile. Der Feldspath ist vorwiegend einfach gestreifter Plagioklas, sehr selten erblickt man auch doppelte Streifensysteme, welche vielleicht auf Mikroklin deuten. Ausserdem erscheint ungestreifter Feldspath, welcher für Orthoklas gehalten werden kann. Sausuritische Streifen und Flecken längs Spalten und Sprüngen trüben nicht selten die Feldspathe, deren Formen nicht allzu scharf und deutlich hervortreten. Ganz regellose Gestalt zeigt der zwischen den übrigen Gemengtheilen eingeklemmte polysynthetische bunt polarisirende Quarz. Die Turmalinprismen charakterisirt der lebhafte Pleochroismus mit röthlich- und grünlichbraunen Farbentönen, die kräftige Absorption des Lichtes für Schwingungen senkrecht zur Hauptaxe, sowie die gerade Auslöschung. An einem Krystall konnte auch eine dunkler gefärbte Randzone beobachtet werden. — Als Einschlüsse im Plagioklas und Turmalin erscheinen bläulichgrau polarisirende, gerade auslöschende Apatitsäulen mit pyramidalen Endigung und hexagonalen apolaren Querschnitten.

Bemerkenswerth aber ist eine Fülle von mikrolithischem Zirkon, sowohl im Feldspath als im Turmalin. Die im Dünnschliff körperlich hervortretenden Zirkonkryställchen sind licht gelbbräunlich bis farblos und in Folge ihres starken Brechungsvermögens dunkel und scharf berandet. Die bald einzelnen, bald gruppirten Zirkone zeigen wie die Turmaline mitunter zerbrochene Kryställchen mit verschobenen Gliedern. In allen Fällen, wo die Mikrolithe von dem bewirthenden Mineral nicht beeinflusst werden, löschen sie gerade aus. Die Ausbildung der Kryställchen ist eine tadellose, und sind ihre Formen sicher bestimmbar. Aus der mikroskopischen Winkelmessung resultirt die Combination:  $(111)P$ ,  $(100)\infty P\infty$ , wozu gewöhnlich die ditragonale Pyramide  $(131)3P3$  in der Zone der Protopyramide und des Deuteroprisma sichtbar wird.

	Gemessen:	Gerechnet nach $a : c = 1 : 0,6404 :$
111 : $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$	= 84° approx:	84°19' 54"
[111, $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ] : [ $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ , 111]	= 65 "	65 16 16
[131, $\bar{1}\bar{3}\bar{1}$ ] : [111, $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ]	= 30 "	29 52 2
[131, 131] : 010	= 27 "	27 29 50

Von Glimmern und Erzen fand sich keine Spur.

Das Anstehende dieses typischen, schönen Turmalingranites ist nicht bekannt. Die Erfahrungen über die Art des Auftretens dieser Felsart legen wohl die Vermuthung nahe, dass der im Noce gefundene Turmalingranit gangartig den Tonalit oder die krystallinischen Schiefer durchsetze.

### 5. Porphyrite.

Längst schon hatten gewisse graue Porphyrite mit weissen Feldspatheinsprenglingen unter den diluvialen und alluvialen Geschieben des Inn in der Gegend von Innsbruck meine Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Über ihre weitere Verbreitung verdanke ich Herrn Professor PICHLER die Mittheilung, dass dieselben von Innsbruck innaufwärts bis über Kranebitten und Perfuss, ferner bei Imst (mit Granat) beobachtet wurden, stromabwärts in der Pertisau am Achensee und in der Thiersee ein Geschiebe, ja selbst im Donaugebiet ein grosses Stück im Diluvialschotter bei Mölk, der letzte Splitter endlich unter Krems gegen Langenlois sich vorfand<sup>1</sup>.

Im vergangenen Herbst sah ich die betreffenden Gesteine neuerdings im Innbett bei Landeck und in der Ötztthaler Ache vor Sölden und bei Zwieselstein, wo sich das Hauptthal in seine beiden Gründe, das Gurgler und Fender Thal, spaltet<sup>2</sup>. Der Umstand, dass ich zwar in der Fender Ache, nicht aber auch in der Gurgler Ache Porphyrite beobachten konnte, macht es nicht unwahrscheinlich, dass das Anstehende im Gebiete der Fender Ache sich finden wird, wie denn die ursprüngliche Heimat der Findlinge aus dem Inn bekanntlich im Engadin zu suchen ist<sup>3</sup>.

Eine mikroskopische Untersuchung dieser eigenartigen Gesteine war unerlässlich zur näheren Erkenntniss ihrer Natur, welche aus der makroskopischen Betrachtung allein nicht gewonnen werden konnte.

<sup>1</sup> Nachträglich fand ich auch ein Rollstück bei Leogang in Salzburg.

<sup>2</sup> Dies. Jahrb. 1886. I. 84.

<sup>3</sup> G. VOM RATH, Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft IX. 1857, auch STUDER, Index der Petrographie etc. S. 64.

Von den im Inn bei Landeck gesammelten Porphyriten kommen zwei Typen in Betracht, welche trotz makroskopischer Ähnlichkeit wesentlich verschieden sind. Der eine Porphyrit zeigt in einer dunkelgrauen sehr feinkörnigen Grundmasse als Einsprenglinge meist hanfkorn-grosse kurzprismatische matte schmutzigweisse Feldspathkrystalle, ferner Tafeln eines blassbräunlichen Glimmers, endlich ganz vereinzelt lange Nadeln schwarzer Hornblende. Dazu kommen accessorisch Pyritkörnchen. In der Grundmasse sind dieselben Elemente mit freiem Auge eben noch, mit der Lupe deutlich zu erkennen.

Unter dem Mikroskop erscheint die Grundmasse grobkörnig mit wohlausgebildeten Feldspathleisten und dazwischenliegenden, weniger regelmässigen, oft lappigen Hornblendekrystallen, welche grün pleochroitisch sind und häufig Zwillingsbildung nach  $(100) \infty P \infty$  zeigen, und zwar nicht nur einfache Zwillinge, sondern auch wiederholte Einschaltung von Lamellen. Sowohl der Feldspath der Grundmasse, als der porphyrisch ausgeschiedene ist durchgängig opak in Folge Anhäufung deutlicher gelber Epidotkryställchen. Die vorgeschrittene Epidotisirung verwischt zwar die Zwillingsstreifung, bei scharfer Beobachtung tritt dieselbe aber doch unverkennbar hervor. Es gehören daher die Feldspathe zu den Plagioklasen. Der untergeordnete Glimmer in faserigen Querschnitten mit gerader Auslöschung besitzt bei lichten, bräunlichgelben Farben nur schwachen Pleochroismus und Absorption parallel der Faserung. Das schwarze Erz in sechsseitigen Körnern und Leisten und in zackigen Formen zeigt vielfach Leukoxenbildung, sowie Verwachsung mit Rutil, wobei durch Entfernung des Erzes luckige Formen entstanden sind. Dieses Erz ist wohl Titaneisen. Quarz war nicht zu entdecken, hingegen Pyritwürfel.

Die zweite vorliegende Porphyritvarietät erinnert in ihrem Aussehen schon mehr an die sogenannten Labradorporphyre, welche Ähnlichkeit durch das feinere Korn der grauen Grundmasse bewirkt wird, deren Bestandtheile Feldspath, Glimmer und ein dritter, Augit- oder Hornblende-ähnlicher mit blossem Auge kaum noch zu erkennen sind. Die weissen, mit glänzenden Spaltungsflächen versehenen Feldspatheinsprenglinge sind 1 cm. lange rechteckige oder rhomboidale Leisten, oft

in paralleler Lage neben einander, nur durch einen schmalen Streifen von Grundmasse getrennt und an dem einen Ende zusammenhängend. An den Reflexen der Spaltflächen sind einfache und polysynthetische Zwillinge zu erkennen. Nicht selten erblickt man auch Durchkreuzungen von Krystallen. Vereinzelt finden sich seidenschimmernde schwarze Säulchen und grössere braune Krystalle mit glänzenden Spaltflächen, deren Natur nicht so unmittelbar bestimmt werden kann. Dazu kommt noch hier und da ein Körnchen von Pyrit.

Unbeschadet der scheinbaren Übereinstimmung mit dem vorigen ist doch die elementare Zusammensetzung dieses zweiten Porphyrites nach der mikroskopischen Untersuchung eine wesentlich andere. Denn während beim ersten Typus compacte Hornblende als wesentlicher Bestandtheil erschien, verschwindet dieselbe hier bis auf einige wenige Individuen, und tritt an ihre Stelle Uralit. Letzterer zeigt alle charakteristischen Eigenschaften, umschliesst auch noch frische Reste eines schwach gelblich gefärbten Augites, welcher häufig Zwillinge und stets die bezeichnende grosse Auslöschungsschiefe aufweist. Ein häufiger Gemengtheil der unter dem Mikroskop wohlindividualisirten Grundmasse ist schmutzigbrauner Biotit, welcher auch den Uralit und das Erz allenthalben begleitet. Der vorwaltende Feldspath ist hier ebenfalls saussuristisch getrübt durch Zoisit- und Epidotmikrolithe, obgleich nicht in dem Grade wie im vorigen Gestein. In Folge der auch schon makroskopisch wahrgenommenen grösseren Frische kommt die Zwillingstreifung viel deutlicher zum Vorschein. Der Feldspath ist daher ein Plagioklas. Dasselbe gilt für die Feldspatheinsprenglinge. Die makroskopisch unbestimmten braunen Krystalle verrathen sich unter dem Mikroskop als frische Augite in achtseitigen Querschnitten mit rechtwinkeligen und Längsschnitten mit einfachem Spaltensystem, zeigen übrigens alle Merkmale des Augites und sind auch verzwillingt. Das schwarze Erz hat vorwaltend Leistenform mit sechsseitigen, rechteckigen oder rhomboidalen Umrissen und wird häufig von Titanit umrandet, ist also wohl Ilmenit. Auch von Quarz konnte ich einige Körnchen bemerken, die secundärer Natur zu sein scheinen.

Der wesentliche Unterschied der beiden betrachteten Plagioklasgesteine von Landeck liegt offenbar in dem basischen Bestandtheil, welcher beim ersten Hornblende, beim zweiten Uralit ist, und man hat daher einen (Hornblende)-Porphyrit oder Dioritporphyrit von einem uralitisirten Diabasporyrit, den wir kurz als Uralitporphyrit bezeichnen, zu trennen.

Den nun zu beschreibenden Ötztthaler Porphyrit fand ich bei Zwieselstein an der Brücke, welche ins Fender Thal bringt. Diese Varietät besitzt eine bräunlichgraue Grundmasse, in welcher der Reichthum an Biotitblättchen auffällt, die da und dort ganze Nester erfüllen. Ausserdem erkennt man in der Grundmasse wohl auch Feldspath. Porphyrisch ausgeschieden erscheint nur Feldspath in weissen 1 cm. langen, mitunter sich durchkreuzenden Leisten.

Das mikroskopische Bild dieses Porphyrites gleicht in mancher Beziehung den eben beschriebenen. Doch spielt in dem Grundgemenge der Biotit eine wesentliche Rolle und zeigt die Hornblende kleinere und besser entwickelte Individuen, indessen sind ihr auch hier Zwillinge und lamelläre Verwachsung eigenthümlich. Der Ilmenit in Leisten und auch dreieckigen Durchschnitten ist bereits vollständig in Titanit umgewandelt. Die Feldspatheinsprenglinge sind ebenso wie die Feldspathe der Grundmasse schön gestreifte Plagioklasse und erfüllt mit deutlichen, pleochroitischen Epidotsäulchen. Einzelne Quarzkörner sind vorhanden, ohne dass ihnen eine Bedeutung in dem Gemenge zukäme.

Somit stellt das Gestein von Zwieselstein einen dritten Typus dar, nämlich einen Glimmerhornblendeporphyrit oder kurzweg Glimmerporphyrit.

Zur Erweiterung und Ergänzung dieser Beobachtungen an nordalpinen Porphyriten hielt ich es für zweckmässig, auch die in der Sammlung der Universität Innsbruck befindlichen Stufen und Dünnschliffe in den Kreis meiner Untersuchungen hereinzuziehen, was mir durch gefälliges Entgegenkommen des Herrn Professor PICHLER ermöglicht ward.

Die Handstücke mit der Etiketle „Porphyrit, Findling aus Engadin“ gleichen zum Theil ganz den besprochenen. Von einem solchen, welches in einer aus Feldspath und schwar-

zen Elementen bestehenden grauen Grundmasse gelbliche und röthliche kurzsäulige Feldspathkrystalle, oft in grösseren Ausscheidungen, nebst vereinzelt gestreiften braunen Pyritwürfeln enthält, konnte auch ein mikroskopisches Präparat studirt werden. Im Grundgemenge wiegt epidotisirter Plagioklas vor, als basischer Bestandtheil erscheint grüner schwach pleochroitischer Uralit, wie beim zweiten Typus, zudem aber auch stärker pleochroitische grüne Säulen compacter primärer Hornblende. Statt Biotit sehen wir ein chloritisches Mineral, vielleicht Pennin, in lebhaft spangrünen apolaren basischen Blättchen und schön blau und orange polarisirenden, gerade auslöschenden Querschnitten, deren Pleochroismus zwischen gelbgrün und spangrün oscillirt. Oft damit verwachsen ist Epidot, der auch für sich in grösseren, quer abgesonderten Säulen auftritt, welche bei normaler Stellung ihrer Längsaxe zur Schwingungsrichtung des unteren Nicols lebhafter gelb werden. Die ausgeschiedenen Plagioklase enthalten oft plötzlich abbrechende Zwillingslamellen. Ob ungestreifter Feldspath zum Orthoklas gerechnet werden darf, bleibt immerhin fraglich. Das opake Erz besitzt theils gelbe, theils schwarze Farbe. Ersteres zeigt rectanguläre und sechseitige, von Eisenoxydhydrat umsäumte Formen, ist also Pyrit, die Leisten des schwarzen Erzes sind wahrscheinlich Titan-eisen.

Dieser Porphyrit stellt, vermöge seines Gehaltes an Uralit und gemeiner Hornblende, ein interessantes Übergangsglied dar zwischen Hornblende- und Uralitporphyrit.

Daran reiht sich ein weiterer, von den erwähnten mehr abweichender Porphyrittypus aus dem Innsbrucker Cabinet. Derselbe ist ausgezeichnet durch eine dunkelgraue, völlig kryptokrystalline Grundmasse, von welcher sich weisse, oft zu zweien oder dreien parallel neben einander liegende Feldspathleisten abheben.

Unter dem Mikroskop löst sich die dichte Grundmasse auf; unverkennbar sind in ihr Feldspathleisten mit Zwillingsstreifung. Verworren und unklar dagegen ist der andere braungrüne Gemengtheil, und nur bei starker Vergrößerung zu entziffern. Mit einiger Sorgfalt erkennt man aber dann dasselbe Aggregat von faserigem Uralit und braunem Glim-



mer, welches wir beim vorhin beschriebenen Uralitporphyrit mit größerem Korn kennen gelernt. Damit verbunden ist schwarzes Erz in für Ilmenit charakteristischen Leisten und Gittern. Auch die grösseren eingewachsenen Feldspathe sind gestreifte Plagioklase, welche einer saussuritischen Umwandlung unterlegen sind.

Sonach wäre dieser fünfte Typus nur eine dichte Structurmodification des Uralitporphyrites.

Neulich übersandte mir Herr Professor PICHLER noch einen Porphyritsplitter aus dem Innsbrucker Diluvialschotter. An diesem fand ich schon makroskopisch deutlich erkennbare, seidenglänzende Uralitsäulen, sowie Muscovitschüppchen bemerkenswerth. Die Feldspatheinsprenglinge führen Einschlüsse von Grundmasse, die übrigens auch bei obigen Porphyriten gelegentlich beobachtet worden waren. Im Dünnschliff sieht man, neben herrschendem Uralit in zwei Generationen, vereinzelt grössere frische grüne Augitkrystalle mit nur schmalen Uraliträndern.

Auch in den Südtiroler Alpen entdeckte ich in diesem Frühjahr einen neuen interessanten Porphyrit in grossen Rollstücken im Falschauer Bach bei Lana. Das Anstehende, dessen Aufsuchung mir damals nicht möglich war, lässt sich im Ultenthal vermuthen.

Die ausserordentliche Frische und Festigkeit, der gleichmässig graue Grund und die damit contrastirenden weissen Feldspatheinsprenglinge verleihen dem Gestein ein auffallend schönes Aussehen. Überraschend war ferner die Beobachtung, dass die Feldspathkrystalle fast ausnahmslos ein oder mehrere rothbraune Granatkryställchen einschliessen, und dass auch sonst hübsche Granatkrystalle von eigenthümlicher Form das Gemenge auszeichnen.

Die Grundmasse dieses Porphyrites ist hellgrau, sehr dicht und bei splitterigem Bruch Saussurit-ähnlich. Bemerkenswerth ist die vollendete Formentwicklung sämmtlicher Einsprenglinge, und ihre leichte Trennbarkeit von der Grundmasse, vermöge welcher beim Schlagen der Stufen nicht selten die eingewachsenen Krystalle mit ihren Flächen frei hervortreten. Hinsichtlich der Grösse der Individuen spielt der Feldspath weitaus die erste Rolle. Die Farbe seiner bis 1 cm. langen

Säulen ist weiss, oft zonar struirt, indem ein trüber weisser Kern von einem wasserklaren Rand umsäumt wird. Von Krystallformen erkennt man die vorherrschende Längsfläche mit dem aufrechten Prisma und grosser Basis. Häufig sind ausgezeichnete Zwillinge nach dem Albitgesetz (010) mit deutlich einspringendem Winkel der Endflächen, welche gewöhnlich durch polysynthetische Zwillinglamellen gestreift erscheinen; durch diese Zwillingverwachsung ist die Plagioklas-Natur des Feldspathes erwiesen. Bedeutend kleiner sind die schwarzen, glänzende Spaltflächen aufweisenden Säulen der Hornblende, welche die verschiedensten Dimensionen, von winzigen Nadeln bis zu 5 mm. langen, seltener noch längeren Prismen, zeigen. An vorragenden Krystallen war die Combination  $(110) \infty P . (010) \infty P \infty$  (schmal) .  $(001) 0P . (021) 2P \infty$  bestimmt zu erkennen. Auch die Hornblende umschliesst, jedoch seltener als der Plagioklas, Granaten. Der dritte, quantitativ zwar untergeordnete, gleichwohl niemals fehlende und geradezu charakteristische Bestandtheil unseres Porphyrites, der Granat, ist in krystallographischer Beziehung merkwürdig. Die rothbraunen Krystalle, welche höchstens Hanfkorngrösse erreichen, zeigen eine schimmernde, gestreifte und gerundete Oberfläche, welche auf die anderwärts beobachtete oscillatorische Combination des Dodekaäders  $(110) \infty O$  mit dem Ikositetraeder  $(211) 2O2$  und einem Tetrakisdodekaeder  $(h, h - 1, 1) mO \frac{m}{m-1}$  zurückgeführt werden könnte, ja manchmal glaubt man sogar die Flächen von  $(211) 2O2$  zu erblicken; doch bei näherer Betrachtung mit der Lupe kommt das tatsächliche Verhältniss zum Vorschein, welches ich in Fig. 2 dargestellt habe. Es ist nämlich das Dodekaäder allein vorhanden, seine Flächen sind jedoch nicht stetig entwickelt, sie haben sich vielmehr unter einander oscillatorisch combinirt, sodass sich auf jeder  $\infty O$ -Fläche eine Treppenpyramide aus wiederholten Ansätzen der benachbarten  $\infty O$ -Flächen aufbaut, wodurch die Kanten des zu Grunde liegenden Dodeka-

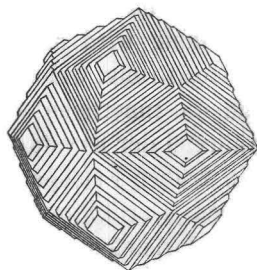


Fig. 2.

eders nothwendig nicht mehr deutlich hervortreten, und bei feiner Ausbildung dieser oscillatorischen Combination in der Richtung der Diagonalen der Dodekaöderflächen Scheinkanten und dazwischen Scheinflächen entstehen, welche die Lage wirklicher Flächen von  $(211) 202$  oder  $(h, h - 1, 1) mO \frac{m}{m-1}$  einnehmen können, die keineswegs vorhanden sind, da alle Flächenstreifen, welche übrigens lebhaft glänzen, stets mit Dodekaöderflächen einspiegeln. — Die im Plagioklas eingeschlossenen Granaten sind durchschnittlich kleiner, zeigen aber dasselbe interessante Wachsthum. Ganz vereinzelt endlich erscheinen noch Pyritkörnchen.

Die Untersuchung des Dünnschliffes ergab folgendes Bemerkenswerthe. Was vorerst die Einsprenglinge betrifft, so zeigt der Feldspath meistens Zwillinge, deren Hälften wiederum von Zwillinglamellen in der Richtung der Zwillingnaht durchsetzt sind. Die Deutlichkeit dieser Erscheinung wird oft verwischt durch die sehr vorgeschrittene Epidotisirung, welche mehr oder weniger alle Krystalle ergriffen und die innerliche weisse Trübung derselben verursacht hat, während der Krystallrand stets durchsichtig geblieben ist. Auf den trüben Feldspathkern folgt mitunter noch eine epidotisirte Zone. Der klare Krystallsaum erscheint in der Regel erst im polarisirten Lichte zonar struirt durch eine nach den Umrissen concentrische Farbenstreifung. In manchen Fällen aber wird diese Zonarstructur schon im gewöhnlichen Lichte durch feine Streifen sichtbar. Ausgezeichnet ist der zweite porphyrisch ausgeschiedene Gemengtheil, die Hornblende. Ihren lebhaft grasgrünen, kräftig pleochroitischen Säulen ist dann und wann eine durch Absorptionsunterschiede auffallende Zonarstructur eigen, indem ein hellerer Kern von einem dunkleren Rand umgeben ist. Durchaus wohlentwickelt sind die Krystalle, an deren Querschnitten in der Säulenzone immer vorwaltend  $(110) \infty P$ , untergeordnet  $(010) \infty P$ , schmal und oft einseitig  $(100) \infty P$ , an Längsschnitten die Endflächen  $(001) OP$ ,  $(\bar{1}11) +P$ ,  $(111) -P$  beobachtet und durch mikroskopische Messung der Kantenwinkel bestimmt werden konnten.

Gemessen:	Gerechnet nach $a : b : c = 0,548258 :$
	$1 : 0,293765, \beta = 75^\circ 2'$
$110 : \bar{1}\bar{1}0 = 56^\circ$	$55^\circ 49'$
$001 : 100 = 75$	$75 \quad 2$
$[\bar{1}11, \bar{1}\bar{1}1] : 100 = 74$	$73 \quad 58 \quad 13''$
$[111, 1\bar{1}1] : 100 = 51$	$50 \quad 34 \quad 53$

Interessant ist, dass die Krystalle in der Regel Zwillinge nach (100)  $\infty P \infty$  sind, welche sich schon durch den Pleochroismus, besonders aber durch die Verschiedenheit der optischen Orientirung bei gekreuzten Nicols verrathen. Dabei ist einfache Juxtaposition gewöhnlich, ausserdem auch Penetration und Durchkreuzung, sowie lamellär wiederholte Zwillingbildung wahrzunehmen. Die Hornblende bildet oft auch locale Anhäufungen. Über den Granat ist nur zu bemerken, dass derselbe stellenweise doppelbrechend ist. Das seltene schwarze Erz mit vorwiegend sechsseitiger Leistenform und Titaniträndern gehört zum Ilmenit. Ein zufälliger Gemengtheil ist noch Epidot in quergegliederten mit Längsspalten versehenen gelbgrünen Säulen, welche bei charakteristischem Pleochroismus und lebhaften Polarisationsfarben gerade auslöschen und oft durch Aggregatpolarisation und zackige Enden eine polysynthetische Structur erkennen lassen. Zu erwähnen ist ferner Apatit in hexagonalen apolaren und länglich sechsseitigen ((10 $\bar{1}$ 0)  $\infty P$ . (10 $\bar{1}$ 1) P), graublau polarisirenden und gerade auslöschenden Durchschnitten; er findet sich auch als Einschluss in der Hornblende. Einige lebhaft chromatisch polarisirende wasserhelle Körnchen kann man für Quarz halten. Von Zwillinglamellen durchsetzter Kalkspath in localen Ausscheidungen und vereinzelte Chloritlamellen sind ohne Zweifel Zersetzungsproducte.

Die dichte Grundmasse wird unter dem Mikroskop mikrokrySTALLIN. Sie besteht wesentlich aus Feldspath, welcher meistens gestreift, also Plagioklas ist. Damit vergesellschaftet sind zahlreiche Nadelchen und Faserbüschel von Hornblende und Epidotkörner. In dieser feinkörnigen Grundmasse fallen bei gekreuzten Nicols grössere polygonal umgrenzte Stellen dadurch auf, dass sie einen Grund mit einheitlicher Aufhellung und Verdunkelung besitzen, welcher mitunter auch in zwei verschieden orientirte Theile zerfällt. In diesem liegen nun gestreifte Feldspathsäulchen, Hornblende-

nädelchen und Epidot, so wie in der umgebenden Gesteinsgrundmasse. Zur Erklärung dieser eigenartigen Gebilde dient wohl die Annahme, dass ihnen zwar einheitliche Feldspathkrystalle zu Grunde liegen, welche aber durch Aufnahme der Elemente der Gesteinsgrundmasse innig mit ihr verflösst wurden und ihre Selbständigkeit eingebüsst haben. Aus der gefundenen Zusammensetzung der Grundmasse erklärt sich nun auch ihr makroskopisch Saussurit-ähnliches Aussehen.

Auf Grund seiner Elemente und Structur müssen wir dieses Ultener Gestein den (Hornblende-) Porphyriten einreihen, nachdem aber dasselbe durch einen constanten Granatgehalt ausgezeichnet ist, so empfiehlt sich mit Rücksicht darauf die nähere Bezeichnung Granatporphyrit.

Mit den bereits bekannten Tiroler Porphyriten aus der Töll bei Meran, von Vintl und Lienz im Pusterthal ist vorliegender Porphyrit durchaus nicht zu verwechseln, denn schon bei oberflächlicher Betrachtung fallen sofort wesentliche Unterschiede in die Augen, wovon ich mich auch durch directe Vergleichung der betreffenden Handstücke überzeugt habe. Die grösste Ähnlichkeit, namentlich bezüglich der Anwesenheit von Granat, fand ich noch an einer Stufe in der Sammlung des hiesigen Polytechnikums mit der Fundortsangabe Prevali (Kärnthen), gleichwohl unterscheidet sich auch dieser Porphyrit durch häufige Einsprenglinge von Quarz.

Auch in den ausführlichen Darstellungen über die Gesteine der nachbarlichen Gebirgsgruppen von STACHE und JOHN<sup>1</sup>, in der Beschreibung der Umgebung Merans von C. W. C. FUCHS<sup>2</sup> und in STACHE'S Reiseberichten aus dem Ultenthal<sup>3</sup> wird ein Gestein von der Art des vorliegenden Granatporphyrites nirgends erwähnt.

Am Schlusse dieses Abschnittes sei noch darauf hingewiesen, dass in sämmtlichen besprochenen Porphyriten Orthoklas nicht nachweisbar war, da die beobachteten ungestreiften Feldspäthe den polysynthetischen im Übrigen so durchaus gleichsehen, dass schon in Anbetracht dessen ihre Abtrennung

<sup>1</sup> Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1877. XXVII. 143—242 u. 1879. XXIX. 317—404.

<sup>2</sup> Dies. Jahrb. 1875. 812.

<sup>3</sup> Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1880. S. 127, 250.

sich nicht begründen liesse, selbst wenn man von der möglichen und wahrscheinlichen Anwesenheit ungestreifter Plagioklasschnitte und lamellenfreier Individuen ganz absehen könnte. Allein auch zugegeben, man habe es mit Orthoklas zu thun, so würde ihm doch bei der geringen Menge, ebenso wenig als dem Quarz, dessen primäre Natur sogar zweifelhaft ist, irgendwelche constitutionäre und classificatorische Bedeutung beizumessen sein.

### 6. Pechsteinporphyre.

Die Tiroler Vitrophyre haben längst schon die Aufmerksamkeit und das Interesse der Geologen und Petrographen auf sich gezogen. Altbekannt und vielfach citirt sind die Vorkommnisse von Kastelruth am Eisack und Auer an der Etsch<sup>1</sup>. Obgleich nun verschiedene Forscher darüber berichtet und namentlich GÜMBEL eingehende mikroskopische und chemische Untersuchungen am Kastelruther Pechsteinporphyr ausgeführt hat<sup>2</sup>, fehlen doch nähere Angaben über Lagerungs- und Contactverhältnisse fast vollständig. Die hohe Bedeutung, welche letzteren gerade bei diesem Gestein in genetischer Hinsicht zukommt, veranlasst mich einige diesbezügliche Beobachtungen mitzutheilen, zumal die bisher geäußerten Ansichten über die Stellung dieser Vitrophyre zu den umgebenden Quarzporphyren sich theilweise in Widerstreit befinden. Denn TSCHERMAK'S Behauptung, dass die Südtiroler Pechsteinporphyre nirgends grössere Felsmassen bilden, sondern vereinzelt zwischen dem grünen und rothen Porphyr in geringer Menge ohne selbständige Ausbildung und durch Übergänge mit dem umgebenden Gestein innig verbunden erscheinen<sup>3</sup>, widersprechen entschieden die Beobachtungen von LEPSIUS am Vorkommen von Auer, wonach beiderseits eines Pechsteinporphyr-Ganges auf eine Zwischenlage thonig zersetzten Porphyrs der rothe Quarzporphyr folgt, ohne dass ein Übergang stattfindet<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> LIEBENER und VORHAUSER, Mineralien Tirols. Innsbruck 1849. S. 196. F. RICHTHOFEN, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe. Gotha 1860. S. 115 u. 117.

<sup>2</sup> Geognostische Mittheilungen aus den Alpen: Der Pechsteinporphyr in Südtirol. Sitzungsber. d. bayerischen Akad. d. Wiss. 1876. S. 271—291.

<sup>3</sup> TSCHERMAK, Porphyrgesteine Österreichs. S. 104.

<sup>4</sup> R. LEPSIUS, Das westliche Südtirol. Berlin 1878. S. 156.

Auch an den erst in neuerer Zeit entdeckten Pechsteinsporphyren von San Lugano in Fleims, welche ich bereits beschrieben habe<sup>1</sup>, waren damals genauere Beobachtungen über die Art des Vorkommens durch die Schneebedeckung vereitelt worden. Dies bewog mich, im September desselben Jahres jene Fundstellen wieder zu besuchen. Die Ergebnisse der damaligen Begehung sind kurz zusammengefasst folgende. Das östlichste Vitrophyr-Vorkommen von S. Lugano in der Val da molin (Mühlthal) liegt etwa 170 m. hoch am schroffen rechten Gehänge des Thälchens. Aus der Umgebung von gewöhnlichem Quarzporphyr und Breccien desselben treten drei isolirte Partien eines bräunlichen einschlussreichen Pechsteinsporphyrs Ost—West streichend zu Tage. Das erste grösste Anstehende hat eine Länge von mehreren Metern. Die Aufschlüsse gestatten keine Entscheidung darüber, ob man es hier mit einzelnen Stöckchen oder durch nicht blossgelegte Zwischenräume von einander getrennten Theilen eines und desselben Ganges zu thun habe. Etwas westlicher am Corozzo dei corvi (Rabenschrofen) steht der schöne schwarze Vitrophyr in einer Höhe von ca. 200 m. an. Rechts und links bildet eine Runse die Grenze des stockförmigen Pechsteinsporphyrs gegen den gewöhnlichen Porphyr, darüber folgen Breccien, während auf der unteren Seite in ausgezeichneter Weise der Contact mit dem hier plattig abgesonderten Quarzporphyr aufgeschlossen ist; die Grenze ist scharf, parallel zu ihr liegen im verwitterten Quarzporphyr mit grösserem Feldspath und ganz seltenem Biotit grünlichschwarze pechglänzende Häute und Flasern, welche oft Tropfen einer glasigen Masse gleichen, sich jedoch mit dem Messer leicht schaben lassen. Unter dem Mikroskop zeigt dieser Contactporphyr zahlreiche ungestreifte und saussuritisch zersetzte Feldspatheinsprenglinge neben einzelnen deutlich gestreiften, ausserdem etwas Quarz und seltener Biotit. Die bräunliche Grundmasse ist kryptokrystallin bis mikrofelsitisch, zeigt aber stellenweise Fluidalstructur durch Alternation heller und dunkler Zonen, welche sich um die Einsprenglinge herumwinden. Die erwähnten schwärzlichen Schlieren erscheinen nun dunkel

---

<sup>1</sup> Dies. Jahrb. 1883. II. 185.

grasgrün, zeigen theilweise merkliche Absorption und sphärolithisches Gefüge mit stabilem schwarzen Kreuz; sie gehören offenbar einem chloritischen Mineral an.

Weit mächtiger und ausgedehnter ist das Vorkommen südwestlich von S. Lugano, an einem Bach, der über Felsenstufen ins Thal fällt. Klettert man am jähem Absturz empor, so begegnet man zuerst anstehendem Pechsteinporphyr oberhalb der grössten Cascade. Höher oben über dem Steilabfall im sanft geneigten Thälchen habe ich das Gestein an beiden Gehängen 3 km. weit thaleinwärts verfolgt, ebenso findet sich dasselbe in mächtiger Entwicklung weiter westlich, wo ein Weg zum Pass von S. Lugano hinabführt. Auch an dieser Localität erscheinen die Porphyrbreccien, sowie Porphyreinschlüsse im Vitrophyr. Die Abgrenzung gegen den gemeinen Quarzporphyr ist durchgängig scharf und ohne Übergänge. Die Lagerungsform besitzt hier am meisten den Charakter eines mächtigen Ganges oder Gangstockes.

Überhaupt sprechen für das jüngere Alter und die Auffassung unserer Pechsteinporphyre als Intrusivgebilde des Quarzporphyrs unter den angeführten Thatsachen ganz besonders die häufigen unverkennbar fremden Einschlüsse von grünem und rothem, theilweise biotitreichem Quarzporphyr, deren schon in meiner ersten Notiz Erwähnung geschah.

Über den Contact des Vitrophyrs von Auer schildert LEPSIUS einige interessante Wahrnehmungen, welche er an einem deutlichen Gang am Aufstieg von Auer nach dem Höhlenthal gemacht. Beiderseits dieses Ganges ist der Quarzporphyr auf eine Erstreckung von 3—5' völlig zersetzt und verwittert zu Grus und einem grünlichgelben pinitoidischen Thon, darauf folgt rother Porphyr; ein Übergang zwischen Quarzporphyr und Pechstein findet nicht statt (a. a. O. S. 156).

Über die Lagerungsform des sogenannten Kastelruther Pechsteinporphyrs entnehmen wir der Abhandlung GÜMBEL's, dass nur an einem kleinen waldigen Bergkopf bei Tisens das gangartige Durchsetzen des Pechsteinporphyrs durch den Felsitporphyr zu beobachten war (a. a. O. S. 275).

Seither hat nun aber dieser Vitrophyr auch eine technische Verwerthung gefunden, und sind von der Wiener Union-Baugesellschaft in dem „schwarzen Porphyr“ Steinbrüche an-



gelegt worden, welche im Verlaufe einiger Jahre bereits Tausende schöner Quadern zu verschiedenen monumentalen Bauten geliefert haben. Nunmehr musste auch eine erneuerte geognostische Begehung jener Lagerstätte wünschenswerth erscheinen. Ich unternahm daher in diesem Frühjahr eine Excursion dahin, wobei ich in der That neue Aufschlüsse vorfand, welche das Verhalten des Pechsteinporphyrs zum gemeinen Quarzporphyr in ausgezeichnete Weise blosslegen.

Steigt man von Waidbruck am Eisack über Trostburg den steilen Bergweg nach Kastelruth hinauf, so erreicht man bald nach dem vereinzelt Wirthshaus „zum Mondschein“ die beiden Brüche im Pechsteinporphyr. Da ihre Entfernung von dem Gebirgsort Kastelruth grösser als von dem im Hauptthal an der Brennerbahn gelegenen Waidbruck ist, so dürfte die Bezeichnung Waidbrucker Vitrophyr immerhin zutreffender sein. Während der erste, nunmehr verlassene Bruch die Begrenzung des mächtigen Pechsteinporphyrs nicht aufdeckt, bietet der zweite, gegenwärtig in Betrieb stehende eine prächtige Ansicht der Contacterscheinungen. Eine unregelmässig zerklüftete, schätzungsmässig 20 m. hohe Wand von Vitrophyr thürmt sich auf, ob ein Gang oder Stock entzieht sich der Beurtheilung wegen des rings umschliessenden fremden Gesteins. Sowohl an der Sohle als am Dach des Pechsteinporphyrs erblickt man ein 2—3 m. mächtiges Salband eines gelblichen thonigen, erdig verwitterten Porphyrs, aus welchem einzelne feste Lagen von frischem bräunlichrothem Porphyr hervortreten. Eine solche befindet sich an der Sohle in unmittelbarer und scharf begrenzter Berührung mit dem Pechsteinporphyr. Am Dach folgt nun auf den verwitterten Porphyr gewöhnlicher rother Quarzporphyr mit weissem Feldspath und wenig Biotit. Sämmtliche Contactgrenzen sind vollkommen scharf ohne Spur eines Überganges. Bemerkenswerth ist die Übereinstimmung der Contactverhältnisse des Waidbrucker Pechsteinporphyrs mit denen von Auer, welche von LEPSIUS beobachtet und oben schon mitgetheilt wurden.

Das Gestein von Waidbruck ist im Allgemeinen lichter als das von S. Lugano und Auer, graulichschwarz und röthlichbraun, oft mit fleckiger Vertheilung der obsidianartigen Grundmasse. Einschlüsse fremder Porphyre konnte ich nicht

bemerken. Bezüglich der weiteren Charakteristik verweise ich auf die ausführliche Darstellung GÜMBEL'S und ROSENBUSCH'S Physiographie der massigen Gesteine 1877, S. 90.

Hingegen erübrigt mir noch, auf die Mikrostructur des festen unmittelbaren Contactporphyrs der Sohle des Vitrophyrs aufmerksam zu machen. Makroskopisch erscheint derselbe als ein gewöhnlicher braunrother Quarzporphyr mit grösseren glänzenden Orthoklaskrystallen in einer dichten feldsteinartigen Grundmasse. Unter dem Mikroskop erkennt man vorwiegend graublau polarisirende einheitliche oder verzwilligte Orthoklase und seltener kleinere lamelläre Plagioklase, welche Feldspäthe ausnahmslos frisch und klar sind, ferner Quarz und ganz vereinzelt gebleichten Biotit.

Überraschend ist nun aber die Thatsache, dass die mikrokrystalline bis mikrofelsitische Grundmasse eine ausgezeichnete Fluidalstructur besitzt, welche durch den Wechsel hell gelbbraunlicher und dunkelbrauner, fast opaker Bänder entsteht und ein höchst zierliches Bild darstellt, wie es etwa die Jahresringe astreichen Holzes zeigen (vergl. Fig. 3). In concentrischen Bogen und Kreisen umschlingt die Grundmasse die Einsprenglinge und bildet die wechselsehrichsten Falten und Biegungen.



Fig. 3.

Bei gekreuzten Nicols offenbart sich noch eine Eigenthümlichkeit dieser Grundmasse, indem dann die einzelnen Ringe und Schalen eine deutliche Fasertextur erkennen lassen, wobei die Fasern normal gegen die Grenzflächen gerichtet sind, sodass oft typische und schöne radialstrahlige und concentrisch-schalige Sphaerolithe mit unbeweglichen Interferenzkreuzen auftreten.

Wenn wir uns erinnern, dass Fluidalstructur, obschon in geringerer Vollkommenheit, auch im Quarzporphyr an der Berührungsstelle mit Vitrophyr am Corozzo dei corvi bei S. Lugano beobachtet wurde, während sie gewöhnlich dem Quarzporphyr nicht zukommt, so liegt es nahe, diese Fluidalerschei-

nung mit dem Auftreten des Pechsteinporphyrs in genetischen Zusammenhang zu bringen und darin die Wirkung einer exogenen Contactmetamorphose zu erblicken.

Nach den mitgetheilten Beobachtungen steht fest, dass die Tiroler Pechsteinporphyre in selbständigen, oft mächtigen gang- oder stockförmigen Massen den gemeinen Quarzporphyr ohne Übergänge und mit scharfer Abgrenzung durchbrechen.

Min. Laboratorium des Polytechnikums Karlsruhe, Juli 1886.