

Besonderer Abdruck
aus der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft.
Jahrgang 1879.

6. Ein Beitrag zur Kenntniss Norwegischer Gabbro's.

Von Herrn OTTO LANG in Göttingen.

Hierzu Tafel XII.

Wer die bis jetzt vorliegende, Norwegische Gesteine betreffende Literatur mustert, dem wird auffallen, wie in die Gruppe der Gabbro's Gesteine von sehr verschiedenem Mineralbestande, Habitus und geologischen Relationen eingerechnet werden; demnach dürfte diese Gruppe nordischer Gesteine eine eingehende und zugleich umfassendere Bearbeitung voraussichtlich gut lohnen.

Was die Verschiedenheit im Mineralbestande der einzelnen „Gabbro“-Vorkommnisse, sowie diejenige im Habitus betrifft, welcher durch jene sowohl wie durch den Wechsel in der Structur bedingt ist, so liegt von vornherein die Annahme, dass dieselbe nur bedingt sei durch differente Faciesbildung innerhalb einer einzigen, ganzen Gesteinsmasse ebenso nahe wie die, dass in Wahrheit verschiedene und von einander systematisch getrennt zu haltende Gesteine vorliegen.

Erstere Annahme hat sogar grosse Wahrscheinlichkeit erhalten durch die neuerdings veröffentlichte¹⁾ werthvolle Arbeit KARL PETERSEN's über die Gabbro-Gebiete des nördlichen Norwegens; PETERSEN beschreibt nämlich die grosse Variabilität in den Mengenverhältnissen nicht allein der untergeordneten und accessorischen Gemengtheile (z. B. des Olivins), sondern auch der wesentlichen Bestandtheile, die schon in den centralen Partien der Gabbro-Massive herrsche (und die Nacktheit der Felsen begünstigt den Verfolg solchen Wechsels in Bestand und Structur wohl selten in gleichem Maasse, wie im nördlichen Norwegen), und wie sich ferner an der Peripherie feinkörnigere Gesteine anschliessen, welche AM. HELLAND auf Grund mikroskopischer Untersuchung als Gabbro-Diorite, hornblendeführende Diabase und diallagführende Amphibolite bezeichnet²⁾; in solcher Weise modificirt durchsetzt der Gabbro

¹⁾ Tromsø Museums I. Aarsheft 1878.

²⁾ Dass Gabbro eine Contact-Facies von solchem Bestande besitzen kann, ist in Wahrheit nicht so verwunderlich, als es auf den ersten Blick erscheint. Was nämlich zuerst die Diabase betrifft, so weise

auch den benachbarten Gneiss und Lager-Granit wiederholt in Lager- und anderen Gängen, in ihm selbst aber stehen umgekehrt auch wieder Gänge von granitähnlichem oder granitischem Bestande.¹⁾

Betreffs der geologischen Relationen enthält erst die PETERSEN'sche Arbeit wirkliche Anhaltspunkte für die Annahme, dass neben eruptiven Gabbro's von durchgreifenden Lagerungsformen in Norwegen auch solche vorkommen, welche der Formation der krystallinischen Schiefer zugehören; damit soll jedoch noch gar nicht behauptet sein, dass das Material letzterer Gabbro's nicht direct dem Erdmagma entstamme.²⁾ Bisher durften alle Norwegischen Gabbro's mit Recht als eruptiv betrachtet werden; nun schildert aber PETERSEN am Gabbro der Halbinsel Lingen, der sich den übrigen

ich auf die, jetzt wohl allgemein bekannte Thatsache hin, dass es einerseits eine präcise Grenzscheide zwischen Diallag und Augit nicht giebt, andererseits die Unterscheidung beider Pyroxene in vielen Gesteinen nicht gelingt; es kann daher ein feinkörniger Gabbro sehr wohl als Diabas erscheinen. Aus den von HELLAND gegebenen Beschreibungen der „Diorite“ aber ist entweder direct (bei No. 13, 14, 15 und 17) zu erschliessen oder wenigstens (bei No. 16) sprechen die betreffenden Angaben eher für als gegen die Annahme, dass die beobachtete Hornblende ein Umsetzungsproduct aus Pyroxen, wahrscheinlich aus Diallag sei. Diese „Diorite“ verdienen ihre Bezeichnung also nicht mit Recht. In gleicher Weise secundärer Natur dürfte der Amphibol des Hornblende-Diabases, sowie des „Diallag-führenden Amphibolits“ sein, welcher letztere sich aus dem Gabbro, durch Zurücktreten des Plagioklases, auslagern konnte.

¹⁾ Ob diese Gänge wirklich aus Granit bestehen und nicht vielmehr granitähnliche Secretionsmassen darstellen, ähnlich den im Gabbro von Harzburg aufsetzenden Gängen, erscheint mir sehr fraglich, da nach PETERSEN auf Seiland solche aus Orthoklas, Plagioklas und grossblättrigem Magnesiaglimmer bestehende Masse auch bräunlichen Eläolith und Zirkon enthalten soll; dieses Moment des Zweifels werden zur Zeit allerdings wohl nur diejenigen gelten lassen, welche die geologischen Verhältnisse des Norwegischen sogen. Eläolith- und Zirkon-Syenits näher kennen gelernt haben. — Ob auch der von PETERSEN beschriebene Olivingabbro vom Komagffjord ein secundäres Gebilde ist?

²⁾ Legt man, was ich für das Beste halte, um die über die Begriffe sedimentär und eruptiv leider verbreitete Unbestimmtheit und Unklarheit zu verbannen, bei ihrer Definition das Hauptgewicht auf das Herkommen des Gesteinsmaterials, so sind den Sedimentärgesteinen gegenüber, deren Gesteinsmaterial der äusseren Erdoberfläche entnommen wurde, alle diejenigen protogenen Gesteine eruptiv, deren Gesteinsmaterial aus dem Erdinnern an die Oberfläche geführt wurde (vergl. meine „Gesteinskunde“ pag. 83). Ausser solchen eruptiven Gesteinen können aber aus dem Magma des Erdinnern noch andere Gesteine (entogä) durch Erstarrung an der Innenseite der Erdkruste hervorgehen, die in ihrem Mineralbestande Analogien zu eruptiven Gesteinen bieten müssen (vergl. meine „Bildung der Erdkruste“, Halle-Leipzig, REICHENB. Buchh. 1873).

von ihm vorgeführten Gabbrovorkommnissen gegenüber durch die relative Constanz im Gesteinsbestande und in der Structur, also auch durch den Mangel einer Diabas-Facies ausgezeichnet (obwohl das Gabbro-Gebiet eine ungefähre Länge von 11 norwegischen Meilen oder 124 Km. und eine Breite von 1—1,5 norweg. Meilen = 11—16 Km. besitzt), eine Verknüpfung desselben mit chloritischem Schiefer, die als ein Uebergang in letzteren bezeichnet werden muss.¹⁾ Damit würde die Zugehörigkeit dieser Gabbromasse zum Systeme der krystallinischen Schiefer erwiesen sein.

Seit längerer Zeit war jedoch schon eine Verschiedenheit in den geologischen Verhältnissen Norwegischer Gabbro's in der Beziehung bekannt, dass ein Theil derselben technisch nutzbare Mineralien in seinem Gefolge zeigt, während sich andere „unproductiv“ erweisen. Die Erze oder überhaupt technisch nutzbaren Mineralien, welche jene Gabbro's der Technik interessant machen²⁾, finden sich dabei abbauwürdig nicht in den centralen Gabbromassen, sondern vielmehr an den Contact gebunden, z. Th. noch im Gabbro selbst, z. Th. im Nachbargesteine oder auch nur im Nachbargesteine, aber selbst dann unter Verhältnissen, welche die Annahme der Bergleute gerechtfertigt erscheinen lassen, dass die betreffenden Mineralien ihre Bildung dem Gabbro verdanken und dass dieser gewissermaassen einen „Adelsvorschub“ auf seine Nachbarschaft ausgeübt habe.

Es erschien mir dieses Verhältniss interessant genug, um mir beim Antritt³⁾ einer Reise nach Norwegen vorzunehmen, vorzugsweise den dortigen Gabbro's und unter ihnen wiederum den bezeichneten „Erzträgern“ meine Aufmerksamkeit zu schenken und sie möglichst zu studiren. Aus hier nicht zu erörternden Gründen gelangte diese Absicht nicht in so umfassender Weise, wie nöthig wäre, zur Erfüllung und als ich Norwegen wieder verlassen musste, hatte ich mit eigenen Augen nur sehr wenig Gabbrovorkommen kennen gelernt. Kann ich nun auf Grund dieses geringen Materials weder eine Antwort auf die Frage nach dem Grunde der Erzführung geben, geschweige denn eine

¹⁾ Falls sie sich nicht als eine analoge Verknüpfung erweisen sollte, wie die im Porphyrr der Bruchhäuser Steine bei Brilon in Westfalen eingeschlossenen Thonschieferschollen mit dem Porphyrr verbunden sind. — Der noch von anderer Stelle von PETERSEN pag. 42 erwähnte Uebergang zwischen Gneiss und Gabbro ist nicht detaillirt und präcis dargestellt, kann also nicht in näheren Betracht kommen.

²⁾ Vergl. TH. KJERULF und T. DAHLL: Erzdistrict Kongsbergs 1860, auch in Nytt Magaz. 1861.

³⁾ Die oben citirte Arbeit PETERSEN's ist erst später veröffentlicht worden oder zu meiner Kenntniss gekommen.

Arbeit liefern von der Art, wie ich sie im Eingange herbeiwünschte, so möchte ich meine ausgeführten Beobachtungen doch nicht ganz fruchtlos und verloren sein lassen und biete dieselben desshalb nachstehend; ich thue dies, weil sich mir selbst voraussichtlich nie Gelegenheit bieten wird, die Beobachtungen zu ergänzen und Material in erforderlicher Menge zusammenzubringen, zugleich in der Hoffnung, dass durch diesen Beitrag solche Forscher, welche zahlreiche Beobachtungen gesammelt und über genügendes Arbeitsmaterial verfügen, zu einer gründlichen Untersuchung in der bezeichneten Richtung angeregt werden.

Für die Reihenfolge, in welcher ich die Darstellungen meiner Untersuchungen biete, ist mir einzig das geographische Princip maassgebend gewesen: es folgen die Vorkommen einander von Ost nach West und von Nord nach Süd.

Gabbro von Dingnaes am Tyrifjord (Ringeriget).

Auf dieses grobkörnige, hellgraue, schwarzgetüpfelte Gestein machte mich Herr TH. KJERULF aufmerksam. Seine Lagerungsverhältnisse sind nicht näher bekannt, man findet es im Walde östlich von Dingnaes, wo das Südufer des Fjordes einen steileren Vorsprung nach NON bildet, nur in grossen und kleinen Blöcken und Felsnasen, auf eine westöstliche Erstreckung von etwa 40 Schritt, während es in NS-Richtung den Waldboden von der Höhe des Hügels bis zum Fjordufer zu bilden scheint. Zum Theil zeigen seine Massen eine horizontal plattenförmige Absonderung und Spaltbarkeit. Ich schliesse mich betreffs seiner petroctonischen Verhältnisse der Ansicht TH. KJERULF's an, dass der Gabbro hier eine etwa NS streichende und ziemlich senkrecht stehende Gangmasse in den silurischen Schichten bilde, welche in dieser Gegend im Allgemeinen WO-Streichen und ein flaches Einfallen nach Nord besitzen. In dieser Annahme bestärkt mich einerseits die leicht anzustellende Beobachtung, dass die bei Weitem vorwaltende Streichrichtung der Eruptivgesteins - Gänge sowohl im eigentlichen Christiania-Becken wie auch im Silur Ringerigets, welches die westliche Fortsetzung von jenem bildet, eine der NS-Richtung genäherte ist, andererseits die Thatsache, dass sich in nordöstlicher Richtung (N 28° O und N 32° O) von Dingnaes aus die Gabbrovorkommnisse vom Sölvberg und vom südlich davon gelegenen Burhammerberg in Hadeland¹⁾ finden, und dass die Verbin-

¹⁾ Conf. TH. KJERULF's Kart over Jordbunden i Hadeland und i Ringeriget, Christiania 1862. — Der Sölvberg ist vom Burhammerberg 4 Km., letzterer von Dingnaes 43 Km. entfernt; zumal die Verbindungslinie von Dingnaes - Aas mit Burhammerberg zeigt die angegebene

dungslinie dieser Punkte ersichtlich parallel läuft zur Flussrichtung des Rands-Elv und damit (und zwar in geringem Abstände) zur Grenzlinie der primitiven Schieferformation und des Silurs von Ringeriget. Der Gabbro vom Burhammerberg und der vom Sölvberg, ersterer von KJERULF nur chemisch, letzterer von demselben chemisch und von MÖHL auch mikroskopisch untersucht¹⁾, sollen nach des letzteren Angabe einander ähneln; die Gabbro's vom Sölvberg und von Dingnaes aber unterscheiden sich, wie aus den von MÖHL auf Grund mikroskopischer Untersuchung gegebenen Beschreibungen zu schliessen ist²⁾, wesentlich nur dadurch, dass ersterer ärmer an Feldspath ist; schon aus dem Vergleich der Dünnschliffe von Dingnaes-Gabbro mit der von MÖHL gegebenen Abbildung des Sölvberg-Gabbro's erkennt man die Uebereinstimmung der Gemengtheile beider Gesteine in ihren wesentlichen Zügen. — Dass der Gesteinsbestand etwas variabel ist, das wird man schon mit blossem Auge gewahr; die gegenseitige Orientirung dieser Gesteinspartieen verschiedenen Bestandes lässt sich jedoch ebensowenig ermitteln, wie die Lagerungsverhältnisse des ganzen Gesteins. Im Ganzen genommen ist das Gestein als sehr feldspathreich zu bezeichnen, und erscheint ferner die ungewöhnlich grosse Menge und Masse von Apatit als constantes Kennzeichen; immer waltet im Gestein Feldspath vor; neben bis 13 Mm. langen, ziemlich breiten Spaltflächen ohne erkennbare Streifung beobachtet man schon mit blossem Auge zahlreiche längsgestreifte Leistenflächen. Der MÖHL'schen Schilderung des mikroskopischen Befundes habe ich nur Folgendes beizufügen: den Plagioklas-Typus aus den optischen Verhältnissen zu ermitteln, erschwert die geringe Gesetzmässigkeit der Begrenzungslinien der Krystalloide; die gelungenen Beobachtungen lassen noch die Wahl zwischen dem Labrador- und Anorthit-Typus; die Viellingsbildung nach dem Albit-Gesetze

Parallele deutlich, während die Verbindung von Sölv- und Burhammerberg von N. nach S. der Richtung des Randsfjords und damit dem ihm nächstliegenden Theil jener Grenzlinie parallel läuft.

¹⁾ TH. KJERULF, Das Christiania-Silurbecken. Christiania 1855, p. 23. — H. MÖHL in Nyt. Magazin f. Naturvid. Bd. 23. 1877. pag. 101. — Der Gabbro oder „Norit“ (KJERULF) vom Sölvberg ist nach TH. KJERULF (in HIORTDAHL u. IRGENS: Bergens Omegn. pag. 33, Analyse pag. 34) identisch mit KEILHAU's Syenit und L. v. BUCH's Granit ebendaber, dessen Contact-Erscheinungen KEILHAU in der Gaea Norvegica pag. 35 ff. beschreibt; darnach wäre er durch den „vollkommensten Uebergang“ mit gehärteten Schiefeln verbunden, ein Beweismittel der KEILHAU'schen Ansicht von der metamorph. Bildung krystallinischer Gesteine. — Die beiden von KJERULF gelieferten Analysen weichen nicht unbeträchtlich in den gefundenen Werthen von einander ab.

²⁾ a. a. O. pag. 101. und 105.

herrscht nicht ausschliesslich, sondern es finden sich ebenso wie in vielen anderen Gesteinen auch rechtwinklig zu ihr verlaufende Lamellensysteme. Der Feldspath ist allem Anschein nach der zuletzt erstarrte Gesteinsgemengtheil (und zwar ist die Reihenfolge in der Erstarrung: Erz, Olivin, Apatit, Glimmer, Diallag, Feldspath). Der nächst wichtige Gemengtheil nach dem Plagioklas ist der Olivin; seine Krystalloide sind alle rissig und auch von abgerundeten Conturen, dabei aber so regellos geformt, dass seine Bestimmung und Unterscheidung von Augit nach optischen Kennzeichen unmöglich ist; besonders scheint der Feldspath auf ihn mechanische Einwirkungen, Streckungen oder Ummodelungen etc. bei der Einschliessung von Partikeln ausgeübt zu haben; so finden sich denn nur sehr wenige langgezogene Krystalloide, welche bei Parallelstellung ihrer Längsrichtung zu einer Nicoldiagonale zwischen gekreuzten Nicols auslöschen. Wie in allen anderen Gesteinsgemengtheilen sich von primären Interpositionen nur Individuen und Partikel der Mitgemengtheile finden, so ermangelt auch der Olivin der ihn sonst häufig charakterisirenden Picotit- oder Chromitkörnchen; er beherbergt einzig Magnetitkörnchen. Auch die Serpentinisirung hat erst an wenigen Individuen begonnen, und ist noch nicht soweit vorgeschritten, dass sie als sicheres Kennzeichen dienen könnte; unter diesen Umständen gab nur das Glühen der Dünnschliffe und ihre Behandlung mit starker Salzsäure Sicherheit betreffs der Olivin-Natur, welche besonders deshalb in Frage gestellt wurde, weil hier entschiedene Zwillinge mitvorkommen; die Zwillingsgrenze krystallographisch zu orientiren (sie läuft einer Elasticitätsaxe des einen Individuums parallel), gelingt aus oben angegebenen Grunde nicht; zuweilen ist die Zwillingsgrenze auch bunt gebändert, wie bei Augit (wohl nur Interferenzerscheinung). — Als nächst wichtiger Gemengtheil ist rothbrauner Magnesiaglimmer anzuführen; er ist intensiv pleochroitisch, hat aber nicht selten und zwar anscheinend in Folge von beginnender Verwitterung eine Verfärbung in das Flaschengrüne erhalten; Braun und Grün gehen in solchen Blättern allmählich in einander über. Der Glimmer umsäumt nicht nur die Mehrzahl der Erzpartikel des Gesteins, sondern auch die Olivine, letztere allerdings mit ganz schmalem Rande und meist nur in seiner flaschengrünen, gewöhnlich zugleich sehr ausgebleichten Modification; die Glimmersäume der Olivine erhalten einen kräftigeren Farbenton beim Glühen des Schliffs; die Glimmerlamellen liegen dabei z. Th. dem Olivin-Rande parallel, z. Th. strahlen sie büschelförmig von ihm aus. Ausserdem tritt Glimmer in grösseren Krystalloiden auch selbstständig im Gesteine auf. — Erst nach dem Glimmer ist der Diallag zu nennen,

dessen Krystalloide in manchen Dünnschliffen so vereinzelt auftreten, dass er als der allerunbedeutendste Gemengtheil angesehen werden könnte; in anderen dagegen prävalirt er wieder vor dem Glimmer. Die ganz regellos geformten Diallag-Krystalloide sind nicht eigentlich farbenwechselnd, doch erscheinen sie in verschiedenen Farbentönen, z. Th. nussbraun, z. Th. haarbraun mit violettem Tone, und bei beginnender Verwitterung erhalten sie längs ihren Rändern und Spalten grüne Färbung. Das Erz ist anscheinend nur zum geringsten Theile Titaneisen (wie MÖHL angiebt); die Form vieler Erzkörner, der erkennbare Magnetismus und die Löslichkeit der meisten Partikel in concentrirter, kalter Salzsäure sprechen für Magnetit; Titaneisen ist aber auch neben jenem zugegen und zwar dem Anschein nach später erstarrt als jener (die Erz-Erstarrung hat wahrscheinlich bis zu jener des Feldspaths fortgedauert). — Die von MÖHL als Gesteinsgemengtheil angeführte Hornblende habe ich nirgends gefunden.

Gabbro von Ringerigets Nickelwerk.

Im Landstriche „Holleia“ zwischen Ringeriget und Snaarum liegen die „Ringerigets Nickelwerk“ zugehörigen Ertelien-Gruben. Ueber die verschiedenen Erze und die Art und Weise ihres Vorkommens hier sowohl wie in der ganzen genannten Gegend, nämlich theils im Contact zwischen Gneiss und Gabbro, theils innerhalb des Gneisses in Falbändern ohne bis jetzt nachgewiesene Gabbro-Nachbarschaft, verweise ich auf T. LASSEN's interessante Mittheilung.¹⁾ Die Ertelien-Gruben nun sind auf einem Vorkommen ersterer Art angelegt.

¹⁾ Nyt Magazin f. Naturvid. 21. Bd. pag. 271. — Zur Vervollständigung der dort niedergelegten Angaben sei hier nur erwähnt, dass, wie mir Herr Bergwerksdirector F. MÜLLER versicherte, in der Nachbarschaft erzführender Partieen im Gneiss der dortigen Gegend, die sich durch ihre braunrothe Ockerfärbung an der Oberfläche verrathen und als Falbänder von dem Gneiss concordantem Streichen darstellen, alle daraufhin ausgeführten Schürfe den Gabbro nachgewiesen hätten; dasselbe Verhalten wird, wie Herr Bergverwalter OTTERBECK mir freundlichst mittheilte, auf Skutteruts Kobaltgruben beobachtet.

Von dem Haupt-Erze der Ertelien-Gruben, dem Magnetkiese, kann man nach Glanz und Färbung zwei Varietäten unterscheiden, eine derbere und eine von krystallinischerem Habitus, ohne dass sich ein Unterschied im chemischen Bestande und Nickelgehalt (dieser kann bis 2,5 pCt., der des Kobalts bis 0,5 pCt. betragen) nachweisen liesse; das Nickel findet sich übrigens auch in dem dem Magnetkies oft gesellten Schwefel- und Wasserkies; Kieskrystalle sind bis jetzt noch nicht dasselbst gefunden worden. Den Kiesen ist nicht selten Quarz einge-

Der Gabbro von Ringerigets Nickelwerk ist ein ganz dunkles, durchaus krystallinisches, massiges Gestein; seine Masse besteht zur noch nicht vollen Hälfte aus Feldspath, ferner aus Diallag, Augit und Hornblende; Erz (Magnetkies) findet sich in den centralen Gesteinspartieen nur als ganz untergeordneter Gemengtheil. — Die Durchschnitte der Feldspath-Krystalloide (Plagioklase) erweisen sich unter dem Mikroskop unregelmässig begrenzt, stellenweis als ob die Individuen durcheinander gewürgt worden wären, in der Mehrzahl aber dabei leistenförmig, bis 4 Mm. lang und 1 Mm. breit; die meisten sind fein längsgestreift und besitzen fein lamellare Viellingsstructur, zuweilen mit sich ausschaltenden, rechtwinklig zu einander orientirten Lamellensystemen; die beobachteten Auslöschungsschiefen hatten sehr verschiedene, z. Th. sehr hohe Werthe. Dabei sind die Feldspathe durchweg von frischer Substanz, z. Th. ganz einschlussfrei, zuweilen grössere Hornblendefetzen und Erzkörner, resp. Concretionen derselben umfassend, viele Individuen aber sind, wenn auch nur stellenweise oder wenigstens bei einschlussfreierem centralem Felde, erfüllt von einer Menge kleiner (0,01 Mm. Durchm.), blasser, grünlichgelber Körnchen und Säulen, die wohl auch der Hornblende zugehören. Wie alle Gemengtheile dieses Gesteins erscheinen auch die Diallage ganz regellos begrenzt; die Durchschnitte sind schwach pleochroitisch, röthlich bis grünlich; die dem Diallage eigenthümlichen mikroskopischen Interpositionen, die bekannten braunen Blättchen und dunkeln Nadeln sind sehr ungleichmässig vertheilt; einzelne Durchschnitte sind fast durchweg frei von ihnen, andere wieder erscheinen dicht gegittert oder gestreift; von letzteren Durchschnitten zeigen viele den fein lamellaren Viellingsbau sehr schön im polarisirten Lichte (beobachtete Auslöschungsschiefen $12,5^{\circ}$, resp. 10 und $18,5^{\circ}$ einerseits der Zwillingsene, 55° , resp. 56 und 42° andererseits). Fast noch intensiver pleochroitisch in denselben Tönen wie der Diallag erscheint der körnige Augit, der stellenweise und zumal in den erzärmeren (centralen) Gesteinspartieen an Masse den Diallag überwiegt; trotz des Pleochroismus zeigt er zwischen gekreuzten Nicols doch nicht solche Farbenpracht, wie sonst an Augiten beobachtet wird; seine im Allgemeinen sehr grossen, einschlussfreien Krystalloide sind eben durchweg zu Körner-Aggregaten zerklüftet. — Die verhältnissmässig blasse Hornblende tritt in verschiedenerlei Weise auf, nämlich als Saum der Diallag- und Augit-Kry-

wachsen und hin und wieder ist auch ein Pegmatit-ähnliches, grobkörniges Gemenge von grauem Quarz und dunkelgrünem, feingestreiftem (Natron-) Feldspath ausgeschieden.

stalloide, sowie auch der meisten Erzkörner, ferner aber auch als Lückenbüsser im Gesteine, zwischen den Feldspathen. Die den Augit umsäumende Hornblende ist zweifellos secundärer Natur, denn die Breite dieser Säume ist um so bedeutender, je reducirter der Augitkern ist; die in dieser Weise auftretende Hornblende bietet aber nun ein ganz ungewöhnliches Bild dadurch, dass sie grüne, moosähnliche Gebilde eingewachsen zeigt, deren Form ich ausser mit organischen nur mit den in VOGEL'SANG'S Krystalliten, Taf. XVI. Fig. 1 abgebildeten, braunen Sphärolith-Bildungen aus Rhyolith von Tolcsva vergleichen kann: in dem Hornblenderande, durch einen etwa 0,005 Mm. reinen Saum von dem Augitrande getrennt, setzen sich lockere, etwas divergent strahlige Büschel in continuirlicher Reihe an; diese Büschel enden nach aussen in flacherundeter Linie, meist noch vor der äussersten Hornblendegrenze; Wachsthumintermittenz bedingt Intervallen wie bei jenen Sphärolithen und bestehen auch die Bündel nicht aus eigentlichen geradlinigen Strahlen, sondern aus knolligen, 0,002 — 0,005 Mm. dicken, oft dichotomirenden Strünken, welche den Eindruck machen, als ob sie Blattausschnitte wären; durch Häufung solcher lockerer Büschel resultiren dann eisblumenähnliche Figuren; pleochroitisch ist diese chloritgrüne Substanz nicht; wenn zwischen gekreuzten Nicols die beherbergende Hornblende aulöscht, so beobachtet man auch von diesen Strunk-Kränzen nicht die geringste Spur (auch nicht bei Anwendung der Quarzplatte); wäre die Substanz jedoch in Wahrheit Chlorit, so müsste man sich verwundern, dass ihre Doppelbrechung nirgends erkennbar wird, auch da nicht, wo die Kränze aus schmalen Blatt-Querschnitten zu bestehen scheinen. — Die den Diallag (in meist nur schmalen Rändern) umsäumende Hornblende, sowie die sonst noch im Gesteine als Lückenbüsser vorhandene, ist dagegen wahrscheinlich primär; sie unterscheidet sich von jener secundären Hornblende durch ein wenig kräftigere und besonders bräunliche Farbentöne (braune Färbung mit Resorption in der Richtung $\bar{\beta}$) und entbehrt sie des reinen Grüns, welches jene charakterisirt; sie führt, abgesehen von einer unten erwähnten Ausnahme, niemals jene Strunk-Kränze, so dass man schon nach der An- oder Abwesenheit der letzteren entscheiden kann, ob der Hornblendesaum einem Diallag- oder einem Augit - Krystalloide zugehöre. Man könnte allerdings unter dem Eindrucke der Vergesellschaftungs-Verhältnisse zu der Annahme neigen, dass beide Hornblenden secundär sind und dass durch Resorption der „Strünke“ aus der grünen Hornblende braune hervorgehen könne; letztere Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit will ich nicht verneinen, erstere aber möchte ich in Anbetracht derjenigen Hornblenden zurückweisen,

die in grösseren wie auch ganz kleinen Krystalloiden dem Feldspathe interponirt sind. — Die erzreicheren, peripherischen Gesteinspartieen weichen in ihrem Bestande nicht unwesentlich von den erzärmeren, centralen ab; neben den vorbeschriebenen eigentlichen Gabbro-Gemengtheilen, von denen die Feldspathe hier in kleineren Individuen, die Diallage aber umgekehrt in grösseren Krystalloiden auftreten, dabei letztere auch an Menge gegenüber dem hier besonders stark zerklüfteten Augite vorwalten, finden sich Bestandtheile, welche wahrscheinlich dem benachbarten Gneisse entrissen worden sind und zugleich Umwandlungseinflüssen unterworfen wurden: so zunächst grosse, schmutzig lauchgrüne bis gelbbraune Flatschen von blättriger Structur, wahrscheinlich Biotit, dann in kleinkörnigem Gemenge mit Hornblende, Feldspath und Quarz (?) farblose, isotrope Körner, welche wie entfärbte Granaten aussehen. Die Bestandtheile der letzterwähnten Aggregate sind schwierig zu bestimmen wegen verhüllender Häute von Umsetzungsproducten (meist Eisenoxydhydrat); so scheint auch Zoisit mit vorzukommen, aber entstellt durch ein schmutzig gelbgrünes, Serpentin-ähnliches Umsetzungsproduct, das auf allen Klüften abgelagert ist. Die formlosen Erzpartikel und -concretionen besitzen auch hier gewöhnlich ähnliche Hornblendesäume wie der Diallage und in einem solchen bemerkte ich dieselben grünen Strünke, wie in den Augitsäumen, hier aber weniger schön, indem die ganz kurzen Strünke einander nur parallel, nicht in divergent strahligen Büscheln lagen.

Die Formation der krystallinischen Schiefer wird in der Contactpartie nicht durch einen petrographisch normalen Gneiss vertreten, sondern durch einen Quarzit-ähnlichen und als solcher auch meist bezeichneten; ähnliches Gestein findet sich gewöhnlich als Träger des Erzes in jener Gegend, so dass T. LASSEN sogar als Regel aufstellt: „sonderlich werthvolle Nickelerz-Lager¹⁾ fänden sich nur da, wo Gabbro in Berührung mit Quarzit-Schichten komme“. In Wahrheit ist das Gestein ein Granat- und Zoisit-führender, überaus quarzreicher Biotit-Gneiss. Die Gesteins-Structur ist körnig und im Detail massig (richtungslos); alle körnigen Gemengtheile: Quarz, Feldspathe und Granat, besitzen ganz regellose Formen, aus- und einbiegende Conturen, greifen aber ohne Bindemittel mosaikartig in einander; von klastischer Structur ist keine Spur vorhanden. Quarz in Individuen von

¹⁾ Auf den Kobaltgruben von Skutterut sind es aber Kobalt-Erze, die in diesem Quarzite eingesprengt sind. Welch bedeutende Rolle aber quarzreiche Gesteine, resp. wahre Quarzite auf den norwegischen Erz-lagerstätten spielen, davon überzeugt schon eine flüchtige Musterung der betreffenden Literatur.

weniger als 0,5 bis 1,5 Mm. Durchmesser beherbergt sehr kleine Flüssigkeitseinschlüsse und Hohlräume in grösserer oder geringerer Menge und sehr verschiedener Anordnung; seltener sind farblose, quergegliederte, abgerundete Mikrolithe (Apatit?) oder feine, dunkelumrandete, ebenfalls doppelbrechende, lange Nadelchen; letztere traten innerhalb einzelner Individuen in grosser Menge wirr gehäuft auf, aber nicht bloss innerhalb Quarz-Individuen, sondern auch in Granat u. a., besonders gern aber in Biotit, zumal wo letzterer dem Zoisit vergesellschaftet ist; einzelne Nadeln solcher Haufwerke reichen dann nicht selten auch über ihren Wirth hinaus in den benachbarten Gemengtheil hinein. Die Feldspathe (von 0,08 — 0,8 Mm. Durchm.) sind unter dem Mikroskop vom Quarz im zerstreuten Lichte durch leichte Trübung unterscheidbar; verhältnissmässig viele ihrer Individuen sind Viellinge von feinlamellarem Aufbau; eine optische Orientirung vereitelt die regellose Form. Die röthlich durchsichtigen Granaten von durchschnittlich 0,5 Mm. Durchmesser enthalten als zahlreiche Einschlüsse: farblose, doppelbrechende Körner, abgerundete Apatit(?) - Säulen und Mikrolithen, Biotit- und Zoisit-Partikel. Der Zoisit erscheint in quergegliederten, fein längsgestreiften Stengeln und Säulen von 0,05—0,08 Mm. Breite und 0,3—1,0 Mm. Länge, die zu wirren, meist von braunem Biotit begleiteten Aggregaten gehäuft sind.

Neben vorstehend beschriebenem, hellem findet sich auf den Ertelien-Gruben auch dunkler, ebenfalls Granat-reicher Gneiss, von jenem aber nur durch seinen reichlicheren Gehalt an Biotit unterschieden; auch hier beobachtet man verhältnissmässig viel Plagioklas (den Auslöschungsschiefen nach: Oligoklas). Biotit, Granat und z. Th. auch Zoisit treten in bedeutend grösseren Individuen (1,5 Mm. Durchm.) auf als dort, während Quarz und Feldspath in der Grössenausbildung zurückbleiben; hier findet man häufiger als dort Erz-Imprägnationen, nämlich Magnetkies-Concretionen und zwar besonders in den von Zoisit freieren Partien.

Als das Interessanteste aber am Gabbro-Vorkommen der Ertelien-Gruben erscheinen mir die Lagerungs-Verhältnisse; dieselben hat auch LASSEN a. a. O. in einer Skizze wiederzugeben gesucht, darin aber gerade das meiner Meinung nach Wichtigste, nämlich die Tektonik des Gneisses ausgelassen; ich habe deshalb versucht, unter Zugrundelegung einer mir vom Gruben-Director Herrn F. MÜLLER freundlichst überlassenen Skizze ein Bild derselben auf Taf. XII. zu entwerfen.

Der Gabbro schneidet die Oberfläche annähernd kreisförmig, allerdings bei wenig regelmässigem Verlaufe der Grenzlinie; der Durchmesser dieses Gabbrokreises, dessen nordöst-

lichen Theil die Tafel darstellt, beträgt etwa 400 M. Bei dem Gneiss und den krystallinischen Schiefeln überhaupt herrscht in diesem Landstriche NO-Streichen, wie auf KJERULF's schon citirter Karte Ringerigets zu ersehen ist, und dabei senkrecht Einfallen; geringe Abweichungen von diesen Streichungs- und Fallrichtungen kann man sich leicht durch den unvollkommen ebenen Schichtenbau des Gneisses erklären, dessen Schichten sich bekanntlich oft der flachen Linsenform nähern. Bei Erтелиens-Gruben erkennt man nun, wie Schichtung und Schieferung des Gneisses immer parallel der Contactfläche mit dem Gabbro verläuft.¹⁾ Locale Abweichungen von solcher Richtung erklären sich, ausser durch den schon genannten Umstand, durch die Contactverhältnisse selbst. Im Contact zeigen sich, wie erwähnt, beide Gesteine, Gabbro wie Gneiss, angereichert mit Erz; wenn man nun da auch in der That, was LASSEN hervorhebt, Handstücke schlagen kann, deren eine Seite deutlichen Gabbro zeigt, während die andere von Gneiss („Quarzit“) gebildet wird, so ist doch an den meisten Stellen die Kiesmenge so bedeutend, dass man eben nur ein Erzgestein hat und den Verlauf der Grenzlinie nicht genau bestimmen kann; dazu kommt an anderen Stellen noch der Umstand, dass sich der Gneiss im Contact zertrümmert findet und dass mehr oder minder grosse Gneisskeile und -schollen in den Gabbro hineinragen. Einen solchen Gneisskeil beobachtet man gleich beim Eintritt in die Grube No. 1, von r nach q setzend, so dass auch bei q und an der nördlichen Seite dieses Gruben-Vorraums die Wände aus Gneiss bestehen; in der sonstigen Erstreckung der Grube No. 1, auch da wo sie unter Tag durch Gneiss (bei der Wegüberführung) geführt ist, herrscht aber die normale Streichrichtung. — Die Grube No. 2 dagegen baut anscheinend längs einer wenig mächtigen Schleife krystallinischen Schiefergesteins, die von o ausgeht bei annähernd südlichem Streichen, bei s noch die Grubenwand bildet und von n aus mit einer westlichen Abschwenkung bis nach p hin nachgewiesen ist; im weiteren Verlauf ist dieser Streifen

¹⁾ Die Skizze auf Tafel XII. war farbig ausgeführt; bei der jetzigen Auszeichnung der einzelnen Gesteine ist wohl zu beachten, dass die Schraffirungslinien des Gneisses (der krystallinischen Schiefer) nicht überall der Streichungsrichtung derselben entspricht. — Die Grenzlinien der Gesteine sind nur so weit scharf und continuirlich ausgezogen, als sie direct und genau nachgewiesen sind. Die Schraffirung, durch welche die verschiedenen Gesteine ausgezeichnet sind, verdichtet sich in ihrer Art entsprechender Weise allemal da, wo das Gestein direct und genau entweder im Contact oder als Grubenwand erkannt is. — Die gekreuzt schraffirten Stellen entsprechen den Tagesöffnungen der Gruben. — Der Maassstab ist nach Schätzung und auf Grund der LASSEN'schen Skizze eingeführt, ist also nicht genau.

nicht ganz sicher nachgewiesen, indem er meist von Gabbro überdeckt scheint; gleich südlich von p ist er erschürft; da das Gestein aber ebensowohl hier, wie weiter westlich in der Erstreckung südlich von i, die richtungslose Structur, welche ja den dortigen krystallinischen Schiefer-Gesteinen im Detail immer eigen ist, deutlicher ausgebildet zeigt, so wird es von den Grubenbeamten als Granit¹⁾ bezeichnet; noch weiter nach Südosten ist diese Schleife bei a, b, c, d, e und f erkannt worden, allerdings immer nur in schmalen, beiderseits von Gabbro eingefassten Gneiss-Partieen. Von dieser grösseren Schleife spaltet sich aber bei n wieder ein Streifen ab, der über r bis m als Grubenwand sicher zu verfolgen ist; von hier aus setzt er wahrscheinlich nach l oder nach i oder nach beiden fort und schliesst daselbst an die mächtigste Gneiss-schleife an, welche den Gneiss von h aus in südlicher Richtung durchwindet; wie der „Granit“ mit dem Gneiss verknüpft ist, lässt sich nicht sicher ermitteln, weil sich bei g ein Sumpf befindet und auch k nicht zugänglich ist.

Diese Lagerungsverhältnisse, insbesondere die Concordanz der krystallinischen Schiefer in ihrer Streichrichtung zur Gabbrogrenze erinnert an die Verhältnisse der Erzlagerstätten von Arendal und Umgegend, wie sie uns durch die Schilderung TH. KJERULF's und T. DAHLL's bekannt geworden sind²⁾; auch von dort berichtet KJERULF ein „Zurücklaufen in sich“ der Schichten um die Lagerstätte herum. Für die Frage nach der Bildung so construirter Lager ist es nun meiner Meinung nach rathsam, die Antwort nicht so zu generalisiren, wie das KJERULF gethan hat, indem er für das erzführende Granatgestein von Arendal, die Feldspath-liefernden Pegmatite ebenda und den Apatit von Kragerö dieselben Bildungsverhältnisse beansprucht: die Folge ist dann die, dass man in dem Falle eines Zweifels an der eruptiven Bildung letztgenannter Mineralablagerungen auch jene Erzlager nicht für eruptiv gelten lassen kann; und in der That kann ich sie, nach der eigenen Beobachtung genannter Apatit- und Feldspath-Vorkommen, sowohl in Rück-

¹⁾ Dieser „Granit“ ist nirgends in frischen Partieen aufgeschlossen, bildet nirgends eine Grubenwand; ich konnte desshalb behufs genauer Untersuchung keine Probestücken mitnehmen; soviel erscheint jedoch nach der Beobachtung an Ort und Stelle sicher, dass dieser „Granit“ keinesfalls eruptiv ist, sondern wahrscheinlich ein nur etwas massiger struirtes Glied der krystallinischen Schiefergesteine darstellt.

²⁾ Nyt Magazin f. Naturvid. XI. 1861. pag. 293 und N. Jahrb. 1862. pag. 557. — Die wichtigsten der Eisengruben bei Arendal habe ich auch selbst besucht; da dieselben aber alle auflässig, die Umgebung durch verstürzte Halden verhüllt, die Grubenräume selbst unzugänglich waren, so habe ich nur kärgliche Beobachtungen anstellen können und kann mich desshalb nur auf oben citirte Arbeiten berufen.

sicht auf die Natur der vorkommenden Mineralien, ihre Ausbildung, gegenseitige Anordnung und ihre Orientirung, als auch in Anbetracht der Tektonik der Lagerstätte, nur für Secretions-Bildungen ansehen.

Für den Gabbro der Ertelien-Gruben aber ist schon wegen der Beschaffenheit des Gesteins eine Secretionsbildung entschieden unannehmbar. Gegen die eruptive Natur des Gabbro scheint nun allerdings der Umstand zu sprechen, dass die Streichungsrichtung der benachbarten Gneisschichten nirgends senkrecht an der Gabbrogrenze abschneidet oder absetzt, sondern ihr immer parallel läuft. Für die Annahme einer gleichzeitigen Bildung des Gabbro (durch Aussaigerung) mit den umschliessenden krystallinischen Schiefen spricht aber auch keine einzige Thatsache, es fehlen die petrographischen Uebergänge, die Vermittelung und Verknüpfung. Das stellenweise Vorkommen von Reibungsbreccien im Contacte und das Hineinragen von Gneisschollen in den Gabbro beweisen sogar entschieden, dass der Gneiss schon vorhanden und erstarrt war, als der Gabbro noch flüssigen Aggregatzustand besass. Wir werden also doch entschieden zur Annahme enuptiver Bildung des Gabbro gedrängt, müssen aber auch in Anbetracht des ganzen Gesteinsverbandes den krystallinischen Schiefen eine verhältnissmässig grosse Plasticität zur Zeit (und als Ausfluss?) der Gabbro-Eruption zuerkennen.

Gabbrogesteine von Kongsberg.

Vom Johndalskollen bei Kongsberg verdanke ich ein Handstück der Freundlichkeit des durch seine Betheiligung an der Norwegischen geologischen Landesaufnahme bekannten Herrn Obersteigers O. A. CORNELIUSSEN in Kongsberg. Wie bekannt, schreibt man diesem Gesteine die Imprägnation der dortigen krystallinischen Schiefer mit Erzen zu, zunächst die Bildung sog. Falbänder, welche letztere wieder später entstandenen, sie kreuzenden Mineralgängen einen Advorschub ertheilten. Ich verweise betreffs der Orientirung über diese sowohl als auch über die gesammten geologischen Verhältnisse dieses Gabbrovorkommens auf KJERULF und DAHL's bereits angeführte, von einer Karte begleitete Arbeit.¹⁾ — Es zeigt das mir überlassene Handstück, welches nicht fern von „Gottes Hilfe in der Noth“²⁾ geschlagen ist und ein Bruchstück granatreichen,

¹⁾ Erzdistrict Kongsbergs 1860; in *Nyt Magazin* 1861.

²⁾ Der erwähnten Karte nach ist die genannte Grube am Oberberg und stammt das Handstück also von dem südlichen, zwischen Johndals- und Kobberbergs-Elv gelegenen Theile der Gabbromasse des Johndalskollen.

feinkörnigen Gneisses oder Glimmerschiefers enthält, der häufigsten Bergart in den Kongsberger Gruben (nach CORNELIUSSEN), ein durchaus krystallinisches, schwarzweiss getüpfeltes Gestein; schon mit blossem Auge erkennt man, wie die durchschnittlich 4 Mm. Durchmesser haltenden Tüpfel nicht von je einem Individuum gebildet werden, sondern von Aggregaten, die weissen von feinkörniger Structur, während die schwarzen Flatschen stenglig-blättrig sind. Im jetzigen Zustande besteht das Gestein vorwiegend nur aus Hornblende und Quarz, in geringerer Menge finden sich Plagioklas und Epidot, nur ganz untergeordnet brauner Glimmer und opakes Erz. — Die Hornblende besitzt kräftigen Pleochroismus (a licht bräunlich gelb, b lauchgrün bei Licht-Absorption, c blaugrün); ihre Krystalloide sind ganz regellos begrenzt und erscheinen sie in allen Grössen, bis 3 Mm. Länge erreichend; sie sind ganz richtungslos angeordnet, durcheinander gewürgt, gewunden und gedrückt; an einzelnen grösseren Krystalloiden beobachtet man Zwillingsbildung, die Zwillingsgrenze parallel c verlaufend, zu welcher die beiderseitigen Auslöschungsschiefen 12° betragen; auffallend ist die bedeutende, an einem Individuum beobachtete Auslöschungsschiefe von 30°. Viele Individuen zeigen sich in ihren inneren Partien reich an Einlagerungen, meist opaken Körnchen und Stäbchen, aber auch farblosen, anisotropen, nicht sicher zu bestimmenden Partikeln. Alle Anzeichen sprechen für die primäre Bildung der Hornblende; secundär scheint dagegen der Quarz zu sein; derselbe tritt in Körnern auf, die meist zu homogenen Aggregaten geschaart sind, überhaupt arm an mikroskopischen Interpositionen erscheinen und von solchen nur kleine Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Libellen, sowie braune Glimmerblättchen führen; letztere treten auch auf Fugen der Aggregate zwischengelagert auf. Die Bildung homogener Aggregate, anscheinend Ausfüllungen von Spalten im Gesteine, deutet meiner Meinung nach eben auf secundäre Bildung; da aber der Quarz alle anderen Gesteinsgemengtheile, abgesehen von der Hornblende, an Masse bei Weitem übertrifft, es also an einem erkennbaren Mutterminerale für denselben fehlt, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass ein Theil des Quarzes, nämlich vielleicht die vereinzelt dem Gesteinsgemenge eingestreuten und die der Hornblende eingewachsenen Körner, doch primär ist; ein Unterschied in Structur und Habitus ist jedoch zwischen den Quarzkörnern nicht festzustellen; die Grösse derselben richtet sich nach der der anderen Gesteinsgemengtheile, insbesondere der Plagioklas-Krystalloide, und ist also in grösserkörnigen Gesteinspartien auch bedeutender als sonst, schwankt überhaupt zwischen 0,05 und 0,4 Mm. — Die Plagioklaskrystalloide sind ebenfalls

regellos begrenzt und je nach den verschiedenen Gesteinspartieen von verschiedenen Dimensionen, zwischen 0,1 - 1,0 Mm.; ihre regellose Begrenzung erlaubt nur, optisch ihre triklinische Natur festzustellen, die beobachteten, z. Th. bedeutenden Auslöschungsschiefen haben sehr verschiedene Werthe. In der Mehrzahl weisen die Individuen noch durchweg frische Substanz auf und besitzen fein lamellare Viellingsstructur, zuweilen mit sich kreuzenden Lamellensystemen. In diesen Plagioklasen beobachtet man nun verworren stengelige Aggregate eines fast farblosen Minerals, das ich trotz seiner ungewöhnlichen Erscheinungsweise nur als Epidot zu deuten vermag: ungewöhnlich ist dieselbe, weil die Individuen fast farblos sind und meist lange, zuweilen sogar sehr lange, quergegliederte, jedoch einer Längsriefung entbehrende Stengel darstellen und so eher an Apatit erinnern; vereinzelt Apatite mögen auch beigemischt sein, da aber eine an 10 Gramm ausgeführte Reaction auf Phosphorsäure noch keinen wägbaren Niederschlag ergab, ist die Deutung aller, bei Parallelstellung zu einer Nicol-Diagonale verlöschender Stengel als Apatit unstatthaft. Für Epidot spricht dagegen: das Vorkommen kolbenförmiger, grünlich-gelblicher Krystalloide neben den langen Säulen, die prachtvoll chromatische Reaction dickerer Individuen auf polarisirtes Licht, und der Fund rhomboidaler Säulen-Querschnitte mit 115° Kantenwinkel (T : M), welche bei Parallelstellung einer Kante zwischen gekreuzten Nicols auslöschten. Diese Epidote bilden nun mehr oder weniger dichte Aggregate innerhalb der Feldspathe und besitzen manche Feldspathe dabei zugleich ein schon vollständig umgewandeltes Inneres; das trübe, mehliges Umwandlungsproduct erinnert in seinem Habitus weniger an Kaolin, als an das unreine Kalkkarbonat in manchen Diabasen; doch erhielt ich auf an einzelnen Splintern angestellte Prüfung keine Kohlensäure-Reaction. — Der braune Glimmer ist meist der Hornblende an und eingewachsen; auch das Erz, in opaken, kleinen, regellos geformten Körnern, findet sich fast nur innerhalb der Hornblende; es entbehren die Erz Körner des Kiesglanzes und sind sie anscheinend in Umbildung zu Brauneisen begriffen. — Wenn man also schon nach dem Befunde an dem einen Handstücke urtheilen dürfte, gehört das Gestein vom Johndalskollen keinesfalls zum „Gabbro“ nach unseren Schulbegriffen, sondern entweder zum Diorit oder zum Praedacit; zu letzterem es zu stellen bin ich schon wegen seiner Beziehungen zum Kongsberger Vorkommen edler Metalle geneigt, denn wie ich an anderem Orte ¹⁾ näher dargelegt habe, scheint das Vorkommen von Edelmetallen (bekanntlich

1) Erratische Gesteine a. d. Herz. Bremen 1879. pag. 79.

ist zu Kongsberg auch Gold nachgewiesen worden¹⁾) gern an Prädacite gebunden zu sein, eine Annahme, welche noch neuerdings dadurch gefestigt wurde, dass G. VOM RATH den erzführenden sogen. Syenit von Hodritsch in Ungarn als Plagioklas-Gestein erkannte.

Ein zweites, mir von Herrn CORNELIUSSEN überlassenes, als „typisch“ bezeichnetes Handstück stammt von der Eisenbahnstation Skollenborg, südlich von Kongsberg; durch bis 2,5 Cm. grosse, stellenweis gehäufte Diallag-Krystalloide, welche in dem im Uebrigen feinkörnigeren Gesteinsgemenge eingesprengt sind, herrscht die schwarze Farbe am Gestein vor. Der Diallag tritt nur in diesen grossen, regellos begrenzten Krystalloiden auf, welche immer von Hornblende umsäumt und meist auch von ihr innig durchwachsen sind; seine Substanz erscheint im durchfallenden Lichte ziemlich farblos, besitzt demzufolge auch keinen Pleochroismus; zwischen gekreuzten Nicols erhält man auch hier oft ein an fein lamellare Viellingsverwachsung erinnerndes Bild, das aber nur durch die innige Durchwachsung mit Hornblende-Lamellen resultirt; ausser letzteren zeigen seine Krystalloide gewöhnlich auch die bekannten braunen bis opaken Einschlüsse. Die Hornblende, die vorzugsweise dem Diallag vergesellschaftet ist und an der Gesteinsmasse zum Mindesten nicht geringeren Antheil hat, wie jener, besitzt ganz denselben Charakter wie diejenige im Gesteine vom Johndalskollen, sie ist auch hier niemals feinfaserig oder -stengelig, eher blättrig, und dürfte also ebenfalls primärer Natur sein; in den Diallag- und Hornblende-reichen Gesteinspartieen lagert sie sich auch zwischen die Feldspathe, und auch in den Feldspath-reichen Partieen erscheint sie zuweilen in blättrigen Aggregaten, dabei chloritähnlich, indem ihre Individuen durch Eisenoxydhydrat einen schmutzigen Ton erhalten haben. Die Feldspathe besitzen durchweg noch frische Substanz und reagiren auch meist lebhaft chromatisch auf polarisirtes Licht; sie treten in allen möglichen Formen und Grössen neben einander auf, so dass Körner von 0,1 Mm. Durchmesser neben solchen von 1 Mm. liegen; eine sehr grosse Anzahl von Körnern reagirt einheitlich auf polarisirtes Licht, die Mehrzahl jedoch als Zwillinge und Viellinge, zuweilen bei gekreuzten Lamellensystemen; als Auslöschungsschiefen zu beiden Seiten der Zwillingsgrenze wurden beobachtet: 5° , 19° , 25° . Ein grosses Individuum, welches durch die Schliffebene gerade in M geschnitten war, besass als Winkel seiner weiteren Spaltbarkeit (P) mit der Längsaxe (c) 119° ; innerhalb

¹⁾ Vergl. TH. HIORTDAHL: Om Underberget ved Kongsberg. Kristiania 1868.

des Ergänzungswinkels dazu (von 61°) bildete die Auslöschungsrichtung einen Winkel von 20° mit der Kante PM; nach DES CLOIZEAUX dürfte demnach Labrador vorliegen. In dieses Individuum waren aber, einander benachbart, auch noch ein paar Zwillingslamellen nach P eingelagert, deren Auslöschungsrichtung von derjenigen des Wirthes um 8° abwich. In den meisten Individuen, und zumal den grösseren, finden sich neben vereinzelt Hornblendefetzen (diese treten zahlreicher auf in den Feldspathen der Hornblende-reichen Gesteinspartieen und den grösseren Hornblende-Aggregaten benachbart) und opaken Körnern die in Gabbro-Feldspathen oft beobachteten opaken Stäbchen (von 0,001—0,002 Mm. Breite und 0.01 Mm. Länge) und Körnchen; sie sind durch das Gestein und die einzelnen Feldspathe sehr ungleichmässig vertheilt, besonders reichlich da, wo Feldspath grössere homogene Aggregate bildet, und dann meist der Hauptaxe der Feldspathindividuen genau parallel gelagert, so dass man umgekehrt die Feldspathe wieder nach ihnen orientiren kann; neben an solchen Einschlüssen reichen grösseren Krystalloiden erscheinen dann die Einschlussfreieren, meist auch auf polarisirtes Licht einheitlich reagirenden, kleinen Feldspathkörner wie etwas Anderes, etwa als Quarze; da aber beide Modificationen durch Mittelglieder verbunden sind, sich in den vermeintlichen Quarzen auch nirgends trotz eifrigen Suchens die doch sonst gewöhnlich vorhandenen Flüssigkeitseinschlüsse finden lassen, so darf man wohl auch sie dem Feldspathe zurechnen. Erz ist als feinkörniger Opacit sowohl in Diallag als in Hornblende eingestreut, in grösseren, formlosen Concretionen ist es (Kies?) fast immer von Hornblende umsäumt. Biotit wurde nicht beobachtet.

Gestein von Oedegaarden.

Schliesslich sei auch ein Blick auf den besonders durch W. C. BRÖGGER's und H. H. REUSCH's Abhandlung¹⁾ bekannt gewordenen „Gabbro“ von Oedegaarden im Bamle geworfen. Das Gestein ist nicht unter die wahren Erzträger zu rechnen, es stehen aber anscheinend die technisch werthvollen Apatitgänge in Beziehung zu ihm. Doch kommt auch gar nichts darauf an, zu welcher Gruppe von Gabbro's man das Gestein stellen möchte, denn dasselbe ist, wie schon aus den von beiden genannten Autoren, sowie von MÖHL gelieferten Beschreibungen ersichtlich ist und wie ich bestätigen kann, in Wahrheit gar kein Gabbro nach unseren Begriffen, sondern ein Diorit

¹⁾ Diese Zeitschr. XXVII. 1875. pag. 646.

oder möglicher Weise ein ganz eigenartiges Gestein. — Nach der a. a. O. entwickelten Ansicht BRÖGGER's und REUSCH's sollen die von ihnen beschriebenen Apatitgänge eruptiver Bildung sein; schon bei Kenntnissnahme jener Abhandlung gewann ich, wie jedenfalls auch mancher andere Fachgenosse, aus den dargestellten Verhältnissen gerade die gegentheilige Ansicht, dass nämlich diese Gänge insgesamt Secretions-Gebilde sind; diese meine Ansicht wurde durch den Besuch von Oedegaarden, Kragerö, Oxoëkollen u. a. O. nur gefestigt. Folgerichtig kann ich auch den „gefleckten Gabbro“ BRÖGGER's nicht wie dieser für ein Contactgebilde, producirt durch die die Eruption des Gang-Apatits begleitenden Wasserdämpfe ansehen, sondern einfach nur als durch die Auslaugung, also beginnende Verwitterung des Gabbro's, in der Nachbarschaft der Gänge bedingte Secundär-Facies, welche meinen Beobachtungen zu Folge zugleich einer primären Facies entsprechen dürfte. Der Verwitterungsprocess lieferte zu Oedegaarden schliesslich die von BRÖGGER als „Sandberg“ bezeichneten sandig-thonigen Massen, welche nach freundlicher Mittheilung des Gruben-Directors von den dortigen Bergarbeitern an Stelle des Lehms zum Besetzen der Bohrlöcher verwandt werden.

Der frische, dunkle „Gabbro“ ist jetzt an zahlreicheren Stellen gefunden worden, als zur Zeit der Beobachtungen BRÖGGER's und zwar an einer Stelle sogar auch als unmittelbares Hangendes eines Apatitganges, also nicht durch „gefleckten“ Gabbro von diesem getrennt. Der MÖHL'schen Beschreibung des mikroskopischen Befundes dieses „Hornblendegabbro's“¹⁾ habe ich Folgendes beizufügen: Von dem feldspathigen Gemengtheile desselben bleibt die Natur als Plagioklas noch zu erweisen; durch das optische Verhalten (Auslösen bei Parallelstellung der vorwaltenden und gut ausgesprochenen Spaltrichtung zu einer Nicol-Diagonale) wird man eher an ein rhombisches Mineral (Prehnit) erinnert; auch ist ja der von BRÖGGER und REUSCH versuchte chemische Nachweis der Labrador-Natur dieses Gemengtheils (a. a. O. pag. 648, wenn die betreffenden Angaben auch auf den „Feldspath“ des dunklen, nicht etwa allein auf den des „gefleckten Gabbro“ bezogen werden sollen) noch gar nicht als erbracht anzusehen, denn die angestellte Analyse giebt erst eine Summe von 88,19 pCt., lässt also einen

¹⁾ a. a. O. pag. 75; für eine erschöpfende Untersuchung dieses Gesteins habe ich nicht hinlängliches Material gesammelt; es wurde mir nämlich zu Oedegaarden mitgetheilt, dass ein französischer Fachgenosse solche Untersuchung auszuführen im Begriffe stehe; bis zur Stunde ist mir von dieser Arbeit jedoch noch nichts bekannt geworden und werden, hoffe ich, meine obigen Bemerkungen dem Interesse an seiner also noch zu erwartenden Publication nicht schaden.

Rest von fast 12 pCt. für Alkalien, und lässt sich darnach der Gemengtheil noch mit manchem anderen Minerale, z. B. mit dem „Prennitoide“ vom Solberg in Schweden¹⁾ vereinigen. In der Nachbarschaft von Spalten erscheint das Mineral ganz blättrig. Auch für die von MÖHL als Quarz gedeuteten Körnchen erscheint mir die Quarznatur noch unsicher; nach Form und Polarisationsverhalten könnte man sie auch für farblose Titanite ansehen, obwohl sich in der braunen Hornblende hin und wieder trübe, braune Titanit-ähnliche Körnchen finden.

Der „gefleckte Gabbro“ zeigt nun einen ganz abweichenden Bestand, so dass man irre wird an der Zugehörigkeit beider Modificationen zu ein und demselben geologischen Körper. Einzig die farblosen, von MÖHL als Quarze gedeuteten Körner finden sich hier wieder; aber der Hauptgemengtheil des „gefleckten Gabbro“ ist wirklicher Plagioklas, grösstentheils mit fein lamellarer Viellingsstructur, in grossen und kleinen, ganz regellos begrenzten Krystalloiden; während der Plagioklas frisch erscheint, winden sich zwischen seinen Individuen unzählige Adern von strahligem oder blättrigem Zeolith und körnigem Kalkkarbonat hindurch. An Stelle der braunen Hornblende findet sich feinfaserige Smaragdit-ähnliche in fetzenhaften Krystalloiden, begleitet von zahlreichen Erzconcretionen, welche oft wiederum von breiten Leukoxenrändern umsäumt werden. Die Zersetzungserscheinungen im Gesteinsgemenge, abgesehen von den „Quarzkörnern“, legen die Frage nahe, ob nicht etwa der Plagioklas dieser Gesteinspartieen auch ein Umsetzungsproduct ist, welche zu beantworten ich aber nicht im Besitze hinreichenden Arbeitsmaterials bin.

¹⁾ Vergl. RAMMELSBERG, Handb. d. Mineralchemie, 2. Aufl., 1875. II. pag. 466. No. 18.

DIE ERTELIE-GRUBEN, Ringerigets Nickelwerk in Norwegen.

Nach einer Skizze des Directors Herrn F. Müller
ausgeführt von O. Lang.

