

Geognostisch-mineralogische Skizzen,

gesammelt

auf einer Reise an der Süd-Küste *Norwegens*,

von

Hrn. Bergmeister TH. SCHEERER,
in *Christiania*.

(Hiezu Tafel VII.)

Im Sommer des Jahres 1842 unternahm ich auf Kosten der *Norwegischen* Regierung eine Reise nach mehreren der vorzüglichsten Mineral-Fundstätten im südlichen *Norwegen*, und in dem Folgenden erlaube ich mir einige hierbei gesammelte Beobachtungen dem geognostischen Publikum vorzulegen. Zum besseren Verständniss mehrerer der hier angeführten Beschreibungen kann man die geognostische Karte benutzen, welche der *Gaea norwegica* von KEILHAU angehängt ist.

Kongsberg bis *Skeen*.

Auf einer Tour nach dem sogenannten *Stor-Skjärp*, einer alten verlassenen Silbergrube westlich von *Kongsberg*, machte ich einige Beobachtungen hinsichtlich der Natur des Gneisses und der Fallbänder. Der Weg dahin führt meist über nackte Gneiss-Klippen, auf denen man viele grössere und kleinere Nieren (Ausscheidungen) theils von Quarz, theils von Feldspath, theils von beiden zusammen bemerkt, zuweilen mit etwas eingemischtem Glimmer. Auch Hornblende tritt hin

und wieder auf und gibt sich zwischen den lichterem Quarz- und Feldspath-Massen durch seine schwarze Farbe zu erkennen. Sie wechselt, in der Gestalt einer Art Hornblendeschiefer, auf manchfache Weise mit den fast ganz Glimmerleeren Gneiss-Schichten, wodurch man auf horizontalen Oberflächen der letzten die launenhaftesten und sonderbarsten Zeichnungen erblickt, welche sich nur mit den Adern im Marmor oder noch besser mit den Figuren auf marmorirtem Papiere vergleichen lassen. Solcher bunte Gneiss gewährt den Anblick, wie wenn verschieden gefärbte Flüssigkeiten, welche durchaus keine Tendenz zur Mischung hatten, durcheinander gerührt worden wären. Noch an mehreren Stellen dieser Reise-Skizzen werde ich Gelegenheit haben, ähnlicher und zum Theil noch viel ausgezeichneterer Phänomene zu gedenken. Dieselben werden in grösster Häufigkeit und Verbreitung in der skandinavischen Gneiss-Formation angetroffen und sind auch unstreitig schon von vielen Geognosten beobachtet worden: aber man hat ihnen bei weitem nicht die Aufmerksamkeit geschenkt, welche sie verdienen. Die Bildung solcher Massen kann durchaus auf keine nur einigermaßen zufriedenstellende Art durch nach und nach schichtweis abgesetzten Niederschlag erklärt werden. Und doch steht dieser, so zu sagen, marmorirte Gneiss in der innigsten Verbindung mit andern Gneiss-Massen, deren senkrechte und so gut wie plane Schichten wirklichen Ablagerungen gleichen, welche unter dem Einfluss der Schwere horizontal abgesetzt und später aufgerichtet zu seyn scheinen! Dass sowohl jene als diese Art des Gneisses einerlei Entstehung haben, ist, meines Wissens, noch nie geläugnet worden.

Die *Stor-Skjärp*-Grube ist, gleich mehreren andern in der Umgegend, als Tagebruch getrieben worden, wesshalb sie ein instruktives Bild von den inneren Struktur-Verhältnissen des Gneisses gibt. An den senkrechten Grubenwänden wie auf der horizontalen Oberfläche des umgebenden Gneisses sieht man deutlich, dass man sich unter einem Fallbände (welches sich auf der Aussenseite der Gneiss-Massen überall durch den braunrothen Überzug von verwittertem Schwefel- und Magnet-Kies verräth) nicht eine

Gneiss-Schicht von bestimmter Mächtigkeit vorstellen muss, welche an allen Punkten beinah gleichförmig mit Kiesen imprägnirt ist, sondern dass darunter nur der Inbegriff von vielen einzelnen Kies-reichen Gesteins-Partie'n zu verstehen ist, welche zusammen eine Zone bilden, die den Gneiss in der Richtung seiner senkrecht stehenden und hor. 12 streichenden Schichten durchzieht. Diese Kies-reichen Gesteins-Partie'n mögen allerdings durch Kies-ärmere mit einander in Verbindung stehen, aber es fehlt auch nicht an Stellen mitten in jener Zone, in denen man durchaus keine Kies-Spuren wahrnehmen kann.

Über die *Kongsberger* Mineral-Vorkommnisse führe ich hier nichts an. Mein diessmaliger Besuch auf *Kongsberg* war nur eine Durchreise. Vielleicht werden wir später einmal hierüber von Hrn. Bergwerks-Direktor BÖBERT eine ausführliche Mittheilung erhalten.

Auf der neuangelegten schönen Landstrasse von *Kongsberg* über den Berg *Medheien* nach der Poststation *Høiby*, an der westlichen Seite des *Hitterdal-See's* in *Tellemarken*, trifft man wieder viele von den erwähnten Nieren und Ausscheidungen *) und sieht den Gneiss in seiner Proteus-Gestalt. Meistens bestehen diese Nieren aus Quarz. Wenn man auf einer horizontalen Fläche senkrechter Gneiss-Schichten Quarz-Partie'n sieht, von denen eine z. B. die Form hätte, wie sie Fig. 1 zeigt, so kann man wohl nur der chemischen Attraktionskraft eine solche Anordnung zuschreiben. Dass diese Kraft, welche die gleichartigen Massen aus einer Mischung zusammenzuführen sucht, hier wirklich im Spiel gewesen ist, ersieht man daraus, dass mehrere dieser Quarz-Ausscheidungen mit einer Einfassung von fleischrothem Orthoklas umgeben sind. Das letzte Mineral schied sich aus dem früher mit ihm gemengten Quarze und krystallisirte an dem umgebenden Gneisse. — Als bemerkenswerthen Umstand, auf den ich später wieder zurückkommen werde, muss ich hierbei noch anführen, dass viele solcher Nieren

*) Unter „Niere“ verstehe ich mehr rundliche (nicht Gang- oder Lagerartige) Ausscheidungen, welche zugleich durch mehr oder weniger scharfe Grenzen charakterisirt sind.

entweder ringsum oder theilweis völlig scharfe Grenzen mit dem Gneisse bilden.

Zwischen *Hóiby* (über *Jaxe*) und *Fahrvolden* *) geht man stets über Gneiss. Wo er geschichtet ist, stehen die Schichten steil oder lothrecht mit einem Streichen von nahe hor. 12. An mehreren Orten, und das zuweilen auf sehr ausgedehntem Areale, kann man jedoch weder Fallen noch Streichen beobachten, weil weder Glimmer noch Hornblende-Streifen solches andeuten und Quarz und Feldspath eine feinkörnige Masse bilden.

Von *Fahrvolden* am Ufer des *Hitterdahl-See's* reiste ich zu Boot nach *Galten*, welches am westlichen Ufer des *Nord-See's* liegt. Zwischen *Galten* und dem Eisenwerke *Fossum* (wenn man über die Höfe *Soelberg* und *Gjethuus* geht) trifft man wieder auf Gneiss mit Ausscheidungen von fleischrothem Feldspath und weissen Quarz, mehr oder wenig grobkörnig vermischt. Auf dem ersten Theile des Weges in der Nähe des *Nord-See's* streichen die senkrechten Gneiss-Schichten hor. 12, später, wenn der Weg durch ein Seitenthal nach *Fossum* führt, hor. 9. Bei *Fossum* lehnt sich das Übergangs-Gebirge auf den Gneiss. In der Nähe von *Skeen* streicht der Thonschiefer hor. 12 mit einem schwachen Fallen nach *Osten*. Die Grenz-Linie beider Formationen hat einen ganz ähnlichen Verlauf.

Die zum Eisenwerke *Fossum* gehörigen Gruben bieten einige ganz interessante Verhältnisse dar. Dieselben liegen nicht weit vom Hüttenwerke, auf der westlichen Seite des *Bøe-Flusses*, welcher mit seinem Laufe ungefähr der Grenze der Ur- und Übergangs-Gebirgsarten folgt. Der Kalk-führende Thonschiefer auf der Ostseite des *Bøe-Flusses* streicht hier etwa hor. 12 und fällt 30° nach Osten. Der Urgneiss auf der West-Seite des *Bøe-Flusses* bildet einen nicht hohen, sich allmählich erhebenden Bergrücken, dessen steilen oder senkrechten Schichten in der Umgegend von *Fossum* hor. 12 streichen. An mehreren Punkten lässt sich jedoch keine Schichtung wahrnehmen. Das Gestein ist Glimmer-arm und besteht

*) Alle diese Namen, wenn sonst keine näheren Erklärungen hinzugefügt sind, bedeuten Poststationen.

meist aus röthlichem Feldspath und weissem Quarz. Auch hier mangelt es nicht an Ausscheidungen der schon mehrfach erwähnten Art. Auf diesem Bergrücken liegen die Eisengruben, welche alle als Tagebrüche betrieben worden sind, wodurch man die genügendsten Aufschlüsse über die Natur dieser Erz-Fundstätten erhält. Aus der Gestalt der Baue und der Beschaffenheit des umgebenden Gesteines erkennt man deutlich, dass sie weder als Gänge noch als Lager zu betrachten sind. Sie bilden unförmliche Massen, ringsumgeben von taubem oder doch nur mit wenigen Erzen imprägnirtem Gestein. Dass das Eisenerz, Magneteisenstein, nicht allein nach allen Seiten-Richtungen hin, sondern auch nach der Tiefe zu aufhört, ergibt sich daraus, dass in mehreren dieser Tagebrüche alles Erz bis zur Sohle abgebaut ist. Die vorzüglichsten Gruben sind:

1) *Bredgangs-Gr.* Die Magneteisenstein-haltige Masse hat hier eine grosse rundliche Niere gebildet, was aus der jetzigen Form der Grube zu ersehen ist. Die reicheren Mittel sind alle abgebaut, und die Grube steht verlassen. Durch die bedeutenden Halden bekommt man einen sehr guten Begriff von der früheren inneren Beschaffenheit dieser Niere: es ist eine unregelmässige Mischung von Magneteisenstein mit grüner Hornblende, Quarz, dichtem Thallit (Pistazit); braunem und gelbem Granat nebst Kalkspath gewesen. In geringeren Mengen, zum Theil nur als Seltenheiten, treten auf: Lievrit, violblauer Flussspath, Schwefelkies und Asbest (Bergleder). Die meisten dieser Mineralien gehören also zu denen, welche sowohl in *Schweden* als *Norwegen* die Eisenerze sehr häufig zu begleiten pflegen und offenbar dem Zusammenvorkommen von Quarz, Eisenoxyden, Kalk und Talk ihre ursprüngliche Bildung verdanken. So z. B. sieht man den Lievrit überall mit Kalkspath und Quarz in Berührung. Magneteisenstein, welcher zur Zeit als noch alle Mineral-Massen im weichen beweglichen Zustande waren, mit Kalk und Kieselerde zusammengeführt wurde, konnte wohl zu einem Tripel-Silikat von kieselurem Eisenoxyd-Oxydul mit Kalk (welches die Bestandtheile des Lievrites sind) umgebildet werden.

2) *Langgangs-Gr.* Hier hat man eine sehr schmale, zuweilen nur ein paar Schritt breite, aber gegen 600 Schritt lange Magneteisenstein-Masse abgebaut, welche mit ihrer Längen-Direktion den vertikalen Gneiss-Schichten folgte und mithin ein Streichen von hor. 12 hatte. Die Erzmasse scheint also hiernach die Form eines mit den Gneiss-Schichten aufgerichteten Lagers gehabt zu haben. Dass Diess jedoch nicht der Fall war, ersieht man aus der Erstreckung der Grube in die Tiefe. An vielen Stellen ist diese nur höchst unbedeutend (kaum 1—2 Ellen), und im Ganzen sehr veränderlich. Fig. 2 erläutert dieses Verhältniss näher. Die Linie a bezeichnet die Erd-(Gneiss-)Oberfläche, und die Linie b die abwechselnde Tiefen-Erstreckung des Magneteisensteins. Ein solches Profil weist die Grube in dem ganzen Verlauf ihrer Länge. Die Erzmassen sind überall abgebaut, wesshalb man sich so genau von ihrer frühern Form überzeugen kann. Eigentlich muss man dieses Erz-Vorkommniss wohl als eine sich in der Richtung des Meridians erstreckende Reihe von Nieren betrachten, welche durch ein Band von eingesprengtem Magneteisenstein in Verbindung gestanden ist. Hier wird der Magneteisenstein, welcher unmittelbar im Gneiss vorkommt, von keinen andern Mineralien begleitet; vermuthlich weil der hier fehlende Kalkspath nicht die Bildung solcher Kalk-haltigen (und Eisen-haltigen) Mineralien, wie Granat, Hornblende, Thallit und Lievrit, hat bedingen können.

3) *Langgang-Sträknings-Gr.* Diese Grube liegt in kurzer, westlicher Entfernung von der vorigen, mit welcher sie übrigens in jeder Beziehung die grösste Ähnlichkeit hat. Die Magneteisenstein-Nieren haben hier gleichfalls eine Kette gebildet, welche dem Streichen der Schichten folgte und folglich parallel war mit der Nieren-Reihe der *Langgangs-Gr.* Begleitende Mineralien fehlen hier ebenfalls.

4) *Glaser-Gr.* Eine Viertel-Meile nördlich von der vorigen. Auch diese Grube ist von der Art der beiden vorerwähnten, nur dass ihre Tiefe bedeutender ist. Ihre Länge beträgt etwa 600 Schritt, und ihre Tiefe erreicht auf einzelnen Punkten gewiss gegen 150 Fuss. Das Erz ist an vielen Stellen gänzlich abgebaut. Die senkrechten

Gneiss-Schichten streichen hier hor. 2—3; die Längen-Richtung der Grube geht parallel mit ihnen.

5) *Brudhjerg-Gr.* und 6) *Magnetgang-Gr.* sind ebenfalls schmale aber lange Vertiefungen, parallel den Gneiss-Schichten. Sie beweisen, dass das Erz-Vorkommen hier ganz analoger Art gewesen ist. An begleitenden Mineralien fehlt es sowohl in diesen beiden Gruben, wie in der vorher genannten.

Wenn man die senkrechten Schichten des Gneisses für ehemals horizontal abgelagerte und später emporgerichtete Straten hält, so erklärt man hierdurch natürlich alle Ausgehenden solcher vertikalen Gneiss-Schichten für Bruchflächen. Welch eine sonderbare Art von Erz-Vorkommnissen sollten aber wohl die Magneteisen-Massen der beschriebenen (besonders der 5 letzten) Gruben in den ehemals horizontalen Schichten gebildet haben, damit beim Abbrechen Fundstätten der erwähnten Form daraus entstehen konnten? Spricht es sich nicht vielmehr entschieden aus, dass die jetzige Oberfläche des Gneisses viel wahrscheinlicher die ursprüngliche sey, als eine durch Abbrechen zufällig entstandene? Sobald wir aber genöthigt sind, Erstes anzunehmen, so folgt daraus, dass auch die senkrechte Stellung der Gneiss-Schichten eine ursprüngliche ist, und dass dieselbe nicht als eine Folge von Aufrichtung angesehen werden darf.

Brevig.

Brevig ist sowohl in geognostischer als oryktognostischer Hinsicht einer der interessantesten Punkte in *Norwegen*; Erstes wegen der Leichtigkeit, mit welcher man hier auf einem kleinen Areale die gegenseitigen Verhältnisse des Ur-Gneisses des Übergangs-Granites und des geschichteten Übergangs-Gebirges zu einander beobachten kann; Letztes, weil hier, besonders im Syenit-Terrain, eine Menge interessanter Mineralien vorkommen, deren Auffindung die Wissenschaft zum grossen Theile dem Hrn. Pastor ESMARK zu danken hat *). Die geognostische Beschaffenheit der Umgegend

*) Durch Hrn. Dr. ERDMANN in *Stockholm* sind die meisten dieser Mineralien analysirt worden. Man sehe die letzten Jahresberichte von BERZELIUS.

Brevigs ist durch KEILHAU's bekannte Arbeiten schon treu genug dargestellt worden. Meine Mittheilungen über *Brevig* beschränken sich daher, das Geognostische betreffend, nur auf wenige Einzelheiten.

Unter dem Namen *Ringsholme* versteht man vier kleine Inseln auf der westlichen Seite des *Frierfjord*. Ich besuchte die zwei südlichsten davon. Die eine besteht aus Glimmerschiefer, welcher, obgleich die Insel nur ein kleines Areal hat, doch in seinem Streichen zwischen hor. 3 und hor. 5 variirt. Die Schichten stehen beinahe lothrecht. An verschiedenen Stellen der glatten beinahe horizontalen Oberflächen der Gneiss-Klippen sieht man wieder jene sonderbaren Zeichnungen, welche durch die Torsion der Schichten entstehen. Sie sind hier mit überaus grosser Feinheit und mit einem erstaunenswerthen Detail ausgeführt. Die Fig. 9 gibt nur einen sehr schwachen Begriff von diesem Phänomen, welches man an Ort und Stelle sehen muss, um die lebhafteste Überzeugung zu gewinnen, dass solche verwirrte und geaderte Schichtung unmöglich hinreichend durch einen Seitendruck erklärt werden kann, welcher ursprünglich horizontale Schichten zusammengepresst hat. Ein solches Bild der Verwirrung zeigt sich zuweilen, wie z. B. gerade auf der erwähnten Insel, nur auf dem beschränkten Raume weniger Quadrat-Ellen, und ausserhalb desselben ordnen sich die Schichten wieder und setzen oft ganz in der herrschenden Fall- und Streich-Richtung fort. In einzelnen Fällen hat die Anordnung solcher gewundenen Schichten viele Ähnlichkeit mit den Zeichnungen, welche man auf dem Längen-Durchschnitte eines verkrüppelten und astreichen Baumes erblickt. Die erwähnte verworrene Schichtung wurde hier nicht, wie es sonst auch vorkommt, durch Glimmer-Lagen, sondern durch abwechselnde Streifen von rothem Feldspath, weissem Quarz und dunkelgrüner Hornblende angedeutet. — Auf dieser Insel zeigten sich sehr deutliche Friktions-Streifen in der Richtung von hor. $12\frac{1}{2}$.

Die andere Insel besteht aus lothrecht geschichtetem Hornblendeschiefer. Mitten in dem dunkelgrünen, beinahe schwarzen Gesteine finden sich äusserst scharf abgesonderte,

so zu sagen keilförmige Massen von Quarzschiefer. Trotz der scharfen und geradlinigen Sonderung zwischen beiden Gebirgsarten ist Diess jedoch kaum etwas anderes als ein Ausscheidungs - Phänomen. Fast überall, wo Hornblende-Partie'n inmitten anderer Gesteine auftreten, oder umgekehrt, findet man die schärfsten Grenzen zwischen beiden entwickelt. Die einstmals weich gewesene Hornblende - Masse scheint nicht die geringste Tendenz gehabt zu haben mit andern weichen Gesteinen eine bleibende Mischung einzugehen. Ausser jenen Quarz-Partie'n findet man hier auch ausgezeichnete, Adern-artige Ausscheidungen von fleischrothem, beinahe rosenrothem Feldspath und weissem Quarz. An einer Stelle kam ein grünes, Sahlit-artiges Mineral in einer solchen Ader vor. Durch Fig 6, welche eine von diesen Ausscheidungen darstellt, wird man sich überzeugen, dass die Entstehung solcher Gebilde wohl nur einer Kraft zugeschrieben werden kann, ähnlich der, welche die Adern im Marmor angeordnet hat. — Auch auf dieser Insel wurden Friktions-Streifen beobachtet, welche ungefähr in der nämlichen Richtung liegen, wie auf der vorigen Insel.

An dem östlichen Ufer des *Frierfjord*, zwischen *Brevig* und den beschriebenen Inseln, erblickt man an den steilen, wenigstens 150—200' hohen Felswänden, welche von dem horizontal geschichteten Kalkstein der Übergangs-Formation gebildet werden, ein Profil, wie es Fig. 5 skizzirt ist. Ein 4—5 Ellen mächtiger Grünstein-Gang dringt unter schwachem Ansteigen in die söhligen Kalkstein-Schichten, ohne jedoch irgend eine sichtbare Verwirrung unter ihnen anzurichten. An den Stellen a und b ist dieser Gang durch neuere Spalten-Bildungen verworfen, indem sich die mächtigen Gebirgs-Partie'n A und B bedeutend in die Tiefe gesenkt haben.

Etwas westlich von dem der Stadt *Brevig* gegenüberliegenden Orte *Stathelle* läuft die Grenze zwischen der Ur- und Übergangs-Formation, wie man auf der KEILHAU'schen Karte ersieht, von Norden nach Süden. An dieser Grenz-Linie, wie an so vielen ähnlichen anderortigen Grenzstellen der beiden erwähnten Formationen, treten Porphyrgebilde als Zwischenglieder auf. An mehreren Punkten erscheint

es, als sey der geschichtete Theil der Übergangs-Gebilde regelrecht auf diesen Porphyry aufgelagert; ich fand jedoch auch eine Stelle, wo Diess nicht der Fall ist. Diese Stelle ist an der Ostseite des *Högeheien* entblösst, eines Berges, dessen unterer Theil aus Porphyry und dessen oberer Theil aus einem thonigen Kalksteine besteht. Hier sieht man deutlich, wie die Schichten des letzten durch die ziemlich horizontale Porphyry-Grenze unter einem Winkel von etwa 45° abgeschnitten werden. Jener thonige Kalkstein enthält in dieser Gegend blasenförmige Drusenräume, deren Wände mit kleinen (etwa linienlangen) Skapolith-Krystallen besetzt sind. Bei näherer Besichtigung findet man, dass das Gestein viele kleine Kalknieren umschliesst, in denen eine Menge jener Skapolith-Krystalle eingewachsen sind. Der kohlensaure Kalk ist nun zum Theil verwittert und ausgewaschen, wodurch die an den Drusenwänden freistehenden Skapolith-Krystalle zurückblieben. Eine grosse Anzahl loser Krystalle ist zugleich am Gestein heruntergerollt und findet sich in der Erd-Decke. Diese Skapolith-führenden Kalknieren sind ganz analog den in der Umgebung *Christiania's* so häufig vorkommenden rundlichen Kalk-Konkretionen, welche, gleich Perlen-Schnüren, parallel mit den Schichten des milden kalkigen Thonschiefers, in diesem Gesteine eingewachsen sind. Hier fehlen aber solche Einschlüsse von Krystallen, und bei der Verwitterung entstehen daher nur Drusenräume mit glatten Wänden.

Hinsichtlich der Mineral-Fundstätten in der Umgegend *Brevigs* habe ich Folgendes zu berichten. Die meisten derselben sind auf einigen Inseln des *Langesund-Fjord*, mehrere in dem benachbarten Kirchspiele *Bamble*. Nur erste Fundstätten erlaubte mir meine Zeit zu besuchen. Die Inseln des *Langesund-Fjord* bestehen fast alle aus demselben Syenit, welcher das Festland an der östlichen Seite dieses Meerbusens und des *Eidanger-Fjord* bildet. Dieser Syenit besteht meistens aus lichtgefärbtem (aber nie fleischrothem) Feldspath mit schwarzer Hornblende, zu welchen Bestandtheilen zuweilen noch schwarzer Glimmer tritt, der sogar stellenweise die Hornblende verdrängt und aus dem Syenit

einen Granit machen würde, wenn nicht ein gänzlicher Mangel an überschüssiger Kieselerde, nämlich an Quarzkörnern stattfände. In diesem Syenite finden sich nun, besonders auf den Inseln *Sandöe*, *Öxöe*, *Lövöe* und *Smedholmen*, als hier und dort zufällig auftretende Einmengungen: Zirkon, Pyrochlor, Thorit, Leukophan, Eläolith, Spreustein, Radiolith, Molybdän-Glanz, Analzim, Mosandrit, ein grünes Serpentin-artiges Mineral und ein gelbes mir unbekanntes Mineral *). Alle diese Mineralien kommen fast ausschliesslich nur an solchen Stellen des Syenites vor, wo derselbe ungewöhnlich grobkörnig ist. Da, wo Hornblende und Feldspath Körner von etwa 1 Kub.-Zoll Grösse und darüber bilden, wird man selten vergebens nach solchen fremdartigen Einmengungen suchen; Zirkon wenigstens fehlt gewiss nicht. Sobald dagegen die Körner des Syenites an Grösse abnehmen, so dass die Bergart beinahe einem feinkörnigen Sandstein gleicht, so verschwindet jede Spur solcher Mineralien, und ich habe nie, nicht einmal mit der Loupe, andere Bestandtheile als die des Syenites darin auffinden können.

Die Bedingungen für die Bildung solcher Mineral-Körper sind ohne Zweifel gewesen:

1) Das Vorhandenseyn ihrer Bestandtheile an verschiedenen Stellen der Syenit-Masse.

2) Eine ungestörte Ruhe zur Krystall-Bildung.

Nur da wo beide diese Bedingungen erfüllt wurden, kann man jene Mineralien zu finden erwarten. Da nun der Zirkon fast nie fehlt, wo der Syenit grobkörnig ist, so scheint hieraus hervorzugehen, dass dessen Substanz von ziemlich allgemeiner Verbreitung im Syenite ist. — Diess ist Alles, was sich einstweilen über die Fundorte dieser Mineralien sagen lässt. Jedes derselben kann sich in irgend einer grobkörnigen Syenit-Partie vorfinden und in Begleitung mit irgend einem oder mehreren der übrigen. Ein anderes Natur-Gesetz als der Zufall lässt sich hierbei bis jetzt nicht nachweisen.

*) Bei näherer Untersuchung erkannte ich dasselbe für eine neue Mineral-Spezies, deren Hauptbestandtheile: Kieselerde, Tantsäure, Zirkonsäure, Kalkerde und Alkali sind.

Der Thorit, welcher längere Zeit ausschliesslich auf *Lövöen* gefunden wurde, ist auch auf *Smedholmen*, wiewohl nur in geringer Quantität, angetroffen worden. Genau an derselben Stelle auf *Lövöen*, wo sich Thorit findet, kommt Analzim vor. Letzten sah ich auch auf *Smedholmen*, hier aber nicht von Thorit begleitet.

Auf einer kleinen Insel, dicht bei *Lövöen*, fand ich rüthlichen Spreustein in sehr deutlichen, sechsseitigen Säulen, zugespitzt mit einer sechsseitigen Pyramide, anscheinend also ganz in der Form des Quarzes. Möglicherweise sind diess After-Krystalle; ausser durch ihr Aussehen wird Diess zugleich durch ihre Struktur wahrscheinlich gemacht. Der Spreustein besteht nämlich, wie bekannt, aus einem Aggregat von kleinen strahlenförmigen Massen, und es ist daher nicht wahrscheinlich, dass dieses ein einziges Krystall-Individ bilden könnte. Sind diese fraglichen Bildungen aber wirklich After-Krystalle (nach Quarz), so ist die Art ihrer Entstehung sehr merkwürdig, denn sie sind in ganz frischen, unveränderten Feldspath eingewachsen.

An mehren Stellen der genannten Inseln setzen Grünstein-Gänge auf, doch traf ich keinen derselben, der eine grössere Mächtigkeit als von 1—2 Fuss hatte. Dennoch ist zuweilen eine gewisse Verwirrung im Syenite in ihrer Nähe unverkennbar.

Friktions-Streifen werden häufig an der Nordseite (Stoss-Seite) dieser Inseln angetroffen. Ich sah solche Streifen, und darunter mehre tiefe Furchen, in einer Erstreckung von wenigstens 40—50' schiefe Ebenen von gewiss 45° Neigung hinanlaufen.

Fredriksvärn.

In der Nähe der Städte *Fredriksvärn* und *Laurvig* wird der gemeine Orthoklas in dem hier überall herrschenden Zirkon - Syenite stellenweise durch Labrador verdrängt. Doch nur da, wo dieser Labrador-Syenit sehr grobkörnig wird, zeigen die Labrador-Individuen das bekannte Farbenspiel. Der ausgezeichnetste Fundort dieses Minerals ist in

der Nähe von *Fredriksvärns* Militär-Krankenhaus. Hier sind fast alle die Stoffen gesammelt, welche sich in den Mineralien-Sammlungen unter den Namen: Zirkon, Labrador, Pyrochlor, Eläolith und Polymygnit von *Fredriksvärn* befinden. Jetzt ist dieser Fundort fast gänzlich erschöpft, wenigstens konnte ich nur mittelmässige Exemplare dieser Mineralien finden. Möglicherweise könnte in der Umgegend eine neue Fundstätte entdeckt werden; doch ist Diess gewiss nicht leicht; denn trotz dem ich einen ganzen Tag dazu anwendete, um den Syenit in dieser Absicht zu untersuchen, so hatte Diess durchaus keinen Erfolg. Selbst in vereinzelt Partien von sehr grobkörnigem Syenite konnte ich hier keine Spur fremdartiger Mineral-Substanzen bemerken. Ausser den genannten Mineralien fand ich, an dem bezeichneten Fundorte, auch noch einige kleine Krystalle von braunem Sphen und etwas Molybdänglanz.

Tvedestrand.

Die Umgegend der Stadt *Tvedestrand* ist ausgezeichnet durch das Vorkommen des Dichroites, eines Minerals, welches Hr. HOLM hier vor mehreren Jahren entdeckte. Das hier auftretende Gneiss-Terrain zeigt überall, wo sich überhaupt Schichtung wahrnehmen lässt, steile und senkrechte Schichten mit einem Streichen von etwa hor. $4\frac{1}{2}$. Der Gneiss enthält stellenweise sehr Glimmer-reiche Lagen, welche theils einen wirklichen Glimmerschiefer bilden, theils aber fast nichts anderes, als mehr oder weniger grosse parallele Glimmerblätter enthalten. In diesen sehr Glimmer-reichen Gneiss-Partien, welche meist nur von sehr geringen (nestartigen) Dimensionen sind, ist der Dichroit eingewachsen, zuweilen begleitet von weissem Quarz, einem Albit-artigen Feldspath, ausgezeichnet schönem Almandin und kleinen Krystallen einer Art von Titaneisen. Diese Mineralien bilden, wo mehrere derselben zugleich vorkommen, ein sehr hübsches Gemenge. Alle sind sie wohl nur als integrierende, zufällige Gemengtheile des Gneisses zu betrachten. Evident wird Diess dadurch nachgewiesen, dass der Dichroit zuweilen die Stelle des Quarzes in gewöhnlichem Gneisse einnimmt, wie Diess

dicht bei der Stadt, auf dem Wege nach *Näs-Eisenwerk*, zu sehen ist.

Zwischen *Tvedestrand* und dem genannten Eisenwerke (etwa $1\frac{1}{2}$ Meilen von der Stadt) verändert sich das Streichen der steilen, zum Theil amphibolitischen Gneiss-Schichten nach und nach von hora $4\frac{1}{2}$ zu hora 2. In der Nähe von *Näs-Eisenwerk* wird die Schichtung mehr und mehr undentlich, bis sie endlich bei der zu *Näs* gehörigen *Solberg-Grube* mit hora 3— $3\frac{1}{2}$ und bei *Näs* selbst mit hora 12 hervortritt. Überall steile oder senkrechte Schichten. An verschiedenen Punkten zwischen *Tvedestrand* und *Näs* sieht man grobkörnige, granitische Ausscheidungen.

Die *Solberg-Grube* ist kein Tagebruch, sondern ein bergmännisch betriebener Bau, durch welchen man äusserst interessante Aufschlüsse über das Vorkommen der Eisenerze im Gneisse erhält. Die ganze Tiefe der Grube beträgt ungefähr 90 Lachter, von denen 70 Lachter unter dem Stollen liegen. Das Innere der *Solberg-Gr.* ist so zu sagen eine Kette von unregelmässigen Räumen, wodurch das Unregelmässige in der Vertheilung der Magneteisenstein-Massen bewiesen wird. An Stellen, wo man erst kürzlich minirt hatte, und wo das Gestein an grösseren Stellen der Grubenwände sich mit frischem Bruche wies, konnte man mit grosser Deutlichkeit erkennen, dass der Eisenstein keine zusammenhängende Lager- oder Gang-Masse, sondern ein Netzwerk oder Adern-System im Gneisse bildete, obgleich es nicht zu läugnen ist, dass die Haupt-Masse des Eisenerzes im Ganzen eine gewisse Tafel-artige Entwicklung zeigt, welche auf einen Lager-artigen Charakter hindeutet. Der auf diese Art von Erz durchwebte Gneiss zeigte keine Schichtung. An einigen Stellen treten zwischen der Bergart und dem Magneteisen völlig scharfe Grenzen auf; an anderen Stellen sind beide ineinander verwaschen, und das Erz imprägnirt den Gneiss noch auf grosse Distanzen. Beinahe im Tiefsten der Grube wird das Erz-Geäder von einem 4—5 Lachter mächtigen, fast ganz saigeren Gang abgeschnitten, welcher hier etwa dasselbe Streichen zu haben scheint, wie das, welches in der Nähe der *Solberg-Gr.* herrschend ist. Die

Gang-Masse besteht grösstentheils aus aufgelöster Feldspath-Substanz, mit Trümmern und Drusen von Kalkspath durchzogen. Dieses letzte Mineral zeigt sich vollkommen frisch. Möglicherweise haben Kalk-haltige Wasser jene Gang-Masse aufgelöst und die krystallinischen Kalkspath-Partie'n in der aufgelösten Masse abgesetzt.

Wie schon erwähnt, zeigt sich der Gneiss in der Nähe des Magneteisenerzes stets ungeschichtet, zuweilen grobkörnig granitisch. In diesen letzten Massen, meist aus fleischrothem und weissem Feldspath, findet sich zuweilen Zirkon und ein Gadolinit-artiges Mineral. Der erste bildet meistens nur kleine, ungefähr Linien-lange, aber sehr nette glänzende Krystalle, welche zuweilen auch ganz in Magnet-eisen eingewachsen sind.

In einem Erz-Haufen auf dem *Näs-Eisenwerke*, welcher Erz von der *Lyngrot-Grube* (einer weiter von *Näs* entfernten Grube) enthielt, fand ich Stücke, die ohne Zweifel von ganz ähnlichen Massen wie die ebenerwähnten herrührten. Das Gadolinit-artige Mineral war auch hier eingemengt, allein keinen Zirkon konnte ich entdecken. Der Zirkon von der *Solberg-Grube* findet sich übrigens jetzt auch nur noch als grosse Seltenheit, während er früher weit häufiger vorkam.

Auf dem *Haneholm*, einer unbedeutenden Insel im *Corporalssund* bei *Tvedestrand* (etwa $1\frac{1}{2}$ Meilen östlich von der Stadt), fand ich eine granitische Ausscheidung im Gneisse, deren Beschaffenheit recht deutlich das Adern-artige solcher Massen beweist. Fig. 4 gibt ein getreues Bild dieser Granit-Ader. Wenn man ihren ganzen, sonderbar geschwungenen Verlauf verfolgt, und wenn man sieht, wie sie theils scharfe, theils ganz verwaschene Gränzen mit dem umgebenden Gneisse bildet, wenn man sogar isolirte Äderchen zur Seite des Hauptstammes erblickt: so wird man wohl die Idee fahren lassen müssen, dass solche Bildungen derselben Entstehung wie Spalten-Gänge seyen. In der Umgebung solcher Ausscheidungen erinnere ich mich nie deutliche Schichtung gesehen zu haben. Auch in dieser granitischen Masse wurde ein Gadolinit-artiges Mineral gefunden.

Arendal.

Arendals reicher Eisenerz-Distrikt liegt bekanntlich im Ur-Territorium. Der Gneiss zeigt hier überall sehr steile, theils lothrechte Schichten. Die Richtung seines Streichens ist veränderlich. In der Stadt *Arendal* selbst (z. B. dicht bei der Kirche) und in der nächsten Umgebung streicht der Gneiss hor. 6; bei der *Langsev*- und *Barbo*-Grube hor. 3; eine Strecke davon in südwestlicher Richtung hor. 12; bei den *Vornäs*-Gruben hor. $3\frac{1}{2}$; bei den *Alvelands*-Gruben hor. 2; bei der *Alveholms*-Grube hor. 12; bei den *Buøe*-Gruben hor. $4\frac{1}{2}$; bei den *Näskil*-Gruben hor. 6; bei den *Horbjörnsboe*-Gruben hor. 4— $4\frac{1}{2}$; bei *Salterøe* hor. $4\frac{1}{2}$. Es möchte also wohl vergebens seyn, hier nach einem durchgreifenden Schichtungs-Gesetz zu suchen; man kann nur sagen: dass die steilen Gneiss-Schichten fortwährend ihr Streichen zwischen den Grenzen hor. 6 und hor. 12 undulatorisch verändern. Aber trotz dem dass man hier auf einem wenige Quadratmeilen grossen Terrain den Gneiss mit so verschiedenen Streich-Richtungen antrifft (und das zuweilen auf sehr kurzen Strecken), so wies sich doch an keiner der von mir besuchten Stellen eine solche Art von Schichten-Störung, welche eruptiven oder anderen mechanisch wirkenden Kräften zugeschrieben werden könnte. Die Schichten biegen sich ohne eine zu entdeckende Ursache nach und nach, oder die Schichtung einer Gneiss-Partie verliert sich allmählich, und wenn dann wieder eben so allmählich eine andere geschichtete Gneiss-Partie darauf folgt, so zeigt diese eine mehr oder weniger veränderte Richtung in ihrem Schichten-Systeme mit Bezug auf die erste Gneiss-Partie. Das ganze Gneiss-Terrain zeigt sich, mit einem Worte, hier wie überall in *Norwegen* als eine grosse zusammenhängende und gleichzeitige Bildung. Die Streich- und Fall-Richtungen dieser Gneiss-Massen haben eine ganz andere Bedeutung als bei neueren Formationen, deren Schichtung als Folge eines allmählich abgesetzten Niederschlags betrachtet werden muss.

Der Magneteisenstein, welcher das einzige in der Umgebung von *Arendal* vorkommende Eisenerz ausmacht, tritt in Massen auf, welche in einem ganz ähnlichen Verhältnisse

zum Gneisse stehen, wie die Fallbänder bei *Kongsberg*, doch mit dem Unterschiede, dass das Eisenerz sich hier an den meisten Stellen mehr konzentriert hat, als die Kies-Arten in den Fallbändern, und dass dessen Massen keine so grosse Längen - Erstreckung haben, wie die letzten. Eben so wenig, wie die Fallbänder weder als Lager noch als Gänge betrachtet werden können, kann Diess mit den *Arendal*-schen Magneteisen-Vorkommnissen der Fall seyn. Bei einigen Gruben ist der Erz-Gehalt in stockförmigen Massen angehäuft, bei anderen bildet er ein Adern-System von mehr oder weniger bedeutender Breite, welches den Gneiss in der Streich- und Fall-Richtung durchschwärmt, ganz ebenso, wie es auf der zum *Näs*-Eisenwerke gehörigen *Solberg*-Grube der Fall war. Ich kann nicht einsehen, wie solche Bildungen als Folge eines Lagen-weisen, über grosse Flächen verbreiteten Absatzes betrachtet werden können. Geht aber Diess nicht an, so können die Schichten des Gneisses, welche überall den innigsten Zusammenhang mit jenen Erz-Partie'n verathen, ebenso wenig auf solche Weise entstanden seyn.

Während meines Aufenthaltes in *Arendal* besuchte ich folgende Gruben: 1) *Langsev*- und *Barbo*-Gr., 2) *Thorbjörnsboe*-Gr., 3) *Solberg*-Gr., 4) *Alvelands*-Gr., 5) *Alveholms*-Gr., 6) *Näskil*-Gr., 7) *Voxnäs*-Gr., 8) *Buøe*-Gr. In dem Folgenden will ich einen Auszug meiner bei dieser Gelegenheit gesammelten Beobachtungen mittheilen, besonders mit Rücksicht auf die hier vorkommenden verschiedenen Mineral-Spezies. — Alle *Arendaler* Gruben sind, mit wenigen Ausnahmen, Tagebrüche.

1) *Langsev*- und *Barbo*-Gr. Die Beschreibung dieser Gruben kann zusammengefasst werden, da beide, so zu sagen, auf demselben Erz-Fallband oder derselben Erz-Ausscheidung angelegt sind. Ein grosser (vielleicht der grösste) Theil des Magneteisensteins ist schon abgebaut. Die *Langsev*-Grube hat eine Tiefe von etwa 50 Lachtern, von denen 18—20 Lachter über dem Stollen liegen. Die Form der Grube ist sehr unregelmässig und deutet auf eine stattgehabte regellose Vertheilung des Magneteisensteines hin. Eine grosse Anzahl von Mineralien begleitet hier den letztgenannten auf

ganz ähnliche Weise, wie Diess in der *Bredgangs-Gr.* bei *Fossum* der Fall war. Ich sammelte hier folgende Mineral-Spezies: 1) rothen und schwarzen Granat, letzten stets in Leuzitoedern krystallisirt, 2) Kolophonit, 3) Kokkolith, 4) grüne und schwarze Hornblende, 5) Augit, 6) Pistazit und Thallit, 7) Apatit (Maroxit), 8) Kalkspath, sowohl in grösseren krystallinischen Massen, als auch in einzelnen Krystallen, besonders in Rhomboedern und Skalenoedern, 9) Oligoklas, 10) Orthoklas, krystallisirt, 11) Zirkon, 12) Sphen, 13) Stilbit, 14) Skapolith, 15) Kupferkies, 16) Bergkrystall. Ausser diesen Mineralien finden sich in diesen Gruben und den zugehörigen Schürfen noch: Sahlit, Chlorit, Prehnit, Apophyllit, Mesotyp, Lenzit, Analzim, Strahlstein, Blende, Malachit, Kupferlasur, Molybdänglanz, Schwefelkies, Speerkies. Auch Gold hat sich hier im 17. Jahrhundert gefunden. Granat, Kolophonit, Kokkolith, grüne Hornblende und Thallit treten zuweilen in Massen von ausserordentlicher Mächtigkeit auf. Bei der *Barbo-Gr.* sieht man z. B. Granat und Thallit in senkrechten Schiefern mit einander abwechseln und auf solche Art die Stelle des Gneisses vertreten. Andere Mineralien, wie z. B. Sphen, scheinen an gewisse abweichende Gesteins-Massen, im Innern des Erz-führenden Gneisses gebunden. Diese, gegen ihre Umgebung sehr abstechende Gesteins-Partie'n, ähneln theils Gängen und theils Lagern und bestehen bald aus Kalkspath, bald aus Feldspath, bald aus einem grobkörnigen Granit. Schon HAUSMANN *) bemerkt über diese Vorkommnisse, dass sich wohl kaum Jemand dieselben als ausgefüllte Gangspalten denken könnte. Diess Urtheil muss gewiss Jeder unterschreiben, der diese sich so launenhaft verzweigenden Massen gesehen hat. Wenn sie auch möglicherweise von einer späteren Entstehung als das umgebende Gestein seyn sollten, so ist man wenigstens gezwungen, anzunehmen, dass letztes sich noch in einem weichen, wenigstens noch nicht völlig erhärteten Zustande befand, als erste eingeführt wurden. Es kann nicht geläugnet werden, dass allerdings einzelne dieser abnormen

*) Reise durch *Skandinavien*, Bd. II. S. 149.

Vorkommnisse an manchen Stellen grosse Ähnlichkeit mit ziemlich schwebenden (die Gneiss-Schichten kreuzenden) Gängen haben. Sie schliessen sich alsdann an die Gadolinit-führenden, Gang-ähnlichen Bildungen auf *Hitteröen* *). Ich werde bald Gelegenheit finden, hierzu noch mehr analoge Data zu liefern. Eine solche, sehr einem Gange ähnliche Bildung findet sich auch in der Nähe der *Barbo*-Grube in einem Steinbruche; so weit sie sichtbar ist, zeigt sie sich als ein etwa 1—2' breiter, in fast horizontaler Richtung durch den Steinbruch setzender Streifen, mit ganz scharfen Grenz-Linien gegen den Gneiss. Die Ausfüllungs-Masse besteht aus licht gefärbtem, grobkörnigem Orthoklas, welcher hier und da etwas grüne Hornblende und ein schwarzes Pechglänzendes Mineral führt, das, allem Anscheine nach, zum Allanit- oder Gadolinit-Geschlechte gehört. Ein ganz ähnliches Mineral findet sich auch in der *Barbo*-Grube selbst, aber hier in einer Granit-Masse, welche auch nicht die entfernteste Ähnlichkeit mit einem Gange hat, sondern unzweifelhaft unter die Ausscheidungen gerechnet werden muss.

2) *Thorbjörnsbøe*-Gr. Die Magneteisenstein-Masse, welche hier abgebaut wurde und zum Theil noch abgebaut wird, ist die mächtigste im ganzen *Arendaler* Erzfelde. Die grosse Gruben-Öffnung ist auf einem Bergrücken niedergebrochen, in welchem die Gneiss-Schichten hor. 4—4½ streichen, und sie hat mit ihrer Tiefe überall das Niveau des Terrains erreicht, welches den Fuss jenes Bergrückens umgibt. Sobald man deshalb durch den wenige Schritte langen Stollen in den Tagebruch tritt, so befindet man sich sogleich auf dessen tiefster Stelle. Es gewährt hier einen sehr imponirenden Anblick sich von den zum Theil gewiss über 100 Fuss hohen senkrechten, hier und da mit Gebüsch und Bäumen bewachsenen Gruben-Wänden umgeben zu sehen, welche ein Areal von einigen 100 Fuss in der Länge und von wenigstens 50 Fuss Breite einschliessen. Fast dieser ganze Raum ist mit Magneteisenstein ausgefüllt gewesen! An dem einen Ende der Grube ist das Erz nicht so konzentriert im Gneisse vorgekommen,

*) POGGENDORFF'S Annalen, Bd. LVI, S. 488.

und man hat desswegen eine grosse Gesteins-Masse unangetastet gelassen, welche sich nun, ungefähr in der halben Höhe des Bruches, gleich einer Brücke über die Grube wölbt. Das erste auffallende Phänomen für den mineralogischen Beobachter in dieser Grube sind drei parallele lichte Streifen, welche fast rings an den schwarzen Gruben-Wänden zu bemerken sind. Sie steigen vom Grunde der Grube unter einem Winkel von etwa 30° empor, ziehen sich an der einen längeren Gruben-Wand hin, passiren die eine kürzere und senken sich dann an der anderen längeren Wand unter demselben Winkel wieder in die Tiefe. Diess Phänomen wird durch drei Granit-Gänge hervorgebracht, welche, so weit das Auge beurtheilen kann, in vollkommenem Parallelismus und in Abständen von vielleicht 40—50' von einander, unter dem erwähnten Fall-Winkel, quer über die Grube streichen. Bei solchen Vorkommnissen kann wohl nicht die Rede von Ausscheidungen seyn; diess sind wohl unstreitig wirkliche Spalten-Gänge. An keiner Stelle findet man hier die für die Adern-Ausscheidungen so charakteristischen Verzweigungen und Einknetungen ins Nebengestein. Diese Granit-Gänge verfolgen ihre Richtung so genau, wie Grünsteingänge zu thun pflegen, und bilden überall vollkommen scharfe Grenzen. Ihre Masse besteht hauptsächlich aus einem lichten, grobkörnigen Orthoklas (sehr ähnlich dem, welcher in dem Gange des Steinbruchs bei der *Barbo*-Grube auftrat) mit sparsam eingemengten Quarz-Körnern und Partie'n von einem dunkelgrünen Talk-artigen Glimmer. Auch in diesem Granite fand ich ein Allanit-artiges Mineral, welches in seinem Äussern Ähnlichkeit mit dem von der *Barbo*-Grube hatte. Der unterste dieser Granit-Gänge hatte eine Mächtigkeit, die zwischen 3 und 6 Zoll variirte; die Mächtigkeit des mittelen betrug etwa $1\frac{1}{2}$ —2 Fuss und die des obersten gegen 1 Fuss. Ausser den auffallenden lichten Streifen, welche diese drei Gänge verursachen, finden sich noch andere, meist rings isolirte hellere Gesteins-Partie'n in den Gruben-Wänden, welche hauptsächlich aus weissem oder fleischrothem Kalkspathe gebildet werden. Diese Massen zeigen sich nach allen ihren Verhältnissen zum Nebengestein als entschieden von gleichzeitiger Entstehung

mit letztem; es sind diess unzweifelhaft ächte Ausscheidungen. Das Zusammenvorkommen derselben mit Spalten-Gängen an ein und derselben steilen, leicht übersehbaren Gruben-Wand gewährt hier eine vortreffliche Gelegenheit, die augenfällige Verschiedenheit beider Arten von Vorkommnissen zu studiren. Man sieht hier, wie an so vielen andern Orten, dass scharfe Grenzen durchaus kein sicheres Merkmal zur Erkennung von Spalten-Gängen abgeben. Evidente Ausscheidungen finden sich oft theilweise, zuweilen selbst ringsum, von solchen eingeschlossen.

Die mit dem Magneteisenstein dieser Grube einbrechenden Mineralien sind, ausser denen, welche schon HAUSMANN angegeben hat (nämlich rothen Granat, Augit, Hornblende, Pistazit, Thallit, Kalkspath, Adular (Oligoklas?)), noch: schwarzer Granat (Leucit-Form), Axinit, Analzim, Apatit, Automolith, Kupferlasur und Sphen.

Körniger brauner Granat und körniger dunkelgrüner Augit begleiten den Magneteisenstein der *Thorbjörnsboe*-Grube sehr häufig. Diese drei Substanzen kommen unter Verhältnissen zu einander vor, deren genaues Studium mir von Wichtigkeit für die Deutung einer grossen Reihe von geognostischen Phänomenen erscheint. Man findet z. B. eine Erz-Stuffe von einem Aussehen, wie Fig. 11 weist. Wer würde hier nicht beim ersten Anblicke glauben, eingeschlossene Augit- und Granat-Bruchstücke zu sehen, hervorgebracht durch das Einpressen von feurig-flüssigem Magneteisenstein? Bei der Betrachtung einer Stufe, wie sie Fig. 12 zeigt, wird man dagegen schon zweifelhafter in dieser Meinung. Sind die isolirten Partie'n von Augit auch Bruchstücke? Das sieht wohl schwerlich so aus, wenn man ihre Form genau erwägt und darin offenbar eine gewisse Beziehung zu den zunächst liegenden Granat-Partie'n (einen Parallelismus ihrer Contouren mit denen der Granat-Stücke) auf das Deutlichste erblickt. Ausserdem umgibt auch die Augit-Masse mehrere der einzelnen Granat-Partie'n als schmale ringsum-gehende Einfassung. Wir sehen also klar, der Augit bildet keine Bruchstücke. Aber konnte er nicht mit dem Magneteisenstein zu gleicher Zeit als flüssige Masse in den festen Granat

eindringen? Das wäre allerdings möglich; da würde es sogar gut zu erklären seyn, wie einzelne Granat-Bruchstücke mit einer krystallinischen Kruste von Augit umgeben worden wären. Wie entstanden aber die isolirt in dem Magnet-eisensteine liegenden Augit-Partie'n? Das müssen denn wohl wirkliche Ausscheidungen seyn. Hier könnte man nun freilich sehr richtig die Frage aufwerfen: wenn sich Augit auf diese Weise aus einer Matrix wie Magnet-eisenstein ausscheiden kann, warum kann es Granat nicht eben so gut? Jedoch auch ohne diese Folgerung hoffe ich meine Meinung verfechten zu können. Fig. 13 und Fig. 14 werden mir hiezu behülflich seyn. In der in Fig. 13 dargestellten Stufe nimmt das Nebeneinander-Auftreten der genannten drei Mineral-Körper einen ganz anderen Charakter an, einen Charakter, der nicht treffender bezeichnet werden kann, als wenn man diese Anordnung mit den Figuren auf buntem, marmorirtem Papiere vergleicht. Der Magnet-eisenstein bildet hier kaum etwas anderes als Adern, ganz ähnlich wie sie im Marmor vorkommen, und wie sie offenbar eine Wirkung chemischer Attraktionen sind. In der Stufe Fig. 14 sehen wir endlich alle drei, sonst so scharf getrennten Bestandtheile mit einer völligen Verwasehung aller Grenzen auftreten. Noch deutlicher aber wird das Gleichzeitige in der Bildung dieser Mineral-Massen, wenn man Augit ganz von Granat-Masse umgeben findet, und wenn man isolirte Magnet-eisenstein-Partien ganz in Granat, oder Augit, oder in einem Gemenge von beiden eingewachsen sieht.

Diess zu beobachten, hat ein Jeder vielfache Gelegenheit, welcher sich die Mühe gibt, in den Malm-Haufen bei der *Thorbjörnsboe*-Grube umher zu suchen und Stücke aus denselben zu zerschlagen. Kurz: Granat, Augit und Magnet-eisenstein treten an vielen Stellen dieser Grube unter Verhältnissen auf, welche jeden Zweifel an die Gleichzeitigkeit ihrer Bildung beseitigen. Es ist also keineswegs gesagt, dass verschiedenartige Mineral-Körper, wenn sie in der Art, wie Fig. 7 zeigt, auftreten, immer Bruchstücke seyn müssen. Die chemische Ausscheidungs-Kraft des Ungleichartigen und die chemische Anziehungs-

Kraft des Gleichartigen vermögen ganz scharfe Souderungen verschiedener Substanzen hervorzubringen. Diess ist eine Erfahrung, die wir längst in unseren Laboratorien gemacht haben, und gegen welche man nicht blind im grossen Laboratorium der Natur seyn sollte. Nur durch sie lassen sich eine grosse Anzahl anscheinend räthselhafter geognostischer Phänomene erklären, bei denen man leicht, von anderen Erklärungs-Arten ausgehend, zu Fehlschlüssen verleitet wird.

Ganz so, wie in den abgebildeten vier Handstücken die Verhältnisse des Eisenerzes zur Gebirgsart waren, finden sie im Grossen Statt sowohl in dieser, wie in irgend einer andern Eisensteins-Grube in Norwegen, die mir zu Gesicht gekommen ist. Wenn man auch an einzelnen Stellen einer Grube Erz-Partie'n trifft, welche Ähnlichkeit mit Gängen oder Lagern haben: sucht man nur nach, so wird es nie an Stellen mangeln, wo eine jede solche Annahme wieder über den Haufen fällt. Das Eisenerz durchschwärmt die Gebirgsart wie ein Geäder, oder es liegt darin wie eine rings begrenzte, stockförmige Masse, die ihren Eisengehalt mehr oder weniger weit ins Nebengestein verwäscht. Diess sind die beiden einzigen mir bekannten Arten des Eisenstein-Vorkommens in Norwegen, und beide beweisen sie ein gleichzeitiges Entstehen (Erhärten) des Eisenerzes und der umschliessenden Gebirgsart.

Man findet häufig (wie hiervon schon Beispiele angeführt worden sind und noch mehr später angeführt werden sollen), dass grössere, plattenförmige Eisenerz-Partie'n ein mit den umgebenden Gneiss-Schichten ganz übereinstimmendes Fallen und Streichen haben. Es sind diess wirkliche Fallbänder von Magneteisenstein; und so gut, wie nicht geläugnet werden kann, dass die Fallbänder von *Kongsberg* von gleichzeitiger Entstehung mit dem Gneisse sind, eben so gut müssen es auch diese Eisenerz-Fallbänder seyn. Beide zeigen ganz dasselbe Verhalten zum Ur-Gneisse. Bei Betrachtung von kleineren Erzstücken haben wir deutlich rein chemische Kräfte als das anordnende Prinzip erkannt: warum sollte nicht auch dasselbe Prinzip diese Fallbänder hervorgerufen

haben? Warum sollten nicht auch diese, gleich dem Geader in der Handstufe, die Produkte eines Ausscheidungs-Prozesses seyn? Untersuchen wir ein solches Fallband genau, so finden wir, dass es nichts anderes als der Inbegriff von einer grossen Anzahl untergeordneter Adern- oder Nieren-Ausscheidungen ist. Es wäre also höchst unnatürlich, hier die Wirkung der chemischen Kräfte auf das Ganze läugnen zu wollen, da sie doch auf die Theile bewiesen ist.

Auch in der Nähe der *Thorbjörnsboe*-Grube kommt ein Gadolinit-artiges Mineral vor; jedoch sind mir die näheren Umstände seines Vorkommens nicht bekannt, da ich es nicht selbst fand, sondern von Hrn. HOLM in *Tvedestrand* erhielt. Nur so viel ist gewiss, dass es sich in einer Granit-Partie findet.

3) *Solberg*-Grube; ungefähr $\frac{1}{4}$ Meile westlich von der vorigen. Sie hat eine ansehnliche Tiefe, aber bei Weitem keinen so bedeutenden Umfang, wie die *Thorbjörnsboe*-Grube. An mehreren Stellen der lothrechten Grubenwände sieht man den Magneteisenstein im Grossen unter Verhältnissen zum Nebengestein auftreten, wie sie ganz an jene Verhältnisse in den Handstufen von der *Thorbjörnsboe*-Grube erinnern. Das Eisenerz zieht sich in manchfach gestalteten Adern und Verzweigungen durch das Nebengestein, welches meist aus amphibolischen Massen besteht. Ein, wie es scheint, wirklicher Spalten-Gang von grobkörnigem Granite tritt hier auch auf; der Feldspath und Quarz desselben bilden oft Schriftgranit. Ich fand, wiewohl nur als Seltenheit, ein schwarzes Mineral eingewachsen, welches allerdings den Allanit- und Gadolinit-artigen Mineralien gleicht, aber sich von diesen durch einen mehr metallischen Glanz unterscheidet. In einem sehr quarzreichen Granit-Stücke, welches ich auf der Halde fand, und das allem Anscheine nach von jenem Granit-Gange herrührte, waren 2 lichtgrüne Beryll-Krystalle von ungefähr 2" Länge und 1" Dicke eingewachsen.

4) *Abelands*-Grube. Diese und die folgende Grube liegen auf der Westseite der *Trom*-Insel (*Tromöen*). Der Magneteisenstein wird von sehr bedeutenden Hornblende-Massen

begleitet. Auch hier trifft man leichte Granit-Partien inmitten des dunklen Gemenges von Hornblende und Magneteisen; dieser Granit zeigt aber einen vollkommenen Ausscheidungs-Charakter. Seltene Mineralien konnte ich nicht darin entdecken. Auf der Halde fand ich ein grösseres Stück Eisenstein, in welchem ein Prehnit-Band von etwa 1" Dicke eingewachsen war. Die *Alvelands*-Grube ist sehr tief und zum Theil als wirklicher Gruben-Bau betrieben; sie steht jetzt unter Wasser. In der Tiefe soll noch reiches Erz anstehen.

5) *Alveholms*-Grube. Obgleich diese dicht bei der vorigen auf einem Inselchen (südlich von der *Alvelands*-Grube) liegt, so haben doch die senkrechten Gneiss-Schichten auf dieser kurzen Strecke ihr Streichen von hor. 2 bis zu hor. 12 verändert. Die grösste Dimension des Tage-Bruches liegt in letztgenannter Richtung. An den steilen Gruben-Wänden, wie an einigen Orten in der Nachbarschaft der Grube, finden sich viele Granit-Ausscheidungen. Die grösste derselben hat einen Gang-artigen Charakter und setzt quer über die Grube. Ihre Ausfüllung besteht hauptsächlich aus Fleischrothem Feldspath, weissem Albit und Quarz; mehr oder weniger untergeordnet treten darin auf: Glimmer, Hornblende, Magneteisenstein und ein nicht krystallisirtes Gadolinit-artiges Mineral. Man könnte leicht verleitet werden, hier an einen wirklichen Gang zu glauben, weil der Granit in Gestalt eines breiten unter 45° aufsteigenden Bandes die Grube durchsetzt. Die andern Granit-Massen jedoch, welche mit dieser in keiner sichtlichen Verbindung stehen und ganz ähnliche Bestandtheile führen (das Gadolinit-artige Mineral konnte in ihnen freilich nicht aufgefunden werden), sind sehr evidente Ausscheidungen.

6) *Vornäs*-Gruben. Dieselben liegen auf der Westseite der *Trom-Insel*, ungefähr $\frac{1}{2}$ Meile von *Arendal*. Sie sind, mit Ausnahme einer einzigen, alle ausgebaut oder doch niedergelegt und stehen voll Wasser. Der noch in Betrieb stehende Tage-Bruch liefert keinen Eisenstein, sondern nur ein Gemenge von Kolophonit und Kalkspath, welches ein ausgezeichnetes Flussmittel bei der Rohcisen-Erzeugung abgibt. Man hatte bis jetzt bereits eine Kolophonit- und

Kalkspath-Masse von ungefähr 20 Fuss Breite, 20 Fuss Höhe und 60 Fuss Länge (also 24,000 Cub.-Fuss) gewonnen, und noch sieht man kein Zeichen der baldigen Erschöpfung dieser Mineralien. Die oberste, etwa 1 Fuss dicke Schicht dieser Masse enthält Magneteisen eingesprengt. Sie zeigt sich sehr porös und bröckelig, wahrscheinlich weil der Kalkspath hier verwittert und ausgewaschen ist. Unter dieser Schicht konnte ich nirgends in der Grube Eisenerz entdecken. Hier haben wir also wieder ein Beispiel, dass das Vorkommen des letzten in deutlicher Relation zur jetzigen Oberfläche des Gneisses steht. Es ist gewiss sehr schwierig, sich ein solches Erz-Vorkommen in aufgerichteten, früher horizontal gewesenen Schichten zu denken. Solche Erze, deren Masse sich konform mit der jetzigen Erdoberfläche ausbreitet, sind wohl unzweifelhaft durch die Schwerkraft abgesetzt und angeordnet worden, aber eben desswegen kann diese Kraft nicht auch die anordnende in den steilen Gneiss-Schichten gewesen seyn, welche mit ihnen im innigen Verbande stehen.

In der Nähe der *Voxnäs*-Gruben soll die Fundstätte des bekannten krystallisirten Oligoklases liegen (meist von Pistazit-Krystallen begleitet), welcher in der neuern Zeit in ziemlich bedeutender Menge in den Mineralien-Handel gekommen ist. Es gelang mir jedoch nicht, die Fundstätte zu erfragen, da der Mann, welcher diese Mineralien verkauft, ein Geheimniss daraus macht. Ausserdem finden sich in der Nähe der *Voxnäs*-Gruben, namentlich in einigen Schürfen: Augit, Sahlit, Kokkolith und Pleonast.

7) *Näskil*-Gruben, ungefähr 1 Meile nordöstlich von *Arendal*, auf dem westlichen Ufer des *Tromøe*-Sundes. Sie sind, so zu sagen, auf einer bedeutenden Ausscheidungskette angelegt, welche in ihrer Längen-Richtung dem Streichen (hor. 6) der fast völlig senkrechten, amphibolitischen Gneiss-Schichten folgt. Die bedeutendste dieser Gruben ist die „*Gamle Mörefjårs*-Grube“, welche jetzt unter Wasser steht. Nach der Aussage des Steigers soll sie 90 Lachter tief seyn; am obern, zu Tage ausgehenden Theile mochte ihre Breite etwa 14 Lachter und ihre Länge 20

Lachter betragen. Hier zeigten sich einige granitische Ausscheidungen mit Sphen-Krystallen. Nächst dieser Grube ist die *Aslaks*-Grube (östlich von der vorigen) die bedeutendste, etwa 70 Lachter tief. Auch sie ist längere Zeit nicht in Betrieb gewesen, und man war gerade während meines Besuches damit beschäftigt, sie wieder trocken zu legen. Wegen häufiger böser Wetter konnte man es jedoch noch nicht wagen, in den schon trocken gelegten Theil hinab zu steigen. Auf den Halden der *Aslaks*-Grube fand ich: 1) eine Basalt- oder Melanitporphyr-artige Steinart, bestehend aus einer grünlich-schwarzen Grundmasse mit eingewachsenen schwarzen, glänzenden (Augit?) Krystallen. Diese Steinart hat die merkwürdige Eigenschaft, obgleich sie in anscheinend ganz frischen Stücken zu Tage gefördert wird, nach einiger Zeit viele Sprünge (wie durch Zusammentrocknung) zu bekommen und endlich zu einem schmutzig dunkelgrünen Pulver zu zerfallen. Der Steiger sagte mir, dass sie von einem in der Tiefe der Grube aufsetzenden, mächtigen Gange herrühre; 2) einen bald grünlichen, bald röthlich-braun gefärbten Feldspath (die erste Art nicht unähnlich Skapolith), in welchem ziemlich häufig Partie'n eines schwarzen, Pech-glänzenden Minerals theils in rundlichen Körnern, theils in Krystallen eingewachsen sind. Ob dieses Mineral zum Gadolinit- oder Allanit-Geschlechte gezählt werden muss, können erst spätere Untersuchungen ausmachen. Ein Eigenthümliches bei demselben ist es, dass jede eingewachsene, isolirte Partie dieses Minerals mit einer gelbbraunen oder braunrothen Einfassung von ungefähr $\frac{1}{2}$ Linie Breite umgeben ist. Diese Einfassung, welche anscheinend nur in gefärbter Feldspath-Substanz besteht, zeigt sich stets sowohl bei alten als völlig frischen Bruchflächen des Feldspathes. Sie kann desshalb wohl kein Verwitterungs-Phänomen seyn, sondern scheint eher ihren Grund in einem vielleicht gestörten Ausscheidungs-Akte zu haben. Diese Feldspath-Stücke rühren von einer grösseren Granit-Masse her, die in der Tiefe der Grube Gang-artig auftreten soll. 3) Einen roth-braunen Feldspath, welcher sich augenscheinlich in einem Zustande der Auflösung befindet. Derselbe

wird von einer Serpentin-artigen Substanz begleitet oder ist vielmehr davon durchdrungen. Doch muss ich hierbei bemerken, dass ich auch Feldspath von derselben Farbe mit ganz frischem Ansehen fand, der Hornblende-Partikeln einschloss. Möglicherweise kann durch die Verwitterung beider Substanzen jene Varietät hervorgebracht worden seyn.

Ausser diesen Mineralien kommen hier vor und sammelte ich zum Theil: Skapolith, Apatit (Moroxit), Prehnit, Hornblende, Augit, Sphen, ein sehr eisenhaltiger Granat, Zirkon, Örstedit, Bucklandit, Asbest, Sahlit, Talk und Kupferglaserz. Von Örstedit fand ich nur einen kleinen (kaum 2 Linien langen) Krystall, eingewachsen in einem Gemenge von grüner Hornblende und schmutzig röthlichem Feldspath. Das Stück lag in einem Erz-Haufen, der sehr wahrscheinlich in der *Stul*-Grube (auch zu den *Näskil*-Gruben gehörig) gebrochen worden war. In demselben Stücke sitzt zugleich etwas Sphen und ein Gadolinit-artiges Mineral. Der Krystall hat als Hauptform eine quadratische Säule, zugespitzt durch eine rhombische Pyramide der 2. Flächenstellung. Als Kombinationen treten eine quadratische Säule derselben Flächenstellung und eine Dipyramide auf, welche keine parallelen Kombinations-Kanten mit den Flächen der beiden erstgenannten Hauptformen bildet. Farbe und Glanz sind von ähnlicher Beschaffenheit, wie beim braunen Sphen. Der Krystall konnte durch eine Stahlspitze geritzt werden. Diess Kennzeichen, für sich allein, halte ich aber nicht für ganz sicher, indem es Zirkon-Krystalle mit einer eigenthümlich veränderten, aber doch glänzenden Oberfläche gibt, welche auch auf diese Art geritzt werden können.

In nicht grosser, südwestlicher Distanz von den *Näskil*-Gruben, auf einer kleinen Insel beim Hofe *Franzholmen* (in der Nähe von *Salteröe*), findet man folgendes interessante Verhältniss, welches Fig. 10 skizzirt ist. g, g... Gneiss mit Hornblende-Streifen, welche auf eine senkrechte und hor. $4\frac{1}{2}$ streichende Schichtung hindeuten; u, u... eine Gang-artige Masse von lichtem Feldspath, Quarz und dunklem Glimmer; b, b... ein Gang, dessen Ausfüllung aus derselben Basalt-artigen oder Melanitporphyr-artigen Masse besteht, welche,

wie angeführt, in der Tiefe der *Aslaks*-Grube ebenfalls Gang-förmig auftritt. Die Mächtigkeit des Ganges ist hier 16 Fuss. Die grossen Bruchstücke, welche die Gang-Masse einschliesst, und welche aus dieser (wegen ihrer leichtern Verwitterbarkeit) hervorragten, bestehen zum Theil aus jenem Granit, zum Theil aus Gneiss, wie Diess die Figur angibt. Ein evidenteres Gang-Phänomen kann man wohl kaum sehen. Denkt man sich die Ausfüllungs-Masse des Ganges hinweg und die Gneiss-Wände von beiden Seiten her zusammengeklappt, so passen die Bruchstücke fast genau dazwischen und helfen die Spalte schliessen. Wer könnte hier wohl an einer wirklichen Spalten-Ausfüllung zweifeln? Wie verschieden von dem Charakter eines solchen Ganges, nach WERNER'schem Sinne, ist dagegen der Charakter der Gang-förmigen Ausscheidungs-Massen! Selbst die, welche noch die grösste Ähnlichkeit mit Gängen haben, tragen doch ein ganz anderes Gepräge an sich. Ungeachtet ihrer zum Theil scharfen Grenzen mit dem Nebengestein, kann man sie doch nur mit Adern vergleichen, welche die Gebirgsart durchschwärmen, aber sie nicht, wie wahre Gänge thun, durchbrechen. Hier, an diesem interessanten Orte, wo eine Ader-Ausscheidung von einem evidenten Spalten-Gange überschritten wird, kann man sehr leicht das Abweichende in dem Auftreten dieser beiden genetisch verschiedenen Gebilde studiren.

Wie oben bemerkt, ist es wahrscheinlich, dass dieser schwarze Gang bis zur *Aslaks*-Grube fortsetzt. Noch wahrscheinlicher wird Diess dadurch, dass derselbe, indem er gleiches Streichen mit den lothrechten Gneiss-Schichten hat, genau seine Richtung nach den *Nüşkil*-Gruben nimmt. Durch diesen Parallelismus des Ganges mit den Gneiss-Schichten kann man sich zugleich die Entstehung jener Plattenförmigen Bruchstücke g, g... (die in der Figur mit ihrer einen schmalen Seite erscheinen) erklären. Noch mehrere derselben treten auf, wenn man den Gang in seinem weitem Streichen verfolgt. Ob der Granit, welcher die Gangartige Ausscheidung u, u... bildet, mit dem Gadolinit-führenden Granite in der *Aslak*-Grube im Zusammenhange steht,

ist wohl sehr problematisch. So viel ist gewiss, dass ich in erster Ausscheidung keine Spur eines Gadolinit- oder Allanit-artigen Minerals finden konnte.

Hinsichtlich der Basalt- oder Melanitporphyr-artigen Gangart muss ich noch bemerken, dass sie hier stellenweise in gewöhnlichen Grünstein, ja zum Theil selbst in eine Art Aphanit überzugehen schien. Der genetische Unterschied zwischen allen diesen Bergarten dürfte also hier wohl keineswegs wesentlich seyn.

8) *Buøe*-Gruben, auf der *Bu-Insel* (*Buøe*), $1\frac{1}{2}$ Meilen in nordöstlicher Richtung von *Arendal*, $\frac{1}{2}$ Meile von den *Näskil*-Gruben. Sie stehen zum Theil unter Wasser. Der Magneteisenstein, welcher von bedeutenden Hornblende-Massen begleitet wird, scheint in mehreren grössern und kleinern Nieren vorgekommen zu seyn. Von fremden Mineralien finden sich hier besonders: Skapolith, krystallisirter Orthoklas, Malakolith, Sahlit. Auch eine geringe Quantität Molybdänglanz fand ich auf der Halde.

Von hohem geognostischem Interesse ist ein bedeutender Steinbruch an der Südspitze der *Bu-Insel*, dicht bei den *Buøe*-Gruben. Derselbe wird auf eine ziemlich horizontal liegende granitische Ausscheidungs-Masse betrieben von 3— $3\frac{1}{2}$ Lachter Mächtigkeit an den breitesten Stellen. Diese Ausscheidung verzweigt sich in verschiedenen Richtungen durch den Gneiss, und zwar auf eine Weise, welche wohl kaum den Gedanken aufkommen lässt, dass man hier einen wirklichen Spalten-Gang vor sich habe. Quarz, theils schneeweiss und theils stark durchscheinend nebst Fleisch-rothem Orthoklas kommen hier in Massen von ausserordentlicher Mächtigkeit vor; schwarzer Glimmer tritt in geringerer Menge auf. An einzelnen Punkten nimmt der Quarz so sehr überhand, dass sich seine weissen Massen schon in bedeutender Entfernung, von der See her, zu erkennen geben. Die Südspitze von *Buøe* ist desshalb auch, als Seezeichen, unter dem Namen „det hvide Bjerg“ (der weisse Berg) bekannt. Besonders gegen die Mitte der Ausscheidung hat sich der Quarz konzentriert, während ihn der Feldspath am Rande der Ausscheidung in Krystallen von zuweilen

Kubikfuss-Grösse von allen Seiten umgibt. Überall lässt es sich auf das Deutlichste erkennen, dass der Feldspath schon erhärtet und krystallisirt war, als der Quarz noch eine weiche Masse bildete, die gezwungen war, sich mit den von den Feldspath-Krystallen übriggelassenen Räumen zu begnügen. Beide Mineralien stehen also hier, hinsichtlich ihres relativen Bildungs- (Erstarrungs-) Momentes in einem ganz gleichen Verhältniss zu einander, wie es auf *Hitteröen* (POGGENDORFF's Ann. Bd. LVI) beobachtet wurde. Die Hauptbestandtheile der Ausscheidungs-Massen beider Lokalitäten haben überdiess sehr grosse Ähnlichkeit mit einander. Auch hier fand ich ausgezeichneten Schrift-Granit. Ich fand jedoch auch ein paar Feldspath-Arten, welche ich nicht in den Gang-artigen Ausscheidungen von *Hitteröen* gesehen habe. Die eine derselben hat eine grünliche, die andere eine gelbliche Farbe. Letzte ist auch noch durch eine gewisse strahlige Struktur vor gewöhnlichem Feldspath charakterisirt. Die grosse Ähnlichkeit der Ausscheidungs-Massen beider Lokalitäten *) liess mich die Gegenwart Gadolinit- oder Allanit-artiger Mineralien vermuthen. Hierin betrog ich mich nicht. An mehreren Punkten zeigten sich eingewachsene Körner von einem Minerale, welches, nach dem äussern Ansehen zu schliessen, Gadolinit seyn musste. Die Stern-förmige Anordnung des Feldspathes rings um die Gadolinit-Körner wurde hier wie auf *Hitteröen* **) und an andern Orten beobachtet. Ausser Gadolinit findet sich hier noch ein anderes, nicht krystallisiertes Mineral, welches mir unbekannt ist. Es steht mit seinem Ansehen zwischen Eisen-haltigem röthlich-schwarzem Granat und braunem Sphen.

Ganz ähnliche, mehr oder weniger Gang-artige Ausscheidungen finden sich an der ganzen Nordwest-Küste der *Bu-Insel*, wo der *Blik-Sund* zwischen dieser Insel und dem Festlande hindurchgeht. Auch an dem Ufer des gegenüberliegenden Festlandes trifft man dieselben. Überall kann man sich davon überzeugen, dass dieselben höchstens wirklichen

*) Ich besuchte *Flekkefjord* und *Hitteröen* früher als *Arendal*.

**) POGGENDORFF's Annalen, Bd. LVI. S. 488.

Spalten-Gängen ähneln. Der Fleisch-rothe Orthoklas und der weisse Quarz sind ganz charakteristisch auch für diese Massen; doch tritt auch zuweilen eine Art von irisirendem Feldspathe auf, der aber nicht Labrador-ist. Allanit- und Gadolinit-artige Mineralien finden sich hier fast überall theils in unbedeutenden Spuren, theils in grösserer Menge.

An einigen Stellen der Ufer im *Blik-Sunde* liess es sich recht deutlich erkennen, dass meine in der schon öfter citirten Abhandlung in *POGGENDORFF'S Annalen* ausgesprochene Ansicht über die Entstehungs-Weise solcher Ausscheidungs-Massen gewiss manche Phänomene auf ihrer Seite hat. Ich nahm nämlich an, dass das Material solcher Ausscheidungen als etwas dem umgebenden Gneisse Fremdartiges allerdings durch irgend eine Kraft-Äusserung, wahrscheinlich von unten her, herbeigeführt seyn müsste, dass aber ein solches Herbeiführen unmöglich stets mit einer Spalten-Bildung im Gneisse verknüpft gewesen seyn könne; sondern es sey augenscheinlich, dass der Gneiss sich zu jener Zeit noch in einem mehr oder weniger weichen Zustande befunden haben müsse. Dieser weiche Zustand des Gneisses soll nun, hoffe ich, noch mehr einleuchtend werden durch ein beobachtetes Verhältniss, wie es die Fig. 8 wiedergibt. Dieses Profil zeigt sich an den glatten Wänden einer kahlen Gneiss-Partie; die Linie m deutet das Niveau des Meeres an, g, g... Gneiss, der überall dieselben Bestandtheile enthält (Feldspath, Quarz und etwas Hornblende), welche aber in dem Streifen g^1 g^1 etwas grobkörniger auftreten; h, h^1 und h^2 Hornblende-Streifen, die Schichtung des Gneisses andeutend. An der Stelle, welche unsere Figur darstellt, sind diese Streifen auf die angegebene sonderbare Art verbogen und zerrissen. Es ist sehr augenscheinlich, dass sowohl die beiden Hornblende-Streifen h^1 , h^1 , wie auch h^2 , h^2 einmal zusammenhängend waren, ganz auf gleiche Art, wie es der Streif h jetzt noch ist. Dieser einstmalige Zusammenhang wird noch einleuchtender durch die lichter Partien x, x, x... inmitten der Hornblende-Streifen, welche sowohl in den Theilen links als rechts auftreten. Wie wollte man sich wohl die Möglichkeit einer solchen Gneiss-Structur erklären, ohne anzunehmen:

dass die Masse des Gneisses, selbst schon nach eingetretener Schichten - Bildung, noch weich war, und dass stellenweise in dem weichen Gneisse Bewegungen stattfanden, die Biegungen und Zerreibungen verursachten? Ich würde noch zwei ähnliche Profile von benachbarten Stellen zum Beweise dieser Thatsache geben, wenn das Angeführte nicht schon hinreichend spräche.

Etwa $\frac{1}{2}$ Meile nordwestlich vom Steinbruche auf *Buöen*, also gegen 2 Meilen von *Arendal*, liegt an der Küste der *Flagstad-Insel* (*Flagstadöen*) dicht beim Hofe *Narestöe* ein noch bedeutenderer Steinbruch, in welchem man Feldspath für die *Kopenhagener* Porzellan - Fabrik gewinnt. Hier befindet sich die grossartigste granitische Ausscheidungs-Masse, welche mir bisher in *Norwegen* zu Gesicht gekommen ist. Sie steht in mehr oder weniger deutlicher Verbindung mit vielen andern Ausscheidungen, welche den ganzen Gneiss in der Umgegend von *Narestöe* durchschwärmen, und deren Beschaffenheit den Beobachter keinen Augenblick darüber in Zweifel lässt, dass hier von keinen Spalten-Gängen die Rede seyn könne. Auch bei dieser Ausscheidung hat sich, wie im Steinbruch zu sehen ist, der Quarz gegen die Mitte hin konzentriert, wo er mit einer bis zu 3 Lachter gehenden Mächtigkeit auftritt. Derselbe ist theils Schnee- theils Milchweiss oder auch stark durchscheinend und dann zuweilen rosenroth. Die Einfassung der Quarz-Partie'n besteht, wie auf *Buöen*, *Hitteröen* u. s. w., aus Orthoklas-Krystallen zum Theil von kolossaler Grösse, welche den Quarz stets zurückdrängen und ihm seinen Raum vorschreiben, ganz wie an den erwähnten Orten. In dem Quarze sind hie und da grosse schwarze Glimmer - Tafeln, zuweilen von einigen Quadrat-Fussen Oberfläche eingewachsen. Ferner kommt schöner Schrift-Granit vor, ein grünlicher Feldspath, ein dem Titan-Eisen ähnliches Mineral (ähnlich einem auf *Hitteröen* gefundenen) und endlich ein Allanit-artiges Mineral in Krystallen von bedeutender Grösse.

Ehe wir *Arendals* interessante Umgegend verlassen, will ich noch den Fundort eines dem Gadolinite ähnlichen

Minerales anführen. Er befindet sich auf einem Holme, am Eingange einer unbedeutenden Bucht gelegen, die in südwestlicher Richtung von und dicht bei der *Sei*-Bucht (*Seihilen*, unmittelbar bei den *Voxnäs*-Gruben) in das nordwestliche Ufer der *Trom*-Insel einschneidet. Auf der nördlichen Seite dieses Holms ist eine granitische Ausscheidung im amphibolitischen Gneisse. Stellenweise bildet die Masse derselben (fleischrother Orthoklas, weisser Feldspath und schwarzer Glimmer) völlig scharfe Grenzen mit dem Gneisse, andernorts dagegen findet man die vollkommensten Übergänge beider Gebirgsarten. In diesem Granite findet sich das Gadolinitartige Mineral in einzelnen Körnern eingewachsen. Das grösste derselben, welches ich sah, mochte etwa von der Grösse eines Hühner-Eies seyn. Die sternförmige Anordnung des Feldspathes um die Gadolinit-Körner war sehr deutlich.

Christiansand.

In dem nördlichen Theile der Umgegend *Christiansands* finden sich, mitten im Gneiss-Terrain, mehre grosse Nieren von hauptsächlich krystallinischem kohlensaurem Kalke, welche zugleich die Fundstätten verschiedener interessanter Mineralien sind. Der Gneiss, welcher auch hier gewolunterweise mit seinem senkrechten oder doch steilen Schichten-Baue (meist um hor. 12 streichend) auftritt, ist in der Nähe dieser Nieren entweder ohne sichtbare Schichtung, oder er tritt in fast horizontalen Lagen auf, welche, bei vorhandenein Glimmer-Mangel, durch einzelne dunkle Hornblende-Streifen angedeutet werden. Der kohlensaure Kalk zeigt sich als ein grobkörniges Aggregat von Kalkspath-Individuen, so dass er als ein sehr grobkörniger Marmor betrachtet werden kann. Die Grenzen zwischen dem kohlensauren Kalke und dem Gneisse sind überall auf das Schärfste ausgebildet. Dass diese Kalk-Gebilde wirklich Nieren sind, erscheint mir nicht zweifelhaft, da man bei einzelnen den ganzen Grenzen-Verlauf verfolgen kann. Eine dieser Nieren hat etwa eine Contour, wie sie Fig. 3 skizzirt ist. Bei a, a' gleicht sie einem Lager, bei b einem Gange; da sie sich aber bei c und c' auskeilt, so stellt sie sich als ringsum begrenzte Masse dar.

Von solchen Nieren sah ich im Ganzen acht. Eine derselben liegt auf der westlichen Seite des *Torrisdal*-Flusses in der Nähe des Hofes *Eeg*, sechs andere liegen diesem Hofe gegenüber auf der östlichen Seite jenes Flusses, und die achte liegt beim Hofe *Eie*, südlich vom *Gill-See* (*Gill-Vandel*). In der erstgenannten Niere finden sich: Skapolith, Augit, Granat, Vesuvian und Magneteisen. Granat und Vesuvian treten hier in so bedeutenden Massen auf, dass sie stellenweise die Kalk-Ausfüllung ganz verdrängen. Die sechs Nieren auf der östlichen Seite des *Torrisdal*-Flusses sind von so bedeutender Grösse und führen solche Massen kohlensauren Kalkes, dass man Kalk-Brüche darauf angelegt hat. In diesen fand ich: Granat (zum Theil in kolossalen Krystallen), Vesuvian, Skapolith, ein grünes Feldspath-artiges Mineral, Magnetkies, Chondroit (?), Pleonast und Molybdänglanz. Was endlich die 8. Niere beim Hofe *Eie* betrifft, so ähnelt sie in ihrer Beschaffenheit der ersten, indem der kohlensaure Kalk sehr durch Granat und Vesuvian verdrängt wird. Ausser diesen beiden Mineralien fanden sich hier noch Sphen und Skapolith.

Dass alle diese Nieren (welche wahrscheinlich noch mehr ihresgleichen in der Umgegend von *Christiansand* haben) eines Ursprungs sind, lässt sich aus der grossen Ähnlichkeit, ja Gleichheit schliessen, welche sich in denselben sowohl hinsichtlich des ganzen Habitus, als auch hinsichtlich der Anordnung ihrer verschiedenen Bestandtheile vorfindet. Unmittelbar an der Gneiss-Grenze sitzen die Granat und Vesuvian-Massen, welche also eine mehr oder weniger breite Einfassung der Niere bilden. Der übrige unregelmässige Raum ist mit jenem Marmor-artigen Kalkspath ausgefüllt, welcher fast durchgehends mit einer Menge kleiner (Linien-langer) Augit-Krystalle erfüllt ist. An einzelnen Punkten werden diese Krystalle durch andere, nämlich von Skapolith, Chondroit und auch wohl Pleonast verdrängt. Die beiden letzten Mineralien treten jedoch sehr selten auf.

Der unmittelbarste Eindruck, welchen diese Nieren hinsichtlich der Frage über ihre Entstehungsweise auf den Beobachter machen, ist der: dass ihre Masse und die des

Gneisses sich zur selben Zeit in einem flüssigen oder doch weichen Zustand befunden haben müssen, und dass die nach und nach eintretenden Krystallisations- oder Erhärtungs-Akte die gedachte Anordnung der verschiedenen Mineralien und die Gestalt der Nieren bewirkt haben müssen. Der umgebende Gneiss muss am frühesten erhärtet seyn: sonst hätte er den sich darauf absetzenden Vesuvian und Granat-Krystallen keine festen Wände bieten können; der kohlen-saure Kalk mit seinen verschiedenen Mineral-Einschlüssen muss sich dagegen am längsten weich erhalten haben: sonst hätte er sich nicht überall mit dem von jener Krystall-Einfassung übriggelassenen Raum begnügt. Es scheint fast, als hätte der flüssige kohlen-saure Kalk hier die Rolle einer Mutterlauge gespielt, aus welcher die Kalk-haltigen Verbindungen des Granats und Vesuvians zuerst herauskrystallisirten. Ob wohl ein solches Phänomen eintreten würde, wenn man sich alle diese Mineral-Massen allein durch Feuers-Kraft flüssig gemacht denkt? Wir haben es schon bei den Gang-artigen Granit-Ausscheidungen erfahren, dass uns die Kraft des Feuers bei solchen Erklärungs-Versuchen im Stiche lässt.

Das Gleichzeitige in der Bildung dieser Nieren mit der des Gneisses ergibt sich unter Anderem auch noch daraus, dass zuweilen dünne Hornblende-Streifen aus dem umgebenden Gneisse bis tief in den Marmor fortsetzen. Auch werden kleinere isolirte Marmor-Partie'n in der Nähe der grössern Nieren im Gneisse angetroffen.

Flekkefjord.

Auf der 18 Meilen langen Landstrasse von *Christian-sand* bis *Flekkefjord* bieten sich viele ausgezeichnete Gelegenheiten dar, einen Theil der Eigenthümlichkeiten der *Norwegischen* Gneiss-Formation zu beobachten. Der Gneiss tritt auf diesem Striche mit den mannfaltigsten Abwechslungen auf. Bald erscheint er durch Mangel an Glimmer oder Hornblendestreifen als ganz massiges Gebilde; bald ist er durch Hinzutreten dieser Substanzen deutlich geschichtet. Die Schichtung zeigt sich meist steil bis senkrecht, doch auch zuweilen weniger steil bis fast horizontal. Letztes

gehört jedoch nur unter die Ausnahmen. Zwischen den Stationen *Lunde* und *Vatne* trifft man sehr steile Schichten dicht neben ganz söhligem; beim *Skaggestad*-See streicht eine grosse, sehr steil geschichtete Gneiss-Partie hor. 12, eine andere mehr söhlig geschichtete beim Berge *Heggedalsheien* hor. 2—3 mit östlichem Einschliessen. Auf dem gegen 3000 Fuss hohen Gebirgspass am *Fedde-Fjord* sieht man einen Porphyrtigen Gneiss mit einzelnen grossen Orthoklas-Krystallen, zuweilen 3—4" lang und 1—2" breit. Merkwürdigerweise liegen die längsten Axen dieser Krystalle beinahe ganz horizontal und parallel mit einander! An Stellen, wo der schon mehrfach erwähnte geaderte oder marmorirte Gneiss auftritt, fehlt es ebenfalls nicht; so z. B. zwischen *Christiansand* und der zunächst gelegenen Station *Brandaasen* und besonders an den Orten, wo man der neuen Weg-Anlage willen minirt hat. Einen ausgezeichneten marmorirten Gneiss sah ich bisher noch nie. Der früher erwähnte Vergleich solchen Gneisses mit marmorirtem Papiere wird sich hier jedem Beobachter aufdrängen. Trotz aller dieser Manchfaltigkeit, welche der Gneiss auf verhältnissmässig so kurzen Strecken entwickelt, ist dennoch nirgends die geringste Spur einer mechanisch zerstörenden Kraft sichtbar: keine ausgefüllten Spalten, keine Diskontinuität! Die Verschiedenheit der Gneiss-Massen hinsichtlich ihrer Struktur-Verhältnisse steht durchaus in keinem Zusammenhange mit ihren Bestandtheilen. Dasselbe Gemenge von Feldspath und Quarz tritt oft in nebeneinander liegenden geschichteten und massigen Gneiss-Partien auf: nur das Hinzutreten von Hornblende-Streifen oder Glimmer macht aus dem massigen Gneisse einen geschichteten.

In der näheren Umgebung der Stadt *Flekkefjord* ist der Gneiss, als Ausnahme von der Regel, fast horizontal geschichtet. Die Schichtung wird jedoch hier nicht durch parallele Glimmer-Blätter (der Gneiss ist fast gänzlich Glimmer-leer), sondern durch hellere und dunklere Streifen von oft nur geringer Länge angedeutet, die ersten von Feldspath, die andern von Hornblende herrührend. Weiterhin nach Süden hört die Schichtung an den Küsten des *Flekke-Fjords*

nach und nach auf, bis sie sich, beim Auslaufe dieses Meerbusens (nach *Anabelöen* und *Hitteröen* zu) wieder sehr deutlich und dann zwar fast genau lothrecht zeigt. Doch auch in dem im Allgemeinen ungeschichteten Gneiss-Terrain an der Westküste des *Flekke-Fjords* bemerkt man hin und wieder kleinere geschichtete Partie'n, so z. B. am sogenannten *Bodelstránd* streicht eine solche hor. 10 mit senkrechtem Fallen, etwas südlicher weisst sich die Schichtung hor. $10\frac{1}{2}$ mit demselben Einschiessen; bei der *Drommlis-Odde* hor. 10 mit 90° , bei der Landzunge *Stampen* (*Anabelöen* gegenüber) hor. $10\frac{1}{2}$ mit 90° . Diese geschichtete Partie scheint weit ins Land hinein fortzusetzen.

An allen diesen Orten sind es Hornblende-Streifen, welche dem Gneisse das Ansehen von Geschichtetseyn geben; zuweilen sind dieselben ausserordentlich dünn, kaum dicker als Papier, zuweilen erreichen sie aber auch eine Mächtigkeit von mehreren Zollen und darüber. Im letzten Falle bilden sie einen vollkommenen Hornblendeschiefer, welcher Lagen-weise mit einem Gemenge von Feldspath und Quarz abwechselt.

Auf *Anabelöen* und *Hitteröen* (*Anabel-Insel* und *Hitter-Insel*) konnte ich nirgends Schichtung entdecken. Die auf beiden Inseln herrschende Gebirgsart ist Norit. Mit diesem Namen hat der verstorbene Prof. ESMARK ein mehr oder weniger grobkörniges Gemenge von schmutzig grünlichem oder gelblichem Feldspath (*Diallage*?) und Quarz bezeichnet, in welchem örtlich auch zuweilen Hornblende, Hypersthen oder Glimmer auftreten. Diese Gebirgsart findet sich auch an der West-Küste des *Flekke-Fjord*, woselbst sie vollkommene Übergänge mit gewöhnlichem Glimmer-leerem Gneiss bildet oder auch wohl Hornblende-Streifen in sich aufnimmt und dadurch senkrecht geschichtet und etwa hor. 10 streichend erscheint. Durch dieses Verhalten ergibt es sich mit grosser Evidenz, dass der Norit nur als ein untergeordnetes Glied der so viele verschiedenartige Gesteine in sich vereinigenden Gneiss-Formation betrachtet werden kann, und dass ihm durchaus keine genetische Selbstständigkeit beigemessen werden darf. Sollten spätere chemische Untersuchungen

zeigen, dass jener Feldspath, welcher dem Diallage gleicht, gleichwohl nur ein Orthoklas ist, so müsste der Name Norit gänzlich wegfallen.

Dieselben Hornblende-Streifen (oder eigentlich Hornblende-Blätter), welche an vielen Orten in der Umgegend *Flekke-Fjords* die Schichtung des Gneisses bezeichnen, welche sich meist mit der vollkommensten Scharfheit und in den dünnsten Lagen von der übrigen Gneiss-Masse abgesondert halten und welche oft auf grossen Strecken kaum eine merkbare Veränderung in ihrer dort herrschenden Streich- und Fall-Richtung wahrnehmen lassen: dieselben Hornblende-Partie'n verlieren an einzelnen Punkten plötzlich ihre regelmässige Anordnung und bilden dadurch an nackten Gneiss-Wänden zuweilen die sonderbarsten Zeichnungen, ohne dass sich irgend ein Grund zu diesem plötzlichen Aufruhr unter den sonst so folgsamen Hornblende-Streifen entdecken liesse. Eine Lokalität, welche die äussere Beschaffenheit solcher regelwidrigen Anordnung recht klar vor Augen stellt, ist z. B. an dem Westufer des *Flekke-Fjord*, gerade gegenüber dem *Fjeldse-* (oder *Fjeldsøe-*) *Holme*, beim sogenannten *Fjeldure*. Hier sieht man an einer senkrechten Klippen-Wand eine Anordnung der Hornblende-Streifen, wie sie Fig. 7 zeigt. Die ganze Fläche, welche dieselben einnehmen und die hier wiedergegeben ist, mag etwa 20 Fuss lang und 12 Fuss breit seyn. Wer könnte hier annehmen ein gewöhnliches Schichtungs-Phänomen zu sehen? Wie ist es möglich, dass durch einen nach und nach lagenweis abgesetzten Niederschlag eine solche sonderbare und mit der grössten Schärfe ausgeführte Anordnung bewirkt werden kann? Ich kann diesen Hornblende-Streifen keine andere Bedeutung im Gneisse einräumen, als den bunten Adern im Marmor zukommt. Wenn man aber in diesem Falle genöthigt ist, einer andern Kraft als der plumpen Schwere die Herrschaft zuerkennen zu müssen, so wird man auch in solchen Fällen dazu genöthigt seyn, wo jene Hornblende-Lamellen in senkrechtem oder sölbigem Parallelismus liegen: senkrecht, sölbig, verworren oder nicht geschichteter Gneiss deuten gewiss auf keinen verschiedenartigen genetischen

Ursprung, sondern sind nur verschiedene Produkte einer und derselben Wirkung. In der Umgegend von *Flekkefjord* sehen wir alle diese Typen des Gneisses im innigsten Verbande stehen.

Was die Fundstätten des Gadolinit und Allanits auf *Hitterøen* betrifft, so habe ich von denselben schon eine Beschreibung in POGGENDORFF's Annalen mitgetheilt. Man wird daraus ersehen, dass die Gang-artigen, jene fremden Mineral-Körper führenden Ausscheidungen auf *Hitterøen* die frappantesten Ähnlichkeiten mit den Vorkommnissen auf *Narestøe*, *Buøe* u. s. w. haben. Jedoch darf ich es nicht unerwähnt lassen, dass ich an der Westküste des *Flekkefjord* mitten in einer dort auftretenden Norit-Partie auch ein eingewachsenes Korn eines Gadolinit-artigen Minerals gefunden habe. Dasselbe war freilich nur klein (kaum grösser als eine Erbse); aber das Faktum bleibt desswegen dasselbe: dass nämlich Allanit und Gadolinit doch nicht ausschliesslich an jene Gang-artigen Ausscheidungen gebunden sind.



Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 3.

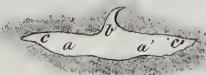


Fig. 5.



Fig. 4.

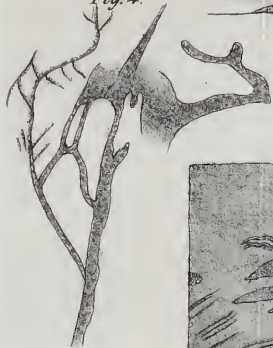


Fig. 6.



Fig. 7.

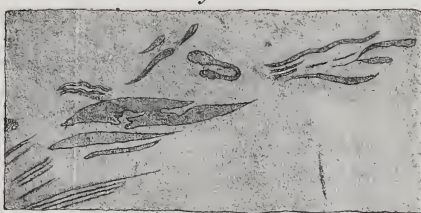


Fig. 8.



Fig. 9.

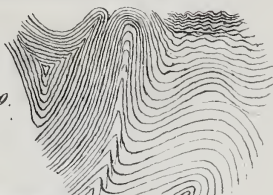


Fig. 10.

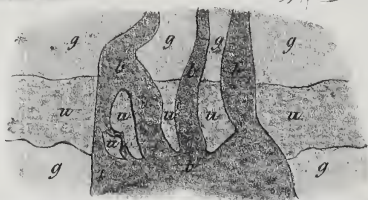


Fig. 13.

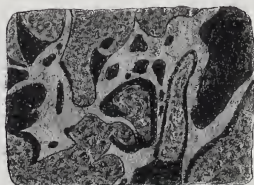


Fig. 11.

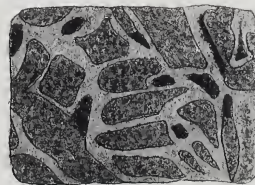


Fig. 14.

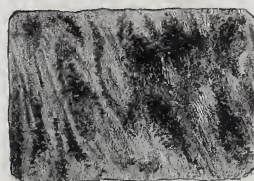
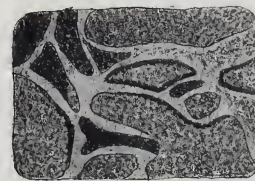


Fig. 12.



■ Magnetit

■ Granat

■ Augit

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1843

Band/Volume: [1843](#)

Autor(en)/Author(s): Scheerer August Theodor

Artikel/Article: [Geognostisch-mineralogische Skizzen, gesammelt auf einer Reise an der Süd-Küste Norwegens 670631-670](#)