

GAEA NORVEGICA.

ERSTES HEFT.

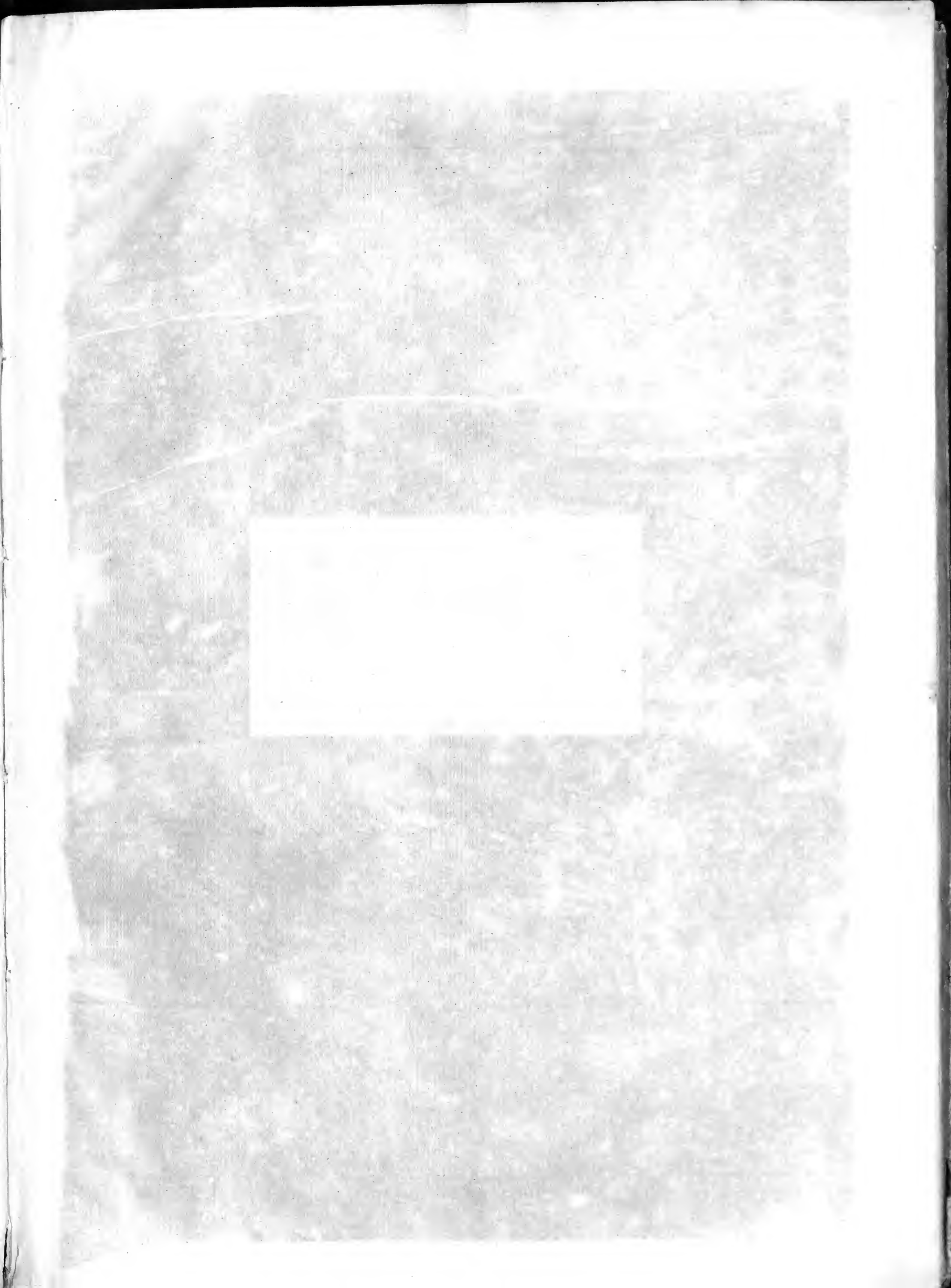
QE 281
K 27
v. 1
F

~~09~~
~~563~~

~~08~~
~~325~~

~~117~~
~~511~~

THE
ACADEMY OF NATURAL SCIENCES
OF
PHILADELPHIA.
PURCHASED.
Not to be loaned.



Norway, part of

GAEA NORVEGICA.

ERSTES HEFT.

CHRISTIANIA.

VERLAG von JOHANN DAHL.
Kopenhagen, Gyldendalsche Buchhandlung.
Leipzig, F. A. Brockhaus.

1838.





P

GAEA NORVEGICA.

Von mehreren Verfassern.

HERAUSGEBEN

VON

B. M. REILHAU,

Professor an der Universität zu Christiania.

ERSTES HEFT.

MIT VIER TAFELN.



CHRISTIANIA.

DRUCK und VERLAG von JOHANN DAHL.

1838.

QE 281

K 27

v. 1

F

V O R W O R T.

Der Plan dieser Schrift wird hoffentlich schon aus vorliegendem Hefte hinlänglich erhellen; nur muss bemerkt werden, dass sie auch dazu bestimmt ist, Aufsätze von mehr lokalem Interesse, als die hier mitgetheilten, imgleichen blosse Notizen und überhaupt Materialien von jeder Art und Form zu enthalten, welche zu einer künftigen geologischen Beschreibung Norwegens dienlich seyn können.

Wie oft ein Heft herauskommen werde, lässt sich nicht vorausbestimmen. Zwar sind nun fast alle Gegenden des Landes von mir besucht worden, und zum grossen Theile liegen die so gesammelten Beobachtungen schon längst zur Bekanntmachung fertig; auch werden es meine geehrten Mitarbeiter nicht an Beiträgen mangeln lassen. Aber gar viele Umstände widersetzen sich einem raschen Erscheinen des Werkes, worunter ich nur anführen will, dass es in einer fremden Sprache herausgegeben wird, und bildliche Darstellungen erfordert, deren Ausführung in unserm wenig kunstreichen Lande mit Schwierigkeiten der lästigsten Art verbunden ist.

Eins der wesentlichsten Hindernisse, dass — ungeachtet Hr. Dahl den Verlag des Textes übernommen hat — die Herausgabe dennoch verhältnissmässig bedeutende Geldzuschüsse verlangt, wurde glücklicher Weise durch eine kräftige Unterstützung von Seiten der Königlich Norwegischen Gesellschaft der Wissenschaften in Drontheim beseitigt, die mit ihrer gewohnten, in hohem Grade ausgezeichneten Liberalität aus den Mitteln des Hammerschen Legats nicht allein sogleich 500 Species (fast 1500 Mk. H. B.) zur Bestreitung der Kosten bei Herausgabe dieses ersten Hefes aufopferte, sondern auch versprochen hat, das Unternehmen fortwährend zu unterstützen, wofür ich hier öffentlich den schuldigen Dank abstatte.

Was die Beschreibung des Christiania-Territoriums betrifft, die ich an die Spitze dieser Beiträge stellen zu müssen geglaubt habe, und welche sicherlich nicht bloss als eine neue Ausgabe meiner i. J. 1826 erschienenen "Darstellung der Uebergangs-Formation in Norwegen" angesprochen werden wird, so muss ich anführen, dass dieselbe schon vor beinahe drei Jahren verfasst worden ist, und dass dabei nun Manches theils zu verändern theils hinzuzufügen seyn möchte; aber wegen der weiten Entfernung zwischen hier und dem Wohnorte des Herrn Bergmeisters Böbert, der die Güte gehabt hat, diese lange Abhandlung übersetzen zu wollen, wür-

den die bei einer partiellen Umarbeitung desselben zwischen uns wiederum erforderlichen Conferenzen das Erscheinen genannter Abhandlung nur noch mehr verzögert haben, weshalb ich vorzog, die ein Mal fertige Arbeit unverändert zu lassen, mir vorbehaltend, die etwa nothwendigen Zusätze bei einer andern Gelegenheit nachzuliefern.

Christiania den 5ten December 1837.

Der Herausgeber.

I N H A L T.

- I. Christianias Übergangs - Territorium. Vom Herausgeber S. 1.**
- II. Ueber Serpentinegebilde im Urgebirge auf Modum. Von Herrn Bergmeister K. F. Böbert
zu Modum. 127.**
- III. Uebersicht der bisher in Norwegen gefundenen Formen der Trilobiten - Familie. Von
Herrn C. Boeck, Lector der Veterinair - Wissenschaft zu Christiania 138.**
-

I.

Christianias Übergangs-Territorium.

VON B. M. REILHAU.

Ausdehnung und Gränzen. Erste Eintheilung. Relief.

Die zur Uebergangs-Formation gehörige Landstrecke, welche Gegenstand der nachfolgenden Abhandlung ist, und die zum Unterschiede von andern aus derselben Formation bestehenden Landstrichen hier die Benennung Christianias Uebergangs-Territorium erhalten hat, nimmt ein weitläufiges Areal im Norden, Westen und Süden rings um unsre Hauptstadt ein. Südlich stösst sie zwischen dem Christiania-Fjord und Langesunds-Fjord ans Meer; nördlich reicht sie über die Skreigebirge bis zu dem niedern Theile von Toten, und zwischen diesen Punkten wird sie in Ost und West von Linien eingeschlossen, welche nirgends sehr von dem kürzesten Wege zwischen den Mündungen der eben genannten Fjorde und dem Nordende dieser Landstrecke abweichen. Ihre Gränzen, welche übrigens genauer auf der mitfolgenden Karte Tab. I zu erschen sind, werden überall, wo nicht das Meer daran stösst, von der Urformation gebildet.

Dieses Territorium umfasst dreierlei besondre geognostische Districte von sehr in die Augen fallender Verschiedenheit: einige werden hauptsächlich aus geschichteten Bergarten (auf der Karte violett, grün und gelb angelegt) zusammengesetzt, von welchen wenigstens die meisten organische Ueberreste von der Uebergangszeit her enthalten; andere werden von Granit und Syenit (roth), und noch andere von Porphyren und damit verwandten Mandelsteinen (carmoisin) gebildet. Wie man auf der Karte ersieht, so nehmen die Granit- und Porphyrdistricte die grössten und am besten arrondirten Räume ein, wogegen die geschichteten Felsarten auf mehr oder weniger schmale Landstreifen von zum Theil auffallend gebogener Form eingeschränkt sind, oder auf abgerissene kleinere Stücke des Territoriums, welche sich entweder als Filiale an jene grössern anschliessen oder sich unter einander zusammengruppiren, ein gewissermaassen fragmentarisches Verhalten, das, wie man späterhin erfahren wird, nicht ohne Bedeutung ist. So bildet ein schmaler District von geschichteten Gebirgsarten bei Langesunds-Fjord und in der Gegend von Skeen des Territoriums südwestliche Gränze; es scheint, als habe sich dieser erstreckt oder als erstrecke er sich noch auf des Meeres Boden länger nach Osten, als die Karte angiebt; denn schwache Spuren von dazu gehörigen Gebirgsarten zeigen sich noch am äussersten Küstenrande in der Nähe von Fredriksvärn.

Durch Sandsvär, Eger, Skouge und Sande, durch Modum, Lier, Asker und das Christianienser Bassin, sowie über einen Theil von Ringerige und Hadeland ziehen sich ferner verschiedenartige Streifen und zum Theil von einander abgesonderte Parthieen einer andern grossen Strecke von den geschichteten Gebirgsarten, wozu noch einige kleine ganz separirte Parthieen bei

Holmestrand und Bækkestrand auf der Nordostseite der Sandebugt, sowie auf Hurum und Gjeløe, wie die Karte nachweist, zu rechnen sind. Ob sich ausserdem noch ein andres isolirtes Stück desselben Vorkommens in dem Gebirgszuge zwischen Hadeland und Toten finden möchte, müssen spätere Untersuchungen zeigen.

An den nordöstlichen Gränzen unsers Territoriums kommt hierauf in Nittedalen, Hakkedalen, Nannestad, Eidsvold und Feiringen eine ganze Reihe von hierher gehörigen fragmentarischen Landstrichen vor, welche ihrer Lage nach natürlich eine eigene Abtheilung für sich zu bilden scheinen.

Endlich trifft man den letzten District dieser Art am Abfalle der Skreiberge gegen Norden.

Der grossen granitischen Districte giebt es viere: 1. Der des Lougen, besonders auf der Westseite dieses Flusses verbreitet, südwestlich im Territorium. 2. Der des Dramsfjords, auf beiden Seiten desselben und nördlich von ihm, ungefähr in der Mitte des Territoriums. 3. Maridals District, nördlich von Christiania; und 4. Hakkedals und Hurdals District im nördlichen Theile des Territoriums. Ausserdem kommt über Tönsberg ein nicht unbedeutender hierher gehöriger Strich vor, welcher inzwischen nicht mit derselben Selbstständigkeit, wie die eben genannten, auftritt.

Die Porphyrdistricte sind besonders die drei folgenden: 1. Der von Holmestrand, welcher sich auf der Westseite des Christiania-Fjords ausbreitet, aber wozu auch ein Theil von Gjeløe bei Moss und mehrere Inseln auf der Ostseite des Fjords zu rechnen sind. 2. Der District von Drammen, besonders verbreitet nördlich oder nordwestlich von dieser Stadt. 3. Der des Krogskoven, namentlich bildend die so benannte Bergstrecke zwischen dem Christiania-Thale und dem Tyriffjord. Hiezu ist auch noch eine aus besondern Porphyr- und Mandelstein-Bildungen bestehende Strecke zu zählen, welche mit einigen Unterbrechungen an der südwestlichen Gränze von des Lougens granitischem Districte hinläuft.

Die Oberflächengestaltung und die relative Höhe dieser dreierlei verschiedenen Districte richten sich zum grössten Theile nach ihrer innern Beschaffenheit. Die absolute Höhe beruht natürlich ursprünglich auf dem Niveau der Basis derselben. Diese, aus den steilen Schichten der Urformation zusammengesetzt, scheint sowohl Berg als Thal auf dem Terrain, welches nun von der jüngern Formation bedeckt ist, dargeboten, inzwischen doch im Ganzen ein weites Bassin gebildet zu haben, worin besonders das mittlere und südliche Stück des Uebergangs-Territoriums aufgenommen worden ist, und dessen südöstlichen Theil nun der Christiania-Fjord einnimmt. Am Rande des nördlichen Stücks des Territoriums sieht man an mehreren Stellen die Oberfläche der Urformation niedriger werden von der Gränze der Uebergangsformation weg, als ob die neueren Massen auf einer Erhöhung der ältern lägen; aber mehr südlich wenden die letztern gewöhnlich mehr oder minder steile Gebirgs-wände gegen die erstern, obschon es auch hier Beispiele von umgekehrtem Verhalten giebt, oder von horizontaler Ausbreitung der Urformations-Oberfläche vor dem Rande des Uebergangs-Territoriums. Auf der ganzen Ostseite von diesem hat das Urterritorium überhaupt die Form eines sehr flachen Plateaus, nämlich von einigen hundert Fuss Höhe; auf der westlichen und nordöstlichen Seite ist es mehr uneben und stösst mit breiten Thälern und dazwischen liegenden ansehnlichen Gebirgs-rücken auf die Gränze des Uebergangs-Territoriums; doch erreichen diese Rücken hier kaum an irgend einem Punkte eine Höhe von über 1500 Fuss ¹⁾.

Was nun das Relief der Uebergangs-Gebirgsarten selbst betrifft, so sind die Districte der geschichteten Gebilde in der Regel die niedrigsten und am wenigsten coupirt; besonders bilden die Parthieen davon, welche aus mildem, allerlei Destructionen nur schwach widerstehendem Schiefer mit Kalkstein bestehen, die allerniedrigsten Stellen und ein sehr fruchtbares Land. Andre Strecken dieser Districte, wo Schichten von beträchtlicher Consistenz auftreten, erreichen eine grössere Höhe;

¹⁾ Unter dem Fuss-Masse ist in dieser Schrift immer das Französische gemeint, wenn das Gegentheil nicht ausdrücklich angeführt wird.

so steigt das Gebirge bei Gjellebæk zwischen Christiania und Drammen zu einer Höhe von ungefähr 1000 Fuss ü. d. M., da der eben genannte Hof selbst in einer absoluten Höhe von etwa 750 Fuss liegt ¹⁾. Der Gebirgszug beim Konnerud - Werke nach der Aaserudgrube zu und darüber hinaus, südwestlich über Drammen hinauf, ist wohl noch etwas höher, da der Konnerudberg da, wo die Grube Wedelseje liegt, 1240 Fuss ü. d. M. hoch ist ²⁾. An den Skrimsgelirgen (Skrimsfjeldene), südlich von Kongsberg, erreichen dieselben Gebirgsarten ein absolutes Niveau von etwa 1100 Fuss ³⁾, und auf Skreikampen in Feiringen steigen sie zu einer Höhe von vielleicht etwas mehr als 2000 Fuss ü. d. M.

Die granitischen Districte haben in der Regel die grösste Elevation, und sind zum Theil sehr wild coupirt; sie sind auch die am wenigsten fruchtbaren, so dass nur wenige Stellen in den grossen Nadelholzwäldern, welche sie fast ununterbrochen bedecken, bebauet und urbar gemacht sind. Die höchsten Punkte bilden die Skrimsfjelde nordwestlich im Lougen-Districte, etwas über 2000 Fuss ü. d. M. hoch, sowie mehrere Gebirge nördlich in Hakkedalens und Hurdalens District, z. B. Skreikampen in Feiringen, 2278 Fuss ⁴⁾, und Tyvaaskampen auf Toten, ungefähr von derselben Höhe oder vielleicht noch etwas höher als Skreikampen. Väringskollen in Hakkedalen fand v. Buch 1629 Fuss hoch, Bogstad- oder richtiger Voxen - Aasen bei Christiania ist etwa 1500 Fuss und Vardkollen in Asker, nach v. Buch, 1027 Fuss hoch. Alle diese Berge sind meistens kuppenförmig, selten oder nie mit scharfen Spitzen versehen. Auf irgend eine bestimmte Weise sind sie ebenfalls nicht geordnet; die ganze Oberfläche dieser Districte steigt und fällt unregelmässig. Wo Gewässer ihren Lauf haben, sind tief eingeschnittene Thäler; nur der nördliche Theil von Dramsfjordens District ist einigermaassen plateau förmig, indem sich der granitische Strich zwischen Modum und dem Holsfjord in einer ziemlich gleichen Höhe von etwa 15-1800 Fuss ü. d. M. hält.

In demselben Districte sind die beiden Hauptthäler, welche in das obere Ende des Dramsfjords einmünden, bemerkenswerth, sowie auch der Einschnitt des Fjords selbst longitudinal in der südlichen Mitte der Granit-Strecke. Die Thäler von Lier und des Drams-Elvs sind nämlich zuletzt im Granite ausgehöhlt, während sie weiter oben im Schiefer anstehen, der wie gewöhnlich die Thalbildung begünstigt haben kann; wie diese inzwischen vermocht hat den Granit zu überwinden, ist dagegen schwieriger zu begreifen, und am allerschwierigsten scheint der Kanal des Fjords erklärt werden zu können; durch Erosion allein kann dieser wenigstens wohl schlechterdings nicht entstanden seyn.

Ein merkwürdiges Verhältniss zeigt auch des Lougens granitischer District da, wo dieser Fluss in denselben eintritt; er breitet hier seine mächtigen Massen gerade quer vor dem grossen in der Urformation ausgehöhlten Nummedalschen Thalzuge aus, welcher sich unter Kongsberg in Hedenstad zu einem weiten Bassin ausdehnt. Anstatt nun dieses Bassin, in dessen südöstlichem Theile der dortige District der Uebergangsformation von geschichteten Gebirgsarten in einiger Uebereinstimmung mit jener Thalerweiterung ausgeschnitten worden ist, auch in den granitischen District fortsetzen zu sehen, findet man hier nichts Anderes, als ein sehr enges Thal mit hohen und steilen Seitenwänden, durch welches der Fluss abläuft, so dass er das Bassin nicht füllt und also auch keinen See bildet. Aber gerade dieser Auslauf ist es, der Aufmerksamkeit verdient; wie wurde dieser enge Kanal durch so ungeheure Massen geöffnet, und warum wurde hier nicht wirklich ein See gebildet? Es hätte dieser sehr leicht Ablauf in das Fiskum-Wasser und den Drams-Elv haben können.

Auch die Porphy - Districte sind ausgezeichnet genug durch besondere Verhältnisse im Relief. Wo sie auf einem Fusse von geschichteten Gebirgsarten unserer Formation weilen, zeigen sie an den meisten Stellen lothrechte, mehrere hundert Fuss hohe Präcipicen, von deren Rande weg sie sich plateau förmig ausbreiten. Die Grenzen gegen die Granit - Districte fallen dagegen, der äussern Form

¹⁾ Hisingers Anteck., III, P. 28.

²⁾ v. Buch, I. 121. Top. Journal, VII, 25 Heft, P. 3.

³⁾ Naumann, I, 16.

⁴⁾ Esmarks Reise fra Christiania til Trondhjem, P. 70.

nach, weniger in die Augen; nur indem man grössere Stücke der Landschaft auf beiden Seiten dieser Gränze übersieht, merkt man, dass der Porphyry weniger coupirt ist als der Granit und Syenit, und dass der plateauförmige Charakter des Porphyrygebirges einen deutlichen Unterschied veranlasst. Der Krogskoven-District stellt die Plateauform am vollkommensten dar; fast ohne Unterbrechung tritt seine hohe Plattform auf der ganzen Linie von Haslum durch Asker, Lier und Ringerige mit einem durchaus vertikalen Rande über dem ebenfalls meistens hohen und mit bedeutender Steilheit aufsteigenden von den geschichteten Gebirgsarten gebildeten Fusse hervor. Die Oberfläche des Plateaus selbst hat inzwischen, obwohl sie, im Grossen übersehen, wirklich plattenförmig ist, verhältnissmässig bedeutende Vertiefungen und Erhöhungen; indessen habe ich nie die Form von Regelbergen auffinden können, welche man hier hat finden wollen ¹⁾. Die mittlere Höhe dieses Plateaus kann wohl auf 1200 Fuss oder etwas darüber angeschlagen werden; das Niveau des Kulsaaen in Bärum ist etwa 1100 Fuss (1157, v. B.; 1044, bei der Warte, nach Hansteen), und die grösste Höhe des Weges von Johnsrud nach Sundvolden, 12-1300 Fuss ü. d. M. (1297, Esmark; 1179, v. Buch). Der höchste Punkt ist Gyrihougen, am nördlichen Ende des Districtes, vermuthlich gegen 2000 Fuss ü. d. M.; gesehen zum Beispiel von dem vorhin erwähnten Plateau westlich vom Holsfjord, zeigt sich derselbe indessen nur als eine ganz unbedeutende Kuppe — gleichsam wie ein kleiner Buckel — oben auf der Bergfläche; denn, von hier aus betrachtet, tritt diese letztere wirklich als eine hochliegende Fläche hervor.

Der Drammenser Porphyry-District, der meistens von Granit oder Syenit begrenzt ist, unterscheidet sich in den äussern Formen am wenigsten von seinen Umgebungen; er nimmt mit dem Granite Theil an der Bildung eines Hochlandes zwischen Eger und Lier, welches nur durch das nicht tief eingeschnittene Bassin des sogenannten Glittre-Wasser (Glittrevand; s. die Karte) vom Plateau im Norden geschieden ist, und das ungefähr dasselbe Niveau hat, wie dieses Plateau; Soelberg-Aasen, am südwestlichen Rande des Hochlandes zwischen Eger und Lier, erreicht nach Professor Esmarks Messung eine Höhe von etwa 1700 Fuss ü. d. M.

Ueber die Schichten, welche am Fjord voran Holmestrands Porphyry-District hervorstehen (s. d. Karte), erhebt sich dieser überall mit einem ganz steilen Absatze, welcher jedoch nirgends mehr als einige hundert Fuss Höhe erreicht; unmittelbar bei Holmestrand liegt der obere Rand dieser Präcipice vielleicht etwas mehr als 300 Fuss über dem Fjordspiegel. Dicht bei diesem Rande beginnt des Districtes grosses Plateau, und erhebt sich mit seinen unregelmässigen, auf- und niedergehenden, aber nirgends just bedeutenden Unebenheiten, im Ganzen genommen mit einem fast unmerklichen Ansteigen nach Nordwest, wo Näsfieldet — im Fall es wirklich zu diesem Districte gehört und nicht aus Syenit besteht — sich fast mit Skrim zu messen scheint. Wo der Fjord den Porphyry unmittelbar bespült, da sind seine Strecken sowol auf der Ost- als Westseite noch niedriger als bei Holmestrand. Dieses geringe Niveau, in Verbindung mit der Beschaffenheit der oft thonsteinartigen Grundmasse der Gebirgsart, welche sich keineswegs hartnäckig der Auflösung zu einem für die Vegetation günstigen Erdboden widersetzt, ist einer der Hauptgründe, weshalb Jarlsberg und Gjeløe zu den fruchtbarsten Gegenden im ganzen Lande gehören.

¹⁾ Die Porphyryberge westlich von Christiania verdienen eher den Namen Gebirgshammer, ein charakteristischer Ausdruck, dessen sich schon Wilse bedient hat. (Kart over Christianias Omegn, in Reise-Jagttagelser, I. B.).

A. DISTRICTE DER GESCHICHTETEN GEBIRGSARTEN.

Je nachdem man sich auf verschiedenen Stellen in diesen Districten befindet, wird man drei Hauptveränderungen darin gewahr: ist man nicht in der Nähe von irgend einem der Porphy- oder Granit-Districte, so findet man sie hauptsächlich aus milden Thonschieferbildungen und aus Kalkstein von mehreren Varietäten bestehend; in der Nähe des Porphyrs dagegen trifft man gewöhnlich Sandsteinbildungen und Conglomerate an, und endlich ist es eine feste Regel, dass in gewissen Abständen von den Granit-Gränzen die milden Schiefer durch lieselschiefer- und hornsteinartige Bildungen, Kalkkiesel und Kieselkalk (mit einem Worte — durch harten Schiefer) vertreten werden, und man statt des gewöhnlichen Kalks salinischkörnigen Kalk (Marmor) findet. Dieses constante Verhalten in allen geschichteten Districten veranlasst eine natürliche Eintheilung derselben in drei Arten, bestehend aus den angeführten Gruppen von Gebirgsarten. Ausserdem kommt noch überall in denselben eine Menge massiver Bergarten vor, welche zusammengenommen eine vierte Gruppe ausmachen. In dieser Ordnung werden wir nun im Folgenden zu Werke gehen; nur müssen wir zwischen der Beschreibung der dritten und der letzten Gruppe die Darstellung der Verhältnisse des Streichens und Fallens in diesen Districten einschalten. Ein Verzeichniss sämmtlicher Versteinerungen der liesigen Übergangs-Formation, welches ebenfalls hier hätte eine passende Stelle finden können, wird inzwischen bei dieser Gelegenheit nicht geliefert werden, da die Versteinerungen des Landes in eigenen Abhandlungen in diesem Werke aufgeführt werden sollen.

Die aus den milden Schiefeln und den allgemeinen Übergangs-Kalksteinen zusammengesetzten Gebiete.

Zwei Haupttypen treten vorzugsweise in diesen Gebieten hervor und stellen sich an die Spitze der übrigen darin vorkommenden geschichteten Gebirgsarten, nämlich Thonschiefer und dichter rauchgrauer Kalkstein. An den ersten reiht sich: Alaunschiefer, Zeichenschiefer und eine Art Mergelschiefer; an den andern: salinischkörniger Kalkstein und Oolith. Ausserdem trifft man an ein Paar Stellen einige Schichten von Conglomerat und Sandstein als untergeordnete Einlagerungen in beiden Reihen.

Der Thonschiefer, in seiner charakteristischen Form, ist von Farbe schwarz oder grau, und von Textur ausnehmend schiefrig (Skalbberg). Thonschiefer von einer unreinen grünen und besonders rothen Farbè kommt als Übergang in einen rothen Sandsteinschiefer vor (Fuss des Skovum-Aasen in Asker; Ringerige). Obgleich der reine Thonschiefer im Christiania-Thale und im östlichen Theile von Asker, sowie auf Eger, Ringerige und Hadeland ziemlich ausgebreitet ist, so hört er doch nicht zu den mächtigsten Gliedern dieser Districte.

Der Alaunschiefer hat völlig den gewöhnlichen Character dieser Gebirgsart; er ist theils glänzend, theils matt, zuweilen brennbar (Enerhougen bei Christiania; Modum). Der Alaunschiefer ist nur eine Dependenz des Thonschiefers, und findet sich sodann an denselben Orten, wie dieser.

Der Zeichenschiefer ist eine weit seltene Modification von des Thonschiefers grossem Formationsgliede; er kommt beim Gehöfte Viul auf Ringerige vor, und in kleinen Parthien auch bei Kjoss in Graus Kirchensprengel.

Was ich in Ermangelung eines andern Namens Mergelschiefer¹⁾ nannte, ist ein Formationsglied des Thonschiefers in Verbindung mit mehr oder weniger Kalk, woraus ein dick- und unvollkommen-schiefriges, oft griffelförmig abgesondertes Gebilde resultirt, das aschgrau, von unebenem oder grob-splittigem Bruche und oft von ansehnlicher Consistenz ist. Das letztere ist besonders der Fall, wenn auch ein grösserer Kieselgehalt, als sonst gewöhnlich in dem eigentlichen Thonschiefer, hinzutritt. In solchem festen Mergelschiefer sind oft feine Glimmerblättchen eingesprengt (z. B. bei Fjeldhuus in der Nähe von Christiania). Ist der Kalkgehalt in dem kieselhaltigen Mergelschiefer bedeutend, so geht die Bergart über in den zu hydraulischen Zwecken brauchbaren Kalk; mit gewöhnlichem Kieselgehalte geht er, bei zunehmender Kalkmenge, über in den gewöhnlichen dichten Kalkstein.

Der Mergelschiefer hat eine grössere Ausdehnung als der charakteristische Thonschiefer, und ist in mehreren bedeutenden Strecken in den Gebieten, die wir hier behandeln, die herrschende Gebirgsart, so namentlich in der Gegend von Christiania; im Skeenschen Disricte sieht man beinahe keine andere Thonschiefer-Bildung als diese.

Der gewöhnliche dichte Übergangskalk hat die bekannten Merkmale dieses Gebildes. Seine Farbe ist grau; roth findet er sich nur als eine Seltenheit. Er bildet in der Regel Lagermassen von einigen Zollen bis zu einigen Fuss Mächtigkeit, welche einander zum Theil schichtenweise in grösserer oder geringerer Anzahl folgen und auf die Weise ganze Kalkzonen bilden, oder einzeln zwischen den Thonschieferschichten liegen. Da, wo der Kalkstein vorwaltend vor dem Thonschiefer ist, wie in der Gegend von Skeen, ist es zuweilen der Fall, dass der letztere, der dann eigentlich Mergelschiefer wird, keine zusammenhängende Einlagerungen als regelmässige Parallelmassen in dem ersteren ausmacht, sondern ihn gleichsam in einer netzförmigen Combination durchzieht, wobei jedoch die einzelnen Massen jederzeit eine mit der Schichtung übereinstimmende Lage behalten.

Eingelagert in dem Thonschiefer tritt auch der Kalkstein oft in länger oder kürzer fortsetzenden Parthien anstatt in ganzen Lagen auf; er ist dann im Schiefer als Reihen von Nieren oder regelmässigen linsenförmigen Massen vertheilt, von welchen alle diejenigen, welche in einer Ebene liegen, ein besonderes Lager repräsentiren. Diese merkwürdige Anordnung findet besonders bei der Mergelbildung statt, in welcher die Typen des Thonschiefers und Kalksteins schon ausserdem unter einander vermischt sind.

Einige von den Orten, wo der dichte Übergangskalk, dieses Hauptgebilde in unserer Formation, besonders ausgebreitet ist, sind folgende: der District von Skeen, wo er, wie schon gesagt, durchaus vorherrschend vor dem Thonschiefer ist; Eger, in der Gegend um Westfossen; Asker, wo eine Menge Kalkbrüche behufs des Kalkbrennens getrieben werden, was ein besonderer Nahrungszweig für diese Gegend ist; Ringerige und Hadeland.

Im Christiania-Thale sind ganze Kalkzonen ziemlich selten; einzelne Lagen kommen dagegen häufig vor.

Anstatt des dichten Kalksteins trifft man selbst in diesen Gebieten nicht selten eine salinisch-körnige Kalkbildung, in welche jener übergeht. Diese pflegt von schwarzgrauer Farbe oder doch wenigstens minder weiss als der Marmor in den Strichen der geschichteten Gebirgsarten an den Granitgränzen zu seyn; sie hat in der Regel auch ein feineres Korn, als dieser, und steht überhaupt dem dichten Kalke näher. — Gewiss bin ich ganz der Meinung, dass aller krystallinisch körnige Kalkstein diese seine Struktur durch eine vielleicht sehr lange nach der ersten Entstehung vorgegangene Veränderung erhalten hat; aber ich kann keineswegs der Meinung beitreten, dass eine solche Veränderung nothwendiger Weise von der Wirkung eines beträchtlichen Hitzegrades hergeleitet werden müsse. Für diese Ansicht scheint mir gerade die genannte Gebirgsart einen vortrefflichen Beweis zu liefern; in diesen Gebieten ist ihr Vorkommen schlechterdings nicht an irgend eine der massiven Bildungen gebunden, in welchen man die Ursache jener Veränderung zu suchen pflegt, und es wird, soweit

¹⁾ Calschiste, Brongniart; aber diese Benennung lässt sich nicht mit: "Kalkschiefer" wiedergeben. Und Kalk-Thonschiefer ist ein gar zu langer und schleppender Name.

ich sehen kann, überhaupt unmöglich seyn, es auf irgend eine Weise wahrscheinlich zu machen, dass diese nun krystallinischen Massen, vor den sie umgebenden Lagen voraus, einer so bedeutenden Temperatur ausgesetzt gewesen sollten, als diejenige, welche die Berührung mit einer im feurig-flüssigen Zustande befindlichen Bergart mit sich führen müsste.

Das vorzüglichste von allen bisher bekannten Exempeln des Vorkommens dieses Kalksteins ist nördlich und westlich von Brevig, wo er eine breite und vielleicht mehr als meilenlange Zone bildet.

Der Übergangs-Oolith ist eine selten vorkommende Modification vom Kalkgliede unsrer Formation; die Körner sind klein und meistens nur sparsam vorhanden; ihre Farbe ist äusserlich schwärzlich, inwendig lichter, da sie, wenigstens oft, aus Kalkspath bestehen; die Hauptmasse ist dunkelgrau und mehr oder weniger dicht wie die Masse des gewöhnlichen Kalksteins. — Dieser Oolith findet sich auf der Insel Langaaren in Asker, bei Prästerud ebendasselbst, und bei Gjeldhuus im Christiania-Thale.

Die Schichten von Conglomerat und Sandstein, welche als in diesen Gebieten vorkommend angeführt worden sind, trifft man am Tyrifjord auf Modum und auf einigen Inseln im Bonnefjord in der Nähe von Christiania. An der erstern Stelle sieht man an der Landspitze, auf welcher das Gehöft Fure liegt, und am Uldhougberge etwas weiter unten, anstatt des in dieser Gegend gewöhnlichen Alaunschiefers oder alaunschieferartigen Thonschiefers, eine Masse, welche zwar zum Theil auch aus einem ähnlichen Schiefer besteht, hier aber bloss das Bindemittel für grössere und kleinere, theils scharfkantige, theils abgerundete Bruchstücke von Urgneuss und Glimmerschiefer, sowie, obwohl seltener, von Übergangsthonschiefer, Porphyr und Grünstein abgibt. Hierbei ist der Umstand besonders merkwürdig, dass auch der Porphyr zuweilen als Bindemittel auftritt, oder wie eine Rinde um die Gneussstücke herum liegt, auf welche Rinde dann erst die gewöhnliche Schiefermasse folgt.

Eben so wie dieses Conglomerat sich ganz an die Formation des Thonschiefers anschliesst, eben so ist der Sandstein des Bonnefjords der Kalkformation untergeordnet. Es ist diess der gewöhnliche graue, dichte Kalkstein, aber hier voll von feinen Quarzkörnern. In dieser Masse kommen ausserdem in einigen Schichten mehrere besondere Concretionen gleichsam wie Brocken andrer Modificationen desselben Sandsteins vor (Hausbergöe und Søndre-Langöe); hinsichtlich dieser Massen, die der Gebirgsart zum Theil das Ansehen eines groben Conglomerats geben, bleibt man in Zweifel, ob sie vielleicht Überbleibsel von Mollusken angehören möchten, da dieselben Schichten gleichfalls eine grosse Menge Versteinerungen führen.

Dieses sind die geschichteten Gebirgsarten, welche die von uns hier zu behandelnden Gebiete constituiren. Sie sind immer gleichförmig mit einander gelagert, aber binden sich schlechterdings an keine bestimmte Aufeinanderfolge. Aus besondern, späterhin anzugebenden Gründen kommt freilich der Alaunschiefer gern zu unterst vor, aber im Ganzen genommen kann man nicht sagen, dass z. B. die Schichtenreihe des Thonschiefers älter sey, als die des Kalks; beide Reihen treten gleichzeitig auf und ihr Lagenwechsel ist im Liegenden ganz derselbe wie im Hangenden.

An Versteinerungen ist besonders der Kalkstein sehr reich, ja an einigen Stellen, wie auf den Inseln bei Holmestrand, glaubt man gleichsam ganze frühere Korallenbänke zu erkennen. Auch die Thonschiefergebilde liefern zum Theil eine Menge Spuren von Organismen, deren Species-Anzahl inzwischen nur gering ist; grösstentheils sind sie verschieden von denen des Kalksteins.

Erze und sonst merkwürdige Mineralien kommen nur sparsam in den angeführten Gebirgsarten vor. Nur ein einziges metallisches Mineral kann eigentlich mit Gewissheit als in denselben brechend angegeben werden, nämlich der Eisenkies. Dieser findet sich besonders im Alaunschiefer, aber doch auch in andern Thonschieferbildungen und selbst im dichten Kalksteine; er tritt theils in einzeln eingewachsenen Krystallen, theils in Nieren und ganz kleinen lagerförmigen Ansammlungen auf, theils endlich als Versteinerungs-Mittel, in welchem letztern Falle er sich auf sehr augenscheinliche Weise als eine in den schon abgesetzten Massen durch stille Processe späterhin vorgegangene Erzbildung verräth.

Kohlenblende kommt theils eingewachsen in kleinen derben Parthien, theils in sehr schmalen und kurzen Trümmchen im dichten Kalk und Mergelschiefer vor (Christiania; die Inseln im Bonnefjord).

Ein oder mehrere Quarzgänge mit hübschen Drusen durchsetzen den Mergelschiefer auf der nördlichen Spitze der Gaasøe, etwa eine Meile südlich von Christiania. Im Kalk-Sandsteine auf Hausbergøen im Bonnefjord habe ich kleine klare Bergkrystalle gefunden.

In derselben Gebirgsart an letztgenannter Stelle kommen auch Kalkspath-Drusen auf Klüften und Trümmern von Kalkspath vor. Trümmer dieses Minerals, aber ohne Krystalle, sind übrigens sehr gewöhnlich sowohl in der Thonschiefer- als Kalk-Reihe.

Anthrakonit und Stinkstein sind nicht ganz selten in diesen Gebieten, und hätten vielleicht zwischen ihren Gebirgsarten als besondre Glieder der Kalkreihe aufgeführt werden können; indessen ist es mir nicht bekannt, dass sie hier anders als wie eingewachsene Sphäroiden und Linsen im Thonschiefer und besonders im Alaunschiefer vorkommen (Egeberg bei Christiania, Heggen auf Modum u. s. w.). Diese Massen, oft so regelmässig, als ob sie künstlich gedreht wären, variiren in der Regel zwischen ein, zwei bis drei Fuss nach der grossen Axe; einige haben eine schöne stengelförmige Spathstructur, andere sind beinahe dicht. Diese sowohl als jene liegen doch oft in einem völlig charakteristischen Alaunschiefer und es ist unmöglich anzunehmen, dass ihre Krystallinität von der Wirkung einer hohen Hitze herrühren sollte. Aber nicht allein jene innere Structur ist es, welche bei denselben von einer vorzüglichen geologischen Bedeutsamkeit ist; auch ihre äussere Form ist ein nicht weniger merkwürdiges Phänomen, das mir schon, in Verbindung mit der Krystallinität, auf das bestimmteste die Anerkennung einer Wahrheit zu verlangen scheint, welche sich im Folgenden mehr und mehr geltend machen wird, und von der es wirklich zu verwundern steht, dass sie noch so wenig in der Geologie beachtet worden ist, nämlich: dass die neptunisch gebildeten Gebirgsmassen sowohl ihrer specifischen Art als ihren äussern Formen und ihrer innern Zusammensetzungs-Weise nach jetzt nach Verlauf von Jahrtausenden keineswegs mehr so gefunden werden, wie sie ursprünglich abgesetzt wurden, sondern dass sie, alle gewöhnlichen chemischen und mechanischen Einwirkungen abgerechnet, ausserdem noch höchst wesentlichen Veränderungen unterworfen gewesen sind, welche zu bewirken die grosse Werkstätte der Natur sich allein scheint vorbehalten gehabt zu haben, und welche wir folglich, in so weit sie chemischer Art sind (und diess ist vermuthlich durchgängig anzunehmen) — durch Experiment kennen zu lernen uns gleichwohl vergebens bemühen möchten. Niemand darf wohl behaupten, dass die Anthrakonit-Rugeln, so wie sie in dem milden dünnblättrigen Schiefer liegen, unmittelbar durch Niederschlag aus dem Fluidum gebildet seyn, welches das Material der neuen Gebirgsmassen enthielt oder herbeiführte; und was eine spätere Bildung betrifft, so ist hier nicht an Infiltration oder überhaupt an irgend eine andre Bildungsweise zu denken, über welche man hinlängliche Auskunft oder Erklärung in Übereinstimmung mit dem für den Augenblick in der Chemie positiv Bekannten geben könnte. Es bleibt also nichts Anderes anzunehmen übrig, als dass sowohl hier, wie bei der früher berührten Bildung des Eisenkieses, Actionen in den schon abgesetzten Massen statt gefunden haben, woraus, ohne Solution oder Fluidität in der gewöhnlichen bisher gebrauchten Bedeutung dieser Worte, sowohl substantielle als formelle Veränderungen in den Massen resultiren konnten.

Aber an diese Art des Vorkommens beim Anthrakonit schliesst sich ganz jene Vertheilung des Kalksteins in Reihen von linsenförmigen Massen im Thonschiefer oder Mergelschiefer an: denn der Unterschied liegt nur darin, dass der Anthrakonit so zu sagen mit mehr Energie aus der umgebenden Masse herausgetreten ist, als die andere Kalkart aus der mit ihr mehr verwandten Substanz, worin sie sich findet, vermochte. Da nun die Vertheilung des Kalksteins in Reihen von linsenförmigen Scheiben wieder zu seinem gewöhnlichen lagerförmigen Verhalten übergeht, so hat man hier drei gewiss auf irgend eine Weise zusammen gehörende Phänomene: den Anthrakonit in Form von einzelnen Sphäroiden, — den gewöhnlichen dichten Kalkstein in Form von reihenweise liegenden Linsen, — und endlich eben denselben in Form von Lagern. Nimmt man die Analogie dieser drei Verhältnisse bei der Frage über die Entstehung der Schichten und Lager in Erwägung, so kommt man

schwerlich zu dem Resultate, dass eine beliebige Masse, die sich nun als ein mit ihrem Liegenden und Hangenden gleichartiges oder nicht gleichartiges Stratum darstellt, gerade von einem für sich abgeschlossenen Niederschlage herrühren sollte, welcher sie sogleich sowohl hinsichtlich der Form als der Substanz so absetzte, wie sie nun vorhanden ist. Im Gegentheil wird man schon hier darauf hingeleitet, die Möglichkeit einer Art sekundärer Bildung von lagenartigen Massen zu vermuthen, deren Realität wir im Folgenden mit Bestimmtheit anzunehmen nicht umhin können werden. Für den Augenblick wird diese Ansicht dazu dienen, uns den unendlich oft wiederholten Wechsel der scharf von einander geschiedenen Lagen des Thonschiefers und Kalkes und die bis mehrere Fuss grosse Mächtigkeit der Kalklager einigermaßen begreiflich zu machen¹⁾.

Die Sandstein-Gebiete.

Diese bestehen nur aus einem einzigen Formations-Gliede, das aber sehr verschiedenartig modificirt ist. Seine am meisten charakteristischen Formen sind folgende drei:

1. Ein feinkörniger, grünlich- oder gelblichgrauer, fester Sandstein, aus kleinen Sandkörnern bestehend, welche bald so dicht zusammengedrängt sind, dass sie fast in eine kompakte Quarzmasse verfließen (Hornschiefer), bald durch ein deutliches, thonartiges und ockerhaltiges Bindemittel verbunden werden, worin dann Blätter von silberweissem Glimmer selten fehlen. Beide Varietäten sind jederzeit deutlich geschichtet, und die Schichten der erstern sind oft einen Fuss und darüber mächtig (bei Sandebugt oberhalb Holmestrand). Die glimmerhaltigen Modificationen sind dagegen mehr schwach geschichtet, und zwischen diesen finden sich zuweilen Lagen, die auf eine merkwürdige Weise geriffelt sind, gleichsam als ob sie wirklich die bei der Absetzung unter einer niedrigen, vom Wellenschlage durch und durch bewegten Wassermasse gebildeten Unebenheiten beibehalten hätten, welche man Anschwemmungs-Streifen genannt hat. (Nordwestseite der Gjelöe; Bävöen bei Bävöesund).

2. Ein gewöhnlicherweise rother Schiefer, der einerseits in den vorigen und eigentlichen Sandstein übergeht, von welchem er gern die weissen Glimmertheile beibehält, und andererseits sich an den Thonschiefer anschliesst. In letzterem Falle ist es eine dichte, milde, dünnschiefrige rothe Thonmasse, zuweilen mit grünen Flecken, oder selbst ganze graugrüne Schichten führend; beim Übergange in Sandstein ist er gröber und dickschiefriger, aber auch dann noch stellt er sich grösstentheils als eine eisenhaltige Thonmasse dar.

3. Quarzconglomerat. Der erstgenannte Sandstein nimmt zuweilen eine so grobe Zusammensetzung an, dass die einzelnen Quarzkörper die Grösse einer Haselnuss, ja die einer weissen Nuss und darüber erreichen; er stellt dann ein Conglomerat dar, dessen Hauptmasse der feinkörnige Sandstein ist, und worin die eingekneteten Stücke aus jenen Quarznüssen bestehen, welche meistentheils immer abgerundete Ranten haben und zwischen denen nur äusserst selten Bruchstücke von andern Gebirgsarten gefunden werden. So ist es bemerkenswerth, dass ein gneussartiges Fragment in dieser Gebirgsart da gefunden wurde, wo sie beim Steensfjord auf Ringerige unter dem Porphyr des Krogskovn hervortritt.

¹⁾ Was Keferstein über die fortwährende Marschlandsbildung sagt, verdient bei dieser Gelegenheit in Erinnerung gebracht zu werden. Dasjenige, welches sich bei dieser Formation unmittelbar aus Flüssen und dem Meere absetzt, heisst es in seinen Tabellen über die vergl. Geog. S. 47, ist ein fetter Thon, der besonders aus Kieselerde mit etwas Thonerde, Kalkerde und Eisen besteht; erst mit der Zeit modificirt sich diese Masse zu thonartigen, mergelartigen, kalkartigen und bituminösen Schichten.



Zu einem von diesen drei Haupttypen können nun alle Schichten in den Sandsteingebieten gerechnet werden; da wo sie alle zusammen vorkommen, liegt der rothe Sandsteinschiefer in der Regel zu unterst, darauf folgt der eigentliche Sandstein und zuoberst das Conglomerat.

Die ganze Suite nimmt gewöhnlich ihren Platz über der gesammten Lagenreihe des Thonschiefers und Kalksteines ein, und überall, wo die Auflagerung deutlich beobachtet wurde, findet sie mit gleichförmiger Schichten-Stellung statt; inzwischen scheinen einige Fall-Beobachtungen, welche weiter unten angeführt werden sollen, darauf hinzudeuten, dass die Sandsteingebilde an gewissen Stellen doch auch dürften abweichend auf Schichten gelagert seyn, die wenigstens in Beziehung auf den Sandstein in demselben Verhältnisse stehen, wie der Thonschiefer und der mit demselben wechselnde Kalkstein. Dagegen finden sich auch Beispiele, dass gerade diese Art von Schichten an einer andern Stelle Lagen von Sandsteingebilden gleichförmig eingelagert einschliessen, und auf noch einer andern Stelle durch Übergang mit dem Sandsteine zusammenhängen. Auch hierauf kommen wir im Folgenden zurück; für den Augenblick bleiben wir bei dem Resultate stehen, dass das grosse Formationsglied des Sandsteins im Ganzen genommen jünger ist als der Thonschiefer und Kalkstein, und dass die beobachteten Zusammenlagerungen wenigstens der bisher gewöhnlichen und auch hier beibehaltenen Zusammenstellung dieser Glieder zu einer Formation nicht widerstreiten.

Wo die Sandstein-Gebilde auftreten, ersieht man auf der Karte, und eben daselbst wird man auch das Verhältniss bemerken, auf welches schon früher hingedeutet wurde, nämlich dass in der Nähe ihrer Gebiete immer Porphy-Districte vorhanden sind.

Organische Überreste sind noch nirgends in diesen Gebieten entdeckt worden.

Eben so wenig ist bis jetzt irgend ein Erzvorkommniss darin bekannt, und von andern Mineralien kann nur Bergkrystall als vorkommend in einer sehr quarzreichen Varietät des eigentlichen Sandsteins auf Bävöe angeführt werden. Diese Gebirgsart wird nämlich von einer Menge reiner Quarztrümme durchschwärmt, von denen einige recht schöne Drusen von kleinen Bergkrystallen aufweisen. Diese Trümme sind so inniglich mit dem Sandsteine zusammengewachsen, der, wie gesagt, selbst völlig quarzig ist, dass sich ein näheres Verhältniss zwischen dem Nebengesteine und den Trümmen vermuthen lässt, als das gewöhnliche zwischen einer Gebirgsart und ihren Gängen, bei denen man annimmt, dass sie Spaltenausfüllungen sind, wozu das Material von Stellen ausserhalb der Gebirgsart herbeigeführt wurde.

Die von den harten Schiefen und dem Marmor zusammengesetzten Gebiete.

Ausser den Strecken in den Districten der geschichteten Gebirgsarten, welche von den milden Thonschiefer-Gebilden und dem gewöhnlichen Kalksteine eingenommen werden, und denen, die aus Sandstein-Bildungen bestehen, trifft man, wie wir anführten, noch eine dritte Variation, welche besonders aus einem Schiefer, mehr oder weniger dem Kieselschiefer und Hornsteine ähnlich, aus Kalkkiesel und Riesekalk, sowie aus Marmor bestehen. Hinsichtlich der Beschreibung dieser letztern Strecken, oder der Gebiete der harten Schiefer und des Marmors, wie sie passend scheinen benannt werden zu können, wird es am dienlichsten seyn, hier erst folgende Beobachtungen anzuführen.

1. Ungeachtet die genannten Gebiete ein Areal von mehreren Quadratmeilen im Territorium einnehmen, so treten sie doch nirgends selbständig auf, sondern immer abhängig von den Grenzen der grossen Granit- und Syenit-Districte, von denen einiger mindern Massen analoger Art, und hier und da von denen der Porphy-Districte.

2. Indem es als Regel gilt, dass diese hauptsächlich aus harten Schiefen und Marmor zusammengesetzten Gebiete allein auf die angegebenen Punkte eingeschränkt sind, so ist es andrer Seits ein eben so constantes Verhältniss, dass die Thonschiefer- und die allgemeinen Kalk-Bildungen überall,

wo die geschichteten Gebirgsarten den granitischen bis auf einen gewissen Abstand nahe kommen, durch harte Schiefer und Marmor vertreten werden, oder statt des Marmors wenigstens durch einen hellern Kalkstein, als die sonst gewöhnlichen rauch- oder schwarzgrauen Varietäten dieses Formations-Gliedes.

3. Dieses Verhältniss findet nicht bloss auf die Weise statt, dass die harten Schiefer und der Marmor, unter Parallelismus der Schichtung mit den Gränzen der Districte, als selbständige Schichten zwischen dem Thonschiefer und dem dichten Kalksteine auf der einen, und Granit oder Syenit auf der andern Seite liegen können, sondern — wie an mehreren Stellen (Asker, östlich von Vardaaasen, und Feiringen, südlich von der Kirche nach Bolsrud hinunter, geben die besten Beispiele) aufs deutlichste zu ersehen ist — auch auf die Weise, dass, zufolge des Laufes der Gränze quer über das Streichen der Parallelmassen in den geschichteten Districten, die harten Schiefer und der mit diesen folgende veränderte Kalkstein nur die Enden von denselben Schichten ausmachen, welche in hinlänglichem Abstände von den Granit- und Syenit-Massen aus den gewöhnlichen Thonschiefer- und Kalksteinbildungen bestehen ¹⁾.

4. Die Ausdehnung der Gebiete der harten Schiefer von der Gränze der Granit- und Syenit-Massen weg steht im Verhältnisse mit dem Umfange dieser Massen, so dass jene Gebiete bei den grossen granitischen Districten gewöhnlicherweise etwa die Breite des fünften Theiles einer Meile erreichen ²⁾, während sie um Massen herum, wie die des Sölvbjergs, Brambokampens und Buhammers auf Hadeland und die des Ullern-Aasen bei Christiania (s. die Karte) nur schmale Ringe bilden.

5. Die Veränderungen, welche die gewöhnlichen Thonschiefer- und Kalk-Gebilde bei der Näherung an die granitischen Massen erleiden, sind am stärksten im unmittelbaren Berührungspuncte mit diesen, wogegen sie sich mit ganz schwachem und almähligem Übergange von dem gewöhnlichen Zustande der Schichten da zeigen, wo sie im weitesten Abstände von jenen Massen ihren Anfang nehmen.

Nach Allem diesen muss es wohl unwidersprechlich einleuchten, dass das Erscheinen der harten Schiefer und des Marmors im strengsten Kausalverhältnisse zum Auftreten der grossen granitischen Bildungen in unserm Territorium stehen; da nun die letztern, wie nachher erwiesen werden soll, ursprünglich nicht daselbst vorhanden waren, so müssen auch die harten Schiefer und der Marmor als solche von einem spätern Datum herrühren: es müssen diese Gebilde Umwandlungen derjenigen Massen seyn, welche sich zur Zeit sonst als milde Schiefer und dichter Kalkstein finden, da sie und die letzt genannten Gesteine zum Theil, wie wir sahen, sogar dieselben Schichten mit einander ausmachen.

Nachdem wir nun zu dieser wichtigen Erkenntniss gekommen sind, wird es leichter seyn, sowohl den rechten Begriff von der Beschaffenheit der Gebirgsarten in diesen Gebieten zu erlangen, als auch mehrere interessante Data zu bemerken, welche sich darbieten, sobald man nur den rechten Standpunct zu ihrer Betrachtung gefunden hat.

Die vollständige Liste über sämmtliche Gebirgsarten dieser Gebiete, mit Ausnahme der massiven, ist folgende: Gebilde, die dem Kieselschiefer und den Hornsteinen am meisten ähnlich sehen, welche Gebilde in Ermangelung eines andern Namens im Nachstehenden vorzugsweise harte Schiefer genannt werden sollen; Kalkkiesel und Kieselkalk; Marmor und hellgefärbter, fast dichter Kalkstein; eine milde Alaunschiefer-oder alaunschieferartige Thonschiefer-Bildung; sandsteinartige und Conglomerat-Schichten.

Was nun fürs Erste die eigentlichen oder im beschränktern Verstande sogenannten harten Schiefer angeht, so kann man sich sehr leicht einen Begriff von ihrer Beschaffenheit machen, wenn man sich denkt, dass sie den reinsten Thonschiefer-Bildungen und den am wenigsten kalkhaltigen Mergelschiefen in den erst beschriebenen Gebieten entsprechen, und dass sie wirklich nichts andres sind, als eben diese Gebirgsarten mit einem vermehrten Kieselgehalt, welcher grösser und grösser wird, je

¹⁾ Am Sölvberge auf Hadeland und an andern Stellen, wo kleine granitische Massen mitten in den Schiefer-Districten auftreten, wird es der Fall seyn, was noch auffallender ist, dass, zum Theil, nicht die Enden, sondern die mittlern Stücke der Schichten verwandelt sind.

²⁾ Hier, wie im Folgendem sind immer geographische Meilen gemeint, wovon 15 auf 1 Breitengrad gehen.

näher die modificirenden Gränzen sind. So tritt denn für gewöhnlich ein vermittelt des Thongehaltes unvollkommener Kieselchiefer auf, dem nämlich die vollkommene Ebenheit in dem mehr oder weniger bestimmt muschlichen Bruche abgeht, welche sonst diesem Typus eigenthümlich ist, und der nicht von jenen den ächten Kieselchiefer so charakterisirenden Quarzadern durchsetzt wird, übrigens aber den gewöhnlichen Charakter dieser Gebirgsart hat. Er ist immer dickschiefrig, und selbst seine dicken Lagen sind weniger bezeichnet als Schiefer-Lamina durch eine Discontinuität in der Masse, als vielmehr durch verschiedene Farbennuancen von Schwarz, Grau, Braun und Grün, wodurch sie sich deutlich von einander unterscheiden. Dieses Verhältniss wird besonders bemerkenswerth, wenn man es mit dem Umstande vergleicht, dass die Kieselchiefer-Bildungen an vielen Stellen doch die Fortsetzung von den dünn-schiefrigen und starkabgesonderten Schichten des milden Thonschiefers bilden: ohne Zweifel haben wir hier einen neuen Beweis dafür, dass die Schichtung wenigstens in vielen Fällen ein von der ursprünglichen Bildung der Masse in weit geringerem Grade abhängiges Phänomen ist, als man wohl anzunehmen pflegt.

Die harten Schiefer treten ferner als eine Art Hornstein (im Christiania-Thale am Fusse des Vettakollen) und Bandjaspis (Hakkedalen) auf — Bildungen, welche indess weit hinter den Charakter-Typen dieser Gebirgsarten zurückbleiben, und eigentlich nur wenig wesentliche Varietäten des herrschenden Kieselchiefer-Gebildes ausmachen.

An einigen Orten am Langesunds-Fjord, namentlich auf Aröen, erscheinen die harten Schiefer in Form von Quarzschiefer.

Der Kalkkiesel und der Kieselkalk, welche nur hinsichtlich der Menge der beiden herrschenden Bestandtheile, nämlich des Kiesels und des Kalkecarbonats, differiren, sowie hinsichtlich der aus dem verschiedenen Mischungs-Verhältnisse entspringenden grössern oder geringern Härte, scheinen den mehr kalkhaltigen Mergelschiefen und einem Theile des gewöhnlichen dichten Kalkes in unsern erst beschriebenen Gebieten zu entsprechen, da sie ganz so sind, wie man sich die eben genannten Bildungen denken kann, wenn auch sie einen Zuwachs an Kieselgehalt bekommen hätten, und zwar, in einigen Fällen, durch Austausch gegen eine Quantität Thonerde.

Eben so wie der Mergelschiefer auf der einen Seite in den reinen Thonschiefer übergeht und auf der andern in reinen Kalkstein, eben so bildet der Kalkkiesel eine ununterbrochene Reihe mit dem völligst kalkfreien harten Schiefer, und der Kieselkalk mit einem Kalksteine, der wenigstens sehr nahe daran ist, kieselfrei zu seyn. Aber hier wird auch die Übergangs-Reihe unterbrochen und es findet ein kleiner Sprung bis zu ihrem Schlussgliede statt, wofür der Marmor angesehen werden kann. Denn das letzte Glied der Reihe zunächst vor dem Marmor muss, da die Mischung nicht stöchiometrisch ist, selbst bei einem sehr kleinen Gehalte an Silicia, doch eine dichte und unkrystallinische Bildung seyn, während dagegen das reine Kalkecarbonat durchaus krystallinisch ist, zu Folge des Chemismus, ohne welchen diese Gebiete die sie charakterisirenden Veränderungen nicht hätten erleiden können. Aber nicht einmal einen dichten Kieselkalk mit zuletzt verschwindendem Kieselgehalte findet man da, wo die unwandelnden Actionen im Stande waren, Marmor aus dem dichten Kalke hervorzubringen; nur bis zu einem gewissen Grade nimmt der Kieselgehalt hier in der von dem am meisten kieselhaltigen harten Schiefer zum Marmor fortgehenden Reihe ab, so dass, wie schon gesagt, ein Sprung bis zu diesem letzten Gliede entsteht, und zwar nicht allein hinsichtlich der Verschiedenheit in der Structur, sondern auch hinsichtlich der Bestandtheile. Die Ursache dessen scheint mir sehr natürlich in dem mit dem Auftreten des Kiesels in unsern Gebieten vermuthlich gleichzeitig darin gewecktem Bestreben zum Krystallisiren gesucht werden zu können, durch welches Bestreben ein schwaches Eindringen von Silicia sehr wohl möchte verhindert worden seyn, wofern die Kieselerde von aussen zugeführt wurde, oder wodurch eine wenig energische Tendenz zur Entwicklung des Kieselstoffes hätte underdrückt werden können, im Fall eine solche in der Masse selbst statt gehabt hätte. — Bei dieser Ansicht wird folgendes, wie es mir scheint, sehr interessante und für die Theorie besonders wichtige Phänomen einigermaassen begreiflich. Man findet, dass die am wenigsten kieselhaltigen Varietäten des Kieselkalkes oft als dünne Ränder von einigen Linien Dicke im Marmor vorkommen, und dass sie mit diesem verschiedene mehr oder weniger regelmässige Combinationen bilden, welche

zum Theil eine merkwürdige Nichtübereinstimmung mit denen weisen, die zwischen den differenten Bildungen des Thonschiefers und des dichten Kalkes Statt finden. Nachdem ich daher lange vergebens gesucht hatte, den gewöhnlichen dichten Kalkstein mit irgend einer Schieferbildung auf dieselbe besondere Weise combinirt zu finden, wie der Marmor mit jenen dünnen Massen von Kieselkalk verbunden ist, musste ich zuletzt annehmen, dass dergleichen Zusammensetzungen schlechterdings nicht existiren, ausser wo die Verwandlung zu hartem Schiefer und Marmor stattgefunden hat, und dass manche Marmormasse, die von Kieselkalk-Streifen durchsetzt wird, nur von einer dichten durch und durch homogenen Kalkmasse herrühren kann, so dass die in jener vorkommenden dünnen Lagen von Kieselkalk bloß ganz secundäre Bildungen von der Zeit an sind, wo die ursprüngliche Masse anfang zu krystallisiren und auf die eine oder andre Weise Kiesel zu erhalten. — Nehmen wir nun an, dass der chemisch angeregte Zustand, während dessen die Gebiete der harten Schiefer und des Marmors das wurden, was sie nun sind, und der sich vor Allem durch ein extraordinaires Hinzukommen von Silicia und durch Krystallisation beurkundet, sich in ersterer Hinsicht, in gewissen Kalkmassen schwach äusserte, so würden diese Massen, zufolge jener Ansicht, um krystallisiren zu können, den Kieselstoff und überhaupt die Theile, welche nicht mit der stöchiometrisch bestimmten Substanz der künftigen Krystalle vereinbar waren, zwingen, sich mehr für sich selbst abzusondern oder zusammenzuziehen, und einzelne kieselreiche Parthien zu bilden, anstatt sich durch die ganze Masse auszubreiten und dieselbe zu einem sehr wenig kieselreichen Kalksteine zu verwandeln. Dieser Process hat ausserdem noch dadurch erleichtert werden können, dass eine rein chemische Verbindung doch auch unter den Bestandtheilen der sonst gewöhnlich nicht stöchiometrisch zusammengesetzten Abstufungen in der Reihe des Kieselkalkes und Kalkkiesels möglich ist, so dass auch hier Wahlverwandtschafts-Attractionen bei der Aussonderung des Kiesels haben behülflich seyn können. Wir werden nämlich sehen, wie häufig der Granat in diesen Gebieten ist, und ich kann gern schon hier die Meinung aussprechen, welche ich über die hiesigen Granatbildungen hege, nämlich dass sie überhaupt nichts Anderes sind, als ein Glied jener Reihe gerade da, wo die Proportionen des Kiesels, des Kalkes und des Thones mehr oder weniger genau die passenden für die Bildung von irgend einer der Kalkgranat-Varietäten sind. — Nun sind wirklich die erwähnten Ränder oder dünnen Massen von Kieselkalk im Marmor sehr oft von einer granatartigen Beschaffenheit, und hie und dort gehen sie ganz in Allochroit über. Man sieht, dass bei diesem Allen jener Hauptsatz wieder als Basis für unsre Betrachtung auftritt, zu dem wir schon bei der besondern Weise des Vorkommens des Anthrakonits unsre Zuflucht nahmen.

Der Kalkkiesel und der Kieselkalk werden sehr oft angetroffen, meistens aber nur untergeordnet entweder in den eigentlichen harten Schiefeln oder im Marmor. Wie sie im letztern vorkommen, ist so eben mitgetheilt worden; in den harten Schiefeln bilden sie seltener fortgesetzte Lager, als vielmehr reihenweise liegende Nieren, ganz den Aussonderungen des gemeinen dichten Kalksteines im Mergelschiefer entsprechend. Ein Beispiel von weniger untergeordnet auftretendem Kieselkalk findet sich beim Gehöfte Grini, eine Meile westlich von Christiania, wo eine von S. W. gegen den Syenit des Voxenaasen streichende Zone von gemeinem dichten Kalk sich da zu Kieselkalk verwandelt, wo die in ihrem Hangenden und Liegenden vorkommenden milden Thonschieferbildungen anfangen in harte Schiefer überzugehen, d. h. da, wo sie in das bis zur Syenitgränze ausgebreitete Gebiet dieser Schiefer eintritt.

Was den Marmor betrifft, so ist derselbe, wie schon gesagt, ein innerhalb der kleinen Strecken, wo die Thonschiefer-Gebilde zu hartem Schiefer wurden, krystallinisch entwickelter Kalkstein, welcher sich ausserhalb dieser Räume entweder als gemeiner dichter Kalkstein oder höchstens als ein dunkelfarbiger feinkörnig salinischer Kalk dargestellt haben möchte. Dieser Uebergangsmarmor hat zwar im Ganzen genommen helle Farben, doch ist er nie von so reiner Weisse, wie z. B. einige Marmorarten unserer Urformation; meistens ist er bläulich und grauweiss wie auch bläulichgrau. Zuweilen ist er zwar nur feinkörnig, am häufigsten aber grobkörnig, und zum Theil von einer ganz besonders ausgezeichneten krystallinischen Beschaffenheit, indem die Spaththeile sich an vielen Stellen so zu individualisiren gesucht haben, dass die Festigkeit dieser Gebirgsart deshalb geringer ist, als die des hiesigen Urmarmors. Diese lose Verbindung der einzelnen Theile, welche schon

an und für sich die Gebirgsart weniger anwendbar zu technischem Gebrauche macht, schadet ihr ausserdem in so weit, dass Luft und Wasser leichter in dieselbe eindringen kann, wodurch die Verwitterung ausserordentlich befördert wird.

Sobald der Marmor nicht durch parallele Streifen oder wirkliche Zwischenlagen von Kalkkiesel oder Kieselkalk in ordentliche Schichten und Lager abgetheilt ist, so tritt er so gut wie ganz massiv auf; ja man könnte ihn dann in dieser Hinsicht oft als mit dem Granite oder Syenite ganz gleichstehend betrachten; denn die dicken Bänke, in welche er in diesem Falle abgetheilt zu seyn pflegt, sind ein Phänomen, das er mit den angeführten Gebirgsarten gemein hat, und die Zerklüftungen, welche diese Bänke bilden, dürften um so viel eher für ganz sekundaire Ablösungen anstatt für Schichtungs- Theilungen angesehen werden, da es Exempel giebt, dass sie Parallelsysteme für sich bilden, welche ein Streichen und Fallen zeigen, das von der an Ort und Stelle vorherrschenden Stellung der wirklichen Schichten abweicht. So senken sich die Marmorbänke in den Gjellebecker Brüchen meistens weniger als 10° nach NO., während die wahren Schichten und Lager daselbst ein sehr constantes steiles Einschiessen nach N. oder N. N. W. haben ¹⁾.

Besonders mächtig kommt der Marmor bei den Skrimsfjelden vor, wo sich kleine Höhlen in demselben gebildet haben; ferner bei Konnerud in der Nähe von Drammen; bei Borgen in Sandedalen; auf Kommersöe, wo er zu Baumaterial gebrochen worden ist; bei Gjellebeck, dessen ausgedehnte Marmorbrüche einige Celebrität erlangt haben; ferner in Asker an der nördlichen Seite des Vardkollen, am Fusse des Vettakollen in Ager, auf Hadeland, wo sich der weisseste und härteste finden soll, und an vielen andern Stellen.

Ein noch dichter Kalkstein als die feinkörnigsten Varietäten des Marmors wurde ebenfalls auf dem Verzeichnisse über die Felsarten dieser Gebiete aufgeführt. Wenn solcher Kalkstein frei von Kiesel ist, pflegt er inzwischen allezeit einige Krystallinität zu zeigen, und jedenfalls stimmt er hinsichtlich der Farbe mit dem Marmor überein, nicht mit den Kalkarten in den Gebieten des milden Schiefers und des dichten Kalkes, was doch immer einen Beweis abgiebt, dass auch er den Actionen ausgesetzt gewesen ist, welche die grossen Veränderungen in den jetzigen aus harten Schiefeln und meistentheils krystallinischem Kalk bestehenden Strichen verursacht haben. — Im Umkreise von Konnerud und namentlich in dessen westlichen Umgebungen bei Aaserud-Grube kommt vorzugsweise der hier bezeichnete Kalkstein vor.

Ferner war auf dem eben genannten Verzeichnisse ein milder alaunschieferartiger Thonschiefer oder wirklicher Alaunschiefer als Zusammensetzungs-Glied von eben diesen Gebieten angeführt, zu deren Wesen es doch übrigens zunächst gehört, dass sie aus harten Schiefeln bestehen sollten. In der That wird an nicht wenigen Stellen, und das oft dicht an den Granit- und Syenit-Gränzen, anstatt der harten kieseligen Schichten ganz milde Thonschiefer-Bildungen angetroffen; aber auch bei diesen pflegt man das Eine oder Andre wahrzunehmen, welches sie von den gewöhnlichen Thonschiefern unterscheidet, und darauf hindeutet, dass sie ebenfalls nicht von den Einwirkungen des allgemeinen Umbildungs-Processes unberührt gewesen sind, der an diesen Stellen Statt gefunden. Sie sind z. B. immer dick- und unvollkommen schiefrig, worin sie also mehr den harten Schiefeln als dem charakteristischen Thonschiefer oder Alaunschiefer gleichen; aber am bemerkenswerthesten ist der Umstand, dass nur allein in diesen Schiefeln und schlechterdings nicht in den letztgenannten, sowie überhaupt nicht ausserhalb der Gebiete der harten Schiefer, Chiastolith in diesem Territorium gefunden wird, ein Mineral, das immer nur krystallisirt vorkommt, und sodann deutlich zu erkennen giebt, dass ein hoher Grad von Chemismus in der Masse wirksam gewesen seyn muss, die ihm enthält. Ebenfalls darf man nicht übersehen, dass diese Schiefer keine simplen Thonschiefer sind, sondern, wie gesagt, entweder wirkliche Alaunschiefer, oder sich denselben doch sehr nähern. Denn hiedurch wird man auf die Vermuthung gebracht, dass entweder diese letztgenannte Bergart selbst als solche, im Fall sie schon zu Alaunschiefer ausgebildet war, als die Veränderung der milden Schiefer zu harten Statt fand — oder das Princip, wodurch ihre ursprüngliche Masse wohl auch erst später als zu dem geworden anzusehen

¹⁾ S. Magaz. for Naturvidenskaberne, 1ste Reihc, I B., S. 311—312 und Tab. 3.

seyn möchte, was sie nun ist, sich dieser Umwandlung zum harten Kieselgebilde entgegengesetzte, zu welcher Umwandlung die nicht alaunschieferartigen Thon- und Mergelschiefer geneigt gewesen sind, selbst bei Berührung mit ganz unbedeutenden Gängen und andern kleinen Massen von Grünstein und Porphyry, während dagegen der Alaunschiefer, den wir oft in Begleitung solcher Porphyry-Massen finden werden, stets unverändert im Contacte mit denselben ist.

Endlich kommen sandsteinartige Schichten und Conglomeratlagen zwischen den harten Schiefen vor. Dieses habe ich inzwischen nur östlich von Skeen gefunden, wo jener schmale Porphyry-Mandelstein-District den granitischen District des Laugen von Skéens geschichteten Gebirgsarten trennt. Die sandsteinartigen Schichten haben hier viel Ähnlichkeit mit den harten Schiefen selbst, welche weiter südlich, wie besonders auf Aröe, denn auch in Form von Quarzschiefer auftreten. Wirklich findet hier wie in mehreren andern Gegenden ein Uebergang zwischen Sandstein und den harten Schiefen Statt, ein Umstand, welcher vermuthen lässt, dass auch gewisse Sandsteinschichten in einigen Fällen Veränderungen ausgesetzt gewesen sind, übereinstimmend mit denen der übrigen Schichten, welche zu harten Schiefen wurden, und dass die Gebiete dieser letztern theilweise auch aus Sandstein entstanden seyn können. Hinsichtlich des hier in Frage stehenden Ortes wird diess durch den Umstand bestätigt, dass ein kleines Sandsteinfeld wirklich da vorhanden gewesen zu seyn scheint, wo nun die harten Schiefer anstehen: denn die Porphyry-Districte pflegen stets in Verbindung mit Sandstein aufzutreten, der also auch hier vorgekommen seyn sollte. Und in der That findet man noch etwas davon, ehe man, auf dem nördlichen Wege von Skeen nach Høisät in Slømdal, die eben erwähnte Strecke von porphyryartigen Gebirgsarten betritt. Aber in Fällen, wo der Sandstein zu hartem Schiefer verwandelt wurde, scheint es natürlich, dass seine conglomeratarartige Varietät, welche mit ihren Quarzgeschichten gewiss am wenigsten zur Verwandlung geeignet war, in ihrer ursprünglichen Form zurückblieb, und dieserhalb nur in dem harten Schiefer eingelagert gefunden wird, so z. B. wie es der Fall beim Gehöfte Aamodt in dem angedeuteten Zuge östlich von Skeen ist.

Alle diese Gebirgsarten in den Gebieten der harten Schiefer und des Marmors liegen gewöhnlich in einer gleichförmigen, aber keiner bestimmten Ordnung folgenden Lagenwechselung zusammen. Eine Abweichung von dieser Gleichförmigkeit in der Zusammenlagerung scheinen einige Lagen von Kalkkiesel und Kieselkalk im Marmorgebiete bei Gjellebeck zu machen, indem sie am Rande der grossen reinen Marmorasse, von welcher angeführt wurde, dass sie in dicke Bänke getheilt ist, die ganz abweichend von dem daselbst herrschenden Einschliessen der eigentlichen Schichten und Lager fallen, — fast mehr übereinstimmend mit diesen Bänken als mit den Schichten und Lagern ¹⁾ liegen, zu welchen sie doch selbst zu rechnen sind. Dieses merkwürdige Verhältniss bestätigt ganz besonders die aufgestellte Idee über die Bildungsweise von minder mächtigen, aber wie wir sehen, zum Theil doch selbst lagenförmigen Parthien von Kieselkalk oder Kalkkiesel dadurch, dass Kalkmassen mit einer (ursprünglich vorhandenen oder nächher hinzugekommenen) geringen aber homogen vertheilten Kieselmengde, indem sie im Begriffe waren zu krystallisiren, den Kiesel nach den einzelnen Stellen hindrängten, wo wir sie als jene kleine Parthien von Kieselkalk und Kalkkiesel finden.

Hinsichtlich der Positions-Verhältnisse dieser Gebiete zu denen der milden Schiefer und der gewöhnlichen Kalkgebilde, so ergibt sich aus dem schon Angeführten, dass dabei nicht die Rede von Ueber- oder Unterlagerung, von gleichförmiger oder abweichender Lagerung seyn kann, sondern dass Alles auf die Lage der Districte oder Parthien von massiven Gebirgsarten ankommt, bei welchen die Gebiete der harten Schiefer und des Marmors auftreten. Wenn wir im Folgenden einen Begriff von der Erstreckung jener Massiven in die Tiefe erhalten haben, so wird ein Jeder selbst leicht zur richtigen Ansicht der verschiedenen Stellungen dieser Gebiete gegen die andern des Schiefers und Kalkes kommen, weshalb eine weitere Entwicklung hier als überflüssig angesehen werden kann ²⁾. Aber es darf hier nicht übergangen werden, einiger andrer beim Uebergange zwischen

¹⁾ S. Mag. f. Naturvidenskaberne, 1ste Reihé, II B., P. 311—312 u. Tab. 3.

²⁾ Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu machen, wie leicht derjenige zu fehlerhaften Ansichten oder Resultaten kommen kann, welcher nicht Gelegenheit hat, seinen Beobach-

beiden eben genannten Gebieten stattfindenden Umstände zu erwähnen. Da, wo die geschichteten Gebirgsarten gegen die granitischen Massiven streichen und diese also wirklich mit den Enden der Schichten berühren, ist es der Fall, dass einige Schichten verhältnissmässig zeitig die Uebergänge beginnen, welche ihre verschiedene Natur verlangt, während andre mitten dazwischen noch mehrere Lachter weit unverändert fortsetzen. Und wo das Streichen die Schichten nicht gegen die granitischen Massiven, sondern denselben vorbei führt, geschieht es, dass die Uebergänge, nachdem sie bei irgend einer Schicht in einem gewissen Abstände von der Granitgränze angefangen haben, darauf nicht gleich in stätiger Progression gegen diese fortschreiten, sondern dass sich dort zuerst ein ordentlicher Wechsel von veränderten und unveränderten Schichten einstellt; welche letztere sich nur nach und nach zwischen den erstern verlieren, je nachdem man sich mehr und mehr der Granitgränze nähert. Diese mir höchst wichtig scheinenden Facta wurden beobachtet: auf Modum nördlich vom Glomsrüdollen am Wege von Heggen nach dem Glittervand; in Feiringen zwischen den Gehöften Båkkedal und Lium, und in Asker an drei Stellen nördlich und östlich am Vardaasen, nämlich beim Platze Aanderudbakken dicht an der Heerstrasse zwischen Christiania und Drammen, dann zwischen den Höfen Blegger und Aabye und endlich auf dem Gehöfte Gisle, dicht bei den Gebäuden. Die beiden letzten Stellen sind für den von Christiania aus Excursirenden die zugänglichsten und am leichtesten zu findenden, weshalb hier namentlich auf sie aufmerksam gemacht wird. Hier fangen die Thon- und Mergelschiefer-Gebilde ziemlich genau in einem Abstände von $\frac{1}{2}$ Meile (etwa 2500 Ellen) vom Granite des Vardaasens an in harte Schiefer überzugehen, indem sie in Osten gegen den Granit, und in Norden demselben vorbei streichen, ein Verhältniss, welches der Planriss Fig. 1. Tab. II darstellt, wo a das Granitmassiv, b die harten Schiefer und c die milden Schiefer bedeutet. (Ausserdem ist hier auch eine Kalkzone d e angegeben, welche im Stücke d aus Marmor, in e aus dichtem Kalke besteht, indessen nicht so vollkommen regelmässig ist und so zu einer Masse vereinigt ist, wie sie, auf dieser allerdings etwas idealisirten Zeichnung abgebildet worden). Bei Aanderudbacken ist es, wo — wie zu ersehen — die Schichten wenigstens dem nächsten Theile des Granitmassivs vorbei streichen; hier erhält man das Profil Fig. 2, welches den Wechsel des milden Schiefers a mit dem harten b

tingen den erforderlichen Umfang zu geben. Jemand, der flüchtig unser Territorium bereist, und z. B. eine Profiltour durch einen der geschichteten Districte gegen eine Granitgränze an einer Stelle macht, wo diese parallel ist mit dem Streichen in dem geschichteten Districte und wo das Fallen gegen den Granit Statt findet, wird folgendes Profil von unten nach oben zu erhalten: Alaunschiefer, dichter Kalkstein und Thonschiefer; harter Schiefer und Marmor, Granit; und da er schon in einem Abstände von $\frac{1}{2}$ Meile vom Granite (siehe oben) auf den harten Schiefer und den Marmor stösst, so wird er kaum Bedenken tragen, die Stellung sowohl dieser als der nächst vorher betretenen Schichten auf die Weise zu bestimmen, wie man verschiedene, gleichförmig auf einander folgende Formationsglieder anzugeben pflegt. Ein Anderer, der zufällig an eine Stelle kommt, wo das Fallen vom Granit weg Statt findet (denn dieses ist eben so leicht möglich), wird gerade das umgekehrte Profil erhalten, und wenn nun beide ihre Beobachtungen nicht weiter ausdehnen, so ergiebt sich, dass zwei ganz widersprechende Behauptungen aufgestellt werden könnten, die das Alter der Bergarten der Profile betreffen würden. Inzwischen würden beide Beobachter Unrecht haben. Ganz abgesehen davon, dass hier der Lagerung nach schlechterdings die Rede nicht von relativem Alter z. B. des Riesel- und Thonschiefers seyn kann, so kommt man mit Hülfe des Fallens selbst nicht zur Gewissheit darüber, welche von diesen Gebirgsarten über-oder untergelagert ist. Denn gesetzt, der Granit (was nach dem in der Folge zu Ersehenden sehr wohl möglich wäre) erstreckte sich in dem ersten der beiden angenommenen Fälle weit hinein unter den geschichteten District, so würde sich der Theil desselben, der die harten Schiefer enthält, untergelagert zu dem mit den milden Schiefem verhalten, obschon das Verhältniss auf der Oberfläche das Gegentheil zu erweisen scheint. Die Gränze zwischen beiderlei Districten ist im Ganzen gar nicht mit der Gränze zwischen zwei Schichten zu vergleichen, eben so wenig in der Richtung nach der Tiefe als auf der Oberfläche.

nachweist. Südlich von Bleger und bei Gisle beobachtete ich das Verhältniss zwischen diesen Gebirgsarten so, wie die Planzeichnung Fig. 3 es zeigt, nämlich die Fortsetzung einzelner milder Schichten a in die harten b, so dass es hier nicht minder klar wird, dass der Anfang zur Modification der Schichten keineswegs in einem gleichen Abstände vom Granite Statt findet. Ich finde es überflüssig zu entwickeln, wie ungünstig diese Verhältnisse, und besonders das in Fig. 2 dargestellte, für eine Erklärung der Verwandlungen in den Gebieten der harten Schiefer und des Marmors im Geiste der Eruptions-Theorie sind, um so mehr, da diese Gebiete schon allein durch ihre Breite von allen Ansichten der Art abschrecken zu müssen scheinen. Um solche Phänomene zu erklären, ist man, meine ich, doch gewiss genöthigt, nach Actionen von weniger roher und directer Art zu suchen, als diejenigen, auf welche sich eine kaum etwas Anderes als mechanische und so zu sagen nur handgreifliche chemische Kräfte erkennende Geologie allein berufen zu müssen glaubt.

Die Verhältnisse der Gebiete der harten Schiefer und des Marmors zu denen der Sandsteine sind noch nicht ganz befriedigend untersucht. Schon oben wurde die Meinung geäußert, dass auch ein Theil der Sandsteingebilde zur Verwandlung in harte Schiefer geeignet gewesen seyn dürfte, und in diesem Falle möchten ähnliche Verhältnisse zwischen den Gebieten der Sandsteine und denen jener Schiefer stattfinden, wie zwischen diesen und denen der milden Schiefer. Wirklich scheint es in Sandedalen, wo sich Uebergänge zwischen harten Schiefen und Sandstein an mehreren Stellen finden, vollkommen deutlich zu seyn, dass eine Strecke, deren Schichten ohngefähr in Süd und Nord streichen, und welche in Süden aus Sandstein ("Hornschiefer"), im Norden dagegen aus harten Schiefen besteht (S. d. Karte), beide Gebirgsarten nicht in verschiedenen, sondern in ein und denselben Schichten darstellt, je nachdem diese an der westlichen Gränze jener Strecke am Porphyr oder am Granite vorbeistreichen.

Indem die Gebiete der harten Schiefer und des Marmors an einigen Stellen, so wie die Karte erweist, an die Porphyr-Districte gränzen, so kann dadurch auch verschiedener Conflict zwischen jenen und dem Sandsteine veranlasst werden, der so regelmässig an diesen Gränzen auftritt. So findet man in einer zwischen Tanum-Kirche und Kulaasen einspringenden weiten Bucht in dem Porphyr-District des Krogskovens (S. d. Karte) harte Schiefer- und Sandsteingebilde auf eine besonders merkwürdige Art mit einander zusammentreffend; die Lagen sind hier sehr wenig fallend und es scheint, als ob rother Sandsteinschiefer eine dünne Decke oben auf dem harten Schiefer bilde, oder in der gedachten Bucht vielmehr eine solche gebildet hätte, da sie hier jetzt weggerissen ist und nur rund herum am Rande des Porphyrs hervorsteht. Uebergänge zwischen beiden Gebirgsarten zeigen sich an dieser Stelle auf mehreren Puncten.

Am Alaun-See, eine Meile oberhalb Christianias, stehen einige Sandsteinschichten hervor, welche sehr schwach nach Nordwest einfallen; nicht eben weit davon, zwischen den Gehöften Linderud und Rødtvedt, haben die harten Schiefer des Christiania-Bassins eine seigere Stellung und streichen ohngefähr in Ost und West. Dieses so wenig mit einander übereinstimmende Fallen, welches zu Folge einer Menge andrer Beobachtungen kaum als zufällige und ganz locale Unregelmässigkeit zu betrachten ist, deutet darauf hin, dass ungeachtet der genauen Verbindung, welche alle die angeführten Data zwischen den harten Schiefen und dem Sandsteine zu erkennen geben, die respectiven Schichten dieser Gebirgsarten dennoch wohl an einigen Stellen in abweichender Lagerung zu einander vorkommen könnten, und gerade mit Hinsicht auf diese relative Stellung der Schichten am Alaun-See zu denen unterhalb Rødtvedts wurde vorhin bemerkt, dass der Sandstein vielleicht nicht überall gleichförmig auf den andern Schichten im Territorium aufliegt.

In den Gebieten der harten Schiefer und des Marmors findet man natürlich dieselben Versteinerungen, wie in denen der Thonschiefer-Gebilde und des dichten Kalks; aber in den erstern sind ihre Formen zum Theil minder scharf und gut erhalten als in den letztern, und es dürfte wohl der Fall seyn, dass viele organische Reste, welche sich in diesen haben erhalten können, in jenen völlig verwischt wurden. Abgesehen von den Krystallen, die sich so leicht in den besonders bei Conchilien-Versteinerungen oft vorkommenden Höhlungen bilden, ist es eine gewöhnliche Erscheinung, dass die derbe, die organische Form ausfüllende Kalkmasse selbst im größten Mergelschiefer zu Spath

verwandelt gefunden wird. Diese Tendenz, in solchen Räumen zu krystallisiren, deren Ausfüllungs-
Massen gewiss in dieser Hinsicht mit den krystallinischen Anthrakonit-Linsen zusammenzustellen sind,
und welche einen neuen Beweis gegen die Nothwendigkeit eines hohen Wärmegrades zur Verwand-
lung von dichtem Kalke zu körnigem abgeben, muss sich sonach noch mehr in den Gebieten der
harten Schiefer und des Marmors haben äussern können, wo ausserdem ein Bestreben nach der Bil-
dung von chemisch reinen Combinationen so deutlich hervortritt. So ist es hier nicht ungewöhnlich,
feine grüne Glimmerblättchen da in den harten Schiefen entwickelt zu finden, wo sie Steinkerne von
Terebrateln umschliessen, welche die häufigsten Versteinerungen darin sind, und die zuweilen gar keine
Kalktheile hinterlassen haben. — Zum Theil von ausgezeichneter Eleganz sind die Versteinerungen
des Marmors, indem ihre Masse zu einem Aggregate von reinen Spaththeilen übergegangen ist; in
dieser Beziehung wurde nichts Schöneres gefunden, als einige Cateniporen auf Kommersöe. Diese
wurden mehreren bei den hiesigen verlassenen Brüchen noch vorhandenen Blöcken entnommen, auf de-
ren zugehauenen, aber bereits von atmosphärischen Einwirkungen angegriffenen Flächen die Durch-
schnitte der bläulichweissen Ketten jener Versteinerungen als Folge der Verwitterung im Relief gleich-
sam als feines Kunstwerk hervortraten. Bei dieser Gelegenheit muss ich auch den Fund einer im
Marmor sitzenden Catenipora nicht unangeführt lassen, welche oben auf der grossen Berghalde vor
einem in die nun verlassene Grube Wedelseie bei Konnerud getriebenen Stollen lag, und die daher al-
ler Wahrscheinlichkeit nach aus der bedeutenden Seigerteufe dieser Grube von etwa 100 Lachtern
herausgefördert seyn muss¹⁾.

Mit Ausnahme der unmittelbaren Gränz-Striche gegen die granitischen Districte, welche Stellen
besonders abgehandelt werden sollen, sind diese Gebiete eben nicht reich an Erzen oder andern ausseror-
dentlichen Mineralbildungen; inzwischen sind sie in der Art doch immer noch besser versehen, als
die der milden Schiefer und des dichten Kalks. Besonders findet sich eine Mineralspecies, die, wie
mehrere andre, wohl vorzugsweise dem unmittelbaren Contacte mit den Granit- und Syenit-Massiven
angehört, die aber doch auch, obsehon weit sparsamer und überhaupt weniger entwickelt, schon in
bedeutendem Abstände von demselben auftritt, ja vielleicht sich eben so zeitig zu weissen beginnt,
wie die harten Schiefer und der Marmor selbst. Dieses Mineral ist der Granat, welcher nach dem,
was früher schon über denselben geäussert worden, hier zum Theil als Gebirgsart betrachtet werden
muss, da er unsrer Meinung nach ein Glied von der vom kieselreichsten harten Schiefer durch den
Kalkkiesel und Kieselkalk bis zum fast reinen Kalke fortschreitenden Reihe ausmacht. Als solche
stellt er sich meistens amorph dar, nämlich als Allochroit, und möchte sich dann sehr oft der
stöchiometrischen Constitution des vollkommenen Kalkgranats nur nähern: denn wirkliche Uebergänge
vom Allochroit zum gewöhnlichen Kalkkiesel und selbst zu kieselschieferartigen Massen sind nicht
selten.

Diese Granatbildungen kommen grösstentheils in Form von unvollkommenen, nur bis zu einigen
Zoll dicken Lagen zwischen den gewöhnlichen Kieselkalkschichten oder in den reinern Kalkmassen
vor; zuweilen trifft man sie ausgeschieden als Gänge in den harten Schiefen, in welchen sie auch an
mehreren Stellen ganz isolirte Nieren bilden.

Wo der Granat oder vielmehr der Allochroit lagenförmig zwischen den herrschenden Schichten
dieser Gebiete vertheilt ist, bildet er doch nie sehr weit fortsetzende Lagen, welche man als durch
besondere Niederschläge entstanden annehmen könnte. Sind inzwischen auf diese Weise seine Lager,
wenn anders diese Rudimente von Parallelmassen so genannt werden dürfen, sowohl kurz als dünn, so
pflegen sie in soviel grösserer Anzahl über einander zu liegen, und zwar auf die Art, dass der Raum,

¹⁾ In der im topographischen Journale, 7 Bd., eingeführten Beschreibung des Konnerudverk wird die Tiefe
dieser Grube zu 93 Ltr. angegeben. Nach andern Berichten soll sie 60 Ltr. bis zum Stollen und eben
so viele unter demselben tief seyn.

in welchem die ganze Aufschiebung von kleinen Lagen enthalten ist — die dann eine bedeutende Höhe im Verhältniss zur Ausdehnung nach dem Streichen und Fallen erhält — einem liegenden oder je nachdem das Fallen steil ist, einer Art von stehendem Stocke gleicht. Diese interessante Disposition kennt man um so genauer, da der Allochroit oft von sehr bauwürdigem Magneteisenstein begleitet wird, weshalb solche Lagerstätten durch Grubenbau aufgeschlossen worden sind. Die besten Beispiele liefert die Viulsrud-Grube und Flaatte-Grube in Skouge, wie denn auch eine Grube in der Solberg-Mark oberhalb Hørte im Lierdale ebenfalls hierher zu gehören scheint.

Wenn man, wie ich glaube, schon bei Erwägung dieser eigenen Beschaffenheit beim lagerförmigen Vorkommen der Granat-Substanz es unwahrscheinlich finden wird, dass sie ursprünglich auf diese Weise gleichzeitig mit den Niederschlägen gebildet seyn sollte, durch welche die ganze Formation von vorn herein abgesetzt wurde, so muss ihr Auftreten in Gangform gänzlich davon überzeugen, dass sie erst späterhin in den Uebergangsmassen entwickelt und vertheilt worden ist, welche Annahme auch ganz mit dem durchgängigen Verhältnisse der Gebiete der harten Schiefer und des Marmors im Allgemeinen und der Entwicklung des Kalkkiesels und Kieselkalks ins Besondere übereinstimmt. Gangartige Vorkommnisse von Granatmassen sind jedoch bisher nur selten gefunden worden. Auf dem Ruatvoldstrande südlichst auf der Halbinsel zwischen Christiania- und Drams-Fjord (Hurumland) findet man eins dergleichen im harten Schiefer; der Gang ist hier von einigen Fuss Mächtigkeit, ist seiger und die Schichten ziemlich rechtwinklich durchkreuzend; seine Seiten fliessen fast unmerklich mit den harten Schiefeln zusammen, weshalb es um so leichter wird, sich denselben als auf eine mit der Aussonderung der lagerförmigen Massen analoge Weise gebildet zu denken. Er besteht aus ziemlich reinem, doch nur amorphen Granat.

Ein andres Beispiel liefert Spellekampen in Feiringen, wo, etwa ein Paar hundert Schritte von der Gränze des granitischen Districts, im körnigen Kalke und harten Schiefer ein seiger, ungefähr ein halbes Lachter mächtiger Gang auftritt, der meistens aus dichtem Granat besteht und wegen etwas darauf vorkommenden Eisensteins aufgeschürft worden ist; auch hier findet sich keine scharfe Absonderung des Ganges vom Nebengesteine.

Eine dem Allochroit und Magneteisensteine gemeinschaftlich eigenthümliche Weise des Vorkommens, das weder unter die Kategorie der Lager noch die der Gänge für sich allein gerechnet werden kann, sondern gewissermaassen beide Arten unter Eins vereinigt, zeigt sich in einem alten Grubenbaue (die sogenannten Ratteskjärp) bei der jetzigen Aaserud-Grube westlich von Romerud. Dieses Verhältniss fasste ich so auf, wie es in den Figuren 4 und 5 auf Tab. II dargestellt wird. Die erste ist ein horizontaler Durchschnitt, nachweisend wie die Gebirgsschichten a a, aus Kalkstein und verschiedenen harten Schiefeln besonders Kalkkiesel und Kieselkalk bestehend, gangartig von der vereinigten Lagerstätte b b durchsetzt werden, deren Breite ungefähr ein Paar Lachter beträgt. Fig. 5 stellt einen Vertikalschnitt durch die Länge der Lagerstätte dar. Es zeigt sich hienach, dass sie, anstatt aus einer zusammenhängenden Masse zu bestehen, im Gegentheil nur eine innerhalb eines ziemlich ungewiss begrenzten Raums aufgenommene Sammlung kleiner Rudimente von Eisenstein- und Allochroit-Lagern ist, ganz wie bei der Flaatte-Grube und der Viulsrud-Grube, die aber zusammengenommen nur eine lineare Ausdehnung haben, da die ganze Lagerstätte zu Folge des Horizontal-Schnittes keine bedeutende Breite hat, und zu Folge des Vertikalschnittes ebenfalls nicht weiter nach oben oder unten zu fortsetzt. Diese so höchst sonderbare Lagerstätte, welche, wie man später aus der Beschreibung eines andern Territoriums ersähen wird, doch keineswegs der Analogie ermangelt, scheint mir ausserordentlich geeignet zu seyn, die Ansicht zu bestärken, dass sowohl die gang- als lagerartigen Granatmassen auf eine und dieselbe Weise entstanden sind.

Wo allochroitische Massen als Nieren in den harten Schiefeln liegen, sind sie offenbar durch Verwandlung von den Kalkpartien gebildet worden, die sonst im Mergelschiefer als reiner dichter Kalkstein auftreten. Der Granat pflegt hier am wenigsten vollkommen als solcher dargestellt zu seyn, und in einer und derselben Niere sieht man gewöhnlich mehrere Nüancen von gemeinem Kieselkalk und Kalkkiesel zugleich, und zwar zusammenfliessend mit der Granatmasse. Als Repräsentant für diese scheint

zuweilen dichter Epidot auf gleiche Weise vorzukommen, wenn die harten Schiefer Mangel an Kalk haben. (Bei Grini und Voxen westlich von Christiania).

Der Granat kommt endlich auch ganz einzeln auskrystallisirt im Marmor vor. Von diesem äusserst seltenen Falle gab das kleine Gebiet von harten Schiefen und körnigem Kalke südlichst auf Hurumland ein ausgezeichnetes Beispiel; ungefähr im Abstände eines Flintenschusses von der Granit-Gränze (beim Platze Solskjäl) fand sich, ausser derbem Granat, ein kleiner grünlichbrauner ringsherum ausgebildeter Krystall von demselben Mineral, in einer dünnen Marmorschicht sitzend, welche wieder zwischen Kieselkalk und allochroitischem Kalkkiesel lag, Schichten, welche ganz an derselben Stelle noch nicht völlig verwischte Spuren von den gewöhnlichen Versteinerungen enthielten. Das Meer hat also augenscheinlich auch diese Massen abgesetzt; aber ob es vermochte, Kalk, Kiesel und Thon eben in dieser chemischen Vollendetheit von Marmor (d. i. Kalkspath) und Granat abzusetzen? Ich glaube es nicht; im Gegentheile nehme ich an, dass gerade diese Formen uns den letzten und höchsten Grad von der langsam fortgeschrittenen Entwicklung darthun, wozu jene umbildenden Prozesse, die in so vielen Fällen zur Erklärung selbst der gewöhnlichsten geologischen Phänomene dienen müssen, die aber unläugbar ganz besonders wirksam in den Gebieten der harten Schiefer und des Marmors gewesen sind, das Hauptmaterial dieser Gebiete haben bringen können. Als dieses — die späterhin aufgetretene Rieselmenge von problematischer Entstehung kann hier ausser Betracht gelassen werden — zuerst auf dem Meeresgrunde niedergelegt wurde, war es, gleich den noch immer fortdauernden neptunischen Formationen, kaum etwas Anderes als rohe Massen, welche, wenn auch zum Theil chemisch niedergeschlagen, doch selbst als solche keineswegs gleich irgend eine krystallinische Gebirgsart darstellten.

Ausser Granat findet sich Grammatit im Marmor, bisher indessen nur an drei Stellen bekannt, nämlich bei Skrimsfjeldene ¹⁾, beim Platze Fredrikstad zwischen Maridalen und Hakkedalen, und bei Gjellebæk. An letztem Orte, wo er als die besondere Varietät auftritt, die Prof. Esmark sehr passend Braunstein-Tremolith benannt hat, bildet er gangartige, ungefähr einen Fuss mächtige Ausscheidungen in den Marmorbänken. Dieses Mineral zuzug meiner Meinung nach nicht minder als der Granat und der krystallinische Kalkstein selbst für jene so eben wieder in Erinnerung gebrachten spätern Entwicklungen.

In demjenigen Alaunschiefer, der zuweilen die Stelle der harten Schiefer einnimmt, haben wir bereits das Vorkommen von Chiastolith kennen gelernt; ein ausgezeichneter Fundort ist bei Östby-Säter-Rjærn in Nannestad; auch südöstlich unterhalb des Gehöftes Amundrud in demselben Kirchsprengel habe ich dieses Mineral gesehen. — Der berühmte Fundort des Akmits auf Eger ist ein "Quarzlager" in den harten Schiefen bei Rundemyr etwas nördlich von Krambodals Eisengrube. (Auf der Karte ist die Stelle als Steinbruch angedeutet).

Unter den Erzen dieser Gebiete ist der Magneteisenstein zuerst anzuführen. Er begleitet den Allochroit auf die Weise und an den Stellen, wie bereits erwähnt worden.

Der Eisenkies findet sich hier constant in den alaunschieferartigen milden Schiefen, mehr fein vertheilt in ihrer ganzen Masse, als wie in bedeutenderen Ansammlungen. Indem es ausgemacht ist, dass er in einem bestimmten regelmässigen Verhältnisse zum Alaunschiefer als solchem steht, lässt es sich vermuthen, dass er auf die eine oder andre Weise bei dessen Nicht-Umänderung zu hartem Schiefer implicirt ist. Inzwischen wird der Eisenkies in seltenen Fällen ebenfalls in gleichmässiger Vertheilung auch in den harten Schiefen selbst angetroffen; er möchte wohl dann weit neuern Ursprunges seyn. Im Marmor kommt er zuweilen in kleinen eingewachsenen Krystallen vor.

Von Roboltinglanz hat man etwas in jenem alten Baue (Katteskjærp; Roboltdriften) bei der Aaserud Grube gebrochen, wo er seinen Sitz in einzelnen dünnen zum Kieselkalk gehörigen Zwischenlagen zwischen den mächtigern Kalkschichten hat; er ist eingesprengt und nur in geringer Menge

¹⁾ S. Naumanns Beiträge, I., S. 12.

vorhänden. In ältern Zeiten, als man hier auf Eisenstein trieb, traf man den Kobalt zum Theil selbst mitten in demselben an; im Museum der Universität finden sich sehr reiche, derbe Stücke, welche ganz im Magneteisensteine eingewachsen sind, einige zugleich mit Kupferkies ¹⁾. Noch an andern Stellen in demselben Gebiete und ganz nahe bei genannter Grube hat man ebenfalls, obschon nicht auf irgend einer bestimmten Lagerstätte, Spuren von Kobalterz gefunden.

In dem erwähnten Granat-Gänge auf Knatvold-Strand (oben S. 19) ist Bleiglanz und Blende in geringen Quantitäten eingewachsen und eingesprengt. Etwas Blende kömmt auch mit dem Brauneisen-Grammatit bei Gjellebæk vor. Bleiglanz ist zugleich mit dem Akmit auf Eger wahrgenommen worden.

Das Streichen und Fallen in den Districten der geschichteten Gebirgsarten.

Im Nachfolgenden wird man sich davon überzeugen, dass die möglichste Sorgfalt bei Untersuchung des Streichens und Fallens der geschichteten Gebirgsarten in unserm Territorium von besonderer Wichtigkeit ist. Hiebei ist denn auch keine Mühe gespart worden, indem die Anzahl der einzelnen mit Genauigkeit ausgeführten Beobachtungen sich gewiss auf zwei oder drei Tausend beläuft, und halte ich es für nothwendig, hier wenigstens einen kurzen Ueberblick über alle diese Observationen zu geben.

Als ich im J. 1824 die Umgegend des Langesunds-Fjordes untersuchte, fand ich in dem dortigen geschichteten Districte die Parallelmassen regelmässig ungefähr in hor. 10—11 ²⁾ streichend; Biegungen in der Richtung der Schichten brachten inzwischen einige Abweichungen im Streichen gegen die 12te Stunde einerseits und die 9te Stunde andererseits hervor. Das Fallen war regelmässig östlich unter etwa 10 Graden auf der westlichen Gränze des Territoriums an der Urformation, aber auf der andern Seite nach dem granitischen Districte des Lougens zu wies es sich immer steiler und steiler, so dass sich hier an mehreren Stellen lothrechte Schichten fanden. Bei diesen grossen Fallwinkeln wurden einige Ausnahmen von dem stätigen östlichen Einfallen bemerkt, indem dieses zuweilen westlich war.

Zufolge einer Untersuchung, welche ich im J. 1833 in Gesellschaft des damaligen Bergbeflissenen Herrn Sinding von demselben Districte und namentlich von dessen nördlichen Theile bei und oberhalb Skeen vornahm, ist das Streichen in diesem Zuge noch regelmässiger zwischen NNW. und SSO., als südlich am Langesunds-Fjord; das Fallen ist immer östlich und erreicht nur an einigen Punkten ganz oben im Hjerpen-Dal 70°, gewöhnlich variirt es zwischen 20 und 40°.

Das Sandsteingebiet auf Gjelöe, im J. 1833 von Hrn. Sinding und mir untersucht, zeigt ein Streichen, das zwar nicht ganz constant ist, aber sich doch selten sehr bedeutend von der 1sten Stunde entfernt. Das Fallen ist südöstlich, unter 10—30°. Auf Bavöe fanden sich sowohl vertikale als horizontale Schichten.

Das kleine Gebiet von harten Schiefen und Kalk auf Hurumland, welches zu derselben Zeit durch die Herren Bergbeflissenen Langberg und Maschmann untersucht wurde, hat im Allgemeinen eine sehr regelmässige Schichtung, so dass die Richtung des Streichens stets zwischen hor. 8½ und 9½, während das Fallen 5—20° südwestlich ist; nur an der nördlichen Gränze wurde eine nordwestliche Senknug der Schichten wahrgenommen.

¹⁾ Im Kataloge sind diese Stufen als von einem Gänge kommend angeführt, "der nach dem Eisensteingänge hin streicht und denselben unedel oder unartig macht."

²⁾ Ueberall rechtweisend, wo nicht ausdrücklich: mg., d. h. magnetisch, hinzugefügt worden.

In der Gegend von Holmestrand fand ich (1824) den Sandstein auf dem Festlande und den Kalkstein auf Langöe constant in hor. 9—10 streichend und 20—40° südwestlich einfallend. Um Sandebugt herum variirt zufolge Hrn. Sindings und meinen Observationen (1833) das Streichen zwischen der 10ten und 12ten Stunde, unter 15—40° Fall. Im Gebiete der harten Schiefer auf Bakkestrand (s. d. Karte) fanden locale Biegungen der Schichten Statt, welche ein ostwestliches Streichen und ein nördliches Fallen zur Folge hatten.

In Sandedalen, das ebenfalls durch Sinding und mich untersucht wurde, ist das Streichen stets in h. 12—1 und das Fallen 10—40° westlich. Die einzig bemerkenswerthe Ausnahme von dieser Regel war zwischen den Gehöften Borgen und Veberg, wo eine Wendung im Einschliessen Statt findet, so dass es südlich geht.

Das Gebiet der harten Schiefer im Kirchspiel Skouge, ebenfalls untersucht durch Hrn. Sinding und mich im J. 1833, zeigt vermöge eines in der Regel sehr schwachen Fallens, kein constantes Streichen und folglich noch weniger irgend eine stätige Fallrichtung; ganz horizontale Schichtung findet sich an einigen Punkten. Der gewöhnlichste Neigungswinkel variirt etwas um 20° herum; an drei Stellen im nördlichsten Theile des Gebietes wurde ein Fallen von 70—80° observirt. Falls irgend ein Streichen vorherrschend seyn sollte, ist es vermuthlich ungefähr das in der 7ten Stunde.

Der District in Sandsvær und Eger wurde 1833 von den Herrn Langberg und Maschmann untersucht. In Sandsvær war das Streichen sehr gleichmässig in Stunde 3 und 4; das Fallen ist dabei regelmässig südöstlich, an der Urgränze ziemlich schwach, aber an der Granitgränze steil. Auf Eger ist, unter vielen Abweichungen, ostwestliches Streichen doch das gewöhnlichste, im südlichen Theile des Kirchspiels, wie es scheint, mit vorherrschend südlichem Einschliessen, und in der nördlichen Gegend mehr bestimmt mit nördlicher Neigung.

Modums Kirchspiel wurde (1833) von Sinding und mir bereist. In dem hiesigen geschichteten Districte des Territoriums sind die Parallelmassen sehr gebogen und werfen sich unter den verschiedensten Fallwinkeln bald nach der einen, bald nach der andern Seite. Die ersten Lagen westlich an der Gränze der Urformation, von Süden aufwärts nach Vigersund zu, senken sich ein wenig östlich; dieses ist eine feste, leicht zu entdeckende Regel. Aber sobald man zu den höhern darauf liegenden Lagen gelangt, fängt eine Verwirrung an, bei der es nur der unverdrossensten Untersuchung gelingt, das gesetzmässige Verhältniss herauszufinden: denn endlich wird man auch hier ein solches gewahr. In der ausgedehnten Strecke von harten Schiefen, welche sich von den Dramdals-Gruben bis oberhalb Heggen ausbreitet, variirt das Streichen zwischen der 3ten und 9ten Stunde, meistentheils sich der 5ten und 6ten Stunde nähernd. Das Fallen findet von 0° bis 90° Statt, und es lässt sich kaum bestimmen, ob der Winkel unter oder über 45° der gewöhnlichste ist; die nördliche Fallrichtung ist bestimmt die vorherrschende. Wie sich das schwache östliche Fallen an der Urgränze zu diesem selbst zum Theil steilen nördlichen verändert, ist schwierig zu bestimmen; beim Pfarrhofs Heggen, nur ein Paar hundert Fuss höher als die flachliegenden Schichten am Berg-See gelegen, sieht man schon reguläre Kalklagen von 70—80° Fallen gerade gegen Norden; inzwischen haben die milden Schiefer, die zwischen beiden Punkten hervorstechen, eine gänzlich verwirrte Schichtung, und in ihnen scheint gerade die hauptsächlichste Schichtenverdrehung Statt zu finden. — Auf dem nördlichen Theile der Halbinsel zwischen dem Tyrifjord und Holsfjord fanden wir zwar ebenfalls das Streichen sich oft den Stunden 5 und 6 nähernd, aber an Beispielen von sehr bedeutende Abweichungen hievon fehlte es nicht. Nördliches Einschliessen war unverkennbar dominirend; die Fallwinkel variirten auch hier von 0—90°; indessen war das Fallen unter 45° das gewöhnlichste. — Auf einer Strecke desselben Districts weiter hin nach dem Holsfjord zu fand Hr. Sinding ein gewöhnlich steileres Einschliessen, aber, unter mannigfaltigen Unregelmässigkeiten, ein Streichen, das doch am häufigsten zu Stunde 5 oder 4½ zurückkehrt¹⁾. Die Fall-Richtung schien hier eben so oft südlich als nördlich zu seyn.

¹⁾ Dieses sowohl als auch eine Menge der übrigen hier angeführten Streich- und Fall-Observationen widerspricht der allgemeinen Regel, welche ich für die Schichtenstellung in diesem Territorium gefunden

Wir bereisten darauf Lier und Asker. Im Gebiete der harten Schiefer nordwestlich aufwärts von Hörte, wohin die eben erwähnte Strecke am Holsfjord fortsetzt, nähert sich das Streichen am häufigsten der 4ten Stunde; das Fallen ist oft steil, zum Theil bis 90° , seine Richtung sowohl südlich als nördlich. Südlich und südöstlich am Ende des Holsfjords findet sich sowohl im Gebiete der harten Schiefer als des dichten Kalkes und des Sandsteins ein Streichen etwa in hor. 2, und $20-50^{\circ}$ südöstliches Fallen. Aber weiter herab im Lierthale kann man in der Nähe des Krogskover Porphyrdistrictes wahrnehmen, wie die Schichten nach und nach eine nordöstliche und nördliche Neigung annehmen, während der Fallwinkel im Sandsteingebiete bis 10° und darunter abnimmt. Gegen Opsal hin wächst das Fallen wieder, aber das Streichen fährt fort sich zu drehen, bis es ungefähr in hor. 5 kommt; das Fallen ist hier $50-70^{\circ}$ nördlich.

Nun folgt weiter südwärts und dann ostwärts ein sehr regelmässiges Verhalten. In Tranbye wie im westlichsten Theile von Asker kommt das Streichen einer Richtung in der Stunde 5 überall sehr nahe, und das Fallen ist constant nördlich, meist über 45° . An der Porphyrgrenze finden wir hier zum ersten Male eine Ausnahme, welche späterhin so oft wiederkehrt, dass sie selbst als Regel angesehen werden kann, nämlich dass das Fallen dort bedeutend schwächer zu seyn pflegt, weshalb die Schichten daselbst auch leicht ein abweichendes Streichen erhalten. So zeigte sich zwischen den Gehöften Kroft und Bøe das Streichen in hor. 6, und das Fallen 10° gegen Norden.

In dem weiter östlich folgenden Theile von Asker variirt das Streichen gewöhnlich nur sehr wenig um die 4te Stunde herum; äusserst seltene Ausnahmen gehen auf der einen Seite bis hor. 6, und auf der andern bis hor. 2. Die Richtung des Fallens findet sich nicht ganz selten südöstlich, aber in der Regel ist sie doch nordwestlich. Der Fallwinkel durchläuft zwar alle Grössen zwischen 0 und 90° ; indessen ist ein Fallen zwischen 30 und 60° oder etwas darüber doch deutlich vorherrschend; nur beim Sandsteine, an der Porphyrgrenze, ist eine ganz schwache Neigung gewöhnlicher als die steile.

So wie dieser Theil des Districtes, mit Ausnahme des Sandstein-Randes am Porphyrdistricte, getheilt ist in zwei Gebiete, das eine aus harten Schiefen und Marmor bestehend, das andere von Thonschiefer und dichtem Kalke gebildet, ist es bemerkenswerth, dass keins von diesen Gebieten sich hinsichtlich der Streichungs- und Fall-Verhältnisse mehr oder weniger regelmässig als das andre zeigt, und dass keine Schichtenzone, welche gegen die Granitgränze hinstreicht (s. Fig. I, Tab. II, wo doch nur die allgemeine Streichungs- und Fallregel dargestellt werden konnte) — selbst nicht in ihrer unmittelbaren Nähe, grössere Biegungen oder irgend andre Abweichungen von der aufgestellten Regel erleidet, als an den von dieser Gränze entferntesten Punkten. Jedem, der sich mit geringer Mühe von der Richtigkeit dieses für die Theorie wichtigen Verhältnisses überzeugen will, verdient besonders eine Parthie von Schichten anempfohlen zu werden, welche vom Gebiete des Thonschiefers und dichten Kalkes in das der harten Schiefer und des Marmors etwa gerade im Osten von Borgen eintreten, und dann südlich von diesem Hofe und dem Gehöfte Drengsrud vorbeistreichen, bis sie endlich an den Granit beim See Store-Opsjøe anstossen (— Parallelen, wozu auch die Zone de auf der neulich angeführten Fig. gehört).

zu haben glaubte, als ich es das erste Mal untersucht hatte. (Darstellung der Ueb., S. 142). Aber gerade die fehlerhafte Vorstellung, welche ich mir damals nach unvollständigen Daten gebildet, gab nun Veranlassung zu einer um so genaueren Untersuchung. Denn jene Regel kam mir immer problematisch vor, und schien also weiterer Bestärkung durch neue Belege höchlich zu bedürfen, weshalb ich auch die Aufmerksamkeit meiner Mitarbeiter ganz besonders auf diesen Gegenstand hinleitete, als wir die spätere weitläufige Befahrung des Territoriums antraten, die vorzugsweise die Materialien zu dieser Beschreibung geliefert hat. Indem wir nun, jede Abtheilung der Reisegesellschaft für sich, ein ganz anderes, aber für die Theorie weit wichtigeres Resultat erhalten haben, — welches sich erst nach Beendigung der Reisen durch Zusammenstellung aller einzelner Observationen ergab — so muss dieses Resultat für um so zuverlässiger angesehen werden, da es uns völlig unerwartet kam.

Eben diese beiden Gebiete haben noch, ehe sie die Urgebirgsgränze in Süden erreichen (s. d. Karte), eine dem Kirchspiele Røgen angehörige Fortsetzung. Hier ist das Streichen etwas unstäter zwischen der 3ten und 6ten Stunde. Das Fallen wurde immer nördlich oder nordwestlich befunden, sobald es nicht 0 oder 90° war. Was in der Gegend von Langesunds-Fjord sowohl als auf Modum bemerkt wurde, dass nämlich ein schwächeres Fallen als sonst gewöhnlich, in der Nähe der Urgränze Statt findet, ist auch der Fall in Røgen, wenigstens in der grössten Ausdehnung dieser Gränze; bei Aasgaard fanden sich inzwischen lothrechte Schichten ganz nahe am Urgebirge.

Gehen wir wieder in das Kirchspiel Asker zurück, so finden wir das Gebiet des Thonschiefers und dichten Kalkes fortsetzend durch den südlichen Theil von Tanum-Filial mit demselben Streichen und Fallen wie als im Hauptsprengel, während die Schichten in jenem Gebiete von harten Schiefen (s. oben pag. 17), welches, mit einem Rande von Sandstein, nördlich von Tanum-Kirche fast vom Porphyrdistricte umgeben wird, meistens schwach nach SO. fallen, und sich der umschliessende Sandstein, wenigstens oberhalb des Gehöftes Berger, ungefähr 30° nordnordöstlich senkt. Dieses Verhältniss gehört denn wieder zu der an der Porphyrgränze stattfindenden Abweichung: denn es erhellet, dass das ganze Feld, indem es in dem weiten Porphyrausschnitte liegt, sich an diese Gränze anschliesst. Wie übrigens die äussern normal nordwestlich und ziemlich steil einfallenden Schichten mit diesen schwach südöstlich sich senkenden verbunden sind, hat noch nicht ausgemittelt werden können.

Im J. 1832 wurde Haslum und ein angränzender Theil von Ager von Herrn Maschmann und mir untersucht. Hier setzt noch immer das Feld des Thonschiefers und dichten Kalkes ungefähr mit seinem vorigen Streichen und Fallen fort; das Streichen variiert zwischen der 2ten und 4ten Stunde; das Fallen ist in der Regel steil nordwestlich; da es aber oft 90° erreicht, so ist es begreiflich, dass dasselbe auch leicht südöstlich werden kann. Hievon weicht das Sandsteingebiet bei Kulsaaß nebst einer daran gränzenden Kalkzone in so weit ab, als der Fallwinkel hier nach der Porphyrgränze zu wieder schwächer wird, und ausserdem eine Biegung im Streichen Statt findet, so dass sich die Schichten vom Hofe Jettum weg bis vorbei Garlös bogenförmig aus der Richtung in der 4ten Stunde zu einem Laufe in der 12ten und 11ten Stunde schwingen. Das Fallen im Kalke und Sandsteinschiefer bei Garlös ist 20—30° westlich, und die obersten deutlich entblösten Sandstein-Schichten östlich unter Kulsaaß fielen 40° nordwestlich; aber noch höher hinauf unter dem Porphyre sind sie vermuthlich noch schwächer gesenkt, und setzen auf diese Weise fort bis westlich unter Kulsaaß, wo die früher erwähnte flachgeschichtete Strecke in der Porphyrbucht angetroffen wird.

In Christianias näheren Umgebungen, wo ich namentlich im J. 1832 sorgfältig das Verhalten des Streichens und Fallens in dem noch hierher fortsetzenden nun von uns in einer weiten Ausdehnung verfolgten Districte revidirt habe, bleibt die Richtung zwischen der 2ten und 4ten Stunde als Norm fürs Streichen, und eine steile nordwestliche Senkung die fürs Fallen im grössten Theile dieser Gegend; 70—80° Fall ist am gewöhnlichsten, indessen werden vertikale Schichten und selbst östliches Einfallen zuweilen auch angetroffen, und ausserdem sieht man an mehreren Punkten schöne Beispiele von gewölbten, cylindrisch- oder schalenförmig-gebogenen und sattelförmigen Schichten (am Schlossplatze, zwischen Frydenlund und Boltelökke, auf Ladegaardsøe und m. a. St.). Hiebei ist zu bemerken, dass alle diese Unregelmässigkeiten eben sowohl da angetroffen werden, wo durchaus keine massiven Bergarten in der Nähe sind, als wo diess der Fall ist. Die Schichten, welche die Granitgränze zwischen Voxen und Vettakollen berühren, zeichnen sich gerade bei dieser Linie durch ein äusserst constantes und von der aufgestellten Regel durchaus nicht abweichendes Verhalten im Streichen und Fallen aus. Auf der Karte wird man ersehen, wie streng die Norm des Streichens im Umrisse der Inseln und Rüsten auf der ganzen Strecke von Christiania nach Asker hervortritt.

An der Gränze des Districtes nordöstlich von Christiania, namentlich in der Nähe des Gehöftes Linderud, ist das Streichen ungefähr in der 5ten Stunde das gewöhnliche, und das Fallen sehr oft 80—90° südlich. Doch die häufigsten Abweichungen finden an den Gränzen des Districtes gegen die Urformation in Osten Statt; bei den Ryenbergen und den Egeberg, auf den Inseln im Bon-

nefjord, auf den Inselgruppen von Ildjernet und Steilene hält sich das gewöhnlichste Streichen zwischen hor. 5 und 6, während das Fallen bald nördlich, bald südlich ist, meist sehr steil, doch mitunter auch ganz schwach.

Geht man hierauf über zu dem südlichsten von den kleinen geschichteten Districten an der östlichen Gränze des Territoriums von Nittedalen nach Toten (welche im J. 1833 von Hrn. Sinding und mir bereist wurden), so zeigt sich in seiner ganzen südlichen Hälfte sowohl als in seinem nordwestlichen Winkel die Streichungsregel hor. 2—6, und ein sehr steiles bald nordwestliches, bald südöstliches Fallen, ersteres doch vorherrschend. Von diesem mit dem im Christiania-Thale so übereinstimmenden Verhalten weicht ein Theil des Kalk- und Thonschiefer-Gebietes in diesem Districte ab, das zwischen der Poststation Moe und dem Gehöfte Houg sich ausbreitet. Hier war das Fallen meistens unter 45° bei sehr gebogenen Schichten; doch deuteten mehrere Observationen auf eine mittlere Direction etwa in hor. 11, wobei südwestliches Einfallen am häufigsten vorkam.

Der nächste kleine District um die Höfe Ström und Berg herum zeigt fürs Erste mit vieler Bestimmtheit die schon so oft als geltend angeführte Streichungsrichtung in Stunde 4—5, und dann, was ebenfalls schon mehrere Male angeführt worden, dass, wenn auch das Fallen in einigem Abstände von der Urgränze steil ist, dasselbe doch in den meisten Fällen (Langesundsfjord, Modum, Røgen) in deren Nähe schwach befunden wird. So fand sich ein bei Ström anstehender Alaunschiefer nur $10\text{—}40^{\circ}$ nordwestlich fallend, während die Parallelen der harten Schiefer nördlich davon unter $80\text{—}90^{\circ}$ nach NW. und SO. einfallen.

Ganz dasselbe ist der Fall in dem etwas grössern Districte, der sich von Hakkedalen nach Nannestad hinüber erstreckt. In der Nähe der verlassenen, noch in der Urformation angesetzten Kirkebye-Grube fängt derselbe zunächst mit alaunschieferartigem Thonschiefer an, der ungefähr 30° westlich oder nordwestlich fällt, aber bald beginnt in dem darauf folgenden Gebiete der harten Schiefer ein steiles Fallen, und das Streichen hält sich nun streng zwischen Stunde 4 und 6 bei einer bald nördlichen, bald südlichen Fallrichtung.

Die harten Schiefer mit Marmorlagen, welche an der Südwest-Seite des Hurdal-Sees ausgebreitet sind, haben ein constantes mittleres Streichen in hor. 3—4, und ein nordwestliches Fallen von $20\text{—}90^{\circ}$. Der Alaunschiefer an der südöstlichen Gränze des von jenen Schiefeln gebildeten Feldes berührt das Urgebirge mit schwach fallenden und verworrenen Schichten.

Im Gebiete der harten Schiefer und des körnigen Kalkes zwischen Steensbye und Ti-Søe bleibt das reguläre Streichen fortwährend zwischen hor. 4 und 6; aber an mehreren Stellen treten hier grosse Abweichungen von dieser Regel ein, indem die Schichten oft sehr gebogen und verwickelt sind. Das Fallen ist gewöhnlich unter 45° , und bald nach Süden, bald nach Norden.

Der District nach Feiringens Kirche hinauf ist ausgezeichnet regelmässig hinsichtlich des Streichens und Fallens; das Streichen variirt nur sehr wenig um die 4te Stunde herum, und das Fallen ist constant nordwestlich, $40\text{—}70^{\circ}$. In der Nähe des Urgebirges findet sich jedoch auch hier schwächere Neigung.

Die aus harten Schiefeln und körnigem Kalk bestehende Strecke nördlicher in Feiringen ist etwas weniger regulär hinsichtlich der Stellung ihrer Schichten; inzwischen ist die normale Streichungsrichtung, welche zwischen die 5te und 6te Stunde fällt, auch hier ohne Schwierigkeit herauszufinden. Ein Fallen von mehr als 45° gegen NNW. ist ganz bestimmt vorherrschend, und seigre Schichten kommen oft vor. Am unregelmässigsten zeigt sich eine Kalkzone südlich und östlich vom Hofe Sandvigbakken, deren Schichten zum Theil ein sehr schwaches Fallen haben und sich so biegen, dass sie hier und da sogar in hor. 9 und 10 streichen.

In dem letzten dieser Districte gegen Norden wurde am Rande des Mjösen das Streichen ungefähr in Stunde 5, und das Fallen $30\text{—}45^{\circ}$ gegen NNW. angezeichnet; aber die Schichten zeigen hier viel Verwickelung. Höher hinauf nach der Station Grönen zu fand Hr. Sinding das Streichen in der 6ten Stunde, und das Fallen gegen Norden 45° und darüber.

In Betreff des grossen sich über Hadeland und Ringerige ausbreitenden Districts haben die Herrn Langberg und Maschmann folgende Data gesammelt. Wenn man in Gran und Jevnager das

südöstliche in den angränzenden granitischen District einspringende Stück der geschichteten Uebergangsgebirgsarten dieser Kirchsprengel ausnimmt, findet übrigens daselbst überall ein constantes Streichen etwa in hor. 4 Statt (die grösste von allen wahrgenommenen Abweichungen ging bis hor. 2 einerseits und hor. 6 $\frac{1}{2}$ andererseits), und ebenfalls ein sehr stätiges nordwestliches Fallen, meist über 45°. In jenem Stücke ist, in der Gegend nördlich, östlich und südlich um Haagenstad, das Fallen südsüdöstlich, also das Streichen doch ziemlich wie früher; weiter westlich fand sich bald nordwestliche, bald südöstliche Neigung, wie denn auch horizontale Schichten wahrgenommen wurden. — Auf Ringerige herrscht in dem nordwestlichen Theile der Uebergangsstrecke dasselbe Gesetz für die Stellung der Schichten, welches sich regelmässig auf Hadeland geltend macht, und wenigstens dasselbe Streichen trat auch in einem kleinen Kalkgebiete am Holsfjord unter den Porphyrgebirgen wieder auf (bei den Gehöften Näs und Sønsterud). Dagegen fand sich auf beiden Seiten des Steensfjord, namentlich im ganzen Sandsteingebiete, imgleichen auf Storöe das Streichen meist in hor. 2, 3 und 4, d. h. parallel mit der Gränze des hier daranstossenden Porphyrdistricts, und ein schwaches südöstliches Fallen, also eine Senkung gegen und unter den Porphyr hinein.

Endlich war bei dieser Untersuchung ein kleines Feld von harten Schiefeln nicht zu übersehen, welches mitten in Maridalens granitischem Districte auftritt, und gerade dadurch besonderes Interesse erhält. Zufolge einer grossen Menge von Beobachtungen, angestellt von Herrn Maschmann und mir, gilt auch hier eine strenge Regel fürs Streichen, nämlich die in den Stunden 4 und 5, wovon nur eine Kalkzone unmittelbar am Platze Svartorsäter einige Ausnahmen macht, indem ihre Schichten im Streichen abweichend theils bis hor. 6, theils bis hor. 3 gefunden wurden. Nur in dieser Zone war das Fallen zuweilen südlich, sonst ist es constant nordwestlich, 60—90°.

Bei der Zusammenstellung aller dieser Daten kann man fürs Erste die allgemeine Bemerkung machen, dass das Verhalten des Streichens und Fallens in der Nähe der Urgebirgsgränze sehr oft anders ist, als weiter davon entfernt; ein schwaches Fallen ist daselbst am gewöhnlichsten, während ein stärkeres gern in grösserm Abstände von diesen Gränzen Statt findet. Die dabei vorhandenen Abweichungen im Streichen lassen sich kaum unter irgend einen allgemeinen Ausdruck bringen, falls wir nicht späterhin bei Betrachtung der Contacte mit dem Urgebirge finden sollten, dass sie wenigstens theilweise durch die Configuration dieses letztern bestimmt werden.

Demnächst wird man bemerken, dass der Langesundfjords- und Skeens-District isolirt für sich steht mit seinem nordöstlichen Einschliessen, und eben so Holmestrands, Sandes und Hurumlands Schichten mit ihrem südwestlichen Fallen, während dagegen mit wenigen Ausnahmen alle die übrigen Strecken, welche von den geschichteten Gebirgsarten unsers Territoriums eingenommen werden, in gehörigem Abstände von den Urgebirgsgränzen, ein Streichen und selbst ein Fallen zeigen, das sich dort überall nach einer und derselben Regel richtet, nämlich ein Streichen von Südwest oder West nach Nordost oder Ost, und ein steil nordwestliches bis nördliches Fallen.

Die Ausnahmen davon sind: 1. Das Gebiet von harten Schiefeln und Kalk in Skouge, dessen Schichten mit ihrer oft vorkommenden Horizontalität vielleicht einen Uebergang von dem Systeme mit südwestlichem Einfallen in Sande in den mit nordwestlichem auf Eger vermitteln. 2. Das Sandsteingebiet von Gjelöe, in welchem ein südöstliches Fallen herrscht, das aber so schwach ist, dass sich leicht eine Verbindung der Schichten hier mit denen auf der andern Seite des Fjords mit ebenfalls geringer Neigung denken liesse. 3. Mehrere Strecken unmittelbar um den Porphyrdistrict des Krogskoven herum, und selbst ein davon entfernt liegender Theil des dichten Kalkes und Thonschiefers auf Ringerige. Es was der Fall, dass die allermeisten Schichten, welche an dieser Ausnahme von der Hauptregel Theil nahmen, den Sandsteingebilden angehören, von welchen bemerkt wurde, dass sie gewöhnlich ihren Platz zu oberst in der Lagenfolge einzunehmen pflegen; zugleich haben wir gesehen, dass das Fallen dieser Schichten in der Regel sehr gering ist, mit Richtung nach der Porphyrgränze zu (Ringerige; im Innern des Holsfjords; in Asker; am Alaun-See; selbst die unregelmässigen Schichten zwischen Moe und Houg in Hakkedalen scheinen hierher zu gehören): aus allem diesen könnte man sich nun leicht die Vorstellung bilden, dass jene Schichten des Thonschiefers

und des dichten Kalks zugleich mit den daraufliegenden Sandsteinlagen, welche alle zusammen gegen die Mitte des Porphyrdistrictes convergiren, ein eigenes System von Straten ausmachen, welche jünger als die in dem grossen nordnordwestlich fallenden Systeme seyn müssten, da sie sich wie ein durch diese getragenes Bassin darstellen, wobei eine abweichende Auflagerung an einigen Puncten wirklich ziemlich bestimmt angedeutet ist. In Betracht der innigen Verbindung eben dieser Schichten mit des Territoriums übrigen geschichteten Gebirgsarten dürfte es inzwischen nicht rathsam seyn, jener Vorstellung zu viel Raum zu geben und darauf irgend einen andern Unterschied zu begründen, als höchstens denjenigen, welcher zwischen ältern und jüngern Straten in einer und derselben Formation Statt finden kann.

Was nun die Hauptregel selbst angeht, so ist sie es gerade, welche ein so äusserst reichhaltiges Datum abgibt. Fürs Erste weist sie mit Bestimmtheit auf ein besonders inniges Verhältniss zwischen allen den Stücken des Territoriums hin, in welchen sie geltend ist; man muss sich denken, dass, im Fall diese nicht noch fortwährend unter den sie auf der Oberfläche augenscheinlich trennenden Massen (so wie es die Karte zeigt) ein zusammenhängendes Ganze ausmachen, sie doch früher in ein Continuum vereinigt gewesen seyn müssen, ein Schluss, welcher späterhin von grösstem Werthe für uns werden wird, wenn es erst erwiesen oder doch im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht ist, dass doch die granitischen Massiven wirklich bis auf das Urgebirge herab zwischen den geschichteten Districten im Territorium gehen, die sie auf der Oberfläche trennend gesehen werden.

Zweitens folgt, dass diejenigen, welche trotz aller Wahrscheinlichkeit und aufstossender Schwierigkeiten demungeachtet die Ursache des hier in Frage stehenden sich gleichbleibenden Schichten-Falles in einer Eruption aus dem Innern suchen möchten, doch schlechterdings nicht, wie Jedermann sieht, und was ausdrücklich anzumerken eigentlich überflüssig seyn sollte, diese Ursache in Verbindung mit einem supponirten Hervorbrechen der unserm Territorium eigenthümlichen ungeschichteten Gebirgsarten werden bringen können, deren Massen dadurch, dass sie räumlich verschieden sind, bei ihrem Durchbruche hätten eine Menge durchaus divergirender, und — falls man auch Rücksicht auf die enorme Quantität dieser Massen nehmen will — ganz gewiss keine Spur von Ordnung hinterlassenden Fallrichtungen der Schichten hervorbringen müssen.

Dies letztere hinsichtlich des jetzigen Standpunctes der Wissenschaft äusserst eingreifende Resultat wird im Folgenden mit noch grösserem Nachdrucke auftreten; aber auch schon jetzt kann es durch noch eine Thatsache bekräftigt werden, die uns schon beim Durchsehen der Streichungs- und Fall-Observationen zur Hand gekommen, nämlich, dass die Unregelmässigkeiten, welchen die Schichten und Lager unläugbar zuweilen unterworfen sind, keineswegs vorzugsweise bei den massiven Gebirgsarten Statt finden, da man gerade da, namentlich bei den Granit-Syenit-Districten, im Gegentheile oft eine ganz besonders genaue Uebereinstimmung mit der gewöhnlichen Norm für die Stellung der Parallelmassen findet.

Massive Gebilde in den Districten der geschichteten Gebirgsarten.

Diese können ihrem mineralogischen Charakter nach in vier Hauptabtheilungen gebracht werden:

1. Hornstein- und Eurit-Bildungen mit ihren Porphyren;
2. Syenitische Bildungen;
3. Rhombenporphyr, und
4. Grünstein- und andre damit nahe verwandte Trapp-Bildungen.

Von jeder dieser Abtheilungen soll nun möglichst besonders gehandelt werden; die Beschreibung einiger Massen oder Verbindungen von Massen dagegen, welche mehr als einer Abtheilung angehören, wird in einem Anhange folgen.

Hornstein- und Eurit-Bildungen mit ihren Porphyren.

In dieser Abtheilung der Gruppe der massiven Gebirgsarten findet man folgende Reihe, wo das eine Glied aufs Vollkommenste ins andre übergeht. Erstens

Quarz gemischt mit äusserst wenig Feldspath-Substanz, ja an einigen Stellen vielleicht ganz ohne diesen Zusatz. Dann

feldspathhaltiger Quarz oder Hornstein. Ferner

quarziger dichter Feldspath oder Eurit, und endlich

Hornstein- oder Eurit-Masse mit eingewachsenen Krystallen von Feldspath und hin und wieder zugleich mit eingewachsenen klaren Quarzkörnern, also

Hornstein- und Eurit-Porphyr.

In den Gebilden des ersten Gliedes dieser Reihe und zum Theil auch in denen des zweiten ist eingesprengter Eisenkies ein stätiger accessorischer Bestandtheil; da derselbe oft verwittert ist, so füllt er die Bergart mit Ockerpunkten und giebt ihr dadurch ein charakteristisches schmutziges Ansehen.

Der Eurit ist gewöhnlich von fleischrother Farbe und die Feldspathkrystalle, die ihn zu Porphyr machen, pflegen hellroth oder gelblichweiss, klein und unvollkommen entwickelt zu seyn, so dass es in der Regel sehr leicht ist, diese Porphyr-Bildungen von den übrigen Porphyren des Territoriums und namentlich vom Rhombenporphyre zu unterscheiden. Inzwischen kommen doch auch hiehergehörige Bildungen vor, welche eine Art Uebergang in den letztern darstellen, wie denn auch dieselben Hornstein- und Eurit-Porphyre in Grünstein übergehen, ausser dass sie sich sehr natürlich durch Uebergänge an die syenitischen Bergarten anschliessen, welche als zweite Hauptabtheilung dieser ganzen Gruppe angeführt wurden.

Die Quarz-, Hornstein- und Euritgebilde, und unter den letztern besonders die nicht oder doch nur wenig porphyrartigen, bilden meistens Lager in den vom milden Thonschiefer und dichten Kalke zusammengesetzten Gebieten, in welchen letztern sie namentlich auftreten.

Dann können die Gebirgsarten dieser Abtheilung auch als Gänge vor, und endlich hat man Beispiele von so unregelmässigen Massen dieser Gebilde, dass sie weder unter die Kategorie der Lager noch der Gänge gehören.

Da das lagerförmige Vorkommen von massiven Gebilden zur Zeit als eins der wichtigsten Facta in der Geologie angesehen werden muss, so möchte es vorläufig erforderlich seyn, eine nähere Erklärung von der Bedeutung zu geben, welche hier dem Worte Lager beigelegt wird. Man erinnere sich also, dass hier bei dem blossen Worte durchaus keine Rücksicht auf irgend eine gewisse Bildungsweise der Masse genommen wird, von der gesagt wird, dass sie auf solche Weise vorkomme, sondern dass dabei einzig und allein auf die Form und Position dieser Masse hingedeutet wird: wenn dieselbe auf eine längere Strecke den Raum zwischen den Seitenflächen zweier zu den herrschenden Gebirgsarten gehöriger Schichten einnimmt, und folglich eine mit den Schichten übereinstimmende Form und Lage hat, so wird sie mit der Benennung Lager bezeichnet, wäre es auch noch so unwahrscheinlich, dass sie, so wie wir sie sehen, aus der Wasserbedeckung abgesetzt worden, unter welcher die ältern Formationen mit neueren Massen belegt wurden. Ich berufe mich auch hier auf das schon aus Anlass des dichten Kalksteines Geäusserte, nämlich dass das Phänomen der Stratification gewiss nicht immer ganz genau nach der Bedeutung zu denken ist, die freilich im Worte liegt, weshalb aber auch dieses eben anticipirend ist, und nicht angewandt werden sollte, ohne dass man dabei mehr oder weniger den ihm beiliegenden Begriff von der Entstehung der Lagen zur Seite setzt.

Dass die oben erwähnten dichten, hornsteinartigen oder euritischen Massen Lager bilden und zwar eben so vollkommene wie der versteinierungführende Kalkstein, ist sehr oft der Fall. Seltener treten, wie schon angedeutet, die auch hieher gehörigen Porphyre in dieser Form auf, obschon auch hievon ausgezeichnete Beispiele vorhanden sind. Inzwischen stellen die Porphyrmassen in den meisten Fällen nur mehr oder weniger vollkommene Näherungen an die Lagerform dar, und selbst jene dichten Gebilde zeigen zuweilen merkwürdige locale Abweichungen von dieser Form, insoweit dieselbe in ihrer vollen Bedeutung gelten sollte. Die für die Theorie grosse Wichtigkeit von diesem Allen ver-

langt die Anführung vielfältiger Details, und sind dieselben mit so viel Genauigkeit gesammelt worden, als der bedeutsame Gegenstand nur immer verdient.

Das beste von allen bisher bekannten Beispielen vom Vorkommen einer hierher gehörigen Gebirgsart in vollkommener Lagerform hat man dicht am Drammenser Wege etwas über eine Viertelmeile von Christiania (nämlich zwischen gedachtem Wege und einer dicht daran liegenden Ueberfahrts-Stelle nach der Ladegaardsöe). In einem milden Thonschiefer mit Nieren und kleinen Lagern von dichtem Kalkstein liegt eine etwas grünsteinartige Euritmasse, die wegen der hin und wieder sparsam eingewachsenen, unvollkommenen Feldspath-Krystalle für Porphyr anzusehen ist. Diese Masse, welche aufs Genaueste parallel mit den angränzenden Schichten geht, und zugleich mit diesen etwa 50° fällt, hat auf der ganzen entblösten Länge von ungefähr 200 Fuss eine vollständig egale Mächtigkeit von etwas über 2 Fuss. Eine solche Regelmässigkeit in der Form und eine solche Genauigkeit, das Schiefer-Gebirge gerade der Schichtung nach zu trennen, scheint auf keine Weise mit der Annahme vereinbar zu seyn, dass die Masse aus dem Innern hervorgebrochen seyn sollte, besonders da auch Nebenablösungen im Schiefer vorhanden sind, und die Spaltung nicht leicht seyn konnte, selbst wenn man sich dieselbe als geschehen denkt, nachdem die Lagen ihre jetzige Schrägheit bekommen hatten. Jeder, der diese Stelle mit vorurtheilsfreien Augen betrachtet, wird ohne Zweifel eine solche Idee fahren lassen.

Eine andere eben so instructive Lokalität noch näher bei Christiania verdient hierauf beschrieben zu werden. Am Fusse der Agerhuus-Festung, in der Nähe der Pipervigs-Bucht trifft man Alaunschiefer und gewöhnlichen Thonschiefer unter 20—40° Fallen an das Grundgebirge angelagert, und in diesen Schiefen sind, ganz nahe bei einander, drei zu den hier in Frage stehenden Euritgebilden gehörige Massen eingelagert. Zwei von diesen Massen, nämlich die unterste im Liegenden und die äusserste im Hangenden, sind vollkommene Lager von etwa 2 Fuss Mächtigkeit. Die mittelste Masse indessen, von mehreren Faden Mächtigkeit, wird nur stückweise von Flächen begränzt, welche parallel mit den Schieferschichten gehen. Es ist diess ein sehr bestimmter Porphyr, während die Bergart in den kleinern Lagern nur dicht, oder doch schwierig als Porphyr zu erkennen ist, so dass regelmässiger Lagerform, weniger Mächtigkeit, weniger Feldspathgehalt und weniger Krystallinität auf der einen Seite zusammenzugeschlossen scheinen, während unregelmässiger Form, grössere Mächtigkeit, mehr Feldspathgehalt und grössere Krystallinität einander auf der andern Seite folgen, — ein merkwürdiges Verhältniss, das sich an vielen andern Stellen wiederholt, und gewiss auch nicht dazu beiträgt, eine Entstehungsweise dieser Massen wahrscheinlich zu machen, bei welcher keine Gesetzmässigkeit, sondern nur die Regellosigkeit wilder Kräfte stattgefunden haben könnte. Man wird übrigens Gelegenheit haben, hier eben dieselben Bemerkungen zu machen, wie bei dem schon erwähnten Lager an der Ladegaardsöe-Bucht, und ausserdem möge man nicht übersehen, dass bei dem nahen Zusammenliegen dieser Massen nur wenig Schiefer zwischen denselben vorhanden ist, und zwar so wenig, dass nichts davon unverändert als Alaunschiefer würde geblieben seyn, und die Schichtung dieser Schieferparthien nicht so ungestört hätte seyn können, wie es der Fall ist, wenn jene Massen flüssig dazwischen getrieben wären. Doch das kräftigste Argument gegen die Eruptions-Theorie wird diese Stelle erst bei der Vergleichung mit den nachfolgenden Beispielen abgeben.

Bei der oben erwähnten Kirkebye-Grube in Hakkedalen findet sich ein Profil, welches in Fig. 6, Tab. II, dargestellt ist: a. Gneuss der Urformation; b. alaunschiefriger Thonschiefer; c. ein Lager von der ungefähren Mächtigkeit eines Lachters, dessen Masse aus der in dieser Reihe von massiven Gebirgsarten gewöhnlich durch Ocker verunreinigten Euritbildung besteht; seine obere Fläche ist auf eine bedeutende Strecke entblöst, da der milde Thonschiefer, von dem es ein Mal ganz bedeckt wurde, im Laufe der Zeit aufgelöst und abgerissen worden. Dieses Lager ist keineswegs das einzige solcher Art hier im milden Schiefer befindliche; aber es war dasjenige, dessen Verhalten am deutlichsten vor Augen lag. Man sieht daher, dass das Ganze eine auffallend genaue Wiederholung des Profils bei der Pipervigs-Bucht ist.

Den Berg-See entlang zu Modum liegt Alaunschiefer und Thonschiefer wiederum auf der Urformation und umschliesst, ohne die geringste Veränderung im Contacte zu erleiden, eine lagerförmige

Euritmasse von etwa 50 Fuss Mächtigkeit. Das Fallen der Schiefer und des Lagers ist nur zwischen 5 und 10°, so dass die Oberfläche des Lagers, indem die Schiefer auch hier an vielen Stellen im Hangenden los- und weggerissen sind, eine ebene, schwachgeneigte Fläche bildet, auf welcher die Landstrasse in grosser Ausdehnung sehr bequem hat angelegt werden können. Im Profile zeigt sich dieses Verhältniss gewöhnlich so, wie Fig. 7, Tab. II, anschaulich macht: a. Gneuss von der Urformation; b. Alaun- oder Thonschiefer; c. das Euritlager.

Diese drei so ganz analogen Complexe verschiedener Verhältnisse, gefunden in so bedeutendem Abstände von einander, und gänzlich unabhängig unter sich, scheinen mir schon deutlich genug einen nicht geringen Grad von Gesetzmässigkeit bei der Bildung der Euritmassen zu verrathen, wonach diese an einen bestimmten Platz in der Formation, und daselbst an eine gewisse äussere Form, müssen gebunden seyn. Aber noch mehrere Beispiele hätten angeführt werden können; denn in der That wird man fast überall, wo man Gelegenheit hat, die unmittelbare Auf- oder Anlagerung der Thonschiefergebilde an der Urformation zu untersuchen, dieselben euritischen Massen mit mehr oder weniger Deutlichkeit in diesen Schiefeln gerade in Lagerform entwickelt finden. Dagegen kommen sie, wenigstens nicht von vollkommen gleicher Art und Form, in keiner andern Gebirgsart und an keiner andern Stelle im Territorium vor.

Das euritische Lager am Berg-See verdient indess noch etwas umständlicher beschrieben zu werden. Seine Masse ist meistens dicht, an einigen Stellen mehr quarzreich und weniger gemischt mit Feldspath-Substanz, an andern sich mehr dem dichten Feldspathe nähernd; an sehr wenigen Punkten kommt auskrystallisirter Feldspath darin vor, so dass Porphyr daraus sich darstellt. Frischer oder zu Ocker verwitterter Eisenkies ist häufig darin, an einer Stelle sogar in solcher Ansammlung, dass man dadurch veranlasst worden ist, nach brauchbarern Erzen darin zu schürfen.

Diese Masse dehnt sich nicht nur den Berg-See entlang aus, sondern geht nördlich bis nach dem früher erwähnten Hofe Fure hinauf, ja vielleicht noch weiter, und südlich fast eben so weit, so dass die ganze Länge mehr als anderthalb geographische Meilen beträgt. Indem sich nun ihre angegebene Form, mit wenigen, sogleich anzuführenden Ausnahmen, auf einer so lange Strecke behauptet, und indem man sie überall unter denselben Verhältnissen in demselben Schiefer an der Urgebirgsgränze hin widerfindet, so darf sie gewiss mit vollem Rechte auf die geschehene Weise in eine Classe mit den hinsichtlich einer regelmässigen Gestaltung noch vollkommenern kleinern Lagern an den zwei andern Orten gestellt werden; und die geringen Abweichungen von der Lagerform, die gleich berührt werden sollen, werden nie der Behauptung Gewicht geben können, dass diese Masse irgend eines pyrogenetischen Ursprunges sey. Sie werden im Gegentheile nur zur Bestätigung der Regel dienen, dass die Vollkommenheit der Lagerform gewöhnlich im umgekehrten Verhältnisse zur Mächtigkeit, zum Feldspath-Gehalte und zur Krystallinität steht (vergl. S. 29).

Die erste Abweichung von der gänzlich normalen Lagerform, welche das Bergsöe-Lager aufweist, besteht darin, dass die Masse an einigen Stellen gleichsam wie in zwei Lagen gespalten ist, zwischen welche sich zum Theil wirklich ein dünner Schieferkeil einlegt. Man trifft dann das Profil wie in Fig. 8, Tab. II: a. das Lager in seiner ungetheilten Mächtigkeit; b und c. die beiden dünnern Lagen, worin es theilweise durch den bis d eingedrungenen Schiefer gespalten ist. — Dieses Verhältniss ist ebenfalls der Eruptions-Theorie nicht günstig; denn der Schieferkeil ist zum Theil nur als ganz dünne Haut vorhanden, und ist gleichwohl noch immer unveränderter, vollkommen charakteristischer Alaunschiefer. Was den Umstand betrifft, dass die Lage c kürzer ist als die Lage b, so wird man diess vermuthlich spätern Destrüctionen zuschreiben, von welchen es auch hier vielleicht herrühren mag; indess unterlasse ich nicht zu bemerken, dass analoge Massen häufig so in der schiefriegen Gebirgsart inneliegend sind, dass sie, gleichsam als wären sie ihrer ganzen Mächtigkeit oder einem Theile derselben nach quer abgeschnitten, die Schiefer gegen sich abstossen und daher mit dem abgeschnittenen Stücke nicht zu Tage ausgehen. Im Fall also dasselbe beim Berg-See-Lager z. B. bei c stattgefunden hätte, würde das ursprüngliche Profil von der letztgenannten obern Lage vor der Entblössung der Schiefer so wie bei c' ausgesehen haben. — Eine solche, wie gesagt, gar nicht ungewöhnliche Abweichung von der Lagerform, die gewiss beachtungswerth ist,

lässt sich ebenfalls nicht mit der Idee einer Hervorbrechung einer geschmolzenen Masse aus dem Innern vereinigen. Eben so wenig ist es wohl möglich, dass eine Gebirgsart mit solchen Formen aus irgend einer wässrigen Solution könne niedergeschlagen worden seyn.

Am südlichen Ende des Berg-Sees zeigt das Lager eine Abnormität andrer Art. Hier sieht man es en face wie in Fig. 9, Tab. II; eine kleine Verzweigung a geht von der eigentlichen Masse b nieder in den Schiefer c. Dieses scheint mir ein besonders wichtiges Phänomen zu seyn. Im Fall es, wie ich glaube, seine volle Richtigkeit hat, dass sich diese Euritmase nie in einem geschmolzenen Zustande befunden, so wird man gerade hier davor gewarnt, die so oft vorkommenden Ramificationen der ungeschichteten Gebirgsarten in den angränzenden Gesteinen schon an und für sich als einen hinlänglichen Beweis für die pyrogenetische Entstehungsweise dieser Gebirgsarten anzusehen. — An derselben Stelle hat dieses Lager noch eine Abweichung von der strengen lagerartigen Form. Die Abbildung Fig. 9 zeigt bei d, wie der Schiefer, ohne die geringste Schichtenveränderung, im Eurit mit einer kleinen gleichsam eingepfalteten Parthie auftritt, wodurch denn eine Combination analog mit der bei e' in der vorigen Figur dargestellten gebildet wird.

Etwas nördlich vom Ende des Sees, wo diese beiden Anomalien in der Euritmase Statt finden, kömmt eine dritte vor, welche in einer localen Störung der Regelmässigkeit dieser Masse besteht, dadurch, dass sie Theil an Biegungen und Verwickelungen nimmt, welchen die Schieferschichten hier unterworfen sind. Hierin wird indessen niemand, dem es bekannt ist, wie oft dergleichen Krümmungen der Schichten mitten in den sonst regelmässigten und von allen massiven Gebirgsarten entfernten Schiefergebieten vorkommen, irgend etwas besonders Merkwürdiges finden, als ob daraus eine Stütze derjenigen Ansichten zu holen wäre, die hier durch so viele andre Facta widerlegt werden.

Endlich muss wohl auch die sonderbare Weise, auf welche diese Masse — oder, da wir sehen, dass sie sich mitunter spaltet, vielleicht nur ein Theil davon — beim Hofe Fure endet, als eine Abweichung vom Verhalten ganz normaler Lager betrachtet werden. In dem kleinen Vorgebirge, auf welchem genannter Hof liegt, sieht man die Euritmase, die hier einen fast nadelförmig entwickelten Feldspath in dem sonst beinahe ganz dichten Bruche darstellt, sich mit einem stumpf zugerundeten Ende auskeilen, nach dessen Contouren sich der Schiefer so biegt, wie die Abbildung Fig. 10, Tab. II, zeigt. Wenige Zolle von der Euritmase ist der Schiefer mit jenen Brocken von Gneuss und andern fremden Gebirgsarten angefüllt, wodurch das oben, S. 7, erwähnte Conglomerat gebildet wird. Dass sich die Lamellen des Schiefers auf diese Weise nach der darin eingeschlossenen Gebirgsart fügen, scheint mir hiébei der bemerkenswertheste Umstand zu seyn, wozu ich indess keine andre Bemerkung hinzufügen kann, als die, dass auch dieses Phänomen der Analogien nicht ermangelt.

Zu weiterm Studium des lagerförmigen Vorkommens der Gebirgsarten, die wir hier betrachten, sind noch folgende Stellen in der Nähe von Christiania vorzüglich zu empfehlen.

1) Egeberg. Auf der ganzen Berglehne zwischen der Landstrasse und dem Alaunwerke liegt eine Menge quarziger und euritischer, theils dichter, theils porphyrartiger Massen in der Form mächtiger Lager steil gegen das Grundgebirge hinauf; etwas Alaunschiefer befindet sich fast immer in ihrem Liegenden. Wie sie nun vermöge der im Laufe der Zeit vorgegangenen Destructionen zum Theil schildförmig auf der Gebirgsfläche aufliegen; sieht man am Besten in einiger Entfernung, z. B. von der Promenade auf der Festung aus, wenn die Abendsonne den Rand der Lager beleuchtet und die Seitenflächen in Schatten fallen lässt.

2) Enerhougen. Dieser kleine Berg auf der Ostseite der Stadt besteht aus einer ungewöhnlich grossen Masse Euritporphyr, die im Ganzen ziemlich unförmlich, aber gleichsam wie in mehrere kleinere Lagen abgetheilt ist, so dass sich die Tendenz des genannten Porphyr als Lager aufzutreten auch hier deutlich genug zu erkennen giebt. Beim ersten Anblicke der regelmässigen Treppenform der Masse nach Osten zu, als Folge dieser Lagenabsonderung, möchte man freilich glauben, sie deute nur eine solche Theilung in verschiedene Absätze an, wie sehr häufig beim Granit und Syenit gesehen wird; aber bei näherer Untersuchung wird man finden, dass zwei Thatsachen dies widerlegen, nämlich dass die Absonderungen nicht allein parallel mit den Schichten in dem umgebenden Schieferfelde gehen, sondern dass die abgesonderten Theile sogar an einigen Stellen durch dünne Zwischenlagen von

Schiefer getrennt werden. Diese Theilung in mehrere Parallelmassen ist also derjenigen ganz analog, welcher das Lager am Berg-See unterworfen war, ausgenommen, dass sie an letztgenannter Stelle nur ein Mal Statt fand, während sie am Enerhougen die grosse lagerartige Masse vielleicht in ein Dutzend kleinere Lagen spaltet.

3) Der südöstliche Theil der Halbinsel der Festung Agershuus zwischen Björvigen und Pervigen. Der Grund fast des ganzen Festungsterrains, welches Huustangen oder Hovedtangen genannt wird, und besonders der Rand der Halbinsel von Slotsbryggen (Schlossbrücke oder Schlosskaye) um Vippetangen herum bis an die sogenannte Sortie-Pforte, besteht aus mehr oder weniger regelmässigen Lagermassen der betreffenden Art, wovon doch einige grünsteinartig sind. An einigen Stellen findet man Alaunschiefer oder alaunschiefrigen Thonschiefer — immer unverändert — zwischen denselben, an andern nicht. Der bemerkenswertheste Punkt ist zwischen der Schlossbrücke und der Südspitze der Halbinsel, Vippetangen genannt; hier sieht man zwei oder drei ganz horizontale, 3—4 Fuss mächtige Lagen unmittelbar übereinander, und aufs Vollkommenste von einander getrennt, welches Alles um so genauer observirt werden kann, da eine grosse Partlie dieser Lagen als Baumaterial herausgebrochen worden ist. Wenn die Rede von einer ganz einzelnen Masse zwischen den Schiefern ist, so kann man, möchte sie auch ziemlich genau lagerförmig seyn, immerhin veranlasst werden, besonders wenn man nicht die Thatsache selbst vor Augen hat, Vermuthungen von Spaltungen nach der Schichtung, von lateralen Injectionen u. s. w. aufzustellen; aber betrifft es ein Vorkommen von der hier angegebenen Art, so wird der Weg zu solchen Hypothesen gänzlich abgeschnitten, und wer die feuerige Bildung der fraglichen Gebirgsarten annimmt, wird darauf reducirt, anzunehmen, dass jede einzelne Lage das Resultat einer Ausbreitung der geschmolzenen Masse auf einer freien Oberfläche ist, wie auch, dass mehr oder weniger von Schiefer zwischen jeder solchen Ergiessung abgesetzt worden — eine Erklärungsweise, mit der sich indess gewiss Niemand zufriedenstellen lassen wird, der die betreffenden Verhältnisse mit allen ihren Partikularitäten an Ort und Stelle beobachtet hat.

So wären denn die instructivsten und zugleich die zugänglichsten der mir bekannten Stellen angegeben, welche Aufklärung über das lagerförmige Vorkommen der euritischen Gebilde dieser Gruppe geben; im Folgenden werden noch einige Orte genannt werden, wo Massen von ähnlicher Beschaffenheit auftreten, aber in Verbindungen, denen zufolge ihre Beschreibung nicht hierher passt.

Ausser in diesen lagerförmigen Massen treten, wie gesagt, dieselben Gebirgsarten auch in Form von Gängen auf, wiewohl dies, im Ganzen genommen, nur selten der Fall ist; und eigentlich kenne ich nur einen einzigen solchen Gang, der so für sich auftritt, dass er, der von uns zu folgenden Ordnung gemäss, hier erwähnt werden kann. Auf der kleinen Insel Gaaserumpen bei Holmestrand setzt in einem aschgrauen, dichten und sehr versteinungsreichen Kalksteine mit 20° westlichem Fallen, eine etwa 50 Fuss mächtige, seiger in Nord und Süd streichende Masse auf, welche aus einem schönen rothen Eurit mit klaren Quarzkörnern im mittlern Theile besteht, und an den Seiten zugleich Feldspath führt. An den Berührungspunkten mit diesem so mächtigen Gange haben die Kalksteinschichten nicht die geringste Veränderung erlitten, welche dieser fremden Masse zuzuschreiben seyn möchte.

Dass die hierher gehörigen Bildungen auch in ganz unregelmässigen, weder zur Kategorie der Gänge noch Lager zu rechnenden Formen auftreten, ist ebenfalls schon erwähnt worden. Solche Massen zeigen indess doch meistens eine Annäherung an die Lagerform, wovon die Euritporphyr-Einlagerung zum Beispiel dienen kann, welche die mittelste und mächtigste der drei Massen im Profile bei der Pervigsbucht ausmacht (oben S. 29). Auf der andern Seite dieser Bucht, bei der Ornamentfabrik auf Holmen, kommt in dem dortigen kalkreichen Schiefergebiete ein ähnlicher Porphyrr in mehrere, 1—3 Fuss dicke Massen getheilt vor, welche theils uneben lagerförmig sind, theils sich zur Seite biegen, so dass der Parallelismus mit den Schichten, worin sie liegen, ganz anhört. — Aber eins der besten Beispiele der Art findet sich auf dem Egeberge. Hier trifft man, wie schon früher bemerkt, den Hornstein- und Euritporphyrr und den damit verwandten ockrigen Quarz am häufigsten in Form von ganz vollkommenen Lagern an; indessen gerade auf der Landstrasse, imjöbern Theile des Berges, habe ich, als zufällig das Strassenbaumaterial von den Klippen hinweggespült war, eine merkwürdige Combination

der euritischen Massen mit dem Thonschiefer gesehen, wo jene kaum noch als Lager betrachtet werden könnten. Denn obwohl sie sich im Allgemeinen in Uebereinstimmung mit der Schichtung und stückweise sogar ganz parallel mit selbiger erstreckten, bildeten sie doch zugleich verschiedene Gabelungen und schnitten an einzelnen Stellen den Schiefer mit Flächen, die zwar meistentheils nur mit sehr spitzen Winkeln gegen die Schichtung liefen, folglich aber doch nicht mit einem lagerförmigen Vorkommen zu vereinigen waren.

Die syenitischen Gebilde.

Hierher gehören:

Syenit-Porphyr;

viele Varieteten von eigentlichem Syenit, und wohl auch einige krystallinische Feldspath-Gebilde, die vermöge des Mangels an Hornblende Granit genannt werden können.

In dieser Abtheilung wird die Reihe der vorigen fortgesetzt; denn der Eurit geht an sehr vielen Stellen in einen feinkörnigen Feldspath mit etwas Quarz über, ein Gemenge, welches gern Hornblende aufzunehmen pflegt; und so hat man denn einen feinkörnigen Syenit, entweder für sich, oder, was häufiger der Fall ist, als Grundmasse eines Porphyr's mit derselben Art von Feldspathkrystallen, wie im Euritporphyr. Eine noch grössere Entwicklung der Krystallinität hat zur Folge, dass die Körner der Grundmasse dieselbe Grösse wie die eingewachsenen Krystalle erlangen, und so geht denn der Syenit-Porphyr durch den porphyrartigen Syenit in vollkommenen Syenit über.

Diese Gebilde sind besonders häufig im Thonschiefer- und Kalk-Districte des Christianiathales und des angrenzenden Theiles von Asker, wie auch im Gebirgszuge hinter den Gehöften Fjerdingstad und Horsrud auf Modum; sie kommen auch in ziemlicher Frequenz in Feiringen vor, wie in dem Gebiete der harten Schiefer, das sich in Eidsvold am südlichen Ende des Mjösen ausbreitet, an welcher letztern Stelle die Hornblende oft in diesem Formationsgliede zu fehlen scheint, welches daher hier einen mehr granitischen Charakter hat. Ein ausgezeichnetes Beispiel davon, dass dasselbe Glied auch im Christiania-Districte eine Art Granit darstellt, findet sich auf Rjöholmen, einer kleinen Insel in Asker, wo eine hierher gehörige und nachher näher zu betrachtende Masse an einer Stelle aus schmutzig-dunkel fleischrothem, zum Theil ringsherum auskrystallisirtem Feldspath besteht, in dem ebenfalls ganz vollständige Quarzkrystalle von der Länge einer Linie eingewachsen sind. Im Kalk- und Thonschiefer-Districte von Hadeland sind zwei ziemlich grosse Massen vorhanden, die wohl auch zu dieser Gruppen-Abtheilung gerechnet werden müssen, nämlich auf Sölvbjerg und Buhammer, wo die Gebirgsart von granitischer oder syenitischer Art ist, und an letzterer Stelle noch ausserdem grünsteinartig.

Was die Art des Vorkommens dieser Gebilde in den geschichteten Districten betrifft, so verhalten sie sich im Allgemeinen fast ganz wie die der ersten Abtheilung dieser Gruppe, indem sie theils als Lager, theils als Gänge und theils als ganz unbestimmt geformte Massen auftreten; indess ist doch in dieser zweiten Abtheilung die Lagerform seltener und weniger vollkommen, wogegen die unregelmässigen Formen hier häufiger angetroffen werden, ein Verhältniss, welches sich schon aus der bereits früher bemerkten Regel vermuthen lässt, dass grössere Krystallinität und (daraus folgende?) reichlichere Feldspath-Evolution oft mit einer in der äussern Begränzung der ganzen Masse herrschenden Freiheit verbunden ist, welche nicht mit der strengen Lagerform bestehen zu können scheint. Die Masse des Sölvbjergs zeigt überdies die Ausnahme, dass sie eigentlich schlechterdings keine Begränzung mit dem sie umgebenden Schiefergebiete hat, sondern allmählig mit demselben verfließt.

Die granitischen Massen des oben erwähnten Gebietes von harten Schiefen in Eidsvold werden zum Theil als sehr regelmässige Lager angetroffen, worunter sich besonders eine dicke Lage ganz nahe an der Urgebirgsgränze zwischen Steensbye und einer dicht bei diesem Hofe liegenden auflässigen Bleigrube auszeichnet. In Feiringen bildet eine hierher gehörige Masse eine noch mächtigere

Lage, welche sich von der Kirche weg und dem Gehöfte Brotshoug vorbei ausbreitet, und hier ganz dieselbe Rolle wie das grosse Lager am Berg-See spielt, mit dem es auch hinsichtlich der Gesteinart an vielen Punkten so grosse Ähnlichkeit hat, dass es vielleicht mit eben so viel Recht hätte in eine und dieselbe Classe mit diesem gestellt werden können.

In der Nähe von Christiania findet sich kaum irgend ein deutlicheres Beispiel vom lagerförmigen Vorkommen dieser Gebilde, als bei den Höfen Töien, wo ein zwischen Thonschiefer und Kalk hervorragender Porphyrt mit syenitischer Grundmasse sich zuerst zwischen Lille-Töien und Mellem-Töien zeigt, dann im Garten von Mellem-Töien und endlich auf der Nordseite des botanischen Gartens, überall in einer mit dem herrschenden Streichen in unserm Gebiete gänzlich übereinstimmenden Linie; besonders ist es an erstgenannter Stelle in grösstmöglicher Deutlichkeit zu sehen, wie dieser Porphyrt im Hangenden und Liegenden dem Fallen des Thonschiefers und Kalkes folgt.

Die hierher gehörigen bei Fjerdingsstad und Horsrud auf Modum vorkommenden Massen sind theils lagerförmig, theils nicht, verdienen indess jedenfalls etwas näher betrachtet zu werden. Sie liegen in der Nähe derselben Urformationsgränze und zum Theil in demselben Thon- und Alaunschiefer wie das Lager am Berg-See, welches als eine Art Fortsetzung dieser Massen gegen Norden betrachtet werden kann. Das Gehöfte Fjerdingsstad steht auf Gneuss der Urformation, a, Fig. 11, T. II; auf dieser erhebt sich ein hoher und steiler Berg (Fjerdingsstad-Aasen), dessen unterstes Drittel hauptsächlich aus Alaun- und Thonschiefer, b, besteht, mit schwachem Fallen von der Gneussgränze weg oder ungefähr nach Osten, worin jedoch weiter oben diese milden Schiefer mit Kieselkalk und harten Schiefen, c, abwechseln, mit einem Fallen von etwa 30° gegen Nordost. Sowohl in den erstern als letztern Schiefen liegt eine solche Menge syenitischer Massen, d d, zum Theil von der Mächtigkeit eines Fadens, dass der Berg an manchen Stellen vielleicht mehr aus diesen als aus den geschichteten Gebirgsarten besteht. In den milden Schiefen hat das Gebilde, woraus die syenitischen Massen bestehen, eine unverkennbare Ähnlichkeit mit dem Eurite des Berg-See-Lagers, ungeachtet der deutlichen Ausscheidung des Feldspaths und der Gegenwart der Hornblende; gerade hier ist es, wo man diese Massen in Form von mehr oder minder regelmässigen Lagern findet, wie z. B. die beiden a und b, Fig. 12, T. II, welche sehr deutlich en face hervortraten. Die Masse a, etwa ein Fuss mächtig, rundete sich gegen Norden ab und hörte ganz auf, indem der Schiefer gleichsam schalenförmig um das stumpfe Ende herumlag, so dass sich das Verhältniss bei Fure hier vollkommen wiederholte, wenn auch in kleineren Maassstabe. Die Masse b behauptete sich nach beiden Seiten, so weit sie verfolgt werden konnte, sehr bestimmt als Lager. Höher am Berge hinauf, je nachdem die milden Schiefer in harte übergehen, treten auch Veränderungen in den syenitischen Massen ein. Wer nicht mit ununterbrochener Aufmerksamkeit die Uebergänge verfolgt hat, würde hier schwerlich ihre Verwandtschaft mit dem Berg-See-Gebilde erkennen; der Feldspath hat eine frischere, dem Fleischrothen sich mehr nähernde Farbe als das schmutzige Isabelgelb, das den Eurit an so vielen Stellen auszeichnet. Ausserdem hat er ein bestimmteres Korn als weiter unten, und die Hornblende, die sich dort nur in kleinen schwarzen Punkten zeigt, ist nun völlig deutlich. Aber eine noch grössere Veränderung wird man in den äussern Formen der Massen gewahr; ist man hinlänglich hoch genug auf die harten Schiefer gekommen, so wird man durch die syenitischen Gebilde schlechterdings nicht mehr an Lager erinnert, da man sie dagegen in den verschiedenartigsten Richtungen und mit vielfachen Verzweigungen die Schiefer durchsetzen sieht. Dieser Umtausch der äussern Formen bei der massiven Gebirgsart, diese veränderte Combinations-Weise der massiven Felsart gegen die geschichtete, gleichen Schritt haltend mit den Veränderungen in der specifischen Beschaffenheit der Gebirgsarten, verdient, meiner Meinung nach, die grösste Aufmerksamkeit, und kann nur in hohem Grade die Ansicht bestärken, dass die blosse Lagerform eben so wenig die neptunische Entstehung einer Masse in der gewöhnlichen Bedeutung dieses Ausdruckes beweist, als eine unregelmässige Form mit Ramificationen, wenn auch noch so ähnlich den Umrissen einer in geschmolzenem Zustande injicirten Substanz, an und für sich selbst evident darthut, dass irgend eine Vulkanität dabei wirksam gewesen.

Vom Fjerdingsstad-Berg weg setzen die Syenitgebilde mit zunehmender Mächtigkeit nach Hors-

rud fort, so dass sie sich zu gewaltigen Massen ansammeln, zwischen denen nur Raum für ganz unbedeutende Portionen des Schiefers bleibt. Etwas östlich von Horsrud, am Wege nach den Dramdals-Gruben, kommt man über eine solche kleine Schiefer-Parthie, welche mitten im Syenite liegt mit einem regulären Fallen von 20° nach NNW., und ohne irgend eine substantielle aus der Berührung mit der massiven Gebirgsart herzuleitende Veränderung zu zeigen; sie besteht nämlich aus vollkommen charakteristischem Alaunschiefer, so wie man ihn am häufigsten an der Urgebirgsgränze findet, welche letztere auch hier nicht weit entfernt ist, und, nach dem, was gewisse constante Verhältnisse deutlich zu erkennen zu geben scheinen, gerade durch ihre Nähe veranlassen möchte, dass man hier Alaunschiefer und nicht harten Schiefer antrifft. Unterhalb Horsrud verliert der Syenit seine grosse Mächtigkeit, und eine einzelne lagerförmige Masse sieht man südlich vom Hofe eine Forsetzung davon nach dieser Seite bilden ¹⁾, derjenigen Continuation entsprechend, welche das Berg-See-Lager, aller Wahrscheinlichkeit nach, gegen Norden bildet.

Um hier auch ein Vorkommniss einer zu dieser Abtheilung gehörigen Gebirgsart in Gangform anzuführen, kann einer Syenit-Porphyr-Masse erwähnt werden, welche das Kalkgebiet beim Gehöfte Sem in Hjerpen durchsetzt; dieser Gang ist gegen 30 Fuss mächtig, seiger und streicht fast rechtwinklich durch die Kalkschichten, die im Contacte mit dem Gange unverändert befunden wurden. An einer Stelle auf dem Wege von Hjerpen Kirche nach dem Hofe Jönvald tritt in demselben Gebiete ein ganz ähnlicher Gang auf, der vielleicht mit jenem identisch seyn möchte, da sein Streichen und seine Lage ebenfalls dazu passt.

Von den übrigen in den Districten der geschichteten Gebirgsarten vorkommenden syenitischen Massen wollen wir für den Augenblick nur noch diejenige betrachten, welche einen Theil des Sölvshjergs auf Hadeland bildet; bei dieser Gelegenheit können wir daher um so umständlicher seyn, was nicht überflüssig gefunden werden möchte, weil diese Masse unleugbar eine der allerlehrreichsten ist, und der ganze Berg für den Geologen einen höchst merkwürdigen Studienpunkt abgibt.

Der Sölvshjerg ist eine isolirte Kuppe ungefähr in der Mitte von Hadelands Thonschiefer- und Kalkdistrict, über dessen mittleres Niveau er sich etwa 500 Fuss erhebt; er hat seine grösste Ausdehnung von S. nach N., in welcher Richtung er eine Länge von gegen 2000 Schritt misst. Südlich steigt diese kleine Landhöhe schräg von dem sie umgebenden fruchtbaren und überall stark bebauten Bezirk auf; aber auf der Nordseite hat sie steile Abstürze und noch mehr auf der Ostseite, wo zum Theil völlig lothrechte Wände die Observationen hinsichtlich ihres innern Baues erleichtern. Oben auf der Kuppe findet man eine kleine, von Vegetation hin und wieder sparsam bedeckte Plattform, welche nördlich in ein zerrissenes felsiges Terrain übergeht, auf welchem sich namentlich zwei Klippenparthien von bedeutender Höhe erheben, so dass sie schon in weiter Entfernung erkennbar sind.

Eigentlich wird nur diese nördlichste und höchste Parthie des Berges von massiven Gebirgsarten gebildet; denn die gewöhnlichen harten Schiefer, welche den Fuss desselben auf allen Seiten umgeben, nehmen ebenfalls einen bedeutenden Theil der Kuppe ein. Diese Schiefer, zwischen welchen auch Kalkkiesel und Kieselkalk vorkömmt, und worin einige Bänder und Nieren nicht weit entfernt sind Allochroit darzustellen, bilden hier nirgends ganze selbstständige Schichten, sondern bestehen nur aus verhältnissmässig kurzen Stücken von Parallelmassen in dem grossen aussen um den Berg herum befindlichen Gebiete von gewöhnlichem Versteinerungskalk und mildem Thonschiefer. Ein steiles Fallen und ein Streichen ungefähr zwischen WSW. und ONO. ist, wie man im Obigen gesehen, die Regel für die Stellung der Schichten sowohl in diesem Gebiete, als in demjenigen der harten Schiefer, und in diesem letztern sind keine grössern Abweichungen hievon wahrzunehmen als

¹⁾ Die Karte kann natürlich nur sehr unvollkommen, zum Theil gar nicht alle diese Details darstellen, wozu der Maassstab zu klein war. Eine Special-Karte über diesen Strich würde freilich sehr instructiv gewesen seyn, möchte aber bei so vielen Verwickelungen im Vorkommen der Massen einen Zeitraum zur Aufnahme erfordert haben, der nicht zur Disposition stand.

im erstern. Die Lagen, welche besonders reich an Versteinerungen in dem grossen äussern Districte gefunden werden, sind es nicht weniger innerhalb des Kreises der harten Schiefer. Der Uebergang von den Gebilden des Kalkes und des Thonschiefers in die der harten Schiefer ist der gewöhnliche durchaus successive, der sich als solcher in jeder Richtung, in welcher man sich von aussen her den Berge nähert, wahrnehmen lässt.

Aber welche Bewandniss hat es nun mit der massiven Gebirgsart, die, in der Mitte der harten Schiefer, unstreitig derjenige Punkt ist, woran sich die Veränderung der gewöhnlichen Gebilde im Kalk- und Thonschiefer-Gebiete anknüpft? Ihr wesentlichstes Verhalten ist schon im Obigen angedeutet worden, indem gesagt wurde, dass sie unmerklich mit den umgebenden geschichteten Gebilden zusammenfliesst. In der That ist bisher überall, wo es möglich war, die Schichten unmittelbar bis zu der massiven Bergart zu verfolgen, der vollkommenste Uebergang in diese von den harten Schiefeln gefunden worden.

Diesen Uebergang müssen wir nun etwas näher beschreiben. Gleichviel, ob man eine und dieselbe Schicht von unten nach oben zu in den steilen, nach Osten gekehrten Wänden untersucht, oder ob man von Süden quer über die Schichten den mehr eben ansteigenden Rücken des Berges entlang hinauf geht — Richtungen, in denen die Uebergänge gleich vollkommen Statt finden — so wird man fürs Erste nur eine Veränderung in den Schiefeln bemerken, welche ganz allgemein an den Grenzen aller der grossen granitischen Districte ist, nämlich dass die Masse der Schiefelerschichten, in denen man noch die Versteinerungen, wie in den entsprechenden Lagen des aus Thonschiefer und gewöhnlichem Kalke bestehenden Gebiete findet, anstatt ganz homogen zu seyn, einen schimmernden Bruch annimmt, der eine Zusammensetzung von mikroskopischen Krystallpartikeln verrieth; dieser erste, indess schon sehr merkwürdige Grad von Uebergang fängt vorzüglich in gewissen dunkel chokoladebraunen Schichten an, die auch an mehreren andern Stellen, wie z. B. auf Hörtekollen in Lier und in der Gegend von Brevig, besonders geneigt zu krystallinischer Entwicklung zu seyn scheinen.

Geht man nun in der anfänglichen Richtung weiter, so wird ein zweiter Fortschritt im Uebergange bemerklich, der schon weit seltener an den Granit- und Syenit-Gränzen im Allgemeinen wahrzunehmen ist; nun nehmen nämlich die Krystallpartikeln an Grösse zu, bis sie, wenigstens zum Theil, mit blossen Auge erkannt werden können, indem man ganz deutlich eine Menge kleiner tombakbrauner Glimmerblättchen unterscheidet und auch die dazwischen liegenden Feldspathpartikeln nicht verkennt. Unter dieser Entwicklung sind die Versteinerungen verschwunden, oder, wie man gern sagen kann, ihre Formen sind verwischt; dagegen ist die Schichtung noch deutlich wie eine Parallelstructur in der Masse, die zwar nicht mit irgend einer wirklichen Absonderung nach den parallelen Flächen verbunden, doch aber hinlänglich bezeichnet ist durch die in den verschiedenen Bändern auftretenden verschieden nuancirten Farben und durch ein Korn von verschiedener Feinheit. Wir wissen von früher her, dass schon die Schichten des gewöhnlichen harten Schiefers nicht in dem Grade von einander abgelöst sind, wie die Laminae der milden Schiefer; hier aber geht also das Verschwinden der Discontinuität der Schichten unter einander noch weiter, und in der That verhält sich die Gebirgsart schon an dieser Stelle des Uebergangs, als wäre sie massiv. — Inzwischen haben wir noch einige Schritte zurück bis an den letzten Punkt der Uebergänge. Nach diesem zu sieht man die krystallinische Entwicklung der Gebirgsart noch zunehmen, bis sich endlich eine sogar ganz grobkörnige Bildung darstellt, zusammengesetzt aus den obengenannten Bestandtheilen und ausserdem aus nun auch vollkommen deutlichem Quarze, wie auch aus Hornblende, welche letztere sich mit der meisten Schwierigkeit hervorarbeiten scheint. Dieses Gebilde ist es nun, welches den nördlichsten und höchsten Theil des Berges ausmacht; es hat eine vollkommene Granit-Structur (Herr von Buch ¹⁾ giebt ihm sogar den Namen von Granit) und stellt hier ein durch und durch gleichartiges Massiv dar, worin jede Spur von Schichtung verschwunden ist.

¹⁾ Topog. stat. Saml. af Selskabet for Norges Vel, 1 B., S. 149.

Bei der Beschreibung mehrerer, besonders massiver Gebirgsarten wurde im Obigen versucht, so weit möglich die Formen, Lage und Ausdehnung ihrer Massen anzugeben, als Umstände, welche oft zu Aufschlüssen über die Entstehungsart dieser Gebirgsarten beitragen möchten. So scheint unstrittig eine regelmässige Lagerform, besonders in Verbindung mit grosser Erstreckung und horizontaler Lage, allezeit gegen die vulkanische Entstehung einer Bergart zu zeugen (Vulkanität wird hier immer in der neueren weitesten Bedeutung genommen), während dagegen mehrere, ja wohl die meisten von der Lager-Gestaltung abweichenden Formen die Vermuthung für einen unmittelbar neptunischen Ursprung der Gebirgsarten schwächen, welche auf solche Weise vorkommen. Es darf daher ebenfalls nicht unterlassen werden, auch die syenitische Masse des Sölvbjergs von derselben Seite zu untersuchen, wiewohl sie wegen der Uebergänge und anderer Umstände nicht so leicht die Angabe ihrer äussern Umrisse und Ausdehnungs-Richtungen gestattet, und auch jene Uebergänge selbst gerade bei ihr diese Angaben vielleicht weniger erforderlich machen. Frägt man daher erstlich nach den horizontalen Dimensionen, so sind diese, was das auf der Oberfläche ersichtliche Ausgehende betrifft, ziemlich gleich, so dass die Masse wenigstens nicht in irgend bemerkbarem Grade nach dem für die umgebenden Schichten gewöhnlichen Streichen länger ist, als in irgend einer Richtung quer oder schräg über die Schichten; sie gehört also nicht in die Kategorie der Lager, und da auch nicht jene Querriechung vorherrscht, eben so wenig in die der Gänge. Anlangend die vertikalen Dimensionen, so hat man wenigstens vom Fusse der östlichen, fast vertikalen Wände weg die Thatsache, dass Schichten, welche hier unter einem Winkel mit dem Horizonte von etwa 90° ansteigen, von unten nach oben zu in die massive Gebirgsart übergehen¹⁾, welche letztere also in einer perpendikulären Linie von der Oberfläche des Berges bis zu dem Punkte herab, wo sie sich aus den Schichten zu entwickeln beginnt, keine besonders erhebliche Mächtigkeit hat. Diess gilt indessen nur von dem äussersten sichtbaren Rande der Masse gegen Osten; denn an denselben Wänden sieht man wenige Schritte weiter gen Norden die massige Gebirgsart nach den niedrigsten Punkten zu einsetzen, so dass es völlig unentschieden bleibt, wie weit sie hier in die Tiefe niedergeht. Jene Thatsache dient nichts desto weniger zum Beweise, dass die syenitische Masse wenigstens an einer Stelle einen grössern Umfang oben auf dem Berge als unter demselben hat, und macht es wahrscheinlich, dass sie nirgends den Boden der Formation erreicht, sondern dass Schieferschichten sogar an den tiefsten Punkten unter derselben auf ähnliche Weise vorhanden sind, wie es wirklich am östlichen Rande ersichtlich ist.

Was man mit Gewissheit von den äussern Formverhältnissen der syenitischen Masse am Sölvbjerg wissen kann, besteht also darin, dass sie einigermaßen mit einer grossen Niere, oder vielmehr mit einem grossen Neste verglichen werden kann. Hieran schliesst sich die gegründete Vermuthung, dass sie sich nicht unter der Oberfläche des Berges erweitert, sondern vielmehr zusammenzieht und dem zufolge wohl in mässiger Tiefe aufhört. Was übrigens die Vergleichung mit einer Niere betrifft, so muss man dabei vor allen Dingen nicht den äusserst successiven Uebergang zwischen der massigen Bildung und den Schiefem aus den Augen verlieren, dem zufolge keine bestimmte Begrenzung wenigstens nicht da vorhanden ist, wo bisher Untersuchungen möglich gewesen sind.

Auf dem Sölvbjerg findet sich ferner noch eine Gebirgsart, welche oben nicht erwähnt wurde, die indessen hier auch angeführt zu werden verdient, da sie, je nach dem die Meinungen nun sind, für besonders wichtig angesehen werden könnte. Auf der Ruppe des Berges nämlich steht ein gangartig auftretender, hier und da fast basaltischer Grünstein an. Die Gänge, welche er bildet, sind höchstens 3 bis 4 Fuss mächtig, und streichen von den harten Schiefem über die Plattform des Berges nach den Spitzen in N. zu; in den Schiefem ist es, dass ihre Masse basaltartig ist, nämlich als schwärzliche dichte Bildung (Aphanit) mit vollständig ausgebildeten Augitkrystallen, aber ohne Olivin, und dabei sind die Gänge selbst sehr regelmässig; aber, wie sie in das Syenitgebilde eintreten, werden sie dioritisch und von unregelmässigen Formen, die auf keine Weise ausgefüllten Spalten gleichen²⁾. Ir-

¹⁾ Darst. der Uebergangform., S. 79. Ich habe leider den Sölvbjerg seit der Ausgabe meiner ersten Beschreibung selbst nicht besucht.

²⁾ Darstellung der Uebergangf., T. III., fig. 9; ich habe es nicht für nöthig erachtet, diese Abbildung hier wiederzugeben.

gend eine Veränderung des Seitengesteins am Contacte mit diesen Gängen ist nicht zu bemerken; gegenheils sollte man nach dem Angeführten eher glauben, dass die Gänge selbst modificirt seyn möchten, je nachdem sie verschiedene Massen durchsetzen.

Das so eben Dargestellte enthält sonach die Hauptzüge eines Gemäldes von dieser merkwürdigen Lokalität, welches einzig und allein aus der Betrachtung der vorhandenen Facta hervorgegangen ist, und worin sich also keine vorausgefasste theoretische Idee gemischt hat. Ist nun, wie ich hoffe, in jenem Bilde wirklich das wahre Verhalten aufgefasst worden, so wären darin ohne Zweifel wichtige Resultate geliefert. Mir wenigstens kömmt es vor, als ob sehr schätzbare Aufschlüsse selbst hinsichtlich der schwierigen Aufgabe über die Genesis des Granits dadurch gegeben werden.

Zufolge dieser Verhältnisse am Sölvbjerg scheint es mir sogleich vollkommen einleuchtend zu seyn, dass die syenitische Gebirgsart an genanntem Orte (von dem jetzigen höheren geologischen Standpunkte kann sie allenfalls sehr richtig mit dem Namen Granit belegt werden) schlechterdings nicht in geschmolzenem Zustande aus dem Innern der Erde hervorgequollen seyn kann, eine Folgerung, welche um so besser begründet ist, da sie keineswegs wesentlich auf dem doch immer nur muthmasslichen Verhalten der Masse in der Tiefe, sondern unmittelbar aus der Thatsache hervorgeht, dass das krystallinische Gebilde ein ununterbrochenes Continuum mit den geschichteten Gebirgsarten bildet, und nichts andres ist, als das Endglied einer Modificationsreihe in diesen. Falls seine Krystallinität einen unmittelbar vor der Krystallisirung stattgefundenen Flüssigkeits-Zustand, und zwar namentlich einen durch Hitze hervorgebrachten voraussetzen sollte, müsste angenommen werden, dass eine Portion von den Straten des umliegenden Gebiets an Ort und Stelle selbst geschmolzen wäre, da das Hinzutreten der feuerigflüssigen Masse von unten- oder irgend wo von aussenher gar nicht denkbar ist. Dabei müsste man sich denn vorstellen, dass die Uebergänge von einer unvollkommenen Erweichung der äussern Theile an der in vollen Fluss gebrachten mittlern Masse herrührten. Aber welche Wahrscheinlichkeit hat wohl selbst diese Annahme sonst noch, die meiner Meinung nach den einzigen Ausweg darbietet, im vorliegenden Falle die Lehre von der vulkanischen Entstehungsart der massiven Gebirgsarten in Anwendung zu bringen? Sie wird auch durch keine einzige Thatsache aus dem Reiche der Erfahrung, und eben so wenig durch einen einzigen Umstand an Ort und Stelle selbst unterstützt. Denn man kann sich unmöglich auf jene Grünsteingänge berufen wollen, welche so wenig mächtig im Verhältnisse zu der grossen Syenitmasse sind, und welche, indem sie besonders die harten Schiefer durchsetzen, soviel weniger den vollkommensten Granit gerade in Gefolge haben.

Wenn es mir erlaubt ist, mit meiner zwischen den jetzigen Ansichten, wie ich fürchte, nur gar zu isolirt stehenden Betrachtungsweise fortwährend aufzutreten, so darf ich, was die krystallinische Gebirgsart des Sölvbjergs angeht, nicht leugnen, dass ich darin nur ein ungemein vollkommenes, in besonders hohem Grade entwickeltes Product derselben Action erkenne, von der wir früher die geringern Resultate im Auftreten der harten Schiefer, des Marmors und Granats, anstatt des milden Schiefers und des dichten Kalks gesehen haben, nämlich von einem in den Massen nach ihrer rohen neptunischen Absetzung eingetretenen Prozesse, der, nach den neulich angeführten krystallinischen Bildungen zu schliessen, eine sehr hohe chemische Intensität besessen haben muss, und welcher, zufolge des grossen Kieselgehalts der harten Schiefer, unter anderm in einer Silicification der vorhandenen Straten bestanden haben oder mit derselben verbunden gewesen seyn muss, sey es nun durch Hervorbringung von Silicia in diesen selbst, oder während des Zutritts derselben von aussen. Gerade wie das ganze Phänomen selbst die unverkennbarste Uebereinstimmung mit dem Auftreten des Dolomits an seinem Orte hat, muss es auf einen durchaus analogen Process bezogen werden. Aber die Motive zu diesem Prozesse und die Art und Weise, wie während desselben neue Elemente, als Talkerde im Dolomit, Zuschuss von Kieselerde, Kali, Talkerde u. s. w. in unsern massiven Gebirgsarten auftreten mögen — das ist ein noch ungelöstes Problem, zu dessen Erklärung uns bisher kaum irgend ein Datum gegeben ist.

Der Rhombenporphyr.

Diese vom Herrn von Buch so genannte, in der Gegend von Christiania so ausgezeichnete Gebirgsart hat eine mehr mit dem Grünsteine (Diorit und Aphanit) übereinstimmende, als mit dem Eurit und Syenit verwandte Grundmasse; die darin eingeschlossenen Feldspathkrystalle, welche im Bruche so charakteristisch mit einem rhombischen Profile erscheinen, sind zuweilen bis zur Länge eines Zolls und darüber entwickelt. Wiewohl sich der Rhombenporphyr auf diese Weise sehr bestimmt von den früher erwähnten Porphyrrarten petrographisch unterscheidet, wird er doch zuweilen auch weniger charakteristisch und in diese übergehend gefunden; seine Hauptmasse ist dann nicht so dunkel wie gewöhnlich, sondern nähert sich dem Graulich-Fleischrothen, und die Feldspath-Rhomben lassen ihre spitzen Winkel weniger scharf hervortreten; ja man findet dann zum Theil Feldspath-Mandeln anstatt der Krystalle (Huk auf Ladegaardsöen, Nakholmen u. s. w.)

Der Rhombenporphyr bildet in den Districten der geschichteten Gebirgsarten gewöhnlich Gänge von grosser Mächtigkeit. An einigen Stellen, namentlich in der nächsten Umgebung von Christiania, scheint er zugleich in grossen unförmlichen Klumpen vorzukommen, aber auch diese sind mehr oder weniger in die Länge gezogen, wobei sie das Streichen der Schichten überschneiden. Nur solche Massen, welche petrographisch ein Uebergangsglied zwischen Rhombenporphyr und Euritporphyr bilden, habe ich hie und da in einer Form und Position gefunden, die sich derjenigen der Lager nähert; so streichen mehrere solche Massen von 3—6 Ellen Mächtigkeit zwischen den Höfen Store-Sogn und Goustad in Ager ganz dicht neben einander respective in den Stunden $2\frac{5}{8}$, $3\frac{3}{8}$, $4\frac{1}{8}$, während die Schichten im Kalk- und Schieferfelde, worin sie aufsetzen, in der ganzen Gegend ein äusserst constantes Streichen in hor. $4\frac{5}{8}$ (alles mag.) haben. Die letztern fallen $70-80^{\circ}$, und die Porphyrmassen scheinen seiger zu seyn, oder sich etwas nach derselben Seite wie die Schichten zu neigen. Dieses Verhältniss verdient Aufmerksamkeit, da es, wie wir gesehen haben, gleichsam zum Wesen des Euritporphyrs gehört, Lager zu bilden.

In Gangform kömmt der Rhombenporphyr kaum irgendwo häufiger vor, als in der Gegend dicht bei Christiania. Die merkwürdigsten dieser Gänge mögen hier in aller Kürze erwähnt werden.

1. Auf Söndre-Langöe im Bonnefjord wird der dortige Sandstein, Kalk und Thonschiefer von einem seigern, etwa 30 Fuss mächtigen Rhombenporphyr-Gänge durchsetzt, welcher hier ein schmurgerades Streichen fast rechtwinklich über die Schichten hat, und von sehr regelmässigen Seitenflächen eingeschlossen wird. Diese mächtige Masse kann man von hier über die nördlich gelegenen Inseln bis nach Tyveholmen westlich von der Pipervigsbucht verfolgen (s. die Karte). Auf dieser langen Strecke verändert sie ihre Bergart fast durchaus nicht; auf Langöe hat sie bloss etwas mehr Aehnlichkeit als sonst mit der von den Grünstein-Gängen. Aber eine mehr augenfällige Veränderung, welche schon auf Nordre-Langöe eintritt, besteht darin, dass der Gang unter seiner Fortsetzung nach Tyveholmen, mehr und mehr von seiner Regelmässigkeit verliert. Auf genannter Insel erweitert er sich, nämlich an einer Stelle zu einer Mächtigkeit von 40 Fuss, und streicht fast in der Form eines S; nachher läuft er in mehrere Buchten aus, und von einer ebenen Begränzung gegen das Nebengestein findet sich zuletzt keine Spur mehr. Daher würde man ihn auf Tyveholmen, für sich betrachtet, vielleicht kaum für einen Gang, sondern eher für eine jener langgestreckten Massen erkennen, welche hier und dort im Schiefergebiete des Christiania-Thales unregelmässig hervorragen, und von denen einige wirklich eine Art Fortsetzung dieses Ganges zu bilden scheinen. Sein Streichen ist durchschnittlich zwischen Süd und Nord; die Thonschiefergebilde sind da, wo sie ihn berühren, hart und kiesereich.

2. Etwas westlicher laufen zwei hierher gehörige Gänge auf Nakholmen, welche beide gegen Kobhernaglen und Dynen, zwei bekannte, aus eben denselben Porphyrmassen bestehende Klippen bei Ladegaardsöe, streichen, und welche sich auch in demselben Streichen auf Ladegaardsöe selbst zeigen. Der grösste von den Gängen auf Nakholmen ist nicht weniger als 40—60 Fuss mächtig; seine Fortsetzung auf Ladegaardsöe ist viel schmaler. An den hier angeführten Stellen erscheint der Rhombenporphyr etwas in Euritporphyr übergehend.

3. Wenige Schritte westlich von Huk (auf Ladegaardsöe) springt eine ähnliche Porphyrmasse, 20—30 Fuss mächtig, hervor; unterm Streichen weiter ins Land hinein scheint sie in einer bedeutenden Strecke entweder unterbrochen zu seyn oder nicht überall zu Tage auszugehen ¹⁾).

4. Auf Killingerne, zwei kleinen Inseln bei Vekkeröe, erhebt sich ebenfalls eine mächtige Gangmasse von euritartigem Rhombenporphyr, ziemlich regelmässig, seiger, streicht in S. und N. und ist etwa 50 Fuss breit. Eben dieselbe ist auch auf dem Festlande in der Nähe von Vekkeröe zu sehen, aber weniger regelmässig und mächtig.

5. Was die mehreren hierher gehörigen Gänge in der Gegend von Ullern betrifft, so genüge es, auf einen derselben aufmerksam zu machen, der sich durch ein ausserordentlich langfortsetzendes Streichen, seine Mächtigkeit und besonders dadurch auszeichnet, dass seine Masse zuletzt in eine Art Syenit übergeht. Dieser Gang zeigt sich erst unten am Fjord in der Gegend westlich von Vekkeröe, streicht von hier nördlich nach dem Wege von letztem Orte nach Bogstad hinauf, welchen er überschneidet und nachher in einer weiten Strecke gegen Voxen hinauf begleitet. Oberhalb des Gehöftes Røa erreicht er eine Mächtigkeit von 150 Fuss, und hier fängt er an, seinen porphyrartigen Habitus zu verlieren, indem die grossen Feldspathkrystalle verschwinden, während dagegen die euritische Grundmasse feinkörnigen Feldspath entwickelt. Bei Voxen wird er einer feinkörnigen Varietät des Syenits ziemlich ähnlich, welcher hier den grossen granitischen District bildet. Es ist Schade, dass man ihn wegen der ihn bedeckenden Dämmerde nicht weiter auf dem kurzen Stücke verfolgen kann, das noch innerhalb der Gränze dieses Districtes davon übrig ist; denn es wäre interessant, mit Gewissheit zu erfahren, ob er, was ich glaube, wirklich bis hierher fortsetzt und sich in die grosse Syenitmasse verläuft, welche gerade bei Voxen bedeutend gegen Süden hervorspringt (s. die Karte).

6. Auf dem Wege zwischen Voxen und Sogns - Vandet kömmt man an mehrere höchst interessante Porphyrmassen dieser Art; drei derselben beginnen, wie ich gefunden, im Syenite am Fusse des Vettakollen, von wo sie in südlicher oder südsüdöstlicher Richtung nach den harten Schiefen hinunter streichen. In diesen setzt der östlichste unverändert wenigstens bis nach dem Platze Sørskougen fort; der mittelste verhält sich auf dieselbe Weise, wogegen der westlichste, gleich nachdem er beim Häusler-Platze Stuen aus dem Syenite herausgetreten ist, sich in den Schiefen verirrt und vielleicht bald ganz verliert. Der Umstand, dass beide Districte diese Gänge gemeinlich haben, ist um so bemerkenswerther, im Fall unsere eben geäusserte Vermuthung über den Gang unterhalb Voxen richtig seyn sollte.

Im Skeenschen Districte der geschichteten Gebirgsarten scheint der bei Sem vorkommende Gang von Syenitporphyr (oben S. 35) die Rhombenporphyr-Gänge bei Christiania zu repräsentiren.

Die Grünsteingebilde und einige andre Trapp-Arten.

Als zu dieser letzten Abtheilung von der Gruppe der in den geschichteten Districten vorkommenden massiven Gebirgsarten gehörig, findet man:

1. Diorit, aus einem feinkörnigen Gemenge von grüner Hornblende und grünlich weissem Feldspathe bestehend. Da dieser letztere Bestandtheil hier und da theilweise sehr grosskörnig in der übrigens mehr dichten Masse entwickelt ist, so erhält die Gebirgsart zuweilen ein porphyrartiges Aussehen. In demselben Gebilde trifft man hin und wieder auch feinkörnigen gemeinen rothen Feldspath fleckenweise mit der Hornblende verwachsen, welche in diesen Flecken weniger reichlich vorhanden ist, so dass dadurch kleine Syenitparthien hervorgebracht werden, die übrigens unmerklich mit

¹⁾ S. wegen dieses Ganges, Mag. f. Naturv., 1823, S. 7—9, Fig. 1, Tab. I.

der umgebenden Masse verfließen. Auf der Insel Langaaren in Asker wird der Diorit von einer Art *Spilit* repräsentirt, welcher einen Uebergang zur Wacke und zum Aphanit zeigt und zum Theil mandelsteinartig ist.

2. **Aphanit**, dicht, sehr fest, graulich- oder grünlichschwarz, von klingender Masse, doch hauptsächlich aus Hornblendesubstanz bestehend; denn der Aphanit geht häufig in den zuvorbeschriebenen Diorit über, wobei man sich dann nach und nach die Hornblende aus der dichten Bildung entwickeln sieht. Er ist zuweilen mandelsteinartig zu Folge der eingewachsenen Kalkspathkörner, sowie porphyrtartig wegen der darin befindlichen Hornblend-Krystalle, welche in diesem Falle schwarz und starkglänzend sind. Endlich kömmt derselbe auch basaltisch mit Augitkrystallen vor (Sölvsbjerg auf Hadeland).

In der Waldstrecke zwischen Skouge und Eger tritt statt des Diorits und Aphanits in einigen hieher gehörigen Massen ein mehr oder weniger dichter Grünstein auf, von heller grünlich grauer Farbe, oft kalkhaltig und weniger schwer als Aphanit; bei den Bergleuten der Umgegend ist derselbe unter dem Namen **Blaabest** bekannt.

3. **Amphibolit** (Amphibolite granitoide Brongniart) von sehr grobkörniger schwarzer Hornblende mit etwas Feldspath und Titanit. Mit dieser auf Brambokampen in Hadeland vorkommenden Bergart ist eine gabbroartige Hornblendebildung nahe verwandt, welche zum Theil den in demselben Districte gelegenen Berg **Buhammern** bildet.

4. Eine im Langesunds-Fjord vorkommende sehr eisenreiche basaltische Trappbildung, die in ihrer vollkommensten Entwicklung hauptsächlich aus Hornblendekörnern zusammengesetzt ist; sie ist sehr schwer wegen des Eisengehaltes, und stellt sich gewöhnlich als eine thonige Masse von röthlich-brauner Farbe dar, worin die Hornblende unter einer weniger vollkommenen Entwicklung fast ganz verschwindet. Diese eigenthümliche Gebirgsart findet sich auf Gjeteröe als Endglied einer vollkommenen Uebergangs-Suite von gewissen röthlichbraunen jaspisartigen Lagen in die harten Schiefer, ganz denen analog, welche auf dem Sölvsbjerge vorzugsweise geneigt zur Krystallentwicklung waren, und die ebenfalls an mehreren anderen Stellen am leichtesten vom dichten scheinbar gleichartigen Zustande in einen krystallinischen bei ungleichartiger Masse übergehen.

Die Gebilde dieser Abtheilung treten meist entweder als bestimmte Gänge oder als eben so bestimmte Lager auf; zuweilen verhält sich eine und dieselbe Masse abwechselnd als Gang und Lager, und endlich finden sich doch auch Massen, die weder zu dem einen noch dem andern gehören. Eine eigene Art des Vorkommens zeigen einige Grünsteinmassen, indem sie das Sahlband von verschiedenen Porphyrgängen bilden.

Kein s on diesen verschiedenen Gebilden scheint übrigens irgend einen bestimmten Platz in den einzelnen Districten zu haben. Die besondere Trappart des Langesunds-Fjords kömmt zwar vorzugsweise, wenn nicht ausschliesslich, innerhalb der Gebiete vor, wo die Schiefer hart sind; aber sie repräsentirt hier augenscheinlich den gewöhnlichen Grünstein (Diorit oder Aphanit).

Im Districte des **Christiania-Thales** gehören besonders die ebengenannten gewöhnlichen Grünsteine zu Hause. Sie bilden hier mit wenigen Ausnahmen nur regelmässige Gänge mit ebenen unter einander parallelen Seitenflächen, bei seigerer Stellung, streichend in **NNW.** und **SSO.** und meist bei 1—25 Fuss Mächtigkeit. Bloss in den mächtigsten derselben ist der Grünstein Diorit, in den schmalern ist die Masse jeder Zeit weniger krystallinisch, oft völlig dicht, wobei sie zugleich schwerer und dunkler wird, bis ins Schwarze, wo sie dann als Aphanit erscheint. In den allerschmalsten Gängen wird die Masse wieder heller und leichter, und endlich geht sie, in ganz dünnen Adern von höchstens ein Paar Zoll Mächtigkeit, — worin in einzelnen seltenen Fällen, z. B. südöstlich auf **Gaasöen**, die mächtigen Grünsteinmassen auslaufen, — in einen lillafarbigem Kalkkiesel über, in der Regel voll kubischen Eisenkieses.

Die Grünsteingänge bei **Christiania** durchsetzen nicht allein die Schiefer und Kalklagen, sondern auch die verschiedenen darin vorkommenden Porphyrmassen. So sieht man Aphanitgänge im Rhombenporphyr von **Tyveholmen** und eben so in einer zum Euritporphyre gehörenden Masse, welche in der Stadt selbst oben in der Zollhausstrasse ansteht, wohin sie vom **Pipervigsbjerg** fortsetzt.

Etwas nördlich von Tyveholmen, zur Rechten dicht am Wege nach dem Landhause Philippstad, wird ein Lager von Euritporphyr durch einen Grünsteingang dergestalt unterbrochen, dass ein starke Verwerfung des abgeschnittenen Lagerstückes in wenigstens scheinbar horizontaler Richtung Statt findet.

In der Nähe dieser Gänge sind die Schiefer oft sehr hart geworden; den Kalkstein habe ich an den Berührungspunkten weniger verändert gefunden, und namentlich sah ich denselben hier nie von Dichtigkeit zu Krystallinität übergehend.

Als besonders merkwürdige Grünsteingänge in der Gegend von Christiania verdienen folgende angeführt zu werden:

1. Ein Gang von porphyrtartigem Diorit beim Landhause Wilhelmsborg an der Landstrasse nach Drammen, von den bisher bekannten der mächtigste, nämlich etwa 50 Fuss breit; an eben genannter Stelle sieht man ihn ein deutliches Knie bilden, darauf aber sogleich wieder seinen vorigen Lauf annehmen, worauf er sich weiterhin (gegen NNW.) in zwei Äste gabelt. Nach der andern Seite des Knies hin hat er gerade da, wo er jene Landstrasse kreuzt, einen eigenthümlichen kleineren Gang von ungewöhnlichem, gleichsam unreinem Grünsteine als einen Nebenläufer dicht zur Seite. Dann geht er nach dem Fjord hinunter, und möchte identisch mit dem westlichen zweier grossen Gänge seyn, welche Hovedøen durchsetzen.

2. Ein Gang beim neuen Stadt-Kirchhofe, worauf ein Steinbruch etablirt ist; derselbe ist besonders deshalb bemerkenswerth, weil er von dem gewöhnlichen regelmässigen Verhalten hinsichtlich der Begrenzung mit dem Seitengesteine abweicht. Seine Masse wirft sich ohne bestimmte Regel in dasselbe hinein und das Seitengestein wieder in jene; ganz verworren wird das Verhalten an einer Stelle, wo der Gang in eine kleine Kalk-Zone hinein kommt, auf welcher ebenfalls ein Steinbruch getrieben wird. Man findet den Kalkstein, der dicht ist und voll von Versteinerungen, nicht der allergeringsten Veränderung in der Nähe des Grünsteines unterworfen, sondern letzterer selbst wird ganz verdrückt und in seiner Masse modificirt.

3. Ein östlich von der Agers - Kirche streichender erzführender Dioritgang, auf dem früher Grubenbau getrieben worden.

4. Ein Gang bei Sorgenfrie an der Drontheimer Landstrasse, bemerkenswerth wegen mehrerer in die Grünsteinmasse eingeschlossener Bruchstücke von Gneuss und andern fremden Bergarten.

5. Zwei, oder wie ich lieber sagen möchte, ein Gang auf einer von den unter dem Namen Steilene bekannten Inseln bei Näsodland im Christianiafjord, eine Stelle, von der es wünschenswerth wäre, dass sie von einem Jeden besucht werden möchte, der nach gemachter Bekanntschaft mit eben genanntem, Bruchstücke von fremden Gebirgsarten einschliessenden, Gänge sich in der einen oder andern übereilten Theorie bestärkt fühlen könnte. Dies Vorkommen verhält sich folgender Maassen. Ein gewöhnlicher Grünsteingang von etwa 4 Fuss Mächtigkeit, den wir A nennen wollen (Fig. 13, T. II), durchsetzt in der Länge von einigen Faden regelmässig ein Feld von Thonschiefer mit dünnen Kalklagen; aber plötzlich wird er in seiner vollen Breite abgeschnitten, indem sich der Schiefer wie festgeleimt an sein Ende legt. Von diesem Ende läuft die Grünsteinmasse indessen in eine Menge schmaler verzweigter Adern von höchstens einigen Zollen Mächtigkeit aus, welche sich alle nach einer Seite hin ungefähr rechtwinklich vom Streichen des Ganges wenden; aber auch diese schwache Fortsetzung des grossen Ganges verliert sich bald im Schiefer. Geht man nun einige Schritte weiter nach der Seite zu, wohin die Adern weisen, und folgt den Schichten, worin sie sich verlieren, so trifft man einen andern auf ähnliche Weise abgeschnittenen Gang, der B heisse. Dieser ist etwas mächtiger als A, und kömmt von der Seite, nach welcher A hätte fortsetzen sollen, im Fall er nicht abgeschnitten worden wäre. Auf diese Weise verhalten sich also A und B ganz wie Theile eines und desselben Ganges, der eine horizontale Verrückung erlitten hat; aber ausserdem dass B an seinem Ende ähnliche Adern wie A aussendet — und zwar nach diesem letztern zu, so dass die Adern beider Gänge gegen einander laufen (s. d. Fig.), setzt er auch in einem regelmässigen Gange C fort, dessen Lage die Zeichnung hinlänglich nachweist. Die Mächtigkeit dieses Ganges ist ungefähr gleich der Differenz zwischen den Mächtigkeiten von A und B, ein Umstand, der hier keiner von den am wenig-

sten beachtungswerthen ist. Aus diesem in der That erstaunenswerthen Verhältnisse wage ich zur Zeit kein Resultat zu ziehen; im Folgenden finden wir uns dagegen vielleicht besser vorbereitet, dasselbe in nähere Erwägung zu ziehen.

Beispiele vom sahlbandartigen Vorkommen des Grünsteines hat man in Christianias Thonschiefer- und Kalk-Districte, auf Nakholmen und Killingen. An beiden diesen Stellen werden die dasigen vorhin erwähnten Porphyrmassen stückweise von einer Aphanitbildung begleitet, welche sie vom Seitengesteine scheidet. Der Porphyr selbst pflegt gern unmerklich mit dem Grünstein-Sahlbande zu verschmelzen, dessen Mächtigkeit bis zu ein paar Fuss geht. Dieses Verhalten ist um so auffallender, da dieselbe Art Grünstein, wie früher bemerkt worden, und was eben auch der Fall auf Killingen ist, zugleich in Rhombenporphyr-Massen als selbständige Gangbildung aufsetzt.

Als Lager kömmt der Grünstein selten in der Nähe von Christiania vor; indessen sieht man ihn in dieser Form auch auf Killingen, wo die Lager auf der Südostseite der Insel in einem Felde von mildem Thonschiefer und dichtem Kalksteine liegen; sie sind sehr schmal und keilen sich nach der einen Seite zu ganz aus. Auf Gaasöe habe ich ein sehr vollkommenes Grünsteinlager gesehen, welches von einem hinsichtlich der Masse durchaus gleichartigen Gange durchsetzt wird. Bei Præsterud auf dem Wege nach Ringerige wird auch Grünstein in Lagerform gefunden, und zwar von 1—10 Fuss Mächtigkeit; diese Lager sind mit Ausnahme eines einzigen, äusserst bestimmt, welches eine einem sich gabelnden Gange ähnliche Theilung zeigt. Ein porphyrtartiges Grünsteingebilde, welches jedoch in seiner Zusammensetzung etwas verschieden ist von den gewöhnlichen in den grossen Gängen bei Christiania vorkommenden, bildet etwas ausserhalb der Stadt, bei dem Landhause Sophienberg, ein besonders mächtiges Lager, das indessen nicht ohne kleine Abweichungen von der strengen Form ist, die es als solches haben sollte. Dass sich einige zur Euritbildung gehörige lagerförmige Massen bei Christiania zuweilen grünsteinartig zeigen, haben wir schon angeführt. Auch die Masse von Euritporphyr, welche Pipervighjerget bildet, und die, wie oben bemerkt, in der Stadt selbst von Aphanitgängen durchsetzt zu sehen ist, besteht zum Theil selbst aus Grünstein, der unmerklich mit dem Porphyr verfließt.

Unter den bemerkenswertheren Vorkommnissen dieser Abtheilung der massiven Gebirgsarten in der Umgegend von Christiania verdient noch eine durchaus unbestimmt geformte Trappmasse genannt zu werden, welche an der Ringeriger Landstrasse zwischen dem schon genannten Gehöfte Præsterud und Haslum ansieht; sie ist deshalb beachtungswerth, weil sie im Kleinen ein analoges Verhältniss mit dem des Sölvshjergs darstellt. In einer etliche Lachter breiten Zone des Schieferfeldes hört hier (gerade auf der westlichen Seite der Landstrasse) die Schichtung gänzlich auf, und man sieht anstatt des Schiefers ein compactes Trappmassiv, welches, während es überall in seinen äussern Ranten in Schiefer übergeht und nichts anderes als eine Verhärtung dieses letztern zu seyn scheint, doch in seiner Mitte deutlich genug als ein wenigstens halbkrySTALLINISCHES Hornblendgebilde zu erkennen ist. Dieses Massiv erstreckt sich in der Länge nach dem Streichen der Zone; ob es sich nach der Tiefe zu auch dem Fallen nach erstreckt, liess sich natürlich nicht wahrnehmen.

Im Hadelands Kalk- und Thonschiefer-Districte trifft man, statt jener bei Christiania so häufigen Grünsteingebilde, meist den durch eingewachsene Hornblendkrystalle ausgezeichneten porphyrtartigen Aphanit, eine schöne Gebirgsart, die einige Verwandtschaft mit dem Basalte hat. Er bildet eine Menge Gänge gleich dem Diorit und dem gewöhnlichen Aphanit bei Christiania; inzwischen erreicht kaum irgend einer dieser Gänge eine so bedeutende Mächtigkeit, wie die an letztgenannter Stelle.

Brambokampens Amphibolit und Buhammerens gabbroartige Masse liefern Beispiele von andern Arten des Vorkommens: denn wiewol die Lagerungs- und Formverhältnisse dieser Massen noch nicht hinlänglich genug untersucht sind, um genau angegeben werden zu können, so ist doch wenigstens so viel gewiss, dass sie schlechterdings nicht zur Kategorie der Gänge gehören. Meines Vermuthens wird man auf Brambokampen und Buhammeren ausgezeichnet vollkommene Seitenstücke zu den Verhältnissen der massiven Gebirgsart am Sölvshjerge finden, und die Uebereinstimmung hiemit wird gerade keine

wesentliche Verminderung erleiden, wenn man auch — was wohl zu erwarten ist — an dem einen oder anderen Punkte keinen durchaus vollständigen Uebergang von den massiven Gebirgsarten zu den harten Schiefen trafe, in welche letztern die milden Schiefer rings um jene Massenbildungen herum übergehen.

Auf Ringerige kommen ebenfalls Grünsteingebilde im Districte der geschichteten Gebirgsarten vor; indessen weiss ich von hier nur einen zwei bis drei Faden mächtigen Gang anzuführen, der etwas unterhalb Gyrihougen in dem dasigen grobkörnigen Sandsteine aufsetzt und von den obersten Schichten desselben zum Porphyre emporragt. Indem man hier die mächtige Gangkluft fast ganz leer findet¹⁾, hat man Gelegenheit, die Beschaffenheit der Gangmasse als solche kennen zu lernen, wie sie dicht oberhalb des Sandsteines ist. Die Sohle der Kluft oder das jetzige Ausgehende des Ganges zeigt sich daselbst bestehend aus einem syenitischen Diorite, dessen Krystalltheile eine weniger compacte Masse als gewöhnlich mit einander bilden, weil sie, wenigstens an vielen Stellen, in der Mischung sich mehr mit den Ecken als den Flächen berühren, so dass dadurch kleine Zwischenräume entstehen.

Nördlichst auf Modum, am Tyrifjord unterhalb des Gehöfts Tangerud und weiter nördlich, trifft man den Grünstein als ein sehr weit sich erstreckendes Lager so gelegen, dass es nicht unwahrscheinlich ist, dass diese Masse eine Fortsetzung des Berg-See-Lagers seyn könnte, in dessen Gebirgsart jener Grünstein wirklich hie und da übergeht. Da wir am Berg-See gesehen haben, dass die Euritmasse, trotz ihrer im Verhältnisse zu der grossen Ausdehnung und Mächtigkeit in der That bewundernswerthen regelmässigen Lagerform, dennoch einer Art Gabelung unterworfen seyn kann, so ist die Wahrnehmung ihres Endes bei Fure (siehe oben S. 31) keineswegs hinderlich, einen andern Theil dieser Masse noch weiter den Strand des Tyrifjords entlang als fortsetzend zu denken, besonders da einige kleine Modificationen, die man hier in dem schwachen Fallen der Masse wahrnimmt, ebenfalls einer solchen Ansicht nicht ungünstig sind.

Auf Eger kommt der Grünstein gangartig vor; einer der hiesigen Gänge zeigt dasselbe Phänomen wie jener bei Sorgenfrie, indem er in seiner Masse grosse Bruchstücke von Gneuss einschliesst.

Die unter dem Namen Blaabest bekannte Grünsteinbildung, welche in dem aus harten Schiefen und Kalkstein bestehenden Gebiete westlich in Skouge angetroffen wird, kömmt in der Form von regelmässigen Gängen vor, die indessen nicht so scharf vom Seitengesteine abgesondert sind, wie die Diorit- und Aphanit-Gänge bei Christiania. Eine solche weniger scharfe Begränzung erscheint natürlich, wenn man sich des diesen Massen eigenen Kalkgehaltes erinnert. Einzelne Gänge von selbst porphyrtigem Diorit kommen in demselben Gebiete vor, so dass der Blaabest, wie schon bemerkt, nur theilweise der Repräsentant der Grünsteingänge bei Christiania ist.

Im Districte der geschichteten Gebirgsarten nördlich und östlich von Holmestrand fehlen die Grünsteingebilde gleichfalls nicht. Bei den Höfen Holm und Vee in Sande liegen sie als Lager im Quarzsandsteine²⁾. Eins dieser Lager, von mehr als 10 Fuss Mächtigkeit und sehr weit fortsetzend, kann man dicht an der Landstrasse nach Holmestrand bequem in Augenschein nehmen; es ist von porphyrtiger Structur, indem Hornblendkrystalle in einer sehr quarzreichen Grundmasse liegen. Letzteres verdient hinsichtlich des Vorkommens in dem quarzreichen Sandsteine beachtet zu werden, da es scheint, als sey die Beschaffenheit des Lagers nach dem Felde modificirt worden, in dem es aufsetzt.

¹⁾ Dieser merkwürdige Kanal, der hiedurch gebildet wird, ist in der Umgegend unter dem sehr passenden Namen Mörkgangen, d. h. der finstre Gang oder Weg, bekannt.

²⁾ Vergl. Darstellung der Uebergf., S. 21 und Fig. 9, T. II ebendasselbst.

Auf der südlichen Spitze der kleinen Insel Gaaserumpen trifft man den Grünstein wiederum sahlbandartig; der dortige mächtige Gang von Euritporphyr (siehe oben S. 32) wird auf beiden Seiten von einem solchen Sahlbände von etwa 2 Fuss Mächtigkeit begleitet.

Dass Kalkgebiet auf Langöe bei Holmestrand ist voll von Grünsteingängen, ähnlich denen bei Christiania, wiewol weniger mächtig¹⁾; der Grünstein bildet hier ausserdem auch oft Lager. Eine dieser Massen, die als Gang und Lager zugleich auftritt, verdient genauer beschrieben zu werden. Etwa ein Paar Fuss mächtig, liegt sie in einer weiten Strecke ganz parallel mit den Kalkschichten, bildet aber endlich ein Knie, setzt schräg nieder ins Liegende, und wirft sich darauf wieder in die regelmässige parallele Lage, in der sie sodann, doch etwas weniger mächtig, fortsetzt; die beiden Hauptstücke sind also lagerförmig, das kleinere dazwischenliegende Stück verhält sich dagegen als Gang. Bei den Grünsteinlagern auf Langöe kann man übrigens den besonders merkwürdigen Umstand beobachten, dass die schmalsten davon gewissen zur Thonschieferbildung gehörigen Lagen so ähneln, dass daraus eine Reihe von Uebergängen vom deutlichsten Grünsteine zum Thon- und Mergelschiefer hervorgeht.

In den geschichteten Gebirgsarten am Langesunds-Fjord habe ich keinen eigentlichen Grünstein gefunden; statt dessen findet man das erwähnte eisenreiche basaltische Trappgebilde, welches das Endglied von der Uebergangssuite jener braunen Schichten der harten Schiefer ist. Diese Bergart kommt am häufigsten sowohl in bestimmten Lagern als Gängen vor.

Dass ihr die Lagerform eigen ist, muss man schon aus ihrem Verhalten zu den harten Schiefern vermuthen, und finden wir in der Beziehung ein vor Allem überzeugendes Seitenstück zu der neulich erwähnten Suite von Lagen auf Langöe, von denen die mächtigsten aus Grünstein bestehen, während sich die schmalsten an die Thonschiefergebilde anschliessen. Betrachten wir denn etwas genauer einige in gedachter Hinsicht ausgezeichnete Punkte, die sich auf der Insel Gjeteröe finden. Indem wir uns zuerst nach der nördlichsten Spitze der Insel wenden, so wird hier eine Reihenfolge von Parallelmassen angetroffen, von denen die meisten aus Rieselkalk und Kalkkiesel von grünlich-grauen und blaulich-grauen, dichten und feinsplittrigen Varietäten bestehen, welche lagenweise Streifen und Bänder von weniger als einem halben Zoll Dicke bilden; dazwischen liegen röthliche und chokoladenfarbige schwachschimmernde Nüancen von etwas mehr Mächtigkeit, worin kaum noch eine Spur von Kalk vorhanden ist. Alle diese Bänder wechseln mit dünnen Lagen von blaulich weissem körnigen Kalksteine (Marmor). Zwei andere Kalklagen sind mehrere Fuss mächtig, aber doch auch von Rieselkalkstreifen durchsetzt. In einer solchen Lagenfolge nun stellt das Trappgebilde zwei ein Paar Fuss mächtige Lager dar, welche keiner der übrigen äusserst genauen Parallelmassen an Regelmässigkeit nachstehen, und die daher schon hiedurch jeden Zweifel darüber zu entfernen scheinen, dass nicht ihre Masse der Lagenfolge als etwas Eigenthümliches angehöre, und zeigen, dass sie keineswegs ein fremdes nur zufällig eingeschobenes Glied seyn können²⁾. Sollte indess die Ueberzeugung hievon noch nicht vollständig seyn, so begeben man sich nach der südwestlichen Seite der Insel³⁾. Hier ist ein gelblich weisser, versteinungsreicher Kalkstein mit einer zwischen dem Dichten und Feinkörnigen schwankenden Structur die herrschende Gebirgsart; in derselben sieht man eine grosse Menge äusserst genau paralleler Lager, von denen die anschnlichsten etwa 3 Fuss mächtig sind, die dünnsten dagegen nur einige Linien. Letztere bestehen aus grauem Rieselkalk oder röthlichgrauem Kalkkiesel; die von mittlerer Mächtigkeit werden durch eine röthlichbraune, jaspisartige, grüngestreifte Masse gebildet, von flachmuschlichem feinsplittrigen Bruche und zum Theil in der Art von Eisenkies durchdrungen, dass die Masse dann fast eine homogene Mischung dieser Substanz mit der Rieselbildung zu seyn scheint. Die nächst

¹⁾ Darstell. der Uberg. S. 29 mit zugeh. Fig. 11, T. III.

²⁾ A. a. O., S. 61, und T. V, Fig. 4.

³⁾ A. a. O., S. 62, und T. V, Fig. 5.



mächtigen Lager zeigen eine Anlage zur körnigen Textur, und sind augenscheinlich nur eine Modification der vorigen auf dieselbe Weise, wie diese von den am wenigsten mächtigen. Betrachtet man endlich die Lager, welche die grösste Mächtigkeit haben, so findet man sie noch eine Stufe höher auf dieser Skala der Modificationen, d. h. ihre krystallinisch körnige Textur ist vollkommen entwickelt, der Kalkgehalt ist ganz verschwunden, und der Eisengehalt, welcher in den schwächeren Lagen gewissermassen nur parasitisch vorhanden ist, wird nun zu etwas Wesentlichem in der Masse; und so ist denn hier auf einem ganz kleinen Raume unser basaltisches Trappgebilde — denn gerade dieses finden wir in diesen mächtigsten Lagen wieder — durch vollständige Uebergangsglieder aufs Deutlichste sogar mit dem Rieselkalk verknüpft. Diese Thatsache ist glücklicher Weise eben so klar, unzweideutig und leicht zugänglich, als erfolgreich, und diese Stelle empfiehlt sich ohne Zweifel zu einem der vorzüglichsten Studienpunkte.

Beispiele von gangartigem Vorkommen eben dieser Trappbildung sind so häufig, dass es überflüssig wäre, ein einzelnes davon anzuführen. Dagegen verdienen einige seltene Formen näher angegeben zu werden, wo sie sich weder in vollkommener Lager- noch Gangform findet, sondern beide Arten des Vorkommens vereint. Dieses kann am besten im Quarzschiefergebiete auf Aröe wahrgenommen werden, namentlich bei zwei Punkten an den auf der Südwestseite der Insel Iothrecht vom Fjord aufsteigenden Felsenwänden; diese sind in Fig. 14, T. II, und Fig. 1, T. III abgebildet, wo a den Quarzschiefer vorstellt und b die Trappmassen, theils den Schichten folgend, theils dieselben rechtwinklich durchsetzend. In Fig. 14 ist ein Theil der Felsenwand abgebildet, der in einem Vertikal-Schnitte nach der Diagonal-Richtung zwischen dem Streichen und Fallen liegt, so dass sowohl die Quarzschichten, als auch die darin befindlichen Trappmassen halb in Profil und halb en face gesehen werden; Fig. 1, T. III zeigt die Schichten und die Lager ganz en face und den Gang genau im Profil. Eine andre hierher gehörige merkwürdige Form, beobachtet im Quarzschiefer auf Aröe, ist in Fig. 2, T. III, ebenfalls in Vertikalzeichnung dargestellt; die Gangmasse a setzt durchaus nicht (was wohl auch nicht der Fall ist an der in Fig. 1 abgebildeten Stelle, wo wegen der Höhe der Felsenwand nur in einigem Abstände observirt werden konnte) durch die Lagermasse b, sondern macht ein vollkommenes Continuum mit derselben aus. Ausserdem erleidet das Lager, so wie die Figur zeigt, eine Art Verwerfung durch den Gang, wobei inzwischen zu bemerken, dass die Mächtigkeit des Lagers zu beiden Seiten des Ganges sehr verschieden ist. Auch der Gang verliert die Hälfte seiner Breite, nachdem er aus dem Lager herausgetreten, was deutlich auf der Oberfläche der Klippe bei einem Haufen Gerölle, das einen Theil der Trappmasse bedeckt, zu sehen ist. Sowohl diese Formen, wie überhaupt die Identität der Masse in Lagern und Gängen in Verbindung mit dem Zusammenhange der erstern mit den geschichteten Gebirgsarten, sind gewiss Thatsachen, die sich nicht leicht erklären lassen, und am allerwenigsten die Anwendung der jetzt gangbaren Theorien gestatten.

Anhang, betreffend einige in den Districten der geschichteten Gebirgsarten vorkommende Massen und Combinationen von Massen, welche mehreren der oben abgehandelten Abtheilungen zugleich angehören.

Es sind eigentlich nur zwei Gruppen oder Systeme von Massen, deren Beschreibung ich hier versuchen werde; aber jede derselben besteht aus mehreren kleineren Combinationen, und beide zusammen sind von sehr weitläufigem Umfange. In der einen ist die Gangform, in der andern die Lagerform vorherrschend, und so trifft es sich, dass sie einander durchkreuzen, indem sie in einer und derselben Gegend eine bis zwei Meilen südwestlich von Christiania vorkommen.

Diejenige dieser Gruppen, deren Massen meist gangförmig sind, wollen wir zunächst auf der kleinen, schon erwähnten Insel Gaasöe etwa 1 Meile von der Stadt aufsuchen. Hier findet man nicht weit von der Südwestspitze der Insel die gewöhnlichen Thonschiefergebilde mit ihren Lagern und Nieren von dichtem Kalkstein durchsetzt von einem seigern ungefähr in S. und N. streichenden Gang von etwa 50 Fuss Breite, der am südlichen Strande aus einem wegen hinlänglichen Hornblendgehaltes

ungewöhnlich charakteristischen Syenite besteht, auf der entgegengesetzten Seite der Insel aber aus zwei verschiedenen Gebirgsarten zusammengesetzt wird, nämlich in der Mitte aus einer granitartigen Bildung, fast ausschliesslich aus feinkörnigem rothen Feldspathe, und an der Seite aus Grünstein bestehend, welcher also auch hier eine Art Sahlband, wiewohl von ungewöhnlicher Mächtigkeit bildet. Ein so verschiedenes Verhalten an so nahe gelegenen Punkten ist sogleich auffallend und ladet zu näherer Untersuchung ein: man kommt zu dem bemerkenswerthen Resultate, dass der eigenthümliche Syenit am südlichen Inselstrande von einer in der ganzen Gangbreite gleichmässigen Vertheilung der Bestandtheile herrührt, welche einige hundert Schritte weiter nördlich in der mittleren Gangmasse und in den Sahlbandmassen von einander abgesondert sind; man erkennt den Syenit aus denselben kleinen rothen Feldspathkörnern zusammengesetzt, wie die granitische Bildung, und aus derselben grünen Hornblende, wie sie in allen unsern Dioritgängen gewöhnlich ist. Dieses Phänomen scheint sich völlig der Anwendung der sonst einzigen Erklärungsweise der Grünstein-Sahlbänder durch die Eruptions-Theorie zu widersetzen: dass nämlich die Spalte nach der ersten Füllung mit einem Schmelzprodukte, das zu Granit oder Porphyry erstarrte, sich nachher wieder einer neuen Durchbruchs-Masse öffnete, die sich zwischen das Seitengestein und den schon gebildeten Gang durchdrängte und zu Grünstein verhärtete. In der That hat man hier, meiner Meinung nach, einen der besten Beweise gegen eine so mechanische Theorie, und erhält einen neuen bedeutsamen Wink, dass in den Massen Attractionen und Repulsionen Statt gefunden haben, deren genauere Bekanntschaft durch Experimente wir zu machen kaum hoffen dürfen, und deren Wirkungen vielleicht nur der blossen — aber genauen und von allen krassen Ideen gereinigten — geognostischen Beobachtung erkennbar seyn mögen.

Was sonst das Verhalten des Ganges auf dieser Insel anlangt, so kann noch hinzugefügt werden, dass er sich dicht am südlichen Strande gabelförmig theilt, und dass sowohl der Kalk als auch die Schiefer in seiner Nähe sehr kieselreich werden. Weiter nach Süden habe ich ihn nicht wiedergefunden, aber desto länger setzt er nach Norden zu fort. Ehe wir uns zum nächstern zu beschreibenden Punkte in dieser Richtung wenden, ist es indess nothwendig, einen andern Gang auf Gaasöe nicht zu übersehen, der lange mit jenem in verschiedenartige Beziehung tritt. Dieser befindet sich wenige Schritte östlich von dem erstgenannten, ist etwa halb so mächtig, und besteht aus einem wenigstens auf der Nordseite der Insel syenitischen Grünsteine, der nahe verwandt ist mit der Masse im südlichsten Theile des grössern Ganges. Auf diese beiden Gänge wollen wir nun unsre Aufmerksamkeit unter ihrem Streichen weiter nach Norden richten.

Schon ehe man die Oust-Öe (s. d. Karte) erreicht, ragt die rothe Feldspathmasse wie eine Klippe oder ein kleiner Holm zwischen dieser Insel und Gaasöe aus dem Fjord empor, und dicht bei der röthlichen Klippe sieht man auch den mitfolgenden Grünsteingang das südwestliche Ende einer der dasigen vielen Inselchen bilden. Beide Gänge lassen sich ohne Schwierigkeit über Oust-Öe hin verfolgen; am Strande in SO., wo sie zuerst auf dieser Insel auftreten, habe ich doch nur den rothen Gang in einiger Entfernung gesehen; aber beim Hofe Oust fand ich sowohl den Grünstein-Gang als den Feldspathgang wieder, und zwar so, dass jener hier, durch Kreuzung, einige Schritte westwärts von diesem gekommen war.

An der Nordostseite der Insel gehen sie wieder nach dem Fjord hinunter; der rothe Gang hat fortwährend seine Grünstein-Sahlbänder; aber hier ist seine eigentliche Masse zufolge des vermehrten Quarzes mehr granitisch als auf Gaasöe, wobei der Feldspath grobkörniger und von dunklerer, schmutziger fleischrother Färbung ist; der Grünsteingang ist syenitartig wie auf Gaasöe, und liegt westlich wie bei Oust.

Weiter nach Norden, auf der kleinen Insel Kjöhölm, kommen beide Gänge wieder zum Vorschein; von Oust-Öe ab divergiren sie hieher zu, so dass sie nun ziemlich weit von einander liegen. Der rothe Gang ist hieselbst nur einige zwanzig Fuss mächtig, hat fortwährend seine Sahlbänder, und besteht in der Mitte aus der höchst krystallinischen Granit-Bildung, die schon früher erwähnt worden (S. 33). Eine lagerförmige Masse von Eurit und Euritporphyry, die 40—50 Fuss breit ist und längs der ganzen Insel Kjöhölm streicht, scheint die Fortsetzung des rothen Ganges abzuschneiden; wenigstens

habe ich denselben auf der andern Seite des Lagers vergebens auf der ganzen Insel gesucht. Die Kreuzung des Grünsteinganges mit dem Lager muss, nach dem Streichen und der Lage der respectiven Massen, auf dem Fjordgrunde geschehen; dieser Gang ist auf Kjöholmen etwa 20 Fuss mächtig, und besteht auch hier aus syenitartigem Diorit.

Eine breite Parthie des Fjords liegt nun zwischen Kjöholmen und dem Festlande nördlich; indessen findet man auf diesem letztern dicht am Strande nicht allein den Grünstein, sondern auch den rothen Gang wieder, ungeachtet seines Verschwindens an jenem Orte. Um das Verhältniss auf dem Gestade des Festlandes zu erläutern, wird Fig. 3, T. III, behülflich seyn: a. der gerade hier höchst charakteristische, milde Thonschiefer mit reinen linsenförmigen Kalkmassen, nach b hin übergehend zu hartem Schiefer mit kieseligem Kalk. b. Der rothe Gang, hier aus einer Art feinkörnigem Syenite bestehend; die unmittelbare Gränze zwischen diesem und dem Schiefer war nicht zu sehen; sie schien aber vertikal und hinsichtlich des Streichens etwas unregelmässig zu seyn. c. Aphanit-Porphyr, der sich nach der einen Seite hin in der Syenitbildung verläuft und nach der andern in d. einem Grünsteine von gewöhnlicher Art, und, wie man sieht, gangförmig. Die kleine Parthie vom Schiefergebiete, welche die Zeichnung zwischen diesem Gange und einem schmalen, davon an der Ostseite ausgehenden Arme angiebt, gleicht fast mehr einem Grünsteingebilde als den Schichten, aus denen das Gebiet übrigens besteht. e. Harte Schiefer mit harten Kalkscheiben. f. und g. Grünsteingänge, deren Massen desto dichter sind, je geringere Mächtigkeit die Gänge haben. h. Dunkler milder Thonschiefer (Skalbjerger) mit Kalkplatten ohne extraordinären Rieselgehalt. i. Ein mächtiger Grünsteingang gewöhnlicher Art, bei k von ockerhaltigen Kalkspathadern durchsetzt und auf der Ostseite durch Vegetation und Gerölle bedeckt. — Hiernach scheint es, dass der Ganggrünstein, der nun wieder auf die Seite gekommen, wo wir ihn zuerst fanden, hier in mehrere Gänge getheilt ist, und dass der Sahlband-Grünstein sich nur auf der einen Seite des rothen Ganges gebildet hat, da dieser Gang, anstatt granitisch zu seyn, nun selbst wieder etwas Hornblende führt.

Weiter oberhalb des Strandes verhindert eine waldige Landschaft auf eine ziemlich lange Strecke die nähere Untersuchung der Gänge, von denen sich jedoch der rothe fast schrittweise verfolgen lässt, bis man auf einer Bergkuppe südlich vom Gehöfte Ramstad den Felsgrund wieder mehr entblösst sieht. Längs dem Rücken dieser Höhe läuft ein sehr vollkommenes zu der andern kreuzenden Gruppe gehöriges Lager von Porphyr, dessen Grundmasse theils als Eurit, theils als ein äusserst feinkörniger Syenit zu betrachten ist; es ist ungefähr 20 Fuss mächtig und liegt oder vielmehr steht in Thonschiefer mit Platten und Scheiben von dichtem Kalk, welche beide Bergarten sehr kieselreich und fest in seiner Nähe sind. Gegen dieses Lager sieht man sowohl den rothen Gang, als auch einen Grünsteingang von mittlerer Mächtigkeit von Süden heransetzen, die aber von demselben quer abgeschnitten werden. Der Grünsteingang, die einzige Grünsteinmasse, die ich hier zu finden vermochte, da auch der rothe Gang an dieser Stelle kein Sahlband hat, scheint auf der andern Seite des Lagers gänzlich verschwunden zu seyn; dagegen tritt der rothe Gang wieder auf, wiewohl auf eigene Weise. Seinen regelmässigen nördlichen Lauf von der andern Seite des Lagers weg fängt er erst von einem Punkte an, der ein gutes Stück mehr nach Osten liegt, als derjenige, welcher sich dem abgeschnittenen Ende des Ganges auf der südlichen Seite des Lagers gerade gegenüberbefindet, und so geschieht es denn, dass der Gang nicht allein von dem Lager durchschnitten, sondern auch verworfen worden ist, was denn vermuthlich auch auf Kjöholmen Statt findet. Das ganze Verhältniss ist indess durch die Angabe dieser Verwerfung nur halb beschrieben; auf der Nordseite des Lagers wird der Gang keineswegs so quer abgeschnitten, wie auf der Südseite, sondern er schleppt sich gleichsam zur Seite desselben hin nach dem Punkte, von wannen er hätte ausgehen sollen, im Fall er nicht verworfen worden wäre. Zugleich ist er hier von ungewöhnlicher Mächtigkeit und Unregelmässigkeit, und scheint ausserdem auch nicht gerade unmittelbar das Lager zu berühren, indem das Abschneiden auf der Nordseite desselben eigentlich durch einige Schieferschichten geschieht, welche ausserordentlich fest am Lager anliegen.



Dicht beim Hofe Ramstad sticht darauf der rothe Gang wieder hervor und überkreuzt ein oder mehrere Lager ähnlicher Art, wie an der vorigen Stelle, imgleichen, wie es scheint, ein Grünsteinlager, alle zu jener zweiten Gruppe gehörig, die im Folgenden beschrieben werden soll. Die näheren Verhältnisse bei der Kreuzung liess die Dammerde jedoch nicht wahrnehmen, und von Grünstein-Gängen war durchaus keine Spur zu finden.

Zwischen Ramstad und der Drammenser Landstrasse sieht man den rothen Gang, nach einer Gabelung, wieder in eine Masse zusammengehen, und etwas nördlich vom Wege merkt man der vorhandenen Bedeckungen ungeachtet, dass der begleitende Grünstein wieder hinzugekommen ist. Der rothe Gang lässt sich von hier unter einem etwas geschlängelten Laufe ziemlich ununterbrochen bis zum Hofe Egeberg verfolgen, und an einer Stelle auf dieser Strecke wurde seine Mächtigkeit 50 Fuss, sonst in der Regel aber schmäler gefunden. Mehrere Male warf er sich zur Seite, schien sich zu theilen und wieder zusammen zu gehen. Wenige Schritte nach Westen findet man bei demselben Hofe Egeberg auch einen mächtigen Grünsteingang, der ohne allen Zweifel eine Fortsetzung desjenigen ist, welcher schon von Anfang an den rothen Gang begleitete.

Ein besonders interessanter Punkt folgt nächst dem beim Häuslerplatze Smedstuen am Wege nach der Haslum-Kirche. Hier sieht man einen nach Norden streichenden kleinen Bergrücken, was wiederum unser rother Gang ist, lothrecht aus dem Thonschiefergebiete emporsteigend; seine Masse besteht, wie auf der ganzen Strecke vom Strande, aus einem feinkörnigen Syenitgebilde, dessen schmutzig rother Feldspath jedoch fast allein in der Masse herrschend ist. Ein Sahlband von Grünstein findet man hier nicht; dagegen sieht man den Grünstein in der Mitte der syenitischen Masse wie einen vertikalen Gang von beiläufig 20 Fuss Breite, so dass er ganz dieselbe Mächtigkeit hat, wie der Grünsteingang auf Rjöholmen, dem er auch hinsichtlich der Masse völlig analog, ausser dass er vielleicht etwas reicher an Hornblende ist. Der Grünstein ist zum Theil scharf vom Syenite abgedondert; zum Theil finden aber auch Uebergänge zwischen beiden Massen Statt, und an noch andern Punkten liegen kleine Parthien von Nadelporphyr auf der Gränze zwischen ihnen.

Indessen hält sich der Grünsteingang nicht lange in der Mitte des Syenitganges; da letzterer nie ein so gleiches, schnurgerades Streichen wie ersterer behauptet, so findet auch hier bald eine Divergenz Statt, indem der Grünsteingang unter einem sehr spitzen Winkel auf die Ostseite des rothen Ganges heraustritt, und so existirt zwischen diesem Punkte und Egeberg, wo sich der Grünstein auf der Westseite befand, doch wohl eigentlich nur eine Art Durchkreuzung. Obwohl uns diess nun wirklich ein Beispiel der Art und Weise zeigt, auf welche die beiden Gänge ihre Lage gegen einander verändern, wie wir solches verschiedene Male gesehen haben, so folgt daraus doch nicht, dass dieses die einzige Art ist, wie diess geschehen kann; wir brauchen dessfalls nur an den auffallenden Seitensprung des Ganges auf Steile-Öen zu erinnern.

Nachdem der Grünsteingang etwas oberhalb Smedstuen aus der Syenitmasse herausgekommen ist, verfolgt er sein Streichen in gerader Richtung nach Norden, und zeigt sich nach dem Hofe Haslum hinauf; hier findet man mehrere kleinere Grünsteingänge, welche an dieser Stelle vielleicht seine Fortsetzung bilden; weiter hin verliert sich seine Spur ganz unter aufliegenden Bedeckungen. In einer etwa eben so weiten Strecke, aber immer mehr und mehr nach Westen, sieht man hin und wieder den rothen Gang hervorrage, bis man ihn das letzte Mal ein Paar Büchenschüsse südwestlich von Haslum zu bemerken glaubt, wo seine Masse dichter ist als vorhin, und einem gelben mit Ockerpunkten durchsprengten Eurite gleicht, der in dieser Gegend vorkommt. Geht man indessen von hier nach NW. über das Ackerland hinunter nach einer Brücke über den Överlands-Elv, wird man auf der andern Seite sogleich eine eben solche Euritmasse antreffen, die unfehlbar wieder unser rother Gang ist. Hinsichtlich eines schmalen, sehr weit fortsetzenden Grünsteinlagers scheint hier ein ganz analoges Verhältniss mit dem südlich von Ramstad zu existiren, indem die Euritmasse, als ein regelmässiger von Norden heransetzender Gang, gleichsam gegen das Grünsteinlager anstösst, unregelmässig seitwärts gebogen und dann auf der andern Seite desselben aus seiner vorigen Richtung herausgeworfen wird.



Weiter nach Norden verfolgt schneidet der Euritgang die Landstrasse von Christiania nach Ringerige etwas oberhalb Garlös (s. d. Karte); hier besteht er nicht wie zunächst unterhalb aus Eurit- oder Euritporphyr, sondern aus einem feinkörnigen Syenit, sehr analog der Bergart des Ganges zwischen Smedstuen und Haslum. Sein Feldspath, fast haarbraun von Farbe, nimmt ausser aufgelöstem Eisenkies nur Hornblende in kleinen Punkten auf. Die Breite des Ganges ist hier etwa 40 Fuss, und sein Streichen zwischen SSO. und NNW. — Nun hat man endlich nur noch ein geringes Stück bis an die Stelle, wo sich die bisher beobachteten Verhältnisse ganz verändern; man erreicht nämlich bald die Gränze vom Districte der geschichteten Gebirgsarten und stösst auf den Porphyr-District von Krogskoven; am Rande des letztern trifft man eine ausserordentlich mächtige Masse desselben Euritporphyr, woraus der rothe Gang hier und da besteht, aber die Erstreckung dieser Masse ist rechtwinklich gegen das letztangegebene Streichen des Ganges, indem sie der Gränze dieser beiden Districte folgt, zwischen denen sie vertikal zu stehen scheint. Nach WSW. setzt sie nicht weit fort, indem sie sich vermutlich hier in einer Biegung auskeilt, welche die ebengenannte Gränze oberhalb des Hofes Steen macht, wo sich die Masse als ein dunkelrothes, feinkörniges und sehr feldspathreiches Syenitgebilde darstellt. Allein nach der entgegengesetzten Seite, wo sie erst als ein gelber, besonders charakteristischer Euritporphyr auftritt, nachher aber oft wieder röth und syenitartig ist, läuft sie mit mehreren Biegungen und variabler Breite, zuweilen sogar von 100 Fuss, bei den Gehöften Haga, Aas und Eeg vorbei nach Grini, wo sie sich gerade nach NO. biegt und zuletzt bei Fossum-Werk aufhört, indem sie hier mit dem ihr begegnenden Syenit-Districte zusammenfliesst. Ein solches Ende — oder wie man vielleicht eben so gern sagen möchte — einen solchen Anfang, einen solchen Ursprung hat also unser sogenannter rothe Gang; denn wiewohl grosse Trümmerhaufen seinen Vereinigungspunkt mit der grössern Masse, die vom Syenit-Districte her zwischen den beiden andern Districten hinanstreicht, bedecken, ist es doch nicht zweifelhaft, dass er sich nicht wirklich mit ihr, und zwar dergestalt vereinigt, dass beide Massen vollkommen in einander verfliessen. Dies wird besonders aus Folgendem ganz ausser Zweifel gesetzt. Der vom Fjord begleitete Gang ist keineswegs der einzige seiner Art, sondern von mehreren gleichartigen Parallelgängen nur derjenige, welcher sich im Ganzen am besten untersuchen liess, und unter diesen andern Gängen finden sich nun einige, die wirklich als unmittelbar von der aus eben dem Euritporphyr, wie sie selbst, bestehenden Gränzmasse ausgehend beobachtet werden können, so dass es als ausgemacht angesehen werden muss, dass sie alle in diesem Zusammenhange stehen, indem sie sämmtlich nur Ausläufer der an jener Gränzscheide liegenden Hauptmasse sind.

In der That haben wir also mit einem ganzen Gangsysteme zu thun gehabt. Von den zu diesem Systeme gehörigen Massen, die bis jetzt nicht erwähnt worden, ist nur wenig zu sagen, da wir uns so lange bei dem nach den Inseln im Fjord hinuntersetzenden, auf eine so bemerkenswerthe Weise vom Grünsteine begleiteten Gange aufgehalten haben. Bei einer Mühle unterhalb Överland kann man eine hierher gehörige gelbe Euritmasse auf kurze Strecke die gewöhnliche Gangform verlassen sehen, um gleichsam ein Lager zu bilden. Beim Hofe Horsle wiederholt sich das Phänomen der Verbindung mit Grünstein, indem man einen Doppel-Gang findet, dessen eine Hälfte aus letztgenannter Felsart und die andere aus gelbem Eurit besteht. — Für alle diese Gänge es ist eine feste Regel, dass sie von der Gränzmasse südlich in das Kalk- und Thonschiefer-Gebiet einlaufen. Beim Häuslerplatze Bjerke nordöstlich vom Hofe Dali, habe ich indessen doch auch einen in entgegengesetzter Richtung, also von der Gränzmasse in den Porphyr-District hineinstreichenden Gang hierher gehöriger Art beobachtet; sein Lauf war indessen weit weniger regulair und gewiss weit kürzer fortsetzend, als es der Fall mit diesen Gängen ist, wenn sie die geschichteten Gebirgsarten durchsetzen. —

Wir kommen nun zum zweiten oder andern Systeme der Massen, welche näher zu betrachten wir uns vorgesetzt haben, ehe wir die Details hinsichtlich der massiven Gebirgsarten in den geschichteten Districten verlassen. Schon auf dem Wege von Ravnsborg nach Sandvigen in Asker werden im Kalk- und Thonschiefer-Gebiete Züge von granitischen oder porphyrartigen Feldspath-Massen dem Beobachter auffallen, die dem in der Umgegend herrschenden Schichtenlaufe folgen. Die grösste Masse

dieser Art trifft man beim Hofe Gysestād, wo ein durch die ungewöhnlich dunkelrothe Farbe der Felsart leicht in die Augen fallender steiler Bergabsatz in gerader Linie ungefähr von Südwesten aufsetzend hervortritt, und von wo das ihm constituirende Gebilde mit derselben Richtung, wie vorhin, nach dem Fjord hinunterstreicht, wieder aufsteigend auf dem Festlande östlich von Sandvigen. Hier findet man es in mehrere lagerförmige, kleinere Massen zertheilt wieder, welche gerade dieselben sind, die etwas weiter hin, bei und unterhalb Ramstad in Conflict mit jenem merkwürdigen Gang kommen; dass sie hier aus einer zum Euritporphyr gehörigen Felsart bestehen, und dass ebenfalls lagerförmiger Grünstein in ihrer Gesellschaft vorkömmt, wurde bei Gelegenheit ihres Zusammentreffens mit dem Gange bereits angeführt. Weiter vorwärts, und zwar immer in derselben Richtung, kann man nun sehr leicht diese Massen bis Ullern-Aasen eine halbe Meile nordwestlich von Christiania verfolgen, und gerade in dieser Strecke habe ich mehrere Punkte gefunden, die mir vorzugsweise interessant und belehrend vorkamen; namentlich zeichneten sich darunter folgende aus:

1. Bei Store-Stabæk und bei den Malurt-Plätzen in der Nähe von Lysager. — An beiden Stellen hat man vortreffliche Gelegenheit, die Art und Weise kennen zu lernen, wie die euritischen Porphyrmassen am gewöhnlichsten von der hier ihnen sonst gänzlich normalen Lagerform abweichen. Man findet nämlich, dass das eine von zwei Lagern, die lange mit grosser Regelmässigkeit dicht neben einander haben hinlaufen können, sich zuweilen plötzlich zur Seite erweitert, so dass beide zu einer mächtigeren Masse vereint werden, welche darauf noch mehrere Abweichungen von der Lagerform zeigen pflegt, nämlich indem sie durch starke Sprünge zur Seite unerwartet ihre Mächtigkeit verändert und da, wo die Ausweitung geschieht, die angränzenden Schichten abschneidet, ein Verhalten, das Fig. 4, T. III anschaulich macht. Bei a weisst sie nämlich einen solchen die Porphyrmasse erweiternden Sprung nach (hier zur Seite, da die Lager und Schichten in dieser Gegend mehr oder weniger aufrecht stehend sind, und die Figur deshalb eine Planzeichnung ist); bei b sieht man zwei Lager auf diese Weise in eins zusammenlaufen. Die ziemlich scharfen Winkel an beiden Stellen sind wirklich nach der Natur gezeichnet; denn es ist ein ganz merkwürdiger Umstand bei diesem auch in anderen Formationen oft beobachteten Verhältnisse, dass sowohl die Gränz-Flächen, welche die Schichten abschneiden, als auch die mit ihnen parallelen, fast völlig ebene Flächen sind, die bestimmte Kanten mit einander bilden und nicht in einer Rundung zusammenlaufen.

2. An der Scheide der Landstrasse nach Drammen und Ringerige. — Ausser einigen lagerförmigen im Thonschiefer dicht neben einander laufenden und zum Euritporphyr gehörigen Massen, kommt hier auch eine ausserordentlich breite Masse von einer Art feinkörnigem Syenite vor, welche, vielleicht auf die eben beschriebene Weise, durch das Zusammenlaufen mehrerer Porphyrlager gebildet zu seyn scheint. Ist man in Verfolg des Ringeriger Weges über diese Syenitmasse und eine schmale Thonschiefer-Zone in ihrem Hangenden gekommen, so stösst man auf eine andere zu demselben Zuge gehörige Einlagerung in dem geschichteten Felde, welche meist aus Euritporphyr, zum Theil aber auch aus Grünstein besteht, der sich an den äussern Kanten der einzelnen Parthien in den Porphyr verläuft. Diess ist um so bemerkenswerther, da die so combinirte Masse genau auf derselben Streichparallele liegt wie die Lager bei Ramstad, wo wir ausser Porphyr auch Grünstein fanden, so dass man also Grund hat anzunehmen, dass diese combinirte Masse das Resultat von der Vereinigung eines Porphyr- und Grünstein-Lagers ist. Noch etwas weiter denselben Weg hinauf trifft man ein sehr bestimmtes Grünsteinlager, an dessen Liegendem ein Uebergang zu Euritporphyr deutlich zu bemerken ist; endlich findet sich mitten zwischen den erstgenannten dicht bei einander aufsetzenden Porphyrlagern näher an der Wegscheide auch eine Grünsteinmasse, die wie die übrigen hier befindlichen Massen ganz lagerförmig dem Zuge folgt. — Aber diese Vergesellschaftung des Grünsteins mit Porphyrgebilden findet in einem noch innigeren Verhältnisse an folgendem Orte Statt, nämlich:

3. Bei dem untern von den beiden Höfen Vold. — Ueber diese Gehöfte laufen ebenfalls mehrere, aber weiter als an den bisher genannten Orten, von einander entfernte Porphyrlager, welche entweder als ein eigener kleinerer Zug neben dem grössern, oder als eine diesem zugehörige Nebengruppe betrachtet werden können. Zur Erläuterung des angedeuteten Verhaltens bei Nedre-Vold muss ich

auf die Planzeichnung Fig. 5, T. III verweisen: a. eine 10 — 12 Fuss breite Masse, bestehend aus einem Porphyry mit grossen weissen Feldspatkrystallen in einem nicht vollkommen dichten Gebilde, welches die Bestandtheile des gewöhnlichen Eurites mit denen des in Aphanit übergehenden Diorits vermischt enthält, wodurch dieser Porphyry einige Aehnlichkeit mit verschiedenen Varietäten des Rhombenporphyrys bekommt. b. Grünstein so wie er gewöhnlich in den Gängen und in den Lagern dieser Gegend beschaffen ist; er schliesst den Porphyry auf beiden Seiten ein, und ist auf jeder derselben ungefähr 5 Fuss mächtig. In einer ziemlichen Strecke ist er mit scharfer Gränze gegen den Porphyry zu sehen, fliesst dann aber stückweise mit diesem zusammen, so dass die combinirte Masse im letzteren Falle in ihrer ganzen Breite ein ziemlich gleichartiges Ansehen erhält. Dieses Verhalten ist also völlig jenem des rothes Ganges mit seinem Sahlbände auf Gaasöe an die Seite zu stellen, wiewohl die Massen bei Vold zu den lagerförmigen gehören. Letzteres anlangend, so ist doch ein Umstand vorhanden, der Beachtung verdient; wie die Figur zeigt, sind die Schieferschichten c und d den Seitenflächen des von den beiden massiven Gebilden zusammengesetzten Lagers ganz parallel. Dagegen bilden die Schichten c', an denen sonderbarer Weise die Schichten d abgeschnitten werden, einen sehr spitzen Winkel mit der Seite des Lagers, ein Phänomen, welches zweien Gruppen von Thatsachen angehört, von denen wir nach und nach mehrere angeben werden, indem die eine Gruppe zum Beweise dient, dass der Unterschied zwischen Lagern und Gängen oft nicht sehr wesentlich ist, die andere die in vielen Fällen sekundäre Entstehung einer Parallelstructur andeutet, die man gewohnt ist, als das Resultat eines schichtenweisen Niederschlages zu betrachten.

An diesem Punkte giebt es sonst noch mehrere merkwürdige, dieselben Massen betreffende Phänomene; sie sind aber nicht so deutlich zu sehen, wie die eben beschriebenen. Ein Porphyry, dem in der Mitte jenes Lagers fast identisch, bildet nämlich hier zwei mächtige Gänge, deren einer sich ganz unter losen Bedeckungen verbirgt, wo er sich dem Lager nähert, von denen sich aber der andere sichtlich damit kreuzt, und in diesem Kreuze scheint es nun, als verflösse die Gang- und Lager-Masse so gänzlich in einander, dass man nicht sagen kann, die eine setze durch die andere hindurch. Indessen war das Verhalten, wie bemerkt, nicht deutlich wahrzunehmen, da eine Menge Fragmente vom Porphyry gerade die Kreuzungsstelle am meisten bedeckte. Nachdem der Gang aus dieser Stelle herausgekommen, wirft er sich, zum Theil unter den Gebäuden des Hofes, so zur Seite, dass seine Masse nun selbst die Lagerform annehmen zu wollen scheint; es ist zu bedauern, dass auch dieses nicht deutlich wahrgenommen werden kann; denn die Kreuzung eines Lagers von einem gleichartigen Gange ohne Durchschneidung, und der darauf folgende Uebergang des Ganges ebenfalls zu derselben äussern Form als Lager muss als genau zusammengehörige Phänomene betrachtet werden, die einander gegenseitig erklären könnten.

4. Bei Övre-Ullern nordwestlich dicht beim Hofe und weiter in derselben Richtung. — Mehrere Porphyry-Lager mit sehr steilem Fallen und von ein Paar Fuss Mächtigkeit ragen wie Mauern aus dem Thonschiefer-Felde empor. Andere mächtigere Massen weichen dadurch etwas von der Lagerform ab, dass ihr Streichen einen sehr spitzen Winkel mit den Schichten bildet; so wurde die eine Seitenfläche von einer solchen Masse, die granitartig war, 80° gegen Westen $9\frac{1}{2}$ (mg.) einschliessend gefunden, während der Thonschiefer dicht dabei 80° gegen Westen $10\frac{1}{2}$ (mg.) fiel. Dieses in Verbindung mit den Knicken und Sprüngen, die wir bei den Porphyreinlagerungen gesehen haben, erklärt den Umstand, dass der ganze lange Zug aller dieser Massen ungeachtet der vorherrschenden Lagerform, dennoch nicht ganz genau in einer Linie liegt, die mit dem Streichen des Kalkes und Thonschiefers zusammenfällt. Ein anderer Grund davon ist indessen wohl auch folgender. Da eine jede einzelne Masse keineswegs nach der ganzen Länge derjenigen grossen Schichten-Zone fortsetzt, welche von diesen Einlagerungen zusammengenommen erfüllt ist, und in der sie mehr oder weniger zerstreut fortziehen, so geschieht es, dass den einzelnen, zu Ende gehenden lagerartigen Massen nicht immer neue auf derselben Parallele nachfolgen, sondern dass die nächstkommenden in einer Seitenparal-

teile auftreten, wovon dann ein successives Seitwärtsrücken beim ganzen Zuge die Folge werden kann¹⁾.

5. Die nördlichste und mittelste Höhe von Ullern-Aasen. — Was die erwähnte Syenitmasse in der Nähe der Wegscheide nach Ringerige und Draumen im Kleinen ist, das stellt im Grossen ein ganzes Feld von weit mehr krystallinisch entwickeltem Syenite in dem kleinen Gebirge Ullern-Aasen dar; es ist so zu sagen der Hauptfascikel sämmtlicher mit einander streichender Massen, welcher hier zusammengeflossen ist und so das Continuum des Gebietes bildet, das ich namentlich auf dem obern Theile des angeführten Berges untersucht habe. Indem ich von Südost in dieses Gebiet kam, fand ich seine Gebirgsart zunächst an den Schiefern als ein Mittelding zwischen einem bläulichen aphanitischen Grünsteine und einem gelben Eurite, welche beide selbstständig in der Nähe, zum Theil jeder für sich, in eigenen schmalen Lagern vorkommen. Je nachdem ich weiter nach dem mittlern Theile des Gebietes vorschritt, entwickelte diese Felsart eine mehr krystallinische Structur, und Feldspath und Hornblende kämen zum Vorschein; ungefähr in der Mitte des Gebietes trat ein ganz grobkörniger Syenit von eigener fast blättriger Textur auf, letztere erzeugt durch eine parallele Stellung der ausgezeichnet breiten, aber verhältnissmässig dünnen Feldspathkrystalle, — eine Felsart, die als accessorischer Bestandtheil braunen Titanit in ziemlicher Frequenz enthält. — Nach der nördlichen Gränze des Gebietes zu wurde wieder ein Rückgang zur Feinkörnigkeit im Syenite wahrgenommen, und an der Gränze selbst war die Felsart zum Theil in Euritporphyr übergegangen. Ein gänzlich entblösster Gränzpunkt zeigte hier ein Verhältniss, wie es in Fig. 6, T. III, anschaulich gemacht worden ist, nämlich in einer Planzeichnung von der an dieser Stelle zu Tage liegenden Klippe: a. Eine Parthie vom Syenit-Felde, dessen Gebirgsart hier überall feinkörnig ist und fast alle seine Hornblende verloren hat. Auf diese Weise zusammengesetzt, läuft die Masse in die Ramification b aus, und beobachtet durchaus keine Regelmässigkeit in ihrer Begränzung gegen die anstossenden Schiefer c. Diese sind hier, wie überall um das Syenit-Feld des Ullern-Aasens herum, hart, während sie bei den weniger mächtigen von allen diesen Massen bald wohl etwas härter, als der gewöhnliche Thonschiefer, bald es aber gar nicht sind. In d ist die gleichmässige Körnigkeit des massiven Gebildes nach und nach dahin modificirt worden, dass sich an diesem Punkte ein gewöhnlicher Euritporphyr darstellt, und dieser nimmt sogleich die Regelmässigkeit in der Begränzung gegen die Schiefer an, welche Lagern eigen ist, weshalb auch der freie Ausläufer vom Syenitarne b wirklich in Form eines Lagers fortsetzt. Dieses scheint mir nun wieder ein besonders interessantes Phänomen zu seyn. Wir sind nämlich schon im Besitze von mehreren Daten als Beweis, dass dergleichen Verhältnisse ganz legal und keineswegs die Wirkung des blinden Zufalles sind, und wir werden im Folgenden noch mehrere hierher gehörige Thatsachen kennen lernen. In keinem Falle haben wir bisher gesehen, dass die Porphyre, wenn ihre Massen immerhin auch die angränzenden Schichten abtrennen, sich in diesen zu ganz dünnen und verworren laufenden Parthien verzweigt hätten; denn selbst die am südlichen Ende des Berg-Sees beobachtete kleine Verzweigung der dasigen grossen Lagermasse ist dick und ziemlich stumpf und überhaupt eine grosse Seltenheit bei diesen Felsarten. Dagegen ist, wie wir sehen werden, beim Granite und dem an Hornblende armen Syenite nichts gewöhnlicher, als gerade solche verworrene und zum Theil bis zu grosser Dünne fortsetzende Ausläufer, bei denen noch zu bemerken ist, dass selbst der geringe Hornblendegehalt des Syenites in den Verzweigungen fast ganz verschwindet, so dass deutlich zu ersehen ist, wie die Hornblende sich an solchen Stellen nicht so leicht hat entwickeln können, oder wie sie nicht geeignet ist, an der Bildung solcher Formen Theil zu nehmen, während diese den rein granitischen Concretionen oder den bloss aus körnigem Feldspathe bestehenden Gebilden eigenthümlich sind. Daher sahen wir auch, dass der Grünstein, er bilde

¹⁾ Dieses Verhalten verdient auch die Aufmerksamkeit des praktischen Bergmannes, da gewisse Erzlagertstätten auf dieselbe Weise, wie hier die Porphyrmassen, arrangirt zu seyn scheinen.

nun Gänge oder Lager, sich mit ebenen Flächen gegen die anliegenden Schiefer begränzt, und dass die hierher gehörigen Massen in den seltenen Fällen, wo sie mit schmalen Adern ins Seitengestein hineinlaufen, ganz aufhören, Grünstein zu seyn (oben S. 40). Somit wird folgende Regel bemerkbar, die sich eben sehr auffallend bei dem obenbeschriebenen Gränzpunkte des Ullern-Aasens Syenit-Feldes geltend macht: dass die granitischen Feldspath-Gebilde geneigt sind, unregelmässige und weit eingreifende Ramificationen in den Massen zu bilden, mit denen sie in Berührung kommen (wenn sie damit überhaupt in irgend einer Formations-Verbindung stehen); dass aber dagegen Porphyre, wovon wir hier eben einen Fall haben, imgleichen überdies die Hornblendgebilde von granitischer Structur sich lieber entweder zwischen ganz ebenen Flächen, oder doch wenigstens innerhalb mehr regelmässig arrondirter Gränzen halten, als die körnigen Feldspath-Concretionen. — Dass es nicht genügt, als Ursache eines solchen Verhaltens z. B. eine grössere Leichtflüssigkeit des Materials bei der einen Art Masse, als bei der andern anzunehmen, wird sich wohl Jedermann gestehen.

Was das Syenit-Feld des Ullern-Aasens übrigens betrifft, so ist es wahrscheinlich, dass es sich in Nordost wenigstens theilweise wieder in einzelne lagerförmige Porphyrmassen zersplittert; wegen der hohen Bedeckungen entbehrt man indessen directer Observationen hierüber, sowie über noch vieles die ganze Zone Betreffendes, die mit allen diesen Massen erfüllt ist ¹⁾.

Rückblick auf die massiven Felsarten in den geschichteten Districten,
und einige allgemeine darauf bezügliche Bemerkungen.

Wiewohl diese Gruppe massiver Gebirgsarten so viele verschiedenartige Gebilde umfasst, haben wir darin doch vorzugsweise vier eminente Typen bemerkt, von denen wenigstens die meisten andern bloss Modificationen sind, und die jedenfalls als solche betrachtet werden können, welche am regelmässigsten zur Formation gehören. Diese sind: der gelbe und rothe Euritporphyr; dann eine bald mehr syenitische bald mehr granitische Felsart, in welcher krystallinisch körniger Feldspath immer die Hauptrolle spielt; ferner Rhombenporphyr, und endlich Grünstein.

Unter diesen steht der Rhombenporphyr am isolirtesten; gegen die geschichteten Gebirgsarten zeigte sich derselbe jederzeit am fremdesten, indem wir ihn weder übergehend in irgend ein Glied derselben gefunden, noch bemerkt haben, dass seine Massen irgend geneigt wären, sich nach dem regelmässigen Lagenbaue der geschichteten Felsarten zu richten. Zum Euritporphyr und zu der körnigen Feldspath-Felsart sahen wir ihn geeignet überzugehen, und eine ähnliche Verbindung mit dem Grünsteine war wenigstens angedeutet. Die drei übrigen Typen haben indessen weit häufigere und auf mehrfache Weise stattfindende Connexionen mit einander unter sich, und zu den geschichteten Gebirgsarten, in deren verschiedenen Gebieten sie auftreten, stehen sie schon hinsichtlich ihrer Lagerung in solchen Verhältnissen, dass man selbst daraus unmittelbar ihre Abhängigkeit von der Formation derselben erkennt.

Zwei Gebilde dieser Gruppe fanden wir auf die unzweideutigste, den Formations-Zusammenhang beweisende Art durch Uebergänge mit den Schichten der nicht massiven Felsarten verbunden, nämlich die granitische Bildung des Sölvbjergs und den im Langesunds-Fjord auftretenden Repräsentanten des Grünsteins. Da diese zwei Gebilde und die andern von analoger Beschaffenheit, welche in ähnlichen, aber vielleicht weniger in die Augen springenden Verbindungen mit den Straten befunden wurden, wieder aufs Genaueste mit allen den übrigen massiven Felsarten in den geschichteten Districten verwandt sind, so dürfen wir kein Glied dieser Gruppe, also ebenfalls nicht einmal den Rhomben-

¹⁾ So namentlich würde es interessant seyn zu wissen, auf welche Weise die gedachte Zone von den grossen Gängen des Rhombenporphyrs bei Ullern durchkreuzt wird. (Oben S. 40).

porphyr, als ein fremdartiges, der aus Straten bestehenden Formation von aussen her Aufgezwungenes betrachten; im Gegentheile können wir nicht umhin zu glauben, dass alle die massiven Felsarten, die wir in jenen Districten gefunden haben, Entwicklungen in und denn wohl auch aus der Formation derselben selbst sind.

Bei dieser Ansicht wird das Auftreten so mancher massiven Gebirgsart in Form von Lagern ziemlich erklärbar; denn es scheint natürlich, dass die Bildung von Kiesel (Kali, Magnesia u. s. w.) und die Tendenz zur Krystallinität, worin meiner Meinung nach (oben S. 38) die nächsten Ursachen dazu gesucht werden müssen, dass modificirte Straten oder sogar eine massive Felsart an die Stelle gewöhnlicher Straten treten, besonders dergestalt Statt finden müsste, dass die Wirkung davon in Uebereinstimmung mit der Lagenbildung zu erkennen wäre. Falls die massiven Felsarten, welche in den geschichteten vorkommen, von einer vielleicht ganz spät eingetretenen Silicification gewisser Parthien in den letztern herrühren, in denen an denselben Stellen zugleich die Krystallisations-Tendenz geweckt wurde, möchte man wohl am ersten auf die Vermuthung gerathen, dass eine solche Veränderung eher besondere Lagen treffen und also der Schichtung nach vorwärts schreiten, als in andern Richtungen um sich greifen müsste. Wollte man dagegen lieber den Fall annehmen, dass keine distincte Schichtung unmittelbar nach dem Niederschlage der Massen aus dem Fluidum vorhanden gewesen wäre, und dass die Silicification und Krystallisirung eher angefangen hätte, als die Parallelmassen, die wir nun als Straten vor Augen haben, von einander ausgesondert wurden, so müsste nothwendiger Weise eine besondere Ursache angenommen werden, wodurch diese Aussonderung bestimmt wurde, nach der Anordnung vor sich zu gehen, welche die Schichtung weist. Dass nun dieselbe Ursache zugleich einen Einfluss auf die Richtung der Kieselaussonderung und der damit verbundenen Krystallisations-Tendenz gehabt haben, oder dass beide Wirksamkeiten von der allgemeinen Stoffvertheilung in parallelen Massen ergriffen seyn könnten, scheint denn ebenfalls nicht ganz unannehmbar zu seyn.

Aber indem man einer von diesen Ansichten beistimmt, sind auch die Abweichungen von der Lagerform bei den in Frage stehenden Massen nicht unerklärlich. Im Gegentheile möchten die kleinen Abnormitäten, wie die Gabelungen und sprungweisen Ausweitungen der Lager, sogar Phänomene für uns seyn, die eher unsere Ansicht bestätigen als widerlegen. Und selbst die Gangform, welche gerade dieselben Bildungen so oft annehmen, wird uns auf diese Weise wenigstens eher begreiflich, als nach den gewöhnlichen Theorien; denn wie will man, so wie diese es verlangen, z. B. die basaltischen Gänge auf den Inseln im Langesunds-Fjord als Spaltenfüllungen erklären können, da ihre Masse ebendasselbst auch Lager bildet, und zwar Lager, die in die umgebenden, unzweifelhaft neptunischen Gebilde übergehen.

Eine gewisse Identität der Gänge und Lager ist überhaupt eine der merkwürdigsten Thatsachen, die wir gefunden haben. Diese Identität geht nicht allein aus der zum Theil vollkommenen Gleichheit ihrer Massen, sondern auch daraus hervor, dass zuweilen eine und dieselbe Masse auf einer Strecke ihrer Verbreitung Lager, auf einer andern Gang ist, was auf die auffallendste Weise bei Kreuzungen von Gang und Lager Statt findet, ohne dass der eine oder andre Theil durchsetzend ist oder durchsetzt wird. Einen besondern Beweis für dieselbe Identität gewährt das Vorkommen einiger Gänge mit einem Sahlbande von Grünstein, was wir auch bei einer lagerförmigen Masse gefunden haben. Eine besonders merkwürdige Erscheinung ist auch das Vorkommen von mehreren Arten massiver Felsarten in einem und demselben Gange, die an einigen Stellen des Ganges in einander übergehen und sich völlig mit einander mischen, während sie an andern scharf getrennt sind. Wir sahen Beispiele davon, dass diese Trennung bis zu völligem Heraustreten aus dem gemeinschaftlichen Raume gehen konnte, so dass zwei verschiedene Gänge, jeder von verschiedener Masse, an die Stelle des Einen traten. Diese Erscheinung und das Phänomen auf Steile-Öen zeugt, meiner Meinung nach, für eine ausserordentliche Spannung in den unter der Gangbildung thätigen Kräften — ein Verhalten, das natürlich an Electricität und Magnetismus erinnert.

Unter allen den angezogenen Thatsachen ist endlich auch eine, die den Plutonisten willkommen seyn wird, nämlich das Vorkommen fremdartiger Bruchstücke in einigen Grünsteingängen. Sollte indessen auch dieses Phänomen für den Augenblick wirklich, wie ich gern einräume, nach allen andern Theorien, ausser nach der plutonischen, unerklärlich seyn, so kann uns diess, meines Erachtens, doch kaum für diese bestimmen, da wir sonst blind seyn müssten für die gefundene grosse Menge noch eingreifenderer Thatsachen, auf die sich jene Theorie nicht einlassen kann.

Aussergewöhnliche Mineralbildungen in diesen massiven
Felsarten.

Granat fand Herr von Buch in dem von ihm sogenannten Granite des Sölvshjergs; diess ist ein überaus bemerkenswerther Fund, ganz in Uebereinstimmung mit der von uns wahrgenommenen Entwicklung der Felsart aus den harten mit Granat so nahe verwandten Schiefen. Wo die Krystallinität bis zur Darstellung von Granit anstatt der letztern gesteigert wurde, ist es natürlich, dass der Allochroit als vollkommener Granat auftreten musste.

Das Vorkommen von Titan im Syenite des Ullern-Aasens ist bereits angeführt.

Schieferspath kommt als mächtiges Trumm in einem Grünsteingange auf der kleinen Insel Gjeden etwa eine Meile von Christiania vor.

Flussspath bildet zuweilen einen violblauen Ueberzug auf Klüften im Euritporphyr, z. B. auf Enerhougen bei Christiania.

Axinit habe ich in einem losen Stücke bei der Aaserud-Grube gefunden; es schien von einem dortigen Grünsteingange zu seyn, in dem der Axinit vereint mit Kalkspath schmale Trumme gebildet hat.

Eisenkies ist eingesprengt sehr häufig in mehreren zum Euritporphyr gehörigen Gebilden; er soll sich, wie schon bemerkt, irgendwo im Bergsøe-Lager in grössern Massen angesammelt gefunden haben, so dass man in der Hoffnung, anderes Erz zu finden, darauf geschürft hat. In der ausgedehnten dem ebengenannten Lager so analogen Porphyrmasse in Feiringen werden an vielen Punkten um den Hof Brotshoug herum alte Gruben und Schürfe gefunden, die auf Kupfer getrieben worden sind ¹⁾. In einem der Schürfe sah ich, dass die Erzniederlage aus einer gänzlich unförmlichen Ansammlung von Magnethies mit etwas Kupferkies bestand; an einer andern Stelle schien eine Grube bloss auf Eisenkies abgesunken zu seyn, der in grossen Würfeln dicht eingesprengt in einer quarzigen Masse vorkommt, wozu sich der Porphyr hier modificirt. Inzwischen mag wenigstens die eine der Lagerstätten, nach der langen in einer geraden Linie fortsetzenden Schürfung zu urtheilen, mehr regulär, und zwar von Gangform gewesen zu seyn (str. in Stunde $2\frac{1}{3}$ mg.); hier wurde etwas Kalkspath in Trummen, imgleichen darin eine Spur von Kupferkies gefunden.

In dem grossen Grünsteingange bei Wilhelmsborg unweit Christiania habe ich ein schmales Trumm von Bleiglanz bemerkt, der, soweit ich mich erinnere, von Flussspath begleitet wurde.

Der Gang bei Ager (oben S. 42) führte, vermuthlich in Nieren, schwarze Blende, Kupferkies und Bleiglanz; in den alten Bergwerksnachrichten werden die darauf betriebenen Arbeiten Silbergruben genannt ²⁾.

Ausser diesen in den massiven Felsarten der geschichteten Districte selbst vorkommenden besondern Mineralbildungen, ist es hier der passendste Ort auch einiger Lagerstätten zu erwähnen, die sich eben

¹⁾ Krafts topographisk-stat. Beskr., I, 422.

²⁾ Brünnichs hist. Efterretninger om Norges Bergverker, P. 11. — Wilse (Reiseiagttagelser, I, 244) sagt: Bereits 1539 fand man hier Ansatz zu Silber, aber — so mit Kupfer vermischt, dass die Participanten bald schlossen.

so genau an ein gewisses Glied der Gruppe anschliessen, als wären sie wirklich darin enthalten. Dieses Glied ist jene Grünsteinbildung im Gebirgszuge westlich vom Kommerudwerke, die von den Bergleuten *Blaabest* genannt wird; sie ist ein wahrer Erzbringer, wovon die zur Zeit gangbare Aaserud-Grube ein auffallendes Beispiel liefert. In dieser weitläufigen Grube, die auf einem vortreflichen Magnet-eisensteine baut, ist das Erz in derben und anhaltenden Massen angesammelt, die von einigen Fuss bis einige Lachter mächtig, und regelmässig an mehrere der gedachten Trappgänge im Kalkstein der Umgegend gleichsam wie angelagert sind. Nur an ein Paar Stellen hat man bemerkt, dass sich die Erzmasse von dem Gange, dessen Begleiter sie ist, entfernt und zwar in einer mit der Sahlbandfläche mehr oder weniger rechtwinklichen Direction, in der sie sich dann indessen nach und nach auszuweiten scheint. In dem einen dieser Fälle fasste ich dieses Verhältniss so auf, wie das Profil Fig. 7, T. III nachweist: a. der Trappgang; b. die Eisensteinmasse; c. c. Unterschlechte bestehend aus talgartigen Ablösungen, die das Erz fast mit Eins abschneiden, so dass der Kalk, d d, unmittelbar ausserhalb dieser Schlechten ganz unhaltig ist. Sehr wünschenswerth wäre eine genaue Karte über diese verwickelte Grube, in welcher das Verhalten der Lagerstätte dem Bergmann wie dem Geologen gleich interessant ist.

B. DIE GRANIT- UND SYENIT-DISTRICTE.

Es ist eigentlich nur ein einziges Formationsglied, woraus die von uns nun zu betrachtenden Strecken bestehen. Aber dieses Formationsglied, das mächtigste von allen im ganzen Territorium, stellt sich bald als Granit, bald als Syenit dar.

Der Granit ist gewöhnlich sehr reich an Feldspath (Orthoklas, selten Albit), und pflegt die Mitte zwischen dem Grob- und Feinkörnigen zu halten; dabei ist er ausserordentlich krystallinisch und an einigen Stellen trifft man besonders den Feldspath und Quarz sehr vollkommen in demselben entwickelt (Röttangen u. a. St. in Hurum). Wenn der Feldspath in geringerer Menge vorhanden ist, so drückt dieses Gebilde den reinen Granit-Typus auf das allervollständigste aus (Paradiisbakken). Eine gneussartige Structur zeigt der Granit in diesen Districten nie; dagegen findet ab und zu eine Annäherung an die Porphy-Structur Statt.

Der Syenit steht seinem petrographischen Charakter nach in der Regel dem Granite sehr nahe, und ist in diesen Districten fast nie so reich an Hornblende, wie der eigentliche Syenit-Typus verlangt. Inzwischen kommen Varietäten dieser Felsart vor, die mit ihrem fleischrothen Feldspathe und der schwarzen Hornblende sehr charakteristisch und dem schönsten Aegyptischen Syenite auffallend ähnlich sind (am Wege nach Brændsäter oberhalb Hurdalen). Syenit mit labradorisirendem Feldspathe kommt zuweilen vor (Fredriksværn, Landgangs-Fjorden u. a. St.) Das Korn des Syenits ist gewöhnlich gröber als dasjenige des Granits, zum Theil sogar ziemlich grosskörnig (der südwestliche Theil des Laugen-Districtes). Die Structur verräth mitunter Analoge zum Porphyrtypen.

Zu den wesentlichen Bestandtheilen des Syenits tritt zuweilen Zirkon, woraus dann der sogenannte Zirkonsyenit resultirt; dieser kommt sowohl mit gemeinem rothen (Hakkedalen am Wege nach Maridalen), als doch besonders mit labradorisirendem Feldspathe vor (Fredriksværn, Landgangs-fjord). Zirkon findet sich in seltenen Fällen auch in der hornblendlosen Gebirgsart, dann also im Granit.

Der Granit und der Syenit bilden die vollkommensten Uebergänge in einander, und man trifft in diesen Districten sehr oft Varietäten desselben, bei denen man in Zweifel ist, ob man sie zum ersten oder zweiten dieser beiden Typen rechnen soll. Auch hat es bei geognostischer Betrachtung wenig

Werth, hierüber aufs Reine zu kommen; denn nur der mineralogische Charakter macht den Unterschied aus, sonst verhalten sich beide Gebilde vollkommen gleich.

Nicht selten zeigt der Granit und Syenit eine wegen ihrer grossen Regelmässigkeit merkwürdige Absönderung in parallele Bänke von einem bis mehrere Fuss Mächtigkeit und gewöhnlich mit sehr schwachem Fallen. Die Bänke sind oft wieder durch vertikale Klüfte getheilt, so dass parallelepipedische Bruchstücke entstehen, woraus man mit geringer Mühe ein sehr schönes Baumaterial erhält; der Steinbruch Orejota in Sande-Kirchspiel ist in dieser Beziehung bekannt, und bei Rödved und Grorud in der Nähe von Christiania, imgleichen bei Eidsfoss-Eisenwerk giebt es ebenfalls schöne Steinbrüche, veranlasst durch diese unächte Schichtung.

Von einer wirklichen Schichtung findet sich dagegen keine Spur, und als Folge dessen und vermittelt der jederzeit stattfindenden Uebergänge, vermittelt eines ganz regellosen Auftretens oder Verschwindens der Hornblende, bei dem vollkommen Continuirlichen der Massen, kann nicht die Rede von einem bestimmten Lagerungsverhältnisse zwischen dem Granite und dem Syenite seyn.

Der Syenit ist am allgemeinsten und kommt in allen Districten vor, der Granit meist im Drammensfjord-Districte, und eigentlich ist er nur hier vollkommen charakteristisch gefunden worden.

Merkwürdig sind in beiden Gebilden gewisse Massen, die sich bloss hinsichtlich eines bald feineren, bald gröbereren Kornes von der umschliessenden Bergart, dadurch aber zuweilen auch in einem auffallenden Grade unterscheiden. Besonders ausgezeichnet finden sich diese Massen im Syenite des südwestlichen Theils des Laugen-Districtes, wo sie meistentheils ein ausserordentlich grobes Korn haben, und in Form von einem bis mehrere Fuss mächtigen schwebenden Gängen vorkommen. Sie geben ein vortreffliches Beispiel von gangartigen Aussonderungen, die von Niemand, der die intime Verbindung und die, mit Ausnahme der Grösse des Kornes, vollkommene Übereinstimmung zwischen der Hauptgebirgsart und den eingeschlossenen Massen betrachtet, und hinlängliches Gewicht auf die fast horizontale Lage legt, als durch irgend eine Spaltenausfüllung erzeugt angesehen werden möchten.

An ihnen ungetheilt zugehörigen Erzen sind der Granit und der Syenit nicht reich, und in der Regel auch nicht an andern merkwürdigen Mineralien.

Im Laugen-Districte soll in Slemdal eine Grube auf Magneteisenstein seyn. — Im Hackedaler- und Hurdaler-Districte ist die Ödemarkgrube auf einer Magneteisen-Masse getrieben worden, die, nach der Form des Grubenbaues zu schliessen, gangartig mit nierenförmigen Erweiterungen gewesen seyn muss; der Bau streicht ungefähr in Nord und Süd, ist vertikal und 1—2 Lachter breit. Das Erz bricht in Begleitung von Eisenkies und talgartigem Glimmer. In demselben Districte liegt die Rognlie-Grube; ebenfalls auf Magneteisenstein getrieben. Der, als vermeintlicher Silberanbruch, neulich bekannt gewordene Brots-houg-Schurf, ebendasselbst, und nicht mit den oben erwähnten alten Gruben unmittelbar beim Hofe Brots-houg zu verwechseln, zeigt gang- oder nierenförmige Massen von Flussspath mit Quarz und etwas Eisenglimmer. Im Districte des Drammens-Fjordes finden sich bei Sätre kleine mehr oder weniger concentrirte Massen von Braunstein, Blende und Bleiglanz im Granite.

Reine, zum Theil krystallisirte Quarz-Aussonderungen kommen an einigen Punkten vor, z. B. in Feiringen, von wo man je zuweilen etwas davon nach der Hurdals-Glashütte geliefert hat. Einige grosse Quarzkrystalle fand man unter dem Betriebe eines Stollens zur Narverudgrube bei Drammen im dasigen Granite. Einen Rauchquarzkrystall von 5 Zoll Länge, der vermuthlich einer Druse im Syenite angehört hat, erhielt ich von Slemdal.

Der südwestliche Theil des Laugen-Districtes, nämlich der Zug bei Fredriksværn und am Langsunds-Fjord scheint hinsichtlich des hier äusserst reichen Inhalts von ungewöhnlichen Beimischungen in der Gebirgsart eine gänzliche Ausnahme zu machen. In derselben, die sich schon durch ihren häufig labradorisirenden Feldspath und ihre Zirkone so sehr auszeichnet, hat man nach und nach Nephelin, Wernerit (Spreustein), Analzim, Mesotyp, Akmit, Thorit, Pyrochlor, Polymignit, Molybdän u. s. w. entdeckt, Mineralien, von denen doch wenigstens einige zu denen zu gehören scheinen, die im Folgenden unter dem Namen Contact-Bildungen berührt werden sollen, und von denen nicht gesagt werden kann, der Syenit habe eindurchaus selbständiges Eigenthumsrecht an sie.

Ausser dieser bald als Granit bald als Syenit auftretender Hauptgebirgsart trifft man in diesen Districten auch einige untergeordnete Felsarten, unter denen zweierlei Porphyre und Grünstein die gewöhnlichsten sind.

Der eine dieser Porphyre ist aufs Innigste mit dem Granite und Syenite verwandt, von denen er übergeht, und weshalb er sich auch als Syenit- und Feldspath- ja selbst als Eurit-Porphyr darstellt. Man findet ihn zuweilen von einer Mischung, die ihn mit den Uebergangsgliedern von der ersten zur zweiten der Abtheilungen, worin wir die in den Districten der geschichteten Gebirgsarten vorkommenden massiven Gebilde eintheilten, ganz identificirt (oben S. 27). Aber auf der andern Seite geht er auch in einen Rhombenporphyr mit syenitischer Grundmasse über, welcher, wie man im Folgenden sehen wird, in den grossen Porphyr-Districten auftritt. Die Porphyr-Varietäten dieser Art kommen in grössern und geringern Parthien ganz regellos sporadisch in den grossen Syenit-Massiven vor, in denen sie vermöge der Uebergänge ebenfalls durch keine bestimmte, nach einer gewissen Form gebildete Begrenzung scharf für sich abgesondert sind. Im Districte des Laugen geht man zwischen Slemdal und Steensholt in Laurdal länger als ein halbe Meile über eine solche Porphyr-Strecke, vermuthlich eine der grössten dieser Parthien.

Die andere Art der angedeuteten Porphyre, die untergeordnet in den granitischen Districten vorkommen, ist identisch dem Rhombenporphyre mit mehr grünsteinartiger und syenitischer Grundmasse, wie wir ihn in den geschichteten Gebirgsarten fanden, und der einen so ausgezeichneten, zu Uebergängen wenig geneigten Typus in der diesen Bergarten untergeordneten Gruppe von massiven Gebilden darstellt. In den granitischen Districten bildet der Rhombenporphyr zum Theil Gänge, zum Theil ganz unregelmässige Massen. Dreier solcher Gänge, welche im Syenite des Vettakollen aufsetzen, haben wir schon Veranlassung gehabt zu erwähnen (oben S. 40), da sie auch in die angränzenden Schiefer fortsetzen. Den östlichsten und den westlichsten derselben habe ich ziemlich weit in den Syenit hinein verfolgen können, wo sie unter mehreren Biegungen ein ungefähr nord-südliches Streichen behaupten, dem sie auch sonst folgen, und wo sie zugleich vertikal und etwa ein Paar Lachter mächtig sind. Eben derselbe Berg Vettakollen bietet auch Beispiele von ganz unförmlichen Rhombenporphyr-Massen im Syenite dar. Auf dem Gipfel des Berges trifft man eine solche Masse von sehr bedeutender Ausdehnung; sie scheint überall scharf von der umgebenden Felsart begrenzt zu seyn, und diese sendet eine Menge Verästungen in sie hinein, was um so merkwürdiger ist, da der Rhombenporphyr dicht daneben die erwähnten Gänge im Syenite bildet. Unterhalb des Gipfels und diesen Gängen näher kommt eine andere Porphyrparthie derselben Art vor, welche dadurch merkwürdig ist, dass sie in ihrer Mitte aus einem dichten, schwarzen Kalkkiesel besteht, in welchen die aphanitische Grundmasse des Porphyrs nach und nach übergeht, und woraus sich natürlich alle Feldspathkrystalle zurückgezogen haben.

Der in den granitischen Districten vorkommende Grünstein ist entweder Aphanit oder ein feinkörniger Diorit; auch er bildet theils Gänge, theils unbestimmt geformte Massen. Unter den letztern, die übrigens sehr selten sind, muss ich einer erwähnen, welche ich nördlich bei Sandesund bei Tjömöe, also südöstlich im Districte des Lougen gesehen habe. Der Grünstein nimmt hier einen grossen, nach allen Durchschnitten ungefähr gleichen Raum im Syenite ein, der in allen Richtungen in die Grünsteinmasse eindringt und sie mit dünnen, rothen, feldspathreichen Adern durchschwärmt. Vom Mittelpunkte dieser Masse weg nach der Peripherie zu werden diese Adern mächtiger und zahlreicher, so dass der Grünstein hier gleichsam wie in eine Menge isolirte, scharfkantige Stücke zersplittert ist; endlich bekommt der Syenit das Uebergewicht, indem alle Spuren von Grünstein allmählich verschwinden. — Als Gang ist der Grünstein ebenfalls nicht gewöhnlich in den granitischen Districten, und es geschieht, dass Grünsteingänge, die von irgend einem Gebiete geschichteter Bergarten dem Granite oder Syenite zustreichen, plötzlich aufhören, wenn sie den granitischen District erreichen. Ein schönes Beispiel dieses Verhaltens, das schon der Sölvbjerg in einem gewissen Grade aufweist (oben S. 37), habe ich auf der östlichen Seite von Aröe im Langesunds-Fjord gefunden. Hier setzt einer der Basaltgänge, welche in dieser Gegend den Grünstein repräsentiren, aus den Schiefeln gegen den Syenit mit der ungefähren Mächtigkeit von einem Fusse ein; sobald er aus jenen heraus kommt (hier

Quarzschiefer), zersplittert er sich und wird auf eine eigene Weise, wie der Planriss Fig. 8, T. III, zeigt, unterbrochen. Dabei ist zu bemerken, dass der basaltische Charakter der Gangmasse bei der Berührung mit dem Syenite aufhört, da sie dann in eine Mischung von völlig deutlich ausgeschiedener Hornblende mit Feldspath und sehr wenig Quarz übergeht, eine Art syenitartigen Grünsteins, worin auch die Zirkone nicht fehlen, die in sehr grosser Frequenz in der zwischen den Gangsplittern befindlichen Syenitmasse sitzen. Das ganze höchst interessante Phänomen scheint mir namentlich bei Erwägung der Bildung der massiven Gebirgsarten ganz besondere Aufmerksamkeit zu verdienen, weshalb wir es auch weiter unten in Erinnerung haben werden.

Von den in den Districten des Granits und Syenits vorkommenden untergeordneten Gebirgsarten dürften sich noch einige finden, die zur Gabbro-Suite zu rechnen wären. Professor Esmark¹⁾ bemerkte einige Blöcke Serpentin in der Nähe von Skreikampen, der in unserm Hurdalschen Districte liegt; er meint, dass sie von dieser Gegend selbst herrühren möchten, so dass der Serpentin oder überhaupt die von ihm sogenannte Norit-Formation hier mit dem Uebergangs-Syenite zusammen vorkommen könnte. In diesem Falle vermüthe ich, man werde jene Gebirgsart massenweise im granitischen Districte liegend finden. Die Herren Langberg und Maschmann trafen eine Art Gabbro-Gebilde in der Nähe des Ringkollen in demselben Districte an; diese verhält sich vermüthlich zu der granitischen Bergart, worin sie liegt, wie der Rhombenporphyr auf dem Gipfel des Vettakollen zum dasigen Syenite (s. oben S. 59).

Hinsichtlich des Vorkommens von Erzen und andern interessanten Mineralien in diesen untergeordneten Gebirgsarten ist nicht viel anzuführen. Auf einem Magneteisenstein-Lager bei Langkjærnet in Feiringen ist früher eine Grube betrieben worden; das Erz bildet eine oder mehrere grosse Nieren in einem eufritischen Porphyre; es ist reich, ohne Kies und Granat, aber von etwas Kalkspath und Epidot begleitet. In jenen bei Skreikampen gefundenen Serpentin-Blöcken bemerkte Herr Esmark feinen kurzfasrigen Amianth.

Beobachtungen an den Gränzen der Granit- und Syenit-Districte längs den geschichteten Gebirgsarten des Territoriums.

Man wird hoffentlich gern entschuldigen, dass ich hier, wo es wohl eigentlich die Absicht ist, die allgemeinen für die Theorie so äusserst wichtigen Verhältnisse zwischen den granitischen und den geschichteten Districten darzustellen, dennoch erst eine ganz detaillirte Beschreibung sämtlicher auf den Gränzen zwischen diesen Districten sich zeigenden Phänomene mittheile, welche mir Aufmerksamkeit zu verdienen schienen; indem ich meine Materialien vollständig liefere, wünschte ich den Leser völlig in Stand zu setzen, die Richtigkeit des, wie ich glaube, in die Wissenschaft besonders eingreifenden Resultates zu beurtheilen, welches mir durch das Studium dieser Phänomene ward. Um nicht durch eine systematische Anordnung den Meinungen oder Ansichten auf irgend eine Weise vorzugreifen, werde ich in der solchergestalt nachfolgenden Detail-Beschreibung nur topographisch zu Werke gehen, wodurch noch überdiess der Vortheil erreicht wird, nicht mehrmals an eine und dieselbe Stelle zurückkehren zu müssen.

Beginnen wir bei der Gränze oberhalb Skeen, so sind schon hier mehrere merkwürdige Punkte anzuführen. Nördlich vom Gehöfte Moe springt der geschichtete District unter einem spitzen Winkel in den granitischen ein, und besteht in der dadurch gebildeten Ecke aus einer Hornblende-Bildung, die so grosse Ähnlichkeit mit dem Hornblendegneuss der Urformation hat, dass ein berühmter Reisender Gneuss (d. h. Urgneuss) an dieser Stelle angiebt²⁾. Es ist aber nichts Anderes, als eine durch die

¹⁾ Reise til Trondhjem, S. 72.

²⁾ Reise durch Norwegen u. Lappland von L. v. Buch, II, S. 358.

Nähe der **Granitgränze** zu einem ungewöhnlichen Grade fortgeschrittene krystallinische Entwicklung der harten Schiefer, analog mit den Uebergängen auf Sölvbjerg. Man sieht die **Hornblende**, schwarz von Farbe und im höchsten Entwicklungsgrade Durchgangsfliächen von der Grösse mehrerer Quadratlinien zeigend, schon in einem Abstände von mehreren 100 Ellen von der Granitgränze zum Vorschein kommen, worauf erst, näher an dieser, etwas Glimmer und endlich auch einzelne Krystallkörner von weissem Faldspathe in der Masse ebenderselben Schichten auftreten. Hierbei verändert sich das herrschende Streichen und Fallen selbst nicht im unmittelbaren Zusammentreffen mit dem granitischen Districte, dessen Gebirgsart, ein zum Theil sehr schöner, grobkörnig syenitischer Granit mit Zirkon, vielfältige verschieden geformte Verästelungen in die geschichtete Bildung hineinsendet, und im Grossen als dieser zur Seite stehend anzunehmen ist.

Eine andre Merkwürdigkeit an demselben Orte ist das Vorkommen mehrerer unregelmässiger Massen von **Magneteisenstein**, welche theils geradezu auf den Contactpunkten zwischen den beiden zusammenstossenden Districten, theils einige Ellen davon niedergelegt sind. Ich besuchte zwei kleine Gruben, **Meisholt-** und **Bödker-Grube**, die auf solchen Massen getrieben waren, und die sogenannten **Teigholt-Gruben** weiter nördlich haben ohne Zweifel auf ähnlichen Erzniederlagen gebauet. Man soll auch **Bleiglanz** auf demselben Grubenzuge gefunden haben.

Ein anderer in dieser Gegend beobachteter Gränzpunkt befindet sich an dem steilen Abhange des Berges **Skredhelle**; hier verhält sich die granitische Gebirgsart ganz auf die eben angeführte Weise gegen die angränzenden Schiefer; aber in diesen vermisst man jene Krystallentwicklung, da sie bis ans Ende dicht erscheinen, oder höchstens nur denjenigen Schimmer im Sonnenlichte zeigen, der eine begonnene Glimmer-Bildung verräth.

Am **Eidanger-Fjord** und auf den Inseln im äussern Theile des **Langesund-Fjordes** sind oft schöne Gränzpunkte zwischen den beiden Districten entblösst. An einigen derselben kann man eben so vollkommene Uebergänge von den harten Schiefen, besonders von ihren chokoladebraunen Bändern, zu der granitischen Felsart wahrnehmen, als auf Sölvbjerg; aber diese Uebergänge ereignen sich auf einer kürzeren Strecke, und dicht bei denselben sieht man gewöhnlich wieder die Gränze mehr oder minder scharf, so dass diese Stellen vielleicht nicht mit solcher Evidenz die plutonischen Ansichten zurückweisen, wie es mit den Verhältnissen am Sölvbjerg der Fall ist. — An andern Punkten ist es wieder gewöhnlich, dass **Hornblende** und **Glimmer** in den Schiefen entwickelt sind, wo diese die granitische Gebirgsart berühren; namentlich ist dieses der Fall, wenn der **Quarzschiefer** auftritt, welcher als gerade in dieser Gegend vorkommend angeführt wurde. Der Schiefer geht dann in vollkommenen **Glimmerschiefer** oder **Hornblendschiefer** oder in eine Mischung von beiden über¹⁾. Zum Theil erhält sich etwas **Quarz** in diesen Gebilden, zum Theil verschwindet er ganz, so dass man nichts anderes als schwarzen feinschuppigen Glimmer und dunkelgrüne Hornblende sieht. Inzwischen ist es nicht immer der Fall, dass der Quarzschiefer auf eben beschriebene Weise mit Glimmer und Hornblende da erfüllt wird, wo er die granitische Gebirgsart berührt; an manchen Stellen nimmt er nur eine körnige Textur im Contacte an.

Mit dem Quarze sind zwar die Granitmassen oft gleichsam wie verflossen ohne scharf anzugebende Gränze; aber wo Glimmer und Hornblende in hinlänglicher Menge in den Schiefen vorhanden sind, da erhalten diese eine gneussartige Structur, die immer stark gegen die reine Granitstructur der massiven Gebirgsart absticht, und daher wird in diesen Fällen immer eine sehr bestimmte Demarkation zwischen beiden Gebilden gefunden. Ob also gleich hier keine Uebergänge gebildet werden, ist gleichwohl die Verbindung, in welcher der granitische District mit dem geschichteten steht, an diesen Punkten nicht weniger intim; die Combination ist nämlich, wie folgt: geht man vom Districte der stratificirten Gebirgsarten nach dem des

¹⁾ Vergl. Darstellung u. s. w., S. 47 u. 48.

Syenites zu, so begegnet man zuerst einzelne Ausläufer vom letztern, eigentlich bestehend aus Granit, da sich die Hornblende, wie oben angedeutet (S. 53), von der Masse dieser Verästungen zurückzieht; eben so trifft man isolirte, hier und da im Quarze oder im Glimmer- oder Hornblendschiefer liegende Parthien derselben Granitbildung, welche schlechterdings keinen Zusammenhang mit der continentalen Syenitmasse haben. Geht man dann weiter, so bemerkt man, dass sowohl die Ausläufer als auch diese sporadischen Parthien häufiger und grösser werden, und dass sie sich endlich zu einem zusammenhängenden Ganzen vereinigen. Nun werden die Rollen gewechselt: der Hornblende-Glimmerschiefer tritt sporadisch und isolirt in der grossen Masse der granitischen Gebirgsart auf; diese Parthien nehmen mit zunehmender Entfernung von der Gränze mehr und mehr ab, und endlich verschwinden sie ganz. Aber bis zuletzt, wo nur noch die undeutlichsten Rudimente dieser weit hinein in der grossen Masse des Syenits isolirten Schieferparthien übrig sind, behalten ihre Schieferflächen ganz den Parallelismus mit den Schichten im Districte der Straten, — ein Umstand, der eben so unläugbar als wichtig ist, da er, wie Jedermann sieht, einen der kräftigsten Beweise gegen die Anwendung der Eruptions-Theorie an diesen Stellen abgibt. Dass die isolirten Granitparthien im Schiefer eben so bestimmt gegen diese Lehre sprechen, ist nicht weniger klar; aber bei diesen wird man wohl immer vorgeben, dass sie Verbindungen mit der Tiefe haben können, die dem Auge des Beobachters entgehen.

Unter den angeführten Combinationen beider Districte scheint es auch hier, dass diese, im Ganzen genommen, einander zur Seite stehen. An sehr wenigen Stellen finden sich scharfe Demarkationsflächen zwischen ihnen, parallel mit der Schichtung, so dass die granitische Bergart dann gleichförmig aufliegend oder angelehnt ist; da sich indess das Fallen in dieser Gegend oft 90° nähert und zum Theil sogar vom massiven Districte weg Statt findet, ereignet es sich zuweilen, dass auch an diesen Punkten vollkommene Juxta-Position vorhanden ist, oder auch, dass die massive Gebirgsart unterliegend erscheint.

Noch zweier Phänomene von der Gränze in derselben Gegend müssen wir hier erwähnen. Das erste besteht darin, dass, wenn isolirte Granitparthien im Quarzschiefer auftreten, und dieser in der Nähe von jenen mit Glimmer und Hornblende angefüllt wird, so verlassen die Schichten in demselben Verhältnisse, wie diese blättrigen Theile häufiger darin werden und sie in wirklichen Glimmer- oder Hornblendschiefer verwandeln, ihre regelmässige Parallelstructur und verwirren sich auf die mannigfaltigste Weise; der Abstand von der Granitmasse, worin diese Veränderungen stattzufinden anfangen, ist oft geringer als zwei Fuss. An solchen Stellen sind natürlich auch die kleinen Schieferpartien, welche wiederum in der Granitmasse liegen möchten, auf dieselbe Weise verändert. — Auch dieses Phänomen, das keineswegs im Widerspruche mit dem oben Angeführten über die Beibehaltung des Parallelismus in den isolirten Schiefermassen steht, scheint mir von Wichtigkeit; aber es kann uns nicht überraschen, da es wohl im Gegentheile noch auffallender ist, dass die Blätter des Glimmers und der Hornblende, deren Bildung unter allen Umständen unabhängig von der Stratification vor sich gegangen seyn muss, an andern Stellen sich doch wirklich parallel mit den Schichten geordnet haben.

Das andre Phänomen ist, dass in den Granitmassen, welche isolirt in den Schiefen liegen, und zum Theil auch im nächsten Rande des Syenit-Districtes selbst, mehrere Mineralien vorkommen, die sich sonst entweder gar nicht oder wenigstens weit seltener in denselben Gebirgsarten zeigen. So werden die Zirkone daselbst in grösserer Frequenz als gewöhnlich gefunden (vergl. oben S. 60); auch trifft man an eben diesen Stellen ziemlich häufig Molybdän und Flussspath an; wie viele von den seltenen Mineralien, welche diese Oertlichkeit sonst noch darbietet, ebenfalls hierher zu rechnen sind, müssen weitere Untersuchungen darthun¹⁾.

¹⁾ Von den oben beschriebenen Combinations-Weisen der beiden Districte am Langesundsfjord findet man instructive Beispiele in "Darstellung d. Ueb.", S. 51 und 59—62 mit zugehörigen Figuren angegeben und dargestellt, welche letztere ich für unnöthig gehalten habe hier zu reproduciren.

Die nördliche Gränze des granitischen Districtes des Laugen, wo er an die harten Schiefer mit Marmor in Sande, Skouge, Eger und Sandsvär stösst, ist noch wenig untersucht. In Sande, nahe beim Gehöfte Flaatten, sollen einige Schürfe auf Eisenstein vorhanden seyn, die wenigstens ganz nahe an der Demarkations-Linie zwischen den beiden Districten liegen müssen.

Südwestlich von der Aaserndgrube traf Herr Sinding, unmittelbar auf der Gränze beider Districte, einige alte Gruben an einer Stelle, Zechenhuus-Hölet genannt; auf der Berghalde fand sich Bleiglanz und Blende, und ohne Zweifel sind diese Gruben unter dem sogenannten Jarlsbergischen Blei- und Silberwerke getrieben worden. In der einen Schachtmündung wurde der Granit anstehend gefunden; sonst waren die Gruben eigentlich im Schiefer angesetzt.

Weiter westlich läuft die Gränze der Districte über oder vorbei Hammerfeld; hier liegt, dem Berichte der Herren Langberg und Maschmann zufolge, ganz dicht an der Gränze eine im Granit isolirte Parthie harten Schiefers, welche die Lagerstätte der bekannten schönen Idokrase von Eger ausmacht. Von hier ist es nicht weit nach der wichtigen Krambodals Grube, welche auf einem wieder zur Granitgränze gehörigen Magneteisenstein-Lager baut; sowohl die massive als auch die geschichtete Bergart ist im Grubenbaue zu sehen, ein Beweis, dass das Erz genau in der Contact-Region liegt. — Am nördlichen Fusse der Skrimfjelde liegt ebenfalls eine Eisengrube, die vermuthlich gleichermaassen der Syenitgränze angehört.

Begeben wir uns hierauf nach dem Granit-Syenit-Districte des Drammenfjords, so treffen wir auf Bækkestrand östlich von Sandebugten eine höchst instructive Gränze gegen das dortige kleine Feld von harten Schiefen und Marmor. Man überzeugt sich hier sehr leicht davon, dass das schwache Fallen der Schichten vom Granite weg an diesen Stellen nicht zu dem Schlusse berechtigt, als seyen die Lagen oben auf der massiven Gebirgsart gelagert und am allerwenigsten gleichförmig; man findet dagegen, dass sie vom Granite abgeschnitten werden, und dass dieser überall theilweise lagerförmige, theilweise gangförmige oder völlig unregelmässige Verästungen in das geschichtete Gebiet aussendet, und dass endlich auch ganz isolirte Granitmassen in diesem vorkommen¹⁾. Einer von den zum Theil lagerförmigen Granitläufern war dadurch merkwürdig, dass Massen von Allochroit mit einigen Granatdrusen unmittelbar an demselben lagen, so dass diese Massen zum Theil den Granit von dem weissen feinkörnigen Kalke in seinem Hangenden und vom Kieselkalke im Liegenden schieden²⁾.

Ein ausgezeichnet schöner Gränzpunkt findet sich ferner in der Nähe des Hofes Holm am Ende der Sandebugt. Hier trifft der Granit mit dem Sandsteine zusammen; man sieht genau dieselben Lagerungs-Verhältnisse und dasselbe Eingreifen der massiven Gebirgsart in die geschichtete, wie auf Bækkestrand³⁾.

Mehrere bemerkenswerthe Punkte folgen nun westlich im Sande-Thal. Bei dem Hofe Nordveberg, einer derjenigen Stellen, wo der hornsteinartige Sandstein in gewöhnlichen harten Schiefer übergeht (oben S. 17), trifft man, in der dadurch entstehenden Mittelbildung zwischen beiden, grosse gangartige Massen theils von einem porphyrtigen Granite, theils von Feldspath-Porphyr, von denen wenigstens die ersten sicherlich Ausläufer von der in der Nähe anstehenden grossen Granitmasse sind. In dem so durchsetzten Schieferfelde liegt an einer Stelle, wo indess das Sandsteinartige darin nicht bemerkt wird, ein kleiner Schurf auf einer Ansammlung von Eisenglanz mit gemeinem Eisenkiese; also auch hier Erzniederlagen an der Gränze.

Aber ein weit besseres Beispiel für dieses letzte Phänomen hat man etwas weiter nördlich beim Hofe Borgen. Hier ist eine eingestellte Eisengrube, welche, indem sie gerade auf der Granitgränze

¹⁾ S. Darst. d. Uebgf. S. 37—39 mit zugehöriger Fig. auf Tab. III.

²⁾ A. a. O., S. 37 und Fig. 3, Tab. III.

³⁾ A. a. O., S. 32—35; Fig. 12—15, Tab. II.

iegt, es möglich macht, die Verhältnisse beim Zusammenstosse der beiden Districte mit aller wünschbaren Klarheit zu sehen. Das Profil Fig. 9; Tab. III zeigt diess Verhältniss: a. körniger Kalk ohne bestimmte Schichtung, aber mit ziemlich regelmässigen Ablösungen; b. ein Theil von dem continentalen Granitmassiv; c. isolirte Granitparthie oder eine Verästung, die wenigstens jetzt keinen Zusammenhang mit dem Continuum des Granit-Districtes selbst hat; d. der unregelmässige Grubenraum, dessen Form eine einigermaassen richtige Vorstellung von der ehemaligen Ausdehnung und dem Umrisse der Erzmasse zu geben vermag. Das Erz bestand aus Magneteisenstein in Begleitung mit grünem Granat, etwas Kupferkies und gemeinem Eisenkiese. — Westlich von der Hauptgrube, und etwa einen Büchenschuss von der Granitgränze, liegen drei oder vier kleinere Gruben oder Schürfe im grauen, hier etwas feinkörnigern Kalksteine, wovon ein auf der Berghalde liegendes Stück deutliche Spuren von Versteinerungen enthält. In diesem Abstände von der massiven Gebirgsart sind übrigens die Erzanhäufungen unbedeutend gewesen, wie denn auch der Granat hier sparsamer vorkommt.

Weiter nordwärts, beim Hofe Egeberg, hat man auch in geringer Entfernung von der Granitgränze etwas Magneteisenstein in demselben Kalkstein gefunden. In diesem liegt ebenfalls, aber beträchtlich weiter von wenigstens dem auf der Oberfläche hervortretenden Granite, ein alter Eisenstein-Schurf auf dem Hofe Rödlös, wo dass Erz von einer Menge grünen Granats begleitet worden ist.

Etwas oberhalb Egebergs, beim Platze Steenbraaten, hat Naumann ¹⁾ das Zusammentreffen des Kalk-Gebietes mit dem Granite beobachtet. An einer Stelle fand sich eine gleichförmige Auflagerung der schwach fallenden Kalkschichten auf der massiven Felsart; aber dicht daneben sieht man die letztere überall in der Form gangartiger Trümmer und keilförmiger Massen in den Kalk hineinsetzen, und diesen sich auf dieselbe Weise gegen jene verhalten. Die gegenseitige Anastomose, sagt der Verfasser, geht so ins Kleine, dass man Stücke von der Grösse einer Hand schlagen kann, in welchen sich mehrere durch den Kalk hinschwärmende Granitadern zugleich finden. Der Granit, heisst es weiter, erscheint innerhalb dieser Verflechtung nur unbedeutend modificirt; er ist weniger roth gefärbt, fast ohne eine Spur von Glimmer, aber die Feldspathkrystalle in halbzollmächtigen Trümmern sind noch von $\frac{1}{4}$ Zoll Länge; dazwischen viele Quarzkörner und nicht selten Körner von Titaneisen. Der Kalkstein nahe beim Granit ist ganz kieselhaltig, grünlichgrau und feinsplittrig — also unser Kieselkalk — aber ausserhalb der Ramificationen sogleich krystallinischkörniger Marmor. — Eine allgemeine hierbei zu machende Bemerkung ist, dass die granitischen Verästungen sehr selten in den reinen Kalk eindringen, dass sie sich dagegen desto häufiger einfinden und zu einer grössern Feinheit und mannigfaltigerer Verzweigung fortsetzen, je kiesreicher die anstossende Gebirgsart ist.

Mit Ausnahme einiger Stellen ohne besonderes Interesse, sind ganz unmittelbare Contactpunkte zwischen den Districten, wegen Mangels an Entblössungen, hiernächst nicht eher beobachtet worden, als bei der Narverud-Grube auf Eger. In der Strecke nördlich um das Konnerud-Werk herum muss indessen mehrerer Phänomene erwähnt werden, welche, wiewohl sie nicht unmittelbar auf der Granitgränze selbst auftreten, doch gewiss in genauem Verhältnisse zu derselben stehen; es ist dies eine Menge von Erzniederlagen und gangartigen Massen in der Nähe jener Gränze.

Die gangartigen Massen sind besonders granitischer Natur, und ganz zuverlässig entweder Ausläufer des grossen Granit-Continuums, oder gehören diesem doch auf dieselbe Weise an, wie wir nun schon verschiedene Male isolirte granitische Parthien in ihrer Nähe gesehen haben. Hier kommen sie zum Theil ungewöhnlich weit vom Rande der grossen Masse auf der Oberfläche vor, weshalb es wohl möglich wäre, dass sich der Granit hieselbst ein gutes Stück unter den Schiefer und Marmor

¹⁾ Beiträge zur Kenntniss Norwegens, I, S. 31.

erstreckte und eben so sehr von unten her, als von der Seite seine Verästlungen aussendete. — Nächst diesen granitischen Massen treten besonders verschiedenerlei porphyrtartige Gänge auf, die auch vom Granite herzurühren scheinen; aber weder diese noch die übrigen Gänge, die alle mehr oder weniger Analogie mit den gedachten haben, zeigen sich hier dermassen entblösst, dass ihr Verhalten bestimmt angegeben werden könnte; wir werden späterhin andere ihnen gleichartige an bequemerem Oertlichkeiten zu sehen Gelegenheit haben.

Anlangend nun die Erzniederlagen, so liegen sie alle auf der von jenen Gangmassen durchsetzten Strecke, und können daher, selbst wenn unsere Muthmassung über die Nähe des Granits in der Tiefe nicht richtig wäre, doch als zu denjenigen gehörig betrachtet werden, von deren regelmässigem Auftreten an der Granitgränze wir schon so mannigfache Beispiele gesehen haben. Die Anzahl dieser Erzmassen muss ausserordentlich beträchtlich seyn, da schon die Zahl derjenigen, welche Veranlassung zu kürzerem oder längerem Grubenbetriebe (die meisten unter dem vorigen sogenannten Jarlsberger Silber- und Bleiwerke) gegeben haben, sehr gross ist. Ich besuchte den sogenannten Ströms-Schurf, die Egholt-Schürfe und die grosse Grube Wedelseje, welche sämmtlich, wie auch alle übrigen Grubenbaue in derselben Strecke, seit kürzerer oder längerer Zeit als nicht bauwürdig aufgegeben worden sind.

Der Ströms-Schurf, ein Paar kleine Abbaue bildend, ist auf Magnet Eisenstein getrieben. Die Erzmasse scheint einen liegenden Stock in körnigem Kalke ausgemacht zu haben und zugleich mit diesem von einem seigeren, etwa 3 Fuss mächtigen grünsteinartigen Gange durchsetzt zu seyn, worin einzelne Ausscheidungen von rothem Feldspathe einen Zusammenhang mit dem Granite verrathen möchten; vorzüglich mächtige Granitaustäufer kommen überdies ganz in der Nähe vor.

Die Egholt-Schürfe ¹⁾ umfassen unter andern Bauen besonders eine bedeutende Grube, deren Erze aus Bleiglanz und Kupferkies bestanden haben; überdies lag auf der Berghalde Blende nebst etwas Malachit, und auf einem zur Grube getriebenen Stollen kann man noch immer recht schöne Drusen von Flussspath, Kalkspath und Quarz erhalten. Verschiedene Arten Porphyr stehen in der Nähe an, und dass sie in der Grube selbst vorgekommen sind, bezeugen die zu Tage geförderten Berge.

Die Grube Wedelseje, die grösste (oben S. 18) nicht allein von den verschiedenen Grubenbauen auf dem Berge Konnerud-Rollen, wo sie liegt, sondern auch in der ganzen Umgegend, ist in grauem, körnigem Kalke angesetzt, und muss, nach den Massen der Berghalde zu urtheilen, (s. a. a. O.) bis zum Gesenke in dieser Bergart anstehen. Ausser Kalkstein zeigt sich auch harter Schiefer unmittelbar bei der Grube, den man an der Schachtmündung fast mit vertikalen Schichten und durchsetzt von granitischen Sprüngen und Adern findet; am Mundloche des tiefen Stollens findet man sie dagegen mit schwachem Fallen. Die Granitgränze erscheint erst in mehreren hundert Ellen Entfernung weiter unten; aber die eben genannten granitischen Adern dicht bei der Grube sowohl, als auch einige grössere Granitparthien, über welche der Weg von dieser nach der Narverud-Grube führt (s. die Karte), lassen eine grössere Nähe des grossen Granitmassivs vermuthen, als man auf der Oberfläche wahrnehmen kann ²⁾. Ziemlich silberreicher Bleiglanz war hier eigentlicher Gegenstand des Bergbaues. Aber in grösserer Menge scheint Blende vorgekommen zu seyn, und überdies führen dieselben Erzniederlagen Kupferkies. Andre Erzmassen, welche sichtbar auch innerhalb des Kreises der weitläuftgen Betriebs-

1) Diese in der Umgegend gangbare und uneigentliche Benennung bezeichnet die verschiedenen alten Gruben und Versuchs-Arbeiten auf dem Grund und Boden des Hofes Egholt, die s. Z. eigene, jetzt unbekante Namen gehabt haben.

2) Anlangend die Gewissheit darüber, ist es Schade, dass die Grube eingestellt wurde, ehe ein Stollen zur Ausführung kam, den man im Granite anzusetzen gesonnen war.

punkte dieser Grube gelegen, bestanden aus Magnet Eisenstein mit Allochroit, von welchen letztern Massen einige auch an andern Punkten in demselben Berge vorkommen. Ich hatte Gelegenheit, noch eine dieser Niederlagen zu untersuchen, welche ich unvollkommen lagerförmig und dem Erzstocke der Flaate-Grube sehr analog fand (oben S. 19). Dagegen ist es jetzt unmöglich, über die Form der Sulphuret-Massen des Rommerud-Rollens und der Art und Weise ihres Vorkommens etwas Anderes als Muthmassungen zu geben. Zwar sieht man an den Seiten der obersten Baue, dass diese Erze eine Art kleiner Gänge oder Trumme gebildet haben; die Form und Richtung der Grubenbaue aber, wovon Vieles von Tage nieder zu sehen ist, und worüber es noch nicht ganz an Nachrichten fehlt, genügt, um darzuthun, dass die Erzmassen überhaupt weder Gänge noch Lager gewesen sind. Am wahrscheinlichsten ist es, dass sie grosse, unförmliche Nieren gebildet, welche ziemlich vertikal übereinander gelegen, und so, vielleicht einigermaassen zusammenhängend, den fast lothrecht niedergehenden Raum erfüllt haben, den die Grubenbaue nun offen im Gebirge zurücklassen.

Einen lehrreichen Gränzpunkt liefert hienächst die Narverud-Grube. Die geschichteten Felsarten bestehen auch hier aus Kalk und harten Schiefen, die letztern ein mächtiges Lager von Hornstein einbefassend; wo sie dem Granite begegnen, umschliessen sie eine sehr ansehnliche Niederlage von Magnet Eisenstein und Granat, und einige Schritte weiter vom Granite weg, noch eine eben solche kleinere. An dieser Stelle ist es unzweifelhaft, dass sich der Granit sogar in einer sehr geringen Tiefe ein gutes Stück beinahe horizontal unter die angränzenden geschichteten Felsarten erstreckt, wiewohl er oben auf der Oberfläche denselben zur Seite zu stehen scheint: denn mit dem oben (S. 58) erwähnten Stollen, welcher, etwas tiefer als die grosse Erzmasse, in den Granit eingetrieben worden, ist man in dem Augenblicke, wo ich diess schreibe, noch nicht aus der massiven Felsart herausgekommen, ob man gleich einige Lachter über ihren oben bekannten Rand hinaus ist. Was sonst jene grössere Erzmasse betrifft, so scheint sie unter variablen und zum Theil mit den einschliessenden Lagenmassen correspondirenden Durchschnitts-Formen einigermaassen zusammenhängend in einer bedeutenden Strecke die Granitgränze entlang fortsetzend zu seyn, von der sie an manchen Punkten nur durch einen stark aufgelösten, tauben Besteg geschieden wird. Die sogenannte Övre-Narverud-Grube bauet, aller Wahrscheinlichkeit nach, auf demselben Erzstocke. Ausser Eisenstein, der in seinen reichsten Parthien durch starke Beimischung von Eisenkies verunreinigt zu seyn pflegt, führt diese Lagerstätte etwas Kupferkies und als eine Seltenheit Kupferlasur; endlich kommt auch etwas Wismuthglanz vor.

Der nächste bekannte Gränzpunkt hat ebenfalls den Bergmann angelockt; westlich von den Narverud-Gruben trifft man nämlich die sogenannte Henckelsche Riesgrube gerade im Contacte des Granites mit dem Kalk, zwischen welchen Felsarten eine gänzlich unförmliche und wie es scheint nicht weit fortsetzende Masse von derbem Eisenkiese steht. An der einen Seite der Grube sieht man im Winkel zwischen zwei etwa 3 Lachter hohen Bergwänden den Contact des Granites und Kalkes vortrefflich entblösst vor sich; er findet hier in genannter Höhe in einer völlig vertikalen Fläche Statt, in welcher die Kalklagen, ohne die geringste Störung ihres schnurgeraden Streichens, auf ein Mal abgeschnitten werden, und worin der Granit zwar etwas uneben, aber ohne Verästungen endet, in Gemässheit der oben angeführten Regel (S. 64), dass er nicht gern auf dieselbe Weise in den Kalk eingreift, wie in die harten Schiefer. — Steht man vor den beiden Felswänden auf der entgegengesetzten weit niedrigeren Seite des Grubenrandes, so hat man eine Ansicht, von der Fig. 10, T. III, einen flüchtigen Entwurf giebt: a. der Granit; b. der Kalk, dessen Schichten, ungeachtet des Einwärts-Fallens, horizontal hervortreten, da die vertikale Felswand genau in der Richtung des Streichens liegt; c. die Grube (eigentlich bloss ein Schurf), jetzt gefüllt mit Wasser, im Winkel zwischen den vom Granite und Kalk gebildeten Wänden.

Auf der Strecke, welche, wie man auf der Karte ersieht, die Gränze auf jener Seite des nun im Norden vorliegenden Porphyrdistricts erst in Modum und dann östlich und südlich nach Lier zu durchläuft, ist dieselbe zwar an mehreren Punkten, aber ohne Ausbeute für unsern jetzigen Zweck, überfahren worden, da der eigentliche Contact der Gebirgsarten beider Districte nur an einer einzigen Stelle auf der ganzen Linie, welche hier meistens eine hohe und wilde mit Brüchen und dickem

Walde bedeckte Landschaft durchschneidet, entblösst gefunden wurde. An diesem Orte, in Modums Sätermark (zwischen Berg und Bergs-Säter) war denn auch nicht Anderes wahrzunehmen, als die gewöhnliche Verzweigung des Granits im Schiefer. Dass unter solchen Umständen keine Erzniederlagen auf der Gränze entdeckt worden sind, ist leicht begreiflich; indessen soll nordöstlich vom Glitter-Vand, beim Säter des Pfarrhofes Heggen, an einer Stelle geschurft seyn, welche auf oder sehr nahe an der Berührungslinie der beiden heterogenen Gebirgsarten liegen muss.

Haben wir nun auf diese Weise die Gränzlinie selbst in diesen Gegenden schnell beseitigt, so können wir doch nicht umhin, uns bei einer dicht an derselben befindlichen Oertlichkeit etwas länger aufzuhalten, die hinsichtlich unsers vorliegenden Gegenstandes von grossem Interesse ist. Westlich vom Südende des Holsfjords ist mitten in den harten Schiefeln ein kleines Granit-Feld vorhanden, das, möge es nun mit dem grossen Granit-Continuum zusammenhängen, oder nicht, doch als ein dahin gehöriges Filial betrachtet werden muss. Dieses ist es, welches merkwürdige Thatsachen darbietet. Von Südosten steigt es mit sehr steiler Oberfläche auf, einer kleinen früher auf Magneteisenstein getriebenen Grube vorbei, genannt Hörte-Grube, und östlich von dieser bildet es die niedrigeren Parthien des Berges Hörtekollen. An letztem Orte lässt sich das Verhalten des Granites und der harten Schiefer unter einander sehr deutlich beobachten; man sieht hier, dass sich jener unter den letztern ausbreitet und für sie eine Basis ausmacht, die auf langen Strecken ziemlich eben und parallel mit den aufliegenden, etwa 40° fallenden Schichten ist, aber auch zugleich, dass er starke Verzweigungen in die überliegende Masse hinaufsendet, und dass er an vielen Stellen mit verschiedenen Auswüchsen aus jener Ebene herausspringt¹⁾. Ferner kommen, ausser den gangartigen Verzweigungen, deren Ursprung man unmittelbar von der Granitmasse aus verfolgen kann, auch weiter oben in der Schieferkuppe einzelne gangartige Parthien vor, welche aus einer bräunlichschwarzen, höchst feinkörnig schimmernden Masse bestehen, völlig gleich den zu einer krystallinischen Felsart übergehenden braunen Schiefer-Modificationen, die wir auf Sölvbjerg und am Langesundfjord gefunden haben; hier deuten sie nun auch einen Uebergang des Schiefers in Granit an, und sind ohne allen Zweifel Ausläufer einer unterliegenden Granitmasse, die, den Entfernungen und der ganzen Lage nach zu urtheilen, kaum eine andre seyn kann, als dieselbe, welche am Fusse des Hörtekollen entblösst ist. Aus diesem Allen wird es ziemlich klar, dass das ganze Granit-Feld ehemals unter den Schiefeln verborgen gelegen habe, und dass diese nachher in der Strecke abgerissen worden sind, wo die massive Felsart nunmehr zu Tage liegt; ja die Oberfläche dieser letztern hat wenigstens bei der Hörtegrube eine solche Uebereinstimmung in Niveau und Abfall mit der Stelle auf Hörtekollen, wo man noch die Schiefer über selbiger liegen sieht, dass man annehmen muss, dass jedenfalls nicht viel vom obersten Theile des Granitmassivs zugleich mit dem Schiefer abgerissen wurde, und dass seine Oberfläche später keine bedeutenden Destructionen erlitten hat. So haben wir hier, wie ich glaube, ein gutes Beispiel davon, dass der Granit sogar im Grossen in der Tiefe vorhanden seyn kann, wo man die harten Schiefer auf der Oberfläche hat, und diesem zufolge lässt es sich sehr wohl annehmen, dass das scheinbar isolirte Gebiet bei Hörtekollen doch mit dem grossen Granit-Continuum in Westen zusammenhängend seyn möchte.

Haben aber die Schiefer früher wirklich dieses Gebiet bedeckt, so wird auch die Erzmasse der Hörtegrube hier für uns bemerkenswerth; denn sie gesellt sich dann zu jenen metallischen Gebilden, welche wir nun schon so oft in den Berührungs-Regionen der massiven und geschichteten Gebirgsart haben auftreten sehen, dass ihr Erscheinen daselbst den Charakter eines constanten Phänomens annimmt. Indem man die Form der nur ein Paar Lachter tiefen Grube betrachtet und das Verhalten des an den Seiten noch anstehenden Erzes untersucht, erhält man die Vorstellung, dass die Masse der ganzen Lagerstätte nur einen unförmlichen, gegen den Granit nirgends recht scharf begränzten Klumpen ausgemacht hat, der in der That nur an die Oberfläche gebunden zu seyn scheint, d. h. an den Contact mit

¹⁾ Darst. d. Ueberg., S. 72—73 und T. VI, Fig. 1 und 2.

der nun abgerissenen Schieferdecke. Statt des gewöhnlichen Granats wird das Erz auf dieser Lagerstätte von Helvin (jedenfalls tetraedrischer Granat) begleitet; ausserdem kommt Molybdän und Flussspath mit dem Eisensteine vor, so dass bei der Hörtegrube eine vom Gewöhnlichen ganz abweichende Vereinigung von Mineralsubstanzen Statt findet. Sollte vielleicht diese Eigenheit ihren Grund darin haben, dass der Contact hier wie zwischen einem Hangenden und Liegenden vor sich ging, während er sonst gewöhnlich unter Juxtaposition geschieht, oder darin, dass die Lagerstätte hier vom Granite eingeschlossen wird, während diese Massen sonst vorzugsweise in der geschichteten Felsart liegen?

Auf der Westseite von Lierdalen, unterhalb der Gegend der Hörtegrube, sind bisher gar keine Untersuchungen angestellt worden, und in der Sohle des Thals ist die Granitgränze hoch mit aufgeschwemmtem Lande bedeckt. Dagegen ist dieselbe zwischen den Paradiesbergen und der Station Gjellebäk wieder entblösst und untersucht. Die hiesigen Contactpunkte waren gerade einige der allerersten, wo das Eingreifen des Granits in die Schiefer, so wie das ganz eingeschränkt Parthieweise bei seinem Ueberlagern beobachtet¹⁾, und wo die eigentliche Natur der Lagerungs-Verhältnisse zwischen der massiven Felsart und den geschichteten Gebilden richtig aufgefasst wurde, indem von da an die Lage des Granits über oder unter keineswegs länger Hauptsache war, so dass man nun nicht mehr von einem jüngern und einem ältern Granite in der Uebergangs-Formation reden konnte. Jene Beobachtungen an den Paradiesbergen betreffen übrigens grössten Theils ganz allgemeine Phänomene, die sich späterhin an vielen Stellen weit schöner gezeigt haben; wir wollen uns daher nur bei zwei selteneren Erscheinungen aufhalten, welche diese Oertlichkeit darbietet. — Die erste besteht darin, dass an einer Stelle Granat im Granit eingesprengt gefunden wurde, wo dieser die harten Schiefer berührt, ein Phänomen, das an v. Buchs Beobachtung auf Sölvbjergget erinnert (oben S. 56), und die zweite im Vorkommen von einigen besondern Gängen, die ohne allen Zweifel Ausläufer vom Granite sind. In dem an diesen gränzenden Gebiete von harten Schiefen und Marmor sieht man ausser einigen gewöhnlichen Grünsteingängen auch einen Theil porphyr- und hornsteinartiger Gangmassen von 3 bis 6 Fuss Mächtigkeit, von denen besonders eine sich durch ihre ungewöhnliche Zusammensetzung auszeichnet; meist ist ihre Masse porphyrartig, und an einer Stelle wurde sie mandelsteinartig gefunden; aber an andern Punkten besteht sie aus einem groben Hornsteine, der zum Theil wieder aus helleren und dunkleren rothen Bändern zusammengesetzt ist, so gestellt, dass sie gewissermassen eine vertikale Schichtung nach dem Streichen des Ganges hervorbringen. Gerade ein solcher Gang ist auch an der Granitgränze unterhalb des früher erwähnten Strömsschurfes zu sehen; und ein anderer von derselben Beschaffenheit durchsetzt den Kalkstein bei Henckels Riesgrube; aber an diesen Stellen konnte die Verbindung der Gänge mit dem Granit-Massive nicht wahrgenommen werden, was dagegen an den Paradiesbergen in einem befriedigenden Grade gelang²⁾. Dass nun an allen drei Orten diese sonst nicht vorkommenden Gangbildungen einander so gleich sind, und in einem meist aus reinem Kalksteine (Marmor) bestehenden Gebiete auftreten, könnte wohl die Vermuthung erregen, dass die Granitmassiven, die sich jedenfalls nicht auf gewöhnliche Weise in die Kalkgebiete verzweigen (oben S. 64 u. 66), vermittelst solcher Gänge mit diesen verbunden seyn möchten.

Die Landschaft, welche die Granitgränze von Gjellebäk bis Vardaasen in Asker (s. d. Karte) durchläuft, gewährt verhältnissmässig häufige Gebirgsentblössungen; da diese Strecke überdies eine stark bebauete Gegend berührt, so sind hier nicht wenige von den zur Gränze gehörigen Erzniederlagen aufgeschlossen worden, während sie an den meisten andern Orten entweder unter allerlei Bedeckungen — die gerade da am allhäufigsten sind, wo heterogene Gebirgsarten zusammenflossen — verborgen blieben, oder nur darum von den gemeinhin nur zufälligen Findern nicht immer entdeckt werden konnten, weil die Gegend wegen ihrer wilden und öden Beschaffenheit seltener besucht wurde.

¹⁾ Beiträge z. Kennt. Norwegens, I, 33, und Magaz. f. Naturvid. 1ste Reihe, II Bd., S. 311.
²⁾ S. Magaz. f. Naturvid. a. a. O., S. 306.

Schon ein kurzes Stück südöstlich von den Marmorbrüchen liegt eine alte Kupfergrube auf dem Grunde des Hofes Ouvi, in der Umgegend unter dem Namen Gjellebäk-Grube bekannt. Das grosse Granit-Massiv steht zwar erst in einigen Laetern Entfernung davon an; aber eine kleine Granitparthie zeigt sich in den harten Schiefeln gerade an der Stelle, wo die Grube in diesen angesetzt ist. Das Erz hat, nach Bruchstücken auf der Berghalde zu schliessen, aus Kupferkies bestanden; aber auch Magneteisen muss in ziemlicher Menge gebrochen haben. Begleitende Substanzen sind Granat, Eisenkies und Wismuthglanz gewesen, und das Ganze hat einen oder mehrere unregelmässige Klumpen ausgemacht.

Beim Hofe Ulven, etwas weiter nach Osten, im Granit-Districte selbst und zwar ein gutes Stück von der eigentlichen Schiefergränze, hat man nach Eisen oder Kupfer auf zwei merkwürdigen Massen geschürft, die eigentlich zwei isolirte, höchst granatreiche Schieferparthien sind. Diese erstrecken sich ungefähr in O. und W., d. h. einigermaßen übereinstimmend mit den Spuren von Schichtung, die noch darin vorhanden, und noch deutlich genug sind, um zu zeigen, dass die Schiefer auch hier conformes Streichen und Fallen mit den Parallelmassen im nächsten Stücke des grossen nördlich gelegenen geschichteten Districtes haben. Quarzdrusen, die ich sonst nicht in den harten Schiefeln gefunden habe, sind, mit Granat vergesellschaftet, sehr häufig in diesen Schieferparthien, vielleicht als Folge ihres Vorkommens so weit hinein in dem kiesreichen Granite.

Auch in der Nähe des schon früher genannten Wassers Store-Opsjöe in der Solberg-Mark giebt es ferner nicht allein Grubenbaue auf der Granitgränze, sondern überdies auch mehrere andere sehenswerthe Punkte, welche die Combinations-Weise der massiven Felsart mit den Schiefeln aufklären. So besonders sind grosse Ausläufer und geringere Verästungen der erstern in die letztern, ingleichen Ausscheidungen von Glimmer, Hornblende und Feldspath in diesen, indem sie mit dem Granite zusammenkommen, Phänomene, die hier besonders schön vor Augen treten. Unter den verschiedenen der Gränze an diesem Orte angehörigen und aufgeschlossenen Erzniederlagen, hat die wichtigste, gerade am südwestlichen Ende des Sees gelegene, Anlass zu einer Eisengrube gegeben; das Erz war reicher Magneteisenstein, aber begleitet von Riesen. Derselbe brach in Granat, den harten Schiefeln angehörig; der Granit steht etwa 1 Laether von dem ausgebauten Raume an.

Etwas weiter östlich ist ein Schurf, der in der einen Seite Granit und in der andern einen granatreichen Schiefer und körnigen Kalk aufweist. Hier hat man vermuthlich nach Kupfer gesucht; indessen auf der kleinen Halde, die aus Granat- und Kalkspath-Massen bestand, fand sich doch von Erzen bloss Blende und Eisenkies. Nach Krafts "topog. statist. Beskrivelse (I, S. 267) sollen noch näher am Vardaasen, auch in der Aussenmark des Hofes Honger, alte Gruben vorhanden seyn, von denen anzunehmen steht, dass sie ebenfalls auf von der Granitgränze abhängigen Erzniederlagen getrieben worden sind.

Nachdem sich diese Gränze, wie die Karte zeigt, um den Vardaasen herum gebogen hat, läuft sie gegen Süden. Die scharfe Ecke, welche der granitische District hiedureh bildet, zeigt, in Verbindung mit dem constanten Streichen des Schiefers und Kalkes an derselben Stelle (s. oben S. 23), auf eine vorzüglich in die Augen fallende Weise, dass die Begränzungs-Form, welche das Granit-Massiv angenommen, nicht den geringsten Einfluss auf die Stellung der anstossenden Schichten gehabt hat.

Bei dem von jener Ecke südlich ausgehenden Stücke der Gränzlinie, wo sie sich, soweit bekannt, nur an wenigen Stellen von der Thalvertiefung entfernt, die hier ihrer Haupttrichtung nach ausgespült worden ist, lässt sich wenigstens die neulich hinsichtlich der Begegnungspunkte zweier heterogenen Gebirgsarten gemachte Bemerkung auführen, dass sich nämlich diese Stellen sehr oft der Beobachtung entziehen, da sie es fast vorzugsweise sind, welche unter verschiedenen Arten von Bedeckungen verborgen werden. In der That werden im Felsengrunde auf der Linie der Contactpunkte häufig nicht allein kleinere Aushöhlungen, sondern selbst ganze Thäler eingegraben gefunden, in denen sich denn natürlich lose Erd- und Steinmassen gesammelt, und worin die Gewässer Platz genommen haben.



Sollte nicht dieses Phänomen — das Resultat einer besonders starken Auflösbarkeit der Massen im Contacte — hier, wo die Rede von sonst so fest mit einander verbundenen Felsarten ist, auf eine noch immer fortgesetzte chemisch wirkende Activität an den Orten hindeuten, wo so viele besondere zum Theil sehr krystallinische Mineralbildungen unwidersprechlich zeigen, dass ein hoher Chemismus wenigstens ein Mal Statt gefunden hat?

Wenden wir uns ferner nach der Gränze von Maridalens granitischem Districte in NW., N. und NO. von und um Christiania herum. Wie der Syenit vom westlichsten Punkte dieser Linie einen grossen Zweig, in dem er in Euritporphyr übergeht, zwischen dem angränzenden grossen Porphyr-District auf der einen und dem Schiefer und Kalk auf der andern Seite hinein aussendet, und wie dieser Zweig wieder durch Gänge namentlich in dem geschichteten Districte verbreitet ist, wurde schon im Vorstehenden beschrieben (S. 50). Ebenso haben wir auch vorhin das bei Voxen vorspringende Stück des granitischen Massivs berührt, wovon möglicher Weise der mächtige Gang von Rhombenporphyr ausgeht, der bei Lysager nach dem Fjorde hinunterstreicht (S. 40). Hier ist indessen noch eine Beobachtung vom Rande des letztgenannten Vorsprungs hinzuzufügen, die vielleicht für unbedeutend gehalten werden möchte, in der jedoch, meiner Meinung nach, eine wichtige Andeutung hinsichtlich der Feldspathbildung und folglich selbst ein Beitrag zur Theorie des Granits gegeben ist. Ausser den gewöhnlichen Adern von wohl ausgebildetem Feldspathe, die auch hier in den Schiefeln vorkommen und oft in keinem Zusammenhange mit dem grossen Granit-Massive gesehen werden, trifft man an dieser Stelle (wenige Schritte westlich vom Wege nach Bogstad) eine blassrothe, nicht krystallinisch ausgebildete Feldspath-Substanz als Kruste gewisser im Schiefer liegender Nieren von einem kalkhaltigen, weisslich grünen allochroitischen Gebilde, welches in den milden Schiefeln sicherlich aus dichtem, reinem Kalk bestanden haben würde. Diese Krusten fliessen ganz unmerklich mit den Massen zusammen, die sie umgeben, und können gewiss von Niemanden als in verborgener Verbindung mit dem grossen granitischen Massiv stehend betrachtet werden.

Auf der Strecke zwischen Voxen und Vettakollen ist es gewöhnlich, dass die harten Schiefer, deren hier so constantes Streichen und Fallen uns aus dem Obigen erinnerlich ist, in mehrere Faden langen Stücken an die massive Felsart mit Flächen gränzen, die parallel mit ihren Schichten sind und die also nordöstlich laufen und meist 70—80° nordwestlich einschliessen. Abwechselnd mit dieser Art und Weise der Begränzung, die scharf ist und das Verhältniss zwischen einem Lager und dessen Liegendem darstellt, befinden sich weit kürzere Stücke, in denen die granitische Masse Sprünge gen Südost macht, so dass die ganze Linie wiederholt nach derselben Seite zu gebrochen wird und eben so oft sich wieder in ihr voriges Streichen biegt. Eine eben solche Linie würde man wahrscheinlich auch nach der Tiefe zu sehen, wenn irgendwo ein dazu hinlängliches Profil entblösst wäre. Wo die Gränze jene vorspringenden Sätze macht, ist sie nie so scharf und vielleicht nie so plan, als da, wo sie in den mit den Schichten parallelen Flächen liegt. Wäre dieses der Fall, so würde der Schiefer darin wie von einem Gange abgeschnitten werden, und das ganze Verhältniss möchte dem gleich seyn, welches wir zuweilen bei den in den Schiefergebieten eingelagerten Euritporphyr-Massen gefunden haben; aber statt dessen ist es wenigstens weit häufiger, dass entweder eine starke Glimmerentwicklung an den Enden der Schichten Statt findet, so dass sie sich ganz ohne Demarkation, mit der massiven Felsart vereinen, oder dass diese mit ihren gewöhnlichen Verzweigungen in die Schieferenden einsetzt.

Erzniederlagen sind auf dieser Strecke nicht bekannt, und der Granat scheint ebenfalls zu fehlen, welches Letztere daher kommen möchte, dass das Schiefergebiet hier, so weit ich in Erfahrung bringen konnte, durchaus keinen Kalk enthält. Dagegen sind dünne Lagen und andere Aussonderungen von dichtem Epidot nicht selten in den der Granit-Felsart (dem "Syenite") nächsten Schichten.

Die nun auf Vettakollen folgende Gränze ist eine der allerreichsten an instructiven Verhältnissen, von denen wir jedoch diejenigen vorbeigehen müssen, deren Beschreibung nur eine unnütze Wiederholung des schon oben Mitgetheiltem seyn würde. Die erste Stelle, wo es der Mühe lohnt

zu verweilen, ist bei dem sogenannten Anker - Wege, ehe man einen kleinen Teich, Barnekjærnet (Baankjend) genannt, erreicht. Hier hat man Gelegenheit, sich guten Aufschluss über das Positions-Verhältniss zwischen der massiven Felsart und den angränzenden geschichteten Gebirgsarten zu verschaffen, was selten im Grossen wahrzunehmen ist; man sieht das Syenit-Gebirge, indem es vom Contacte mit dem Schiefergebiete aufsteigt, einen grossen Theil seiner Oberfläche mit einer Neigung von 60—80° gegen die Schieferschichten wenden, während die letztern ihrerseits ungefähr unter demselben Winkel gegen die Syenitmasse fallen. Untersucht man nun jene steile Parthie der Syenit - Oberfläche genauer, so wird man auf selbiger Spuren von Kalkiesel, Granat und Marmor bemerken, zu vollständigem Beweise dafür, dass man gerade die Fläche vor sich hat, worin jetzt weggerissene Lagen der geschichteten Felsarten mit dem Syenite zusammengestossen sind; und es wird einleuchtend seyn, dass das Fallen jener gegen diesen nicht dazu berechtigt, auf eine Ueberlagerung der massiven Gebirgsart zu schliessen: denn die weggerissenen Lagen haben sich mit ihren Enden auf die steile Syenit - Verflächung gestützt, und die Syenitmasse ist sonach eher das Unterliegende als das Aufliegende gewesen. Auf diese Weise kann das Verhalten gern auch weiter nach der Tiefe zu anhalten; indessen fanden wir doch neulich (oben S. 70) die Contactfläche oft parallel mit den Schichten, woraus denn ziemlich sicher abzunehmen, was wir schon damals vermutheten, dass sich nämlich die Gränze nach der Tiefe zu bald etwas nach der einen, bald nach der andern Seite neigt, so dass im Ganzen eine unregelmässige Juxtaposition herauskommen dürfte.

Die Punkte, welche nächst dem der Aufmerksamkeit werth sind, liegen auf der Nordostseite des obengenannten Teiches, wo man mehrere frappante Massen-Combinationen antrifft, die zwar, wenigstens zum grössten Theile, auch nicht ohne ihres Gleichen an andern Orten sind, aber bisher nicht in solcher Vereinigung mit einander und so deutlich wie an dieser Stelle gefunden wurden. Bei ihrer Beschreibung wird der Planriss Fig. 11, T. III behülflich seyn und sogleich dazu dienen, die relative Lage folgender Haupttheile in der Combination zu erläutern: a. ein Stück von dem grossen granitischen (Syenit-) Massiv; b. daran gränzende harte Schiefer mit dünnen Kalklagen; c. und d. zwei mächtige Marmoreinlagerungen; ingleichen e, fg, h, i, k . . . u. eine Menge verschiedenartiger, die geschichteten Felsarten durchsetzender Gangmassen. Anlangend die Gränze zwischen dem Syenit und den Schiefern sowie das Streichen und Fallen der letztern, so nimmt man darin nichts Ungewöhnliches wahr; die der massiven Bergart zunächst gelegenen Schichten fallen an den meisten Stellen etwa 80° von derselben weg, die mächtigste Marmoreinlagerung ist beinahe vertikal, und die darauf folgenden harten Schiefer mit der mindern Einlagerung schiessen sehr steil gegen die Syenitgränze ein. Untersucht man indessen fürs Erste jene mächtigere Marmor masse näher, so bemerkt man schon darin ein ungewöhnliches Verhältniss, indem man sie unter ihrem Streichen nach NO. wo sie dem Syenite ganz nahe kommt, als regelmässige Einlagerung aufhören und ihre Fortsetzung nur aus einigen kleineren und kleineren, isolirten Massen, v und x, bestehen sieht, die nicht ein Mal ganz genau in der vorigen Streichungslinie liegen und auch nicht lange die Fortsetzung der grossen Einlagerung c bilden, da deren kaum mehrere als drei an Zahl sind. Da eine solche Disposition der Massen nie bei dem dichten Kalke und den milden Schiefern vorkommt, so scheint sie als das Resultat späterer Veränderungen, nämlich irgend einer von denjenigen angesehen werden zu müssen, deren so viele in den Regionen der Granitgränze angetroffen werden.

Betrachten wir hierauf die Verhältnisse zwischen der andern Marmoreinlagerung und den Schiefern, so erhalten wir noch mehr Grund dafür, die jetzige Anordnung dieser Massen als Folge von Veränderungen anzusehen, welche lange nach dem Absatze der Lagen vor sich gingen. Anstatt der Theilung der ersten Einlagerung in die isolirten Kalkmassen v und x, welche bloss gleichsam als grosse Nieren in dem harten Schiefer vorkommen, und zwischen denen dieser eine so ansehnliche Breite hat, dass die Beibehaltung seiner Parallelstructur in den Zwischenstücken y und z nichts Auffallendes haben kann, anstatt jener Theilung, sage ich, sieht man die Einlagerung d unter ihrem Streichen nach NO. durch ganz schmale Querwände (o, p . . . u) in einzelne Stücke zerschnitten, die zusammengenommen

das ganze Lager darstellen. Diese abtheilenden Massen sind es besonders, welche man, wie ich glaube, nicht anders wird erklären können, als durch Annahme einer, nach der ursprünglichen, wohl mehr mechanisch- als chemisch-neptunischen Bildung, eingetretenen Umvertheilung der Stoffe, nämlich ein Zusammenrücken des Gleichartigen, eine Entwicklung von bestimmten Formen und Gränzen in dem ersten meist nur ungefähr gemischten Absatze; denn die erwähnten Zwischenwände, welche sich im Marmor völlig wie (mehr oder weniger vertikale) Gänge verhalten, sind dieses Verhältnisses und ihrer Schmalheit ungeachtet eben sowohl Theile vom Continuum der harten, das Hangende und Liegende der Marmorlage bildenden Schiefer, wie die breiteren Zwischenstücke y und z, welche die Nieren des grössern Lagers trennen. Hievon überzeugt man sich, wenn man sieht, wie sie ganz mit den Schichten an beiden Seiten des Marmors zusammenfliessen, indem man ihre Masse derjenigen der Schiefer völlig analog findet, aber zumal wenn man die Zwischenwand u untersucht, welche, obgleich nur einige wenige Zolle mächtig und von der vollkommensten Gangform mitten im Marmor, dennoch deutliche Spuren derselben Parallelstructur zeigt, wie die ganzen Schichten im Hangenden und Liegenden des Marmors, mit deren Masse sie auch Eins ausmacht; diese Spuren äussern sich in braunen und grünen Farbennuancen, welche Streifen und kurze Bänder quer über das Streichen des Ganges bilden. Hinsichtlich dieser höchst bemerkenswerthen Bildung ist überdies noch wahrzunehmen, dass der Contact mit dem Marmor an dessen sehr scharf markirten Seiten von keiner sichtbaren Veränderung in den einander berührenden Massen begleitet wird; der Marmor ist völlig körnig bis dicht an den Gang, und dieser ist an den Seiten ganz von derselben Beschaffenheit, wie in der Mitte. — In andern dieser Zwischenwände ist die Parallelstructur gänzlich verschwunden, und man bemerkt dann auch substantielle Abweichungen von den Schiefeln in ihren Massen; so kommen Granataussonderungen im Gänge bei o vor, welcher ausserdem einige Adern und Klüfte mit Feldspath aufweist.

Diese eigenthümliche Combination von Schiefer und Marmor, wodurch sonach die Abtheilungen des letztern vom erstern auf zwei Seiten lagerförmig und auf den beiden andern gangförmig eingeschlossen werden, ist indess nicht der einzige Umstand, der sich der Annahme einer unmittelbar neptunischen Bildung des Ganzen entgegenzusetzen. Noch ein anderes Verhältniss vereint sich in dieser Hinsicht mit jenem, nämlich, dass die einzelnen Marmor-Abtheilungen von sehr verschiedener Breite zwischen dem Hangenden und Liegenden sind, indem das letztere bald näher mit dem erstern zusammenrückt, bald sich von demselben entfernt, und dieses namentlich in Sprüngen, worin jedesmal eine ganze Abtheilung betheiligt ist, und die nichts mit den Buchten, wodurch wellenförmige Schichten Zusammenziehungen und Erweiterungen in dem von ihnen begränzten Lager verursachen können, gemein haben; denn da diese Sprünge nicht in einer und derselben, wenn auch gekrümmten Fläche, sondern in ganz verschiedenen Flächen liegen, können sie nicht als einem wirklichen Schieferstratum, worauf die Kalklage abgesetzt wurde, angehörig betrachtet werden.

Die beschriebene Zertheilung der beiden Marmoreinlagerungen c und d durch Massen, welche bei der letztern, d, unter der Berührung mit dem Kalke die Form von Gängen annehmen und sowohl bei c als d Eins mit den Schiefeln im Hangenden und Liegenden des Marmors ausmachen, stellt sich, wie bedeutungsvoll diess Phänomen auch immerhin an und für sich selbst schon ist, doch erst in seiner ganzen Bedeutung dar, wenn man daneben auch die mehr eigentlichen Gänge betrachtet, welche, wie der Planriss zeigt, nicht allein den Marmor, sondern zugleich den Schiefer durchsetzen. Der westlichste dieser Gänge, e (ungefähr $1\frac{1}{2}$ Fuss mächtig), verhält sich, so lange er durch den Marmor geht, so ganz übereinstimmend mit der Zwischenwand u in d, dass man sich gewiss nicht zu bedenken braucht, beiden einen und demselben Ursprung beizumessen; er besteht aus einer völlig ähnlichen Masse und hat dieselbe transversale Bandstructur wie jene; nur bemerkte ich, dass seine Bänder 80° nach S. $12\frac{1}{2}$ fallen, während die Schiefer zunächst dem Marmor $70-80^\circ$ nach O. $11\frac{1}{2}$, $10\frac{1}{2}$ (alles mg.) oder so ungefähr fallen, so dass die Structurparallelen des Ganges eine Stellung haben, die wenig von der der Schiefer abweicht, eine Divergenz, die meines Wissens nicht bei dem analogen u Statt findet. Die Masse e fährt denn auch fort, ausserhalb des Marmors als etwas für sich Abgesondertes zu existiren und fliesst hier nicht mit dem Schiefer zusammen; in diesem hört

ihre **Bandstructur** auf, und sie zeigt sich als ein dichtes, grünliches **Hornsteingebilde**, das einerseits an die **Grundmasse** gewisser **Porphyre** erinnert, während anderseits sein ganzes Verhalten im **Schiefer** mit den beiden vorhin (S. 19) erwähnten **Beispielen** vom gangartigen Vorkommen des **Granats** und von diesen namentlich mit dem am **Knatvoldstrande** angetroffenen **Falle** völlig übereinstimmt. Hierbei erinnern wir, dass es uns eben vorkam, als müssten diese **Granataussonderungen** von ähnlichen **Vorgängen** in den **Massen** herrühren, wie diejenigen, welche als **Ursachen** zu den **Phänomenen** in den beiden **Marmoreinlagerungen** vorausgesetzt werden zu müssen scheinen, und so kommen wir denn auf zwei verschiedenen **Wegen** zu dem **Resultate**, dass der **Gang e** hinsichtlich seines **Ursprungs** mit den **Schieferparthien y** und **z** zusammenzustellen ist, wie auch mit den **Scheidewänden o, p u**, eine **Reihe**, worin jenen (**y** und **z**), d. h. dem **ersten Gliede** der **Reihe**, noch keineswegs der **Name Gang** beigelegt werden kann, während diese (**o, p u**) d. h. das **zweite Glied**, schon mehr diese **Benennung** verdienen, und wozu die **Masse e** sich ganz eignet.

Der **Gang f** besteht aus **Hornsteinporphyr** mit **granitischen Adern**; als solcher schien er **3-5 Fuss** mächtig zu seyn, aber er macht wahrscheinlich einen **Gang** mit der **Masse g** aus, der aus einer **Art Granit** besteht und augenscheinlich ein **Ausläufer** des **grossen Syenit-Continuums** ist; der ganze **Gang** würde folglich etwa **30 Fuss** mächtig seyn. Mit einer geringern **Breite** und ohne **Porphyr** ist er wieder bei **g'** zu sehen. — Darauf folgen zwei oder mehrere im **Marmor** als **Rieselwände** anstehende **Massen h** und **i**, deren Verhalten jedoch wegen der **Beschaffenheit** des **Terrains** undeutlich ist, die aber ganz gewiss viel **Analogie** mit **e** haben. — Der **Gang k** besteht aus einem schönen **Hornsteinporphyr** voll grosser **Feldspathkrystalle**; seine **Grundmasse** ist identisch mit der **Masse in c**, wo diese durch die **harten Schiefer** geht; in der Nähe der **Syenitgränze**, welche er eben so wenig wie die vorhergehenden **Gänge** zu überschreiten scheint, ist er mit **granitischen Adern** durchweht. Ferner trifft man im **Marmor** eine mächtige **Rieselwand l**, deren **Masse** zwar den **harten Schiefen** gleicht, aber doch keine **Bandstructur** zeigt. — Darauf folgt ein **Gang** von **Hornstein** oder **Hornsteinporphyr m**, und endlich **n**, eine mächtige vom **Syenite** auslaufende **Masse**, die sich, eben so wie auch **g**, mehr als **regelmässiger Gang** zu verhalten scheint, als die **Verüstungen** der **granitischen Massen** gemeinhin zu thun pflegen, und sich also in so weit an die **Art** von in **kalkreichen Gebieten** vorkommenden **Ausläufern** schliesst, welche an den **Paradiesbergen**, beim **Strömsschurfe** und in **Henckels Riesgrube** beobachtet wurden (oben S. 68.)

Von diesen **Massen**, von **f** bis zur letzten **n**, sind für uns namentlich die aus **Hornsteinporphyr** bestehenden **merkwürdig**; denn indem sie augenscheinlich sehr nahe mit **e** verwandt sind, schliessen sie sich an die oben aufgestellte **Reihe**, und bilden dann das letzte **Glied** derselben, nämlich dasjenige, woran die **besondere Gangentwicklung**, der wir hier auf die **Spur** zu kommen gesucht haben, ihre **höchste Stufe** erreichte, indem sie die in diesen **Gebirgsarten** **heterogenste Bildung**, den **Porphyr**, darstellte.

Noch zwei **Stellen** am **Vettakollen** dürfen nicht vorbeigegangen werden. An der einen findet man einen **kleinen Schurf**, vermuthlich nach **Kupfer**, auf einer **unregelmässigen Erzansammlung** im **Marmor d** (s. die vorige **Fig.**), wo dieser in die Nähe der **Syenitgränze** kommt; ein noch vorhandener **Haufen** von **ausgebrochener Masse** zeigt, dass diese **Lagerstätte** **Magneteisen**, **Eisenkies** und etwas **Kupferkies** enthält. Die andere **Stelle**, nicht weit von **Sogns-Vand**, ist eine früher, wie es scheint, nicht unwichtige **Eisengrube**, deren **Erzmasse** ganz unmittelbar an die **granitische Felsart** stösst; in einer **vorspringenden Parthie** dieser letztern, bestehend aus einem **grünsteinartigen Syenite**, ist ein **Stollen** zur **Grube** getrieben, welche selbst bloss in **hartem Schiefer** anzustehen und so tief **niederzugehen** scheint, dass man auch hier auf eine **ziemlich vertikale Stellung** der **Demarkationslinie** zwischen der **massiven** und **geschichteten Felsart** zu schliessen Grund hat, vorausgesetzt, dass das **Erz** wirklich überall dem **Contacte** zwischen diesen beiden **Gebilden** folgte.

Suchen wir hierauf unsere **Gränze** auf jener **Seite** des **Sogns-Vands** auf, so treffen wir sogleich auf ein **Paar kleinere Eisengruben**, die wiederum da liegen, wo **Granit** und **Schiefer** zusammen-

stossen. Diese schon längst abgebauten Räume ergeben deutlich, dass die Erzmassen grosse unförmliche Klumpen gewesen sind, ohne die geringste Ähnlichkeit mit Lagern oder Gängen. Granat und Kalkspath hat, wie gewöhnlich, auch hier den Magenteistenstein begleitet.

Von diesen Gruben weg bis zum Berge Grefsenaaen nimmt die Gränze eine Richtung an, die im Ganzen fast genau rechtwinklich ist gegen das Streichen der an sie heransetzenden Schichten; im Kleinen springt sie aber ganz regellos aus und ein. Dass dieses Gränz-Verhältniss indessen nicht den geringsten Einfluss auf die Stellung der Schichten hat, ist hier wiederum an mannigfaltigen Punkten völlig einleuchtend; man findet ohne Schwierigkeit Stellen, wo die Enden der Parallelmassen dicht an der massiven Felsart entblösst sind, wie auch Entblössungen in dem engen Winkel zwischen grossen vorspringenden Parthien des Granites, und an allen diesen Stellen sieht man die Schichten genau dasselbe Streichen in der 3ten und 4ten Stunde und dasselbe Fallen von etwa 80° nach NW. beibehalten, wie es eine so constante Regel in dem nordwestlichen Theile des stratificirten Districts vom Christiania-Thale ist.

Hinsichtlich eben dieser transversalen Strecke der Gränze kann auch bemerkt werden, dass die granitische Bergart mit ihrem äussersten Rande gegen die Schiefer an einigen Punkten, wie namentlich in der Nähe des Hofes Bräkke, in einen Hornsteinporphyr übergeht, dessen Grundmasse viele Aehnlichkeit mit der Masse mancher Schichten der harten Schiefer hat. Dieser Porphyrrand, der, wenn man so viel Gewicht auf die eben genannte Aehnlichkeit legen darf, als ein neues Uebergangsglied zwischen den Schiefeln und den granitischen Felsarten anzusehen seyn könnte, kommt gewiss auch an mehreren andern Orten vor; aber sein Verhalten war mir nirgends so deutlich, wie hier.

Nördlich von Linderud ist die Gränze wieder mehr longitudinal nach dem Streichen der Schiefer, als transversal; indessen macht sie auch hier wie am Voxen-Aasen fast rechtwinkliche Sprünge aus der Linie des Streichens heraus, und rückt dabei immer nach Südost, ganz wie an jener Stelle. — Wir nahmen überdiess daselbst wahr, dass die massive Felsart da, wo sie den Schichtungsflächen der Schiefer begegnete, ihre Verästungen weniger häufig in das Seitengestein aussandte, als da, wo sie gegen die Enden der Schichten stösst. Dieselbe Bemerkung kann man auch oberhalb Linderuds machen, aber hier sah ich doch zugleich ausnahmsweise den mit dem Schiefer longitudinal laufenden Granit gangförmig in die nebenstehenden Schichten eindringen, wobei mir indessen der Umstand auffallend war, dass solche Gänge jederzeit regelmässiger waren, als die gewöhnlichen Verzweigungen, indem sie, eben so wie die erwähnten Vorsprünge des ganzen Granit - Massivs, ungefähr rechtwinklich von der Gränze ausgingen und in einer ziemlich geraden Linie fortsetzten, während die Verästungen sonst krumm und nach allen Seiten zu verworren sind. Nun waren es freilich der einzelnen Fälle, worin dieses Verhältniss Statt fand, zu wenige, um darnach einen allgemeinen Satz aufzustellen, als ob eine gewisse Stellung der Schichten und der massiven Felsart unter einander auch eine gewisse Form und Richtung der Ausläufer verlangte, wodurch diese parthiweise in jenen fortsetzt; inswischen habe ich für angemessen gehalten, dieses Phänomen anzudeuten, da mehrere im Vorhergehenden nachgewiesene Data wirklich dafür sprechen, dass die Begränzungs - Verhältnisse der massiven Felsarten keineswegs so regellos sind, als man bei der Annahme eines plutonischen Ursprunges derselben voraussetzen muss.

Von der Gränze des granitischen Districts von Maridalen gegen den Schiefer und Kalk des Christiania-Thales ist noch endlich nur einer Stelle zu erwähnen, nämlich eines zwischen Alun-Söe und der Station Grorud belegenen Striches, wo man mehrere vereinzelte Parthien von harten Schiefeln findet, welche mitten im Syenite auftreten. Diese Parthien, von denen die grösste vielleicht ein Paartausend Schritte dem längsten Durchschnitte nach misst, wiederholen eigentlich im Grössern nur dasselbe Phänomen, welches wir schon am Langesunds-Fjord sahen, und woran auch ein Beispiel beim Gehöfte Ulven in Asker vorhanden war, nämlich dass die allgemeine Gränze zwischen der granitischen Felsart und der geschichteten keineswegs die letztere hindert, sich noch innerhalb des Gebietes von jener zu zeigen, eben so wie das Umgekehrte sehr oft der Fall ist, und dass die Schichtung dann

in solchen isolirten Filialen des nahe daran liegenden Schieferdistricts, hinsichtlich des Streichens und Fallens, mit dem im letztgenannten conform ist. Diese Conformität, dieses unverwerfliche Zeugniß dafür, dass die zwischengetretene massive Gebirgsart keine Störung in der Schichtenstellung hervorgebracht hat, ist allerdings für unsere Theorie eine der wichtigsten That-sachen, welche deshalb auch nirgends übersehen werden darf, und die gerade hier aufs deutlichste und bequemste beobachtet werden kann. Ueberaus leicht kann man sich davon überzeugen, dass die mindern jener Schieferparthien ganz von Syenit umgeben sind, da diese granitische Felsart, was sie oft zu thun pflegt, mit fast ganz entblösster Oberfläche parallel mit den schwachfallenden Bänken, in denen sie sich ablöst, zu Tage liegt. Aus demselben Grunde liessen sich daher auch die Dimensionen einer solchen Schieferparthie sehr leicht bestimmen: die Länge wurde 70 Fuss und die Breite 20 Fuss befunden; mit der Länge folgte das Streichen der Schichten, welches unter 60° nördlichen Fallens in hor. 5½ war. Hierbei ist zu erinnern, dass die Streichungsregel im nächsten Theile des zusammenhängenden geschichteten Districts in der 5ten Stunde ist, mit einem, meist steilen, nordnordwestlichen Fallen. In der grössten eben derselben Schieferparthien wurde bei dem Platze Berget, wo vielfache Granit-Verüstungen in dieselbe hincinsetzen, und wo die glimmerreichen Parallelmassen gebogen schiefrig sind, 50° bis 70° Einschiessen gegen N. 1 ⅔, N. 12 ⅙ und N. 12 ⅙ mg. beobachtet, woraus folgt, dass die mittlere Streichungsrichtung hier ungefähr in hor. 5½ r. ist.

Anlangend nun die noch übrigen Gränzen zwischen den granitischen Districten und den geschichteten Gebirgsarten des Territoriums, so können wir uns kürzer fassen, da sie, soweit die Untersuchungen bis jetzt reichen, keine Phänomene darbieten, die von den schon beschriebenen bedeutend abweichen. Vorzugsweise ist es hier der Ort, Acht auf die mannigfaltigen aus- und einspringenden Buchten und Winkel der Gränzlinien bei den kleinen nordöstlichen meist aus harten Schiefeln bestehenden Districten zu geben, deren Schichten dennoch dabei keine ungewöhnliche Verrückung zeigen. Das Letztere kann uns nun übrigens weniger auffallend seyn, nachdem wir gesehen, dass sogar ganz isolirte Schieferparthien von der Grösse vereinzelter Bruchstücke in der massiven Felsart hinsichtlich der Stellung ihrer Schichtungsflächen nicht durch die von ihnen so heterogene Umgebung afficirt werden. — Was wir ferner bei diesen Gränzen nicht übergehen dürfen, ist die Aufzählung und, so weit möglich, Beschreibung aller der Erzniederlagen, welche auf oder bei denselben bekannt sind; denn falls Metallbildung wirklich ein constantes Phänomen bei den Berührungs-Punkten der heterogenen Gebirgsarten ist, hat diess zu grosses Interesse sowohl für den Techniker als Geologen, als dass irgend eine Gelegenheit, es näher kennen zu lernen, versäumt werden dürfte.

Fangen wir also damit an, die nordöstlichen Gränzen von Süden her zu verfolgen, so begegnen wir zuerst etlichen an denselben gelegenen Grubenbauen auf den Gebirgsweiden (Sätermark) des Nannestader Kirchspieles, nordöstlich aufwärts von der Hakkedals Kirche. Unmittelbar auf dem Begegnungspunkte des Granits und Schiefers hat man hier dicht beim Neubaue Rjenslie nach Eisenstein geschürft und einige hundert Ellen vom Granite kommt an derselben Stelle eine Niederlage von Mangenerz (Kupfermangan) vor, das eine unregelmässige und anscheinend fast nur an die Oberfläche gebundene Masse in den harten Schiefeln ausmacht; einige zwanzig Tonnen schlechten Braunsteines sind darin gebrochen und nach Christiania geführt worden. Die übrigen hiesigen Grubenbaue, deren mehrere in der Nähe von Östbyesäter-Kjärnet liegen und die alle auf Eisenstein getrieben worden, müssen sich vermuthlich ebenfalls sämmtlich mehr oder weniger nahe an der Granitgränze befinden; bestimmte Beobachtungen darüber fehlen.

Eine Eisenstein-Grube auf Misbjerget in Eidsvold kann gleichfalls nur annahmsweise unter denen aufgeführt werden, deren Erzniederlagen zu den Gränzgebilden gehören.

Etwa mitten zwischen den Gehöften Rynäs und Solberg in demselben Kirchspiele hat man auf Kupfer an einer Stelle geschürft, wo, erhaltener Mittheilung zufolge, der granitische District dieser Gegend mit den harten Schiefeln von Ti-Söc zusammenstossen muss.

Hinsichtlich des Schurfes am Spellekampen in Feiringen, dessen schon im Obigen erwähnt worden, so ist noch zu erinnern, dass die Granitgränze einige hundert Fuss davon sichtbar war.

Wir kommen hierauf an den nördlichen Theil von Feiringen, wo eine Menge zum Theil wichtige, aber jetzt durchgängig eingestellte Eisensteingruben entweder unmittelbar auf oder sehr nahe an der Contactlinie der harten Schiefer und der granitischen Felsart betrieben worden sind. — Die südlichste von diesen Gruben ist die Flesvig-Grube, einige 20 Faden von den Schiefeln im Syenite anstehend; ihr Erz scheint bloss in Eisenglimmer bestanden zu haben, welcher in überaus grossen Concentrations-Massen vorgekommen seyn mag: denn die Grube wird als reich beschrieben, und in der That sind die abgebauten Räume bedeutend. Nach der Seite zu, wo die geschichteten Gebirgsarten am nächsten sind, und wo diese vielleicht unter der Oberfläche die Erzmassen berührt haben, sind die letztern mit Granat gemischt.

Weiter nordwärts folgt die Put-Grube, eigentlich nur ein Schurf; sie liegt gerade an dem Punkte, wo die obengenannte Kalkzone (S. 25), welche südlich vorbei Sandvigbäkken geht, hinzukommt. Dieses Hinzutreten des Kalks hat zur Folge, dass das Erz von einer Menge Granat begleitet wurde.

Eine der wichtigsten Gruben Feiringens, und die zuletzt betriebene, ist ferner die Pauls-Grube. Ihre weitläufigen, einige 20 Lachter tiefen Baue liegen zum Theil ganz unmittelbar zwischen grossen Granit-Verästelungen, die hier so porphyrtig sind, dass Hausmann (Reise, II, S. 344) die Felsart hieselbst Feldspathporphyr nennt; man sieht dieses Gebilde in den Seiten der südwestlichen Grubenräume. Dagegen stehen die nordöstlichen Baue in den Schiefeln, und folgen dem hier überall ausgezeichnet regelmässigen Streichen und der vertikalen Stellung desselben so genau, dass die sonst unförmliche Erzmasse auf eine gute Strecke ausserhalb der Granitgränze lagerförmig angehalten haben muss.

Ein kleines Stück weiter nordöstlich folgt der Steiger-Schurf, eine kleine Grube, ebenfalls gerade auf der Scheide des Granites und Schiefers. Ganz besonders war hier, auf der kahlen Klippe, eine Schieferparthie in die Augen fallend, welche, ringsum in der massiven Felsart eingeschlossen und von ihren Adern durchkreuzt, dennoch aufs genaueste ihre kurzen Schichtstücke in vollkommenem Parallelismus mit den zusammenhängenden Schichten ausserhalb der Granitgränze zeigte.

Setzt man seine Wanderung in nordöstlicher Richtung fort, so trifft man sogleich auf die weitläufigen und auf seigern lagerförmigen Massen im Schiefer angelegten Baue der Nybjergs-Grube, vermuthlich von gleicher Tiefe wie die Pauls-Grube und durch zwei Stollen gelöst. Die Nybjergs-Grube liegt zwar nicht unmittelbar bei dem grossen Granit-Massive selbst; aber man wird doch Ausläufer von diesem in den Grubenwänden gewahr, welche letztern, dem lagerförmigen Erzvorkommen zufolge, beinahe seiger sind und in dem hier constanten Streichen der 5ten Stunde laufen.

Noch etwas entfernter von der Granitgränze, aber in derselben Zone von Schichten, ja vielleicht in einer Fortsetzung derselben Erzmasse, wie die der Nybjergs-Grube, liegt die Stor-Grube, deren Form ebenfalls dafür zeugt, dass sich das Erz nach der Schichtung ausgedehnt hat.

Endlich findet sich am nordöstlichsten auf dieser Linie die Salomons-Grube, welche ich nicht selbst gesehen habe, deren Verhalten indessen sicherlich dem der übrigen gleicht, so dass ihre Erz-niederlage entweder wie ein unförmlicher Klumpen gerade auf der Granitgränze gelegen oder eine seigere, lagerförmige Masse in den Schiefeln dicht bei der massiven Felsart ausgemacht hat.

Ob irgend eine Erzanweisung an der nördlichsten Gränze eben desselben Granit-Districts gegen die Schiefer bekannt geworden, habe ich nicht mit Zuverlässigkeit erfahren; zwar sollen in der Gegend nördlich vom Tyvaas-Kampen einige Graubenbaue angefangen seyn, aber genauere Nachrichten fehlen darüber. An den Gränzen gegen das Gebiet der harten Schiefer und des körnigen Kalks auf Hadeland können dagegen mit Sicherheit vier Gruben angegeben werden, und noch mehrere von denen, welche Kraft in seiner topographisch-statistischen Beschreibung (II, S. 198-200) als im Ievnager-Kirchspiel gelegen anführt, gehören gewiss auch zu derselben Gränze. Von den genannten vier

Gruben liegen zwei dicht bei dem nach ihnen benannten Hofe Gruen; sie sind in den geschichteten Felsarten, wenige Schritte von dem zu Tage ausstehenden Granite, angesetzt und auf Eisenstein getrieben worden. Nicht weit von hier gegen Westen sahen die Herren Langberg und Maschmann zwei eingestellte Bleigruben, ebenfalls im Gebiete des Schiefers und Kalkes dicht am Granite. Diese vier müssen zwischen denen gewesen seyn, welche Kraft folgendermassen aufzählt: „Die Grube des Grua-Gehöftes und ein Schurf nördlich dicht dabei; Graf Christian Reventlows Grube westlich unmittelbar bei der vorigen, und in S. W. von dieser, Christian Colbiörnsens Grube.“ Die hier vorkommenden silberhaltigen Bleierze waren jedoch nie im Stande, die darauf angelegten Bäu in einem stätigen Betriebe zu erhalten, und wir sehen sowohl am Vorkommen der Erze als auch an den auf sie gegründeten Anlagen ein vollständiges Seitenstück zu dem Jarlsbergschen Silber- und Bleiwerke in Skouge (ob. S. 65), nur in kleinerem Maassstabe.

Das letzte aller bekannten Erzvorkommnisse an der Gränzlinie zwischen den Granit-Syenit-Districten und den geschichteten Gebirgsarten unserer Formation führt uns zu jenem kleinen Gebiete von harten Schiefen und körnigem Kalk, das mitten in Maridals massivem Districte liegt. Man stösst hier auch gerade beim Zusammentreffen der heterogenen Gebilde auf einen alten Schurf, vermuthlich auf Eisenstein, welcher übrigens nichts Merkwürdiges darbietet. Aber interessant ist es immer, dass dieses kleine Gebiet ¹⁾ sich auch hinsichtlich der Contact-Erze den grossen Schicht-Strecken des Territoriums gleich stellt.

Die Daten, welche wir unter dieser Musterung aller Gränzen zwischen den grossen granitischen Massiven und den geschichteten Districten gesammelt haben, können, meines Bedünkens, in zwei Gruppen getheilt werden, indem einige die räumlich stattfindenden Relationen zwischen jenen Massiven und den Schicht-Districten betreffen, nämlich theils ihre Stellung unter, und Lage gegen einander, theils die Art und Weise, wie sie mit einander zusammengefügt sind, — während die übrigen Thatsachen ein besonderes Verhältniss der fraglichen Gränzen betreffen, zufolge dessen nicht allein daselbst mehrere Mineralien gebildet wurden, die den Berührungsregionen zwischen den heterogenen Gebirgsarten eigenthümlich angehören, sondern sich die Massen auch dort auf sonst ungewöhnliche Weise ordneten. Einer solchen Eintheilung werden wir uns nun bedienen, indem wir aus den einzelnen Beobachtungen das Wichtigste hervorheben und daraus Resultate zu ziehen suchen werden.

Anlangend also jene räumlichen Relationen, so sahen wir freilich nicht ganz selten, dass die grossen Massiven von Granit oder Syenit an die Parallelmassen der geschichteten Felsarten anlagen oder standen in Flächen, welche gleichlaufend mit den Schichtungsebenen dieser Gebirgsarten waren, und dass also eine sogenannte gleichförmige Lagerung in so weit vorhanden war; aber wir sahen auch, dass dieses Verhalten nur auf Strecken Statt fand, die jederzeit sehr kurze Stücke von der ganzen Gränze waren, indem es sich jederzeit bald mit Demarkationen in solchen Richtungen umtauschte, dass die Parallelmassen der geschichteten Felsarten von den granitischen Massiven abgeschnitten wurden. Letzteres Verhalten war stets das vorherrschende, und folglich haben wir zuvörderst gefunden: dass diese Massiven weder als grosse regelmässige Lager zwischen den Straten der Formation, noch als das Hangende oder Liegende von denselben unter gleichförmiger Lagerung zu denken sind.

Das Positions-Verhältniss, welches indessen Statt findet, muss nichts desto weniger entweder zum Ueber- und Unterlagern oder zur Juxtaposition gerechnet werden können, und dieses ist es, das hienächst zu bestimmen wäre. Wiewohl wir wegen des grossen Umfangs der Massen und ihres

¹⁾ Eine angebliche alte Silbergrube östlich von jenem Eisenstein-Schurfe wurde nur als eine natürliche Aus-
höhlung in den harten Schiefen befunden, gebildet durch Auswaschung von einigen in diese eingelagerten
Kalkmassen.

Niedergelung in bedeutende Tiefe wohl nicht im Besitze ganz unmittelbarer Beobachtungen in Beziehung auf diese Aufgabe sind, werden wir uns hoffentlich dennoch zu einer zuverlässigen Lösung derselben heranzuarbeiten können.

Im Kleinen oder stückweise hat man Beispiele von allen möglichen Stellungen der fraglichen Gebilde unter einander: an einigen Stellen liegen integrierende Parthieen der granitischen Districte über Stücke der geschichteten hin; an andern sind dergleichen Parthieen nur nach den Schichten zu geneigt; wiederum an andern Stellen stehen sie diesen ganz zur Seite; endlich, an noch andern, schliessen sie unter Theile der Schichtmassen ein. Indessen sind die Stellen, wo die granitische Felsart überlagernd ist, allen Erfahrungen nach, doch am seltensten, und dieses Verhalten bildet überdies die kürzesten Stücke; das Nebeneinanderstehen ist dagegen am häufigsten und scheint oft auch ziemlich anhaltend zu seyn. Ein Erstrecken der granitischen Masse unter die angränzenden stehenden oder liegenden Schichten scheint ebenfalls nicht ganz ungewöhnlich zu seyn, und falls unser Schluss hinsichtlich des Granitgebietes bei Hörtkollen richtig seyn sollte, würde der Granit oder Syenit auf sehr ansehnliche Erstreckungen unter den Schieferen liegen können, ein Verhalten, worauf die ungewöhnliche Breite des Gebietes der harten Schiefer an mehreren Orten (Modum und Lierdal) vielleicht ebenfalls hindeutet.

Aus diesen directen Beobachtungen über die gegenseitigen Stellungen im Kleinen lässt sich wenigstens so viel hinsichtlich des totalen Positions-Verhältnisses schliessen, dass die granitischen Massiven nicht im Ganzen genommen auf den geschichteten Felsarten des Territoriums ruhen können: denn, wenn dieses Resultat aus den unstätig wechselnden Lagen der Gränzflächen hervorginge, müsste an den sehr vielen Stellen, wo die Positionen partiell observirt wurden, das Ueberlagern des Granits oder Syenits jedenfalls in einem auffällenden Grade das vorherrschende Stellungs-Verhältniss, anstatt der Unterlagerung oder Juxtaposition, seyn, was keineswegs der Fall ist. Ein Beispiel wird diess am besten erläutern. Nehmen wir an, der geschichtete District von Sken und Langesunds-Fjord erstreckte sich unter den Syenit des Lougens, und geben wir der Gränzfläche eine solche Schrägheit, dass die geschichteten Felsarten eine ganze Meile tief unter der östlichen Gränze des Syenit-Districtes lägen; da nun diese zwei bis drei Meilen von der westlichen Gränze, wo beide Districte einander auf der Oberfläche begegnen, entfernt ist, so müsste, wenn gleich allein Juxtaposition stückweise mit ganz horizontaler Ueberlagerung wechselte, dennoch die letztere mehr als doppelt so oft oder in mehr als doppelt so langen Stücken, als die erstere auftreten, falls die ganze schräge Lage des Syenits über den geschichteten Gebirgsarten herauskommen sollte. Aber die supponirte Tiefe ist eben so unwahrscheinlich, als es gewiss ist, dass die partielle Ueberlagerung der granitischen Felsart jenes Uebergewicht im ganzen Positions-Verhältnisse nicht hat. Fügt man zu diesen Betrachtungen noch den Umstand, der sich schon auf der Karte darstellt und im Folgenden näher beleuchtet werden soll, dass die granitischen Massiven oft unmittelbar den Urgneuss berühren, so darf es wohl als zuverlässig angesehen werden, dass der Granit und Syenit des Territoriums, wo diese Gebilde Strecken von vielen Quadratmeilen Areal einnehmen, keineswegs die geschichteten Felsarten zur stätigen Unterlage haben, sondern dass sie sich bei ihrer unregelmässigen Verbreitung nur hier und da und auf verhältnissmässig kurze Stücke über sie hinlegen oder an sie hinauflehnen.

Hinsichtlich der möglichen Unterlagerung der granitischen Gebilde an einigen Stellen von grösserer Ausdehnung sind unsre Daten weniger entscheidend; aber dass sie, im Ganzen genommen, eben so wenig unterliegend als aufliegend sind, möchte bei einer ähnlichen Betrachtung, wie die obige, mit aller wünschenswerthen Gewissheit aus den speciellen Observationen hervorgehen. Unsere allgemeine Vorstellung vom Positions-Verhältnisse dieser Districte unter einander ist folglich die, dass die in grosser Ausdehnung verbreiteten granitischen Massiven im Ganzen den angränzenden Massen der geschichteten Felsarten im Territorium zur Seite stehen oder vielmehr zur Seite liegen. Dabei ist es wohl am richtigsten, anzunehmen, dass an gewissen Stellen vielleicht ganz ansehnliche Parthieen der Granit- und Syenit-Massiven sich, wenn auch nicht allemal unmittelbar an der gemeinschaftlichen Basis für beiderlei Districte, so doch vorzugs-

weise in geringer Höhe über dieser, nach der einen oder andern Seite dermaßen ausdehnen, dass die Schiefer daselbst überlagend erscheinen. Werden daher diese partiellen Abweichungen von dem Verhältnisse des Nebeneinanderstehens ausgenommen, so muss die Karte die ganze Horizontal-Projection der grossen Granit- und Syenit-Massiven wenigstens so weit zeigen, als sie die geschichteten Felsarten des Territoriums berühren, und hiedurch wird es uns denn leicht, das interessante Bild der so wunderlich aus- und einspringenden Formen dieser Massen aufzufassen.

Um indessen eine vollständige Vorstellung des ganzen stattfindenden Verhältnisses zwischen den beiden Haupt-Constituenten des Territoriums zu gewinnen, ist noch zu erinnern:

- 1) die hier und da vorhandenen Uebergänge der harten Schiefer und der Granitgebilde;
- 2) die Verästungen der letztern; und
- 3) die isolirten Parthieen sowohl der geschichteten als massiven Gebilde, welche an den Gränzen, die eine Art in den Districten der andern, auftreten.

Hiedurch werden nämlich die Granit- und Syenit-Massiven aufs genaueste mit den angränzenden Massen der geschichteten Felsart verbunden, ein Verhältniss, welches eben so wesentlich ist, wie die Art und Weise der Position. Was zuvörderst die Uebergänge betrifft, so wurden sie zwar seltener als die scharfen Demarkationen gefunden, aber dennoch häufig genug, um für ein normales Verhältniss zu gelten. An mehreren Stellen machten wir die Bemerkung, dass sie leichter vor sich zu gehen scheinen, wo die harten Schiefer die Schichtenden gegen die granitische Felsart wandten, als da, wo sie ihr die Seitenflächen entgegengesetzten. — Was die Verästungen anlangt, so sind sie eins der allgewöhnlichsten Phänomene an den Granitgränzen. Auch diese schienen sich nicht jeder Regel zu entziehen; wir fanden, dass sie wenigstens nicht gern auf die gewöhnliche verworrene Weise in das Seitengestein hineingingen, wenn dieses reiner Kalk¹⁾ war, und dass sie sich vielleicht bei den harten Schiefen ebenfalls nicht so leicht oder so wild in diesen verbreiten, wenn der Schiefer die Schichtungsflächen gegen die Masse kehrt, welche die Zweige aussendet. — Hinsichtlich der isolirten Parthieen, so sind wohl die granitischen, welche im Schiefer auftreten, eben so häufig, als die Verästungen, und machen so gut wie ein und dasselbe Phänomen mit denselben aus. Schiefermassen, welche näher oder ferner von der gemeinschaftlichen Gränze der Districte im Syenite oder Granite vorkommen, wurden zwar seltener bemerkt, indess noch immer oft genug, um gleichfalls für ein normales Phänomen angesehen werden zu müssen. In Beziehung auf den immer nächst gelegenen gleichartigen District wurden sie stets mit unverrückter Schichtenstellung gefunden, eine Thatsache, die eine unserer allerwichtigsten ist.

Diess sind denn die Daten, die uns gegeben sind, um eine Vorstellung von der Art des Vorkommens der grossen granitischen Massiven mit den geschichteten Gebirgsarten des Territoriums zu gewähren, und es kommt mir vor, als wären sie auch ziemlich hinreichend zu diesem Behufe. Wie ich mir das ganze Verhalten dieser beiderlei Districte zu einander vorstelle, will ich noch in einem Ideal-Profil mittheilen, ehe ich versuche, die wichtigen Schlüsse zu ziehen, wozu ein solches Verhalten Veranlassung giebt. Diess Profil sieht man in Fig. 12, T. III. —: a. einer der grössern geschichteten Districte, stossend mit hartem Schiefer und Marmor an b, eins der weitverbreiteten granitischen Massive des Territoriums, welches Massiv man sich als ein über mehrere Meilen ausgedehntes Continuum denken muss. Die Schichten sind hier als fallend gegen das letztere dargestellt, da dieses wirklich am häufigsten eintrifft; indessen hätte ein Fallen von der massiven Felsart weg, oder auch völlige Perpendicularität, oder endlich Horizontalität der Schichten eben so gut gewählt werden können, ohne dass die Gränze im Uebrigen hätte verändert zu werden brauchen. c. Harte Schiefer und Marmor mitten im Continuum der granitischen Gebirgsart, nach dem Beispiele, welches Ma-

¹⁾ Auf ähnliche Weise verästelt sich auch der Syenit bei Weinböhl (in Sachsen) im Pläner nicht, wiewohl es in diesem Kalksteine, bis auf einige Fuss Entfernung von dem Continuum der massiven Felsart an isolirten Feldspath-Ausscheidungen nicht fehlt.

ridaleus District so schön giebt. Ob die auf diese Weise von der granitischen Felsart umgebenen Schichten in der That, wie hier angenommen worden, nicht durch das ungeschichtete Massiv bis zu dessen Basis gehen, kommt vermuthlich darauf an, wie dick der Granit im Verhältnisse zum Horizontal-Umfange der eingeschlossenen Schichten ist; zeigt sich dieser Umfang relativ zur Dicke des granitischen Massivs von beträchtlicher Grösse, so geht die geschichtete Masse, aller Wahrscheinlichkeit nach, bis zur gemeinschaftlichen Basis hinab. Was das Profil sonst noch darstellt, die Verüstungen, die im Gebiete der Schichten isolirten granitischen Parthieen, die kleineren Schieferparthieen in der massiven Felsart, die stückweisen Uebergänge zwischen dieser und den Schiefen — das Alles bedarf hoffentlich keiner weitern Erörterung.

Der erste Schluss, welcher aus den hier entwickelten Verhältnissen gezogen werden kann, ist, dass diese enormen Granit- und Syenit-Massen, deren Verbreitung aus der Karte erhellt, und deren Formen, Position und Combinationen mit den geschichteten Felsarten des Territoriums wir nun zu kennen meinen, in den Räumen, welche sie einnehmen, nicht eher haben existiren können, als nachdem jene angränzende Straten die von der ursprünglichen, nothwendigerweise ziemlich horizontalen Lage abweichende Stellung erhalten hatten ¹⁾, worin sie sich nun an den meisten Stellen befinden. Denn so, wie die massive Gebirgsart mit der geschichteten verbunden ist, konnte diese nicht aus ihrer Lage gebracht werden, ohne dass jene zugleich an der Bewegung hätte Theil nehmen müssen, sofern nicht der Zusammenhang des Ganzen aufgehoben worden wäre; und dass dieses Letztere nicht der Fall gewesen, ist augenscheinlich. Wenn man nun das Areal der Granit-Districte erwägt, so ergiebt sich die Unmöglichkeit, dass Massen von solcher Verbreitung dermaassen fast auf der hohen Kante gestanden haben sollten, wie die Zurückführung der steilen Schichten zu mehr oder weniger vollkommener Horizontalität verlangen würde. Ueberdies pflegen die granitischen Districte an mehr als einer Seite mit den Straten in Berührung zu stehen, welche noch dazu an einigen Stellen verschiedenes Fallen an diesen verschiedenen Gränzen haben. Doch es ist überflüssig, die Richtigkeit unsers Schlusses weitläufiger zu entwickeln, da er allein in Streit mit Theorien kommen kann, zu denen sich Niemand mehr bekennen möchte; ich meine hier besonders die neptunische Ansicht, wonach die Uebergänge zwischen Granit und Schiefer, imgleichen die Conformität der isolirten geschichteten Parthieen hinsichtlich des Streichens und Fallens mit den grossen geschichteten Districten, aus einer gleichzeitigen Bildung des Ganzen zu erklären seyn sollten.

Hienächst folgt aus denselben Verhältnissen, dass die Gebilde, welche zur Zeit den Raum der granitischen Massiven einnehmen, nirgends von aussen her, nämlich weder von oben noch von unten in denselben hinein gekommen seyn können. Um von oben hineingeführt zu werden, hätten die Räume mit ihren vollständigen Formen, wie wir sie finden, zur Aufnahme der neuen Masse in sich, fertig stehen müssen. Aber die Unmöglichkeit dessen erhellt schon aus der Beschaffenheit dieser Formen selbst deutlich genug, und es ist nicht nöthig, dass wir uns, um die neptunische Theorie, welche wir hier eigentlich vor Augen haben, zu widerlegen, auf jene beiden eben genannten Phänomene beziehen, zu deren Erklärung im Geiste einer ältern Schule eine gleichzeitige Bildung von Granit und Schiefer u. s. w. verlangt werden müsste.

Auf der andern Seite ist es, um sich die neuen Massen in feuerflüssigem Zustande als von unten eingefüllt zu denken, vielleicht in geringerm Grade erforderlich, die Räume als voraus geformt

¹⁾ Man sieht, wie ich unbedingt annehme, dass eine Veränderung in der Lage der Schichten, sey es durch Senkung oder Aufrichten, Statt gefunden haben muss, so dass ich — wenn auch Vieles von dem, was Folge einer ursprünglichen Stratification zu seyn scheint, mir eher aus spätern Entwicklungen in der Massen herzurühren vorkommt — mich doch keineswegs einer solchen Ansicht zu bedienen wage, um das ganze in der That höchst räthselhafte Phänomen zu erklären, welches namentlich die hier so regelmässige Stellung der Schichten darbietet.

anzunehmen; indessen lässt es sich doch nicht so leicht begreifen, wie so ausserordentlich weite Oeffnungen durch die hervorbrechenden Massen gebildet werden könnten; und es sind eigentlich nur die Verüstungen, welche nach dieser Ansicht einigermaassen erklärbar werden. Dagegen opponieren die Uebergänge und die sporadischen Granit-Parthieen in den Schiefen aufs kräftigste gegen alle vulkanischen Hypothesen, und völlig verwerflich werden diese, wenn man schlechterdings keine Spur von Einfluss der massiven Gebirgsart auf das Streichen und Fallen der Schichten findet, nicht allein bei den gewöhnlichen Gränzen derselben mit jener, sondern selbst da, wo sie nur ganz fragmentarisch im Granitgebilde liegen, eine Thatsache, welche damit zusammentrifft, dass sich eine und dieselbe Streichungs- und Fall-Regel in sämmtlichen von einander getrennten, geschichteten Districten im nördlichen Theile des Territoriums bewährte.

Zu diesem Punkte gelangt und alle weiteren Verneinungen übergehend, die noch aus unsern Daten hergeleitet werden könnten, eilen wir zu dem positiven End-Resultate aller dieser Untersuchungen, die frühern über das Fallen der Schichten mit einbegriffen:

Wo wir jetzt die grossen granitischen Districte mit ihren Verüstungen und kleinen Filial-Massen um sich herum sehen, da existirten in einer frühern Zeit überall dieselben Gebilde, welche sich mehr oder weniger unverändert in den nicht aus massiven Felsarten bestehenden Districten des Territoriums, und in den einzelnen kleinen, mit den letztern analogen Parthieen in den granitischen Massiven, erhalten haben. Nämlich die Strecken, welche dormalen durch die Granit-Districte eingenommen werden, machten früher ein gleichartiges Ganzes mit den jetzigen Schiefer- und Kalk-Districten aus. Dieses Ganze bestand aus Straten, welche schon seit längerer oder kürzerer Zeit erhärtet gewesen seyn mussten, indem sie bereits ihr meistens sehr steiles Fallen hatten. In einer Epoche, welche sich nicht bestimmen lässt, Motiven zufolge, die ebenfalls nicht bekannt sind, und unter Processen, von denen man zur Zeit nur wissen kann, dass sie — als nicht die geringste Störung im Streichen und Fallen der Schichten verursachend — völlig ruhig und deshalb wohl sehr langsam vor sich gingen, wie auch dass sie höchst chemischer Natur waren — wurden grössere und kleinere Portionen von diesen Strecken der Straten in krystallinische Silicat-Gebilde, in Syenit und Granit verwandelt.

Diess ist denn unsere Haupt-Conclusion; sie stimmt ganz mit dem Resultate überein, zu dem wir schon früher hinsichtlich der Granit-Genesis gekommen sind. Wir hoffen, dass sie auch wirklich als wahrhafter Folgesatz werde erkannt werden, und dass man nicht sagen möge, es sey ebenfalls auch hier nichts weiter als eine blosser Hypothese aufgestellt worden. —

Wir gehen nun zu der andern Gruppe von Phänomenen über, welche auf den Gränzen zwischen den granitischen Massiven einerseits und den geschichteten Uebergangs-Felsarten andererseits beobachtet wurden, nämlich zu den daselbst extraordinair hervorgerufenen Mineral-Bildungen und den ungewöhnlichen Dispositionen von Massen, die vorzugsweise in diesen Gränz-Regionen auftreten.

Die erstern, welche vielleicht nicht unpassend Contact-Mineralien, Contact-Gebilde genannt werden können, waren besonders:

1. Granat. Er ist zwar, wie früher bemerkt, schon ziemlich weit von den Granitgränzen vorhanden, indem er sich bereits in einem Abstände davon zeigt, wo die Silicification des Schiefers und Kalkes zuerst einzutreten beginnt; aber er nimmt doch an Frequenz sowohl als auch an krystallinischer Entwicklung bei der Annäherung an die grossen granitischen Massiven zu, an deren Rande er eins der häufigsten Mineralien ist. In seltenen Fällen kommt er auch, an diesem Rande, in der granitischen Felsart selbst vor. So viele Verhältnisse des Granats, welche im Obigen angeführt wurden, leiteten zu dem Schlusse, dass er nur ein höheres chemisches Resultat von der allgemeinen Silicification der Kalk- und Thonbildungen war, als die gewöhnlichen harten Schiefer mit Kalkgehalt;

da er nun am häufigsten und reinsten an den Granitgränzen ist, so beweist er, dass gerade an diesen der kräftigste Chemismus in Thätigkeit war.

2. **Glimmer, Hornblende und Feldspath.** Wo diese Mineralien, welche an den Granitgränzen so oft, wenn auch zum Theil nur mikroskopisch, entwickelt sind, keinen Uebergang zwischen den Schichten und der massiven Felsart erzeugen, da stellen sie sich völlig in eine Classe mit dem Granat als Resultat des in den kieselreichen Schiefen an den Granitgränzen erhöhten Chemismus. Sie für etwas Anderes zu halten, wo Uebergänge Statt finden, dafür ist freilich noch kein Grund vorhanden, und in der That ist schon bei Gelegenheit der Verhältnisse auf Sölvshjerg die Ansicht ausgesprochen worden, dass selbst der vollkommene Granit zu derselben Reihe von Resultaten eines mehr und mehr gesteigerten Chemismus gehört. Aber um so mehr geben denn die scharfen Demarkationen, welche häufiger als die Uebergänge zwischen den mikroskopisch krystallinischen Schieferschichten und der granitischen Felsart angetroffen werden, ein schwieriges, noch nicht lösbares Problem.

3. **Kalkspath.** Unmittelbar am Granite oder Syenite trifft man oft den sonst als Marmor auftretenden kohlensauern Kalk in grossen Spathstücken, in der Regel mit Granat und Erzen verwachsen. Mit äussern Krystallflächen wurde dieses Mineral nicht auf dergleichen Lagerstätten gefunden.

4. **Magneteisen.** Ein mit Granat und Kalkspath sehr constant vorkommendes Contactgebilde. Von gegen 60 auf diesem Erze getriebenen eigentlichen Gruben — folglich die kleinen Versuchsarbeiten nicht einberechnet — welche zusammengenommen in den granitischen und geschichteten Districten des Territoriums vorhanden sind, gehören, nach den von den Herren Langberg, Maschmann und Sinding, wie auch von mir angestellten Untersuchungen, viere dem Granite und Syenite, etwa zwölf den Gebieten der harten Schiefer und des Marmors, dagegen neunzehn der Gränze zwischen diesen Gebieten und den granitischen Massiven an; die Stelle der übrigen kann noch nicht genau angegeben werden; aber ohne Zweifel gehören auch die meisten von diesen zur gedachten Gränze. In den Gebieten der milden Schiefer und des gewöhnlichen Kalksteines wurde bisher durchaus keine Niederlage von Magneteisen gefunden, und eben so wenig im Sandsteine. In neun oder zehn der an der Granitgränze gelegenen Gruben haben wir die massive Gebirgsart im Contacte mit der geschichteten sehen können; in den übrigen dahin gehörigen fand die Berührung an andern jetzt unzugänglichen Punkten der Gruben Statt, oder wirklich in einem geringen Abstände von denselben. — Bei dieser Gelegenheit ist noch eine Bemerkung hinsichtlich der Aaserud-Grube, einer der nicht an der Granitgränze liegenden Gruben, hinzuzufügen. Allda fand sich das Erz als Contactgebilde zwischen Kalk und Grünstein, also in einem wenigstens ganz analogen Verhältnisse mit dem der Erzmassen an der Granitgränze. — Wenn zu den angeführten Angaben über das Vorkommen des Magneteisens noch bemerkt wird, dass bisher keine Massen davon in den Porphyrdistricten bestimmt bekannt sind, so scheint es einleuchtend, dass sein Auftreten in diesem Territorium aufs Genaueste mit der darin vorgegangenen grossen Granit- und Syenit-Evolution in Verbindung gestanden hat, und dass keine von seinen Massen ursprünglich zugleich mit den neptunischen Straten abgesetzt wurde. Bei dieser Ansicht gewinnen diejenigen Eisenstein-Massen ein vermehrtes Interesse, welche wir, wiewohl es Regel ist, dass alle Erz-Ansammlungen bei den Granitgränzen ohne bestimmte Form sind, doch lagerweise zwischen den geschichteten Felsarten verbreitet fanden, wenn sie sich mit diesen etwas von den Contactpunkten der geschichteten und ungeschichteten Gebilde selbst entfernten ¹⁾.

5. **Eisenkies, Zinkblende, Kupferkies und Bleiglanz,** sehr gewöhnliche Contact-Mi-

¹⁾ Ein anderes Eisenerz, der Eisenglimmer, kommt zwar auch, nämlich in der Flesvig-Grube, als ein mächtiges Contact-Erz vor; aber wir übergehen diess hier, da es das einzige bisher bekannte Beispiel der Art ist. Es verdient bemerkt zu werden, dass das Eisen am liebsten als Eisenglimmer in der granitischen Felsart aufzutreten scheint, in welcher letztern gedachte Grube, wiewohl an der Gränze, denn auch wirklich liegt.

neralien, eine Gruppe von Sulphureten bildend, an die sich auch Wismuth- und Molybdänglanz schliesst¹⁾. Wenn man die Vertheilung dieser Mineralien im Territorium betrachtet, so kommt man zu ähnlichen Schlüssen, wie die in Bezug auf das Magneteisen. Nur der Eisenkies scheint auch oft in völliger Unabhängigkeit von der Granit-Formation gebildet worden zu seyn; aber dass ebenfalls dieser in solchen Fällen nicht für ein ursprüngliches Präcipitations - Gebilde gehalten werden darf, beweisen vorzugsweise die besonders im Thonschiefer vorkommenden verkiesten Orthoceratiten und andere auf gleiche Weise verwandelte Versteinerungen.

Wenn diese nachgewiesenen Contact - Mineralien, zu denen wohl noch Flussspath, Quarzkry-
 stalle, Epidot und wenigstens einige von den mineralogischen Seltenheiten in der Gegend von Bre-
 vig zu rechnen sind, für eine an den Granitgränzen erhöhte Thätigkeit der Actionen zeugen, wor-
 aus so ausserordentliche Bildungen und Umbildungen in den soliden Massen resultirten, so wird das-
 selbe, meiner Meinung nach, fast eben so deutlich durch die höchst merkwürdigen Phänomene erwie-
 sen, wovon die an der Granitgränze auf Vettakollen beobachteten Gang-Ausscheidungen das beste
 Beispiel gaben. Irgend eine Combination, welche für analog mit dem Vorkommen der dortigen trans-
 versalen Rieselmassen, namentlich mit oder in dem lagerförmigen Marmor, gehalten werden könnten,
 wurden nie in den Gebieten der milden Schiefer und des gewöhnlichen Kalksteines wahrgenommen;
 in einiger Entfernung von der Granitgränze hatten wir dagegen in den Gebieten des harten Schiefers
 und Marmors zwei Fälle, (Knatvoldstranden und Spellekampen), die gewiss mit Recht diesen Phäno-
 menen gleichzustellen sind,²⁾ welche jedoch besonders mehr unmittelbar bei der Granitgränze angetroffen
 wurden (in der Nähe von Ströms-Schurf, bei Henckels Kiesgrube, an den Paradiesbergen³⁾, auf Vet-
 takollen), und daher sicherlich zu derselben in einer mit dem Verhalten der Contact - Mine-
 ralien analogen Beziehung stehen. Uebrigens gehört diese Classe von Erscheinungen zu den am mei-
 sten problematischen; was diesen freilich höchst unvollkommenen Anfang ihres Studiums betrifft, so
 wünsche ich bloss, dass er wenigstens fortgesetzte Untersuchungen derartiger Phänomene veranlassen
 möge, welche mir vor allen andern dazu geeignet zu seyn scheinen, die für das weitere Fortschreiten
 der Geologie unentbehrliche Erkenntniss zu befestigen, dass sehr viele der Verhältnisse, welche man
 bisher immer als dem ersten Auftreten der Massen angehörig zu erklären sich bemüht, schlechterdings
 nicht diesem ihren primitiven Zustande beizumessen sind, sondern von einem später eingetretenen Ar-
 rangement des gegebenen Materials herrühren, welches gewiss nicht an den jedenfalls verhältnissmässig
 sehr eingeschränkten Zeitraum gebunden war, in welchem die Massen nach dem ersten Absatze oder
 nach ihrem ersten Auftreten überhaupt noch nicht ganz erhärtet waren⁴⁾.

¹⁾ In der akademischen Mineraliensammlung liegt ein Stück Antimonglanz mit Angabe von Asker oder der Gegend um Gjellebäk als Fundort; es müsste dann ohne Zweifel auf einer der Gruben an der Granitgränze daselbst gebrochen seyn, so dass wohl auch Antimon - Sulphuret in jener Gruppe mit aufzuführen seyn möchte.

²⁾ In der mehrmals angeführten Schrift: Darstellung der Uebergangsformation, habe ich S. 47 beschrieben und T. IV, Fig. 2 abgebildet eine bei Brevig gefundene eigenthümliche Disposition von Massen, den harten Schiefen angehörig, wovon nämlich eine gewisse Varietät gangartig in den übrigen vorkommt, die auf gewöhnliche Weise lagenartig sind. Dieses abnorme Verhalten, welches zu untersuchen ich nachher keine Gelegenheit gehabt, und deswegen hier nicht weiter berührt habe, scheint einen dritten Fall zu den obenangeführten zweien abzugeben.

³⁾ Sollten nicht ausserdem die an dieser Stelle bemerkten (s. oben S. 15) abnormen Schichtungs- und Lagerungs-Verhältnisse, welche die harten Schiefer und der Marmor dicht an der Granitgränze zeigen, in die Classe dieser Phänomene zu stellen seyn?

⁴⁾ Man vergleiche Poggendorffs Annalen vom J. 1829, wo ich diesen, meiner Meinung nach so wichtigen Gegenstand zum ersten Male auf die Bahn gebracht habe. Möchte die Aufmerksamkeit auf denselben

C. DIE PORPHYR - DISTRICTE.

In den Porphyр-Districten von Holmestrand, Drammen und Krøgskoven ist die Hauptgebirgsart der von Brongniart sogenannte braunrothe Porphyр (P. brun-rouge); seine Grundmasse ist sehr oft thonsteinartig, aber nicht selten besteht sie auch aus sehr feinen Krystallpartikeln, welche, wie man schon aus den stattfindenden Uebergängen in den porphyрartigen Syenit der granitischen Districte schliessen kann, wenigstens zum grössten Theile Feldspath und Hornblende sind. In der Grundmasse sitzen bald grössere, bald kleinere Feldspathkrystalle, deren Formen zuweilen die Benennung Rhomben- und Nadelporphyр bezeichnend machen. Gewöhnlich scheint die relative Lage dieser Krystalle ganz regellos zu seyn; hin und wieder findet man sie indess kreisförmig geordnet, so dass ihre grössten Diameter wie Tangenten zu lauter concentrischen Zirkeln liegen; auch geschieht es an einigen Stellen, dass ihre gegenseitige Stellung als durch Strömung und Wirbel in einer fliessenden Masse bestimmt erscheint, was jedoch gewiss nicht hinreichend die Voraussetzung begründet, dass dergleichen Bewegungen wirklich Statt gefunden haben. Auf Gulldholmen nahe bei Moss kommt ein ausgezeichnet schöner Porphyр mit grossen flachen Feldspath-Krystallen von fleischrother Farbe vor, welche so gruppirt und durcheinander gewachsen sind, dass sie auf geschliffenen Flächen an die complicirten Figuren der chinesischen Schriftzeichen erinnern. Uebrigens sind die Varietäten dieses braunrothen Porphyrs unzählig. Als zufällige Bestandtheile trifft man in seltenen Fällen darin grössere Krystalle von Hornblende, wie auch Augit und Diallage (beim Ankerwege in Haslum); ferner kommen Epidot und Körner von Magneteisen besonders in gewissen Nadelporphyren vor (Ankerweg).

Die übrigen die Porphyр-Districte wesentlich constituirenden Gebirgsarten sind Augit-Gebilde und Mandelsteine.

Die erstern treten theils als ein Porphyр, theils als ein Porphyр und Mandelstein zugleich auf, dessen Grundmasse jederzeit schwärzlichgrau oder grünlichbraun, sehr fest, dicht und specifisch schwerer ist, als die der übrigen Porphyre und Mandelsteine, — kurz von einer basaltischen Beschaffenheit, weshalb diesen Gebilden der Name Basalt auch zum Theil beigelegt worden ¹⁾. In der Grundmasse sind entweder Augitkrystalle allein, oder zugleich auch Mandeln von weissem dichten Feldspathe, von Quarz und Kalkspath eingewachsen. Olivin ist nirgends darin gefunden ²⁾. Aus solchen Gebilden besteht die ganze zu den Porphyр-Districten gehörige Strecke, welche sich am südwestlichen Randē des Syenites vom Lougen ausbreitet; überdies kommen sie bei Holmestrand, auf Gulldholmen und aller Wahrscheinlichkeit nach an noch mehreren Punkten vor. In den gewöhnlichen, braunrothen Porphyр übergehend, werden sie in den Gebirgen bei Bärum (am Ankerwege, in der Nähe des Gehöftes Steen u. s. w.) gefunden.

durch den obigen Beitrag und das noch weiter unten Anzuführende über Contact-Bildungen, in höherem Grade geweckt werden, als durch jenen zum Theil ganz missverständenen Aufsatz! —

Am wichtigsten wird es für den Augenblick seyn, Contact-Resultate von Gebilden zu studiren, welche von keinem Beobachter als durch Hitze wirkend angenommen werden können. Ich will wenigstens ein Beispiel anführen. Die bekannte Knochenbreccie am mittelländischen Meere ist gewiss von der angedeuteten Art; doch scheint es, als habe die Niederlage davon, welche Bronn (Reise, I, 305) bei Certe untersuchte, den damit in Berührung stehenden Kalk von dichtem in salinischen verwandelt.

¹⁾ Diese basaltischen Gebilde scheinen ziemlich genau Leonhards Anamesit zu entsprechen.

²⁾ Dass ein zu derselben Formation gehöriger Syenit in Dalarna in Schweden wirklich Olivin enthält, macht es übrigens nicht unwahrscheinlich, dass dieses Mineral auch in je einer Felsart des Christiania-Territoriums angetroffen werden könnte, und dann wohl am ersten in dieser.

Die eigentlichen Mandelsteine haben eine Grundmasse, welche mehr derjenigen gleicht, die dem braunrothen Porphyre angehört; sie ist zum Theil noch weniger fest als diese, und geht in Wacke über. Die Mandeln bestehen am häufigsten aus Kalkspath mit einem Ueberzuge von Grünerde; zeolithische Mineralien sind nur selten darin. Diese Mandelsteine werden auf Krogskov, bei Holmestrand, auf Gulldholmen und an mehreren andern Orten angetroffen.

Ferner kommt in den Porphyr-Districten und ihnen ausschliesslich angehörig vor: Porphyr-Breccie, Thonstein und Wacke. Die beiden letztern sind eigentlich nur Extreme von den Suiten der gewöhnlichen Porphyr- und Mandelstein-Gebilde, nämlich wenn sich die Grundmasse derselben gänzlich ohne die sonst gewöhnlich darin eingeschlossenen Krystalle und Mandeln darstellt, was nur auf sehr kleine Erstreckungen geschieht. Eine noch merkwürdigere, sowohl mächtigere, als auch unabhängiger auftretende Bildung ist die Porphyr-Breccie. Sie ist aus bald grossen, bald kleinen, bald scharfkantigen und bald abgerundeten Bruchstücken von allen in den Districten sonst vorkommenden Porphyr- oder Mandelstein- und Augit-Gebilden zusammengesetzt; aber von diesen, wie es scheint, auch ganz ausschliesslich, da eingeknetete Stücke von andern Felsarten nirgends darin gefunden worden sind. Auch die verbindende Masse besteht aus irgend einem eben derselben Gebilde. In einigen feinkörnigen Varietäten der Breccie habe ich bemerkt, dass der Kalkspath, statt Mandeln zu bilden, die Masse in kleinen Trümmern durchschwärmt. Die bis jetzt bekannten Fundörter der Porphyr-Breccie sind: die Gegend bei Holmestrand, die kleine Insel Revlingen bei Moss und die Umgebungen des Alaun-Sees oberhalb Christianias.

Sämmtliche diese Constituenten der Porphyr-Districte, von der Hauptgebirgsart an bis zu der meist untergeordnet vorkommenden, bilden vielfache Uebergänge unter einander; denn man muss wohl auch sagen, dass selbst die Breccie in die übrigen Glieder übergeht, wenn sie, wie dies zuweilen der Fall an Stellen ist, wo keine Absonderung in Schichten und Lager stattfindet, in der anstossenden Masse mit sehr einzeln eingekitteten Stücken anfängt, und nachher diese Masse durch und durch als Bindemittel behält, so dass sie eigentlich schlechterdings nicht durch das Conglomerat unterbrochen, sondern nur innerhalb eines gewissen Raumes von den Brocken erfüllt wird. Dieses Verhalten kann man z. B. in dem sogenannten südlichen Klev bei Holmestrand sehen.

Mit Ausnahme der Breccie, welche namentlich auf der oben erwähnten Insel Revlingen eine ziemlich regelmässige Aufeinanderfolge von mehr oder weniger groben Lagen aufweist, und noch ein Paar sehr seltenen Fällen, wo auch einige andere Gebilde der Porphyrgruppe in dicke stratenähnliche Bänke getheilt sind ¹⁾, ist keine der angeführten Felsarten eigentlich geschichtet und in der Regel auch an und für sich selbst nicht in Lagen oder Lager vertheilt. Auf Gulldholmen habe ich zwar das gewöhnliche basaltische Augit-Gebilde und ein anderes mandelsteinartiges, dessen Grundmasse sich dem Thonsteine nähert, in einem Verhältnisse zu einander gefunden, wie ein hangendes zu einem liegenden Lager, und auf Kulsaa findet dasselbe mit einer mächtigen Masse von braunrothem Porphyre Statt, welcher das Oberste vom Berge bildet, und eine unterliegende, damit sehr analoge wie ein dichter, nicht porphyrtiger Trapp auftretende Bildung. Aber wie gesagt, solche Fälle sind nur Ausnahmen. Uebrigens sind scharfe Gränzen zwischen diesen Felsarten nicht vorhanden und sie nehmen durchaus unbestimmte Räume zwischen einander ein.

Unter solchen Umständen wird man auch nicht erwarten, irgend ein bestimmtes Lagerungsverhältniss bei denselben zu finden, so dass die eine oder andere als einen festen Platz unter oder über habend angegeben werden könnte. In der That scheint es in dieser Beziehung keine andere Regel zu geben, als höchstens die, dass der Thonstein und die Breccie am liebsten zunächst dem Liegen-

¹⁾ Ein Beispiel hiervon ist in „Darst. d. Uebergf.“ S. 12 mit zugehöriger Fig. 7, Tab. I, beschrieben worden.

den der ganzen combinirten Masse, wovon die **Porphyр-Districte** constituirt werden, auftreten; aber Beispiele dafür, dass auch diese Gebilde nicht streng an einen bestimmten Platz gebunden sind, fehlen ebenfalls nicht, da man sie z. B. bei Holmestrand in den obern Theilen der Gesamtmasse des Districts findet.

Was die augitischen Gebilde betrifft, welche man **Basalt** genannt hat, so zeigen sie nie die regelmässigen Absonderungs-Formen, welche so oft bei dieser Gebirgsart gefunden werden. Eher sieht man die eigentlichen **Porphyрberge** in den vertikalen Absätzen, die sie häufig bilden, in Bruchstücke von unregelmässiger Säulenform zerspalten und zerfallen; zuweilen sind an denselben Stellen einzelne fast horizontale Absonderungsf lächen einsetzend in die mächtigen Massen zu sehen, in welchen jene andere Absonderung vertikalen Flächen folgt (Skovum-Aas in Asker).¹⁾

An Erzen sind die Felsarten dieser **Porphyр-Districte** sehr arm. In einem **Porphyр-Felde**, welches auf der Karte zum **Drammenser Districte** gelegt worden ist, liegen in Egers Kirchsprengel die **Drandals-Gruben**, auf **Magneteisenstein** bauend; aber jene Gegend ist eine von den am wenigsten untersuchten im ganzen Territorium, und es ist möglich, dass bemeldetes Feld, dessen Felsart mehr dem sporadisch in den geschichteten Districten vorkommenden **Rhombenporphyр**, als wie demjenigen in den grossen selbstständigen **Porphyр-Strecken** gleicht, wirklich eine von Schichten des harten Schiefers rings umschlossene Masse seyn möchte.

Im Districte des **Krogskoven** kommt **Eisenglimmer** zwar nicht selten in gewissen zu **Wacke** und **Augitgebilden** übergehenden Varietäten des gewöhnlichen **Porphyрs** vor, aber häufig nur eingesprengt; **Ausammlungen** in grössern Massen, so dass man darauf geschürft hat, finden sich an einer Stelle des **Gehöftes Haga** in **Oestre-Bårum**.

Eine **Niederlage von Eisenkies**, worauf man ebenfalls geschürft hat, ist in derselben Gebirgsart und in derselben Gegend in der **Oeverlands-Mark** südlich bei dem **Fiskelös-Rjårn** vorhanden; der **Ries** bildet hier zugleich mit **Quarz** eine seigere **Massé** von etwa **1 Fuss Mächtigkeit** (str. hor. $11\frac{1}{2}$ mg.), welche eher aus mehreren ziemlich in einer und derselben Linie liegenden **Nieren** zu bestehen, als einen eigentlichen **Gang** auszumachen scheint.

In einem **graubraunen Nadelporphyрe**, sehr ähnlich demjenigen, worin sich diese **Erzniederlagen** finden, liegen einige alte **Gruben** am **Alaun-See** in **Agers Kirchspiel**, die auf **Kupfer** getrieben sind. In einer dieser **Gruben**, dicht an der Westseite des Sees, sah ich einen **Kalkspathgang** (str. in hor. 3 mg. bei westlichem Fallen), worin **Spur von Kupferkies**; aber eigentlich ist der **Betrieb** auf eine **hornsteinartige Gangausscheidung** mit durchsetzenden **Trümmen von Buntkupfererz** abgesehen gewesen. So wie dieselbe noch im östlichen **Stosse der Grube** ansteht, ist sie nur **4-5 Zoll mächtig**, dabei seiger und streicht ohngefähr in hor. 10 mg.; sie fliesst fast ganz mit dem **Nebengesteine** zusammen. In einer andern **Grube** etwas weiter vom See scheint das **Erz** auf einem ähnlichen **Gange** gebrochen zu haben, der in hor. $12\frac{1}{2}$ mg. streicht; er keilt sich auf der **Oberfläche des Felsens** aus, aber da, wo diess Statt findet, bemerkt man im **Porphyр** dünne **Trümme von Eisenglimmer**, welche gleichsam die **kupferhaltige Linie** fortsetzen.

Spuren von gediegenem Kupfer, in **Kalkspath-Trümmer** eingewachsen, werden auf **Guldholmen** und vermuthlich auch gerade gegenüber auf **Gjeløe** gefunden.

Von andern bemerkenswerthen **Mineralien** sind noch zu erwähnen: **Prehnit** auf **Guldholmen** und **Gjeløen**; einige theilweise undeutliche **Zeolitharten** an letztgenannten Stellen, bei **Sollerød** und am **Krogkleven** (hier **Apophyllit**); **schwefelgelber Titanit** in fast mikroskopischen **Krystallen** an

¹⁾ Mit der horizontalen Theilung möchte hier auch eine **Modification der Felsart** verbunden seyn, auf die Weise, wie vom **Kulsaas** angeführt. Die **Unzugänglichkeit** solcher Punkte verhindert die nähere **Untersuchung**.

den Wänden von übrigens leeren Blasenräumen im Porphyr bei Solleröd; dichter Epidot, brauner Granat und Datolith mit Eisenerz in den Schürfen bei Haga. —

Zwei ferner noch in den Porphyr-Districten vorkommende Felsarten, welche kein Glied der Porphyrgruppe ausmachen und deshalb nicht in eine Klasse mit den obenbeschriebenen zu setzen waren, sind Syenit und Grünstein. Der Syenit ist identisch mit dem gleichbenannten Gebilde in den grossen granitischen Districten; inzwischen ist er durch Uebergänge mit dem braunrothen Porphyre verbunden, von dessen Grundmasse gesagt wurde, dass sie zuweilen aus den Bestandtheilen des Syenits als sehr feine Körner bestehe. Er bildet in den seltenen Fällen, wo er in den Porphyrstrecken angetroffen wird, ausgedehnte, unbestimmt geformte Massen in den jenen eigentlich angehörigen Felsarten, und verhält sich zu denselben präcis wie die in den granitischen Districten vorkommenden Porphyre mit syeniticher Grundmasse zum Granite und Syenite. Die nördlich von Tönsberg verbreitete Syenitstrecke, welcher wir unter den granitischen Districten erwähnten (S. 2), gehört eigentlich auch hier her, und es ist nur hinsichtlich ihrer Grösse, dass sie zu den Haupt-Abtheilungen des Territoriums kann zu rechnen seyn.

Der in den Porphyr-Districten vorkommende Grünstein wird in Form von seigern Gängen mit verschiedener Mächtigkeit angetroffen; in den weniger mächtigen ist er dicht und nähert sich dem Aphanit, in den mächtigsten ist er ein syenitischer Diorit, der häufiger jene weniger feste Zusammenfügung der Krystalltheile zeigt, welche in der vom Sandsteine aufsteigenden Grünstein-Masse bei Gyrihougen auf Ringerige (S. 44) bemerkt wurde, ein Gang, der, wie gesagt, ebenfalls dem Porphyre angehört.

Technisch brauchbare oder mineralogisch merkwürdige Substanzen sind bisher weder in diesen Grünsteinen noch in den nächst vorher gedachten Syenit-Massen gefunden worden.

Beobachtungen an den Gränzen der Porphyr - Districte gegen die geschichteten Gebirgsarten des Territoriums.

Bei der Behandlung der Verhältnisse der hier in Betracht kommenden massiven Gebilde zu den geschichteten Gebirgsarten unsrer Formation sei es mir erlaubt, auf dieselbe Weise, wie unter der analogen Aufgabe hinsichtlich der grossen granitischen Massive zu Werke zu gehen.

Die Gränze östlich von Skeen. — Einen unmittelbaren Contactpunkt der hiesigen Augitgebilde und des Mandelsteins mit den angränzenden geschichteten Felsarten habe ich nicht gefunden und in Bezug auf die relative Lagerung habe ich nur wahrnehmen können, dass die letztgenannten Gebilde 25-50° gegen die erstern einfallen, wornach es sich, wie wir sehen werden, wirklich schliessen lässt, dass wenigstens partielle Contactflächen mit dieser Neigung vorhanden sind, wobei die massiven Felsarten als übergelagert auftreten. — Westlich bei dem Gehöfte Marker, an einem Wege von Skeen nach Slemdal, wurde bemerkt, dass sich in dem Quarzschiefer, der hier sowohl den Sandstein als auch die harten Schiefer zugleich repräsentirt, eine ungewöhnlich grosse Menge Glimmer in den obersten Schichten vorfindet, welche den Augitgebilden am nächsten liegen, und dass auch disse zunächst den Schiefen sehr glimmerreich sind, ein Verhältniss, welches nicht ohne Bedeutung bleibt, wenn man die übrigen Relationen zwischen dem Porphyr und dem Sandsteine kennen gelernt hat.

Gränze zwischen Holmestrands Porphyr - District und dem Sandsteine, östlich und westlich vom Christiania - Fjord. — Im Sunde an der Nordspitze von Gjölöen sieht man auf Bävöen Porphyr und Sandstein im Contacte mit einander; die Berührung geschieht in einer fast vertikalen Fläche, die jedoch parallel mit den Sandstein-Schichten ist, da diese gerade hier in ganz aufgerich-

tete Stellung versetzt sind. Auch im Porphyr trifft man Spuren von denselben Quarzdrusen, welche als so ausserordentlich häufig im Sandsteine am Bävöe-Sunde früher schon angeführt wurden. Andre Stellen auf Bävöe zeigen die Sandsteinschichten vollkommen horizontal ganz in der Nähe vom Porphyr; die unmittelbare Zusammenlagerung war jedoch an diesen Punkten nicht entblöst. Es scheint, dass der Sandstein auch auf Gjelöen sowohl mit sehr schwach als auch sehr steil fallenden Schichten in Contact mit der massiven Felsart kommt; aber auch hier wurden keine unmittelbaren Berührungspunkte beobachtet.

Geben diese Stellen solchergestalt nur geringe Aufschlüsse, so ist die Gränze auf der andern Seite des Christiania-Fjords desto lehrreicher. Die erste hier zu beschreibende Lokalität ist Valnästangen in der Nähe von Falkenstein. Diese Landspitze liegt unter der steilen Präcipice Vägaaen, welche ihre mächtigen Lagen als conform über dem am Fusse des Abhanges anstehenden, etwa 30° unter den Porphyrgebilden einfallenden Sandsteine aufgeschichtet vor Augen legt¹⁾. Es ist dieser Sandstein, der Valnästangen bildet, und hier ist es, wo er auf eine besonders bemerkenswerthe Weise mit einigen Massen des in der Umgegend vorkommenden sogenannten Basalts combinirt erscheint, welche Massen entweder in irgend einem verborgenen Zusammenhange mit dem nahe liegenden grossen Porphyr-Continuum stehen, oder sich zu diesem eben so verhalten wie die sporadischen Granitpathen in den harten Schiefen zu den grossen granitischen Massiven. Zum Anschaulichmachen dieser Combination dient der Grundriss Tab. IV, Fig. 1 A, und die Seigerrisse Fig. 1 B, C, D und E. In dem erstern bedeutet a den Sandstein und b die basaltartigen Massen. Die Seigerrisse stellen gerade soviel von den vertikalen Durchschnitten durch die Linien cd, ef, eg und hi des Grundrisses dar, als an Ort und Stelle jedem Beobachter deutlich ersichtbar ist. Man sieht, dass ein und dieselbe ganz ununterbrochene Masse zu gleicher Zeit über und unter dem Sandsteine liegt, während sie seine Schichten in einer vertikalen Fläche abschneidet. Für gewöhnlich wird man weder im Sandsteine noch im Basalte da, wo sie einander berühren, eine Veränderung bemerken; nur an einigen Contactpunkten zeigen sich die Quarzkörner des erstern inniger mit einander verbunden, so dass kein Platz zwischen ihnen für die gewöhnliche thonartige Zwischenmasse übrig bleibt. Die Parallelstructur ist nicht im mindesten verrückt, sondern eben so regelmässig und die Schichten eben so wenig gebogen oder zerbrochen in der Nähe des Basaltes, wie am weitesten davon entfernt. Die grösste dieser Basaltmassen, durch welche die Durchschnitte gelegt sind, und deren Form im Sandsteine so deutlich ist, wird gerade durch diese Form zu einem inhaltsreichen Studium; wir sehen hier, dass ein lagerförmiges Verhalten Statt finden kann, ohne dass wir daraus den gewöhnlichen alten Schluss über die Entstehung der auf diese Weise mit einander vorkommenden Felsarten ziehen dürfen; denn auch ein gangartiges Verhalten findet gleichzeitig Statt; und bei dem letztern dürfen wir unter fortwährender Betrachtung der Form dieser Masse, eben so wenig an eine Spaltenausfüllung denken, — kurz, wenn wir nicht eine gleichzeitige Bildung annehmen wollen, der zufolge auch der Sandstein zu einem höchst chemischen Gebilde werden müsste, so kommen wir, bei Erwägung dieser Massenverbindung im Kleinen, zu einem eben solchen Resultate, wie dasjenige, welches aus der Betrachtung des Granites im Grossen hervorging: dass nämlich die massive Gebirgsart aus und in der stratificirten gebildet seyn müsse.

Jedenfalls lernen wir hier, was in Bezug auf die folgenden Untersuchungen hinsichtlich der räumlichen Relationen des Porphyrs und Sandsteins unter einander wichtig ist, dass die gleichförmige Lagerung, beobachtet an einem einzelnen Punkte, nicht zu dem Schlusse berechtigt, als sei diess ein constantes Verhältniss überall, wo beide Felsarten zusammenstossen. Endlich erhalten wir auch eine kräftige Bestätigung unserer Ansicht über die Abhängigkeit, worin die äussern Formen mehrerer massiven Felsarten zu ihrer innern Beschaffenheit stehen (S. oben S. 54); denn es ist auffallend, wie jene Basaltmasse, ungeachtet der Unregelmässigkeit des von ihr eingenommenen Raumes, doch hinsichtlich

¹⁾ S. die oben citirte Stelle in Darst. d. Ueb. S. 12.

ihrer Umrisse gänzlich von den ebenfalls unregelmässigen Granitparttheien abweicht, mit denen sie im Uebrigen zu vergleichen ist. Ihre Gränzflächen sind scharf und plan und meistentheils entweder parallel mit den Schichten oder völlig rechtwinklich gegen dieselben; dabei durchaus keine Ramificationen — also im Ganzen genau diejenigen Formverhältnisse, welche wir als den Porphyren und sehr hornblendreichen Gebilden im Gegensatze zu den Graniten eigenthümlich erkannten ¹⁾.

Zwischen Vågaasen und Holmestrand springt eine andre Landspitze, Muulaasen, im Fjord hervor; sie selbst gehört zu dem Porphyr-Districte, aber innerhalb der Bucht trifft man Sandstein an. Hier ist aufs Neue eine sehr instructive Lokalität. Auf der nördlichen Seite der Landspitze, wo die Felswand lothrecht im Fjord steht, sieht man ein Profil, von dem ein Theil in Fig. 13, Tab. III, dargestellt worden: a. Die gewöhnliche basaltische Masse der Landspitze mit Mandeln, Rugeln und Körnern von Kalk, zwischen denen jedoch auch kleine Krystalle von Feldspath und Augit liegen. b. Eine lagerförmige, braunlichrothe, im Bruche fast erdige Masse, die leicht als eine modificirte Schicht der rothen, quarzarmen, dünnschiefrigen Varietät des Sandsteins zu erkennen ist; ihr nach oben gerichtetes Ende scheint nicht aus der massiven Felsart hervorzutreten. c. Eine ebenfalls lagerförmige, der vorigen ähnliche, aber mit kleinen Feldspath-Krystallen erfüllte Masse, deren oberstes Ende als deutlich in den Porphyr-Mandelstein verlaufend ersehen werden kann. d. Scheint eine lagerartige Masse zu seyn, deren Liegendes unterm Fjord verborgen ist; sie gleicht den vorhergehenden, ist aber etwas gröber und weniger consistent; hie und da enthält sie Kalkspath-Mandeln, hat jedoch im Ganzen eine Tendenz zu schaal- und nierenförmiger Absonderung, welche öfter bei gewissen Lagen gefunden wird, die zuoberst die Schichtenfolge des Sandsteins unmittelbar unter den grossen Porphyrmassen schliessen. — Was nun dieses Profil namentlich so merkwürdig macht, ist, dass man sich davon überzeugen kann, wie die drei in der massiven Felsart fremden Massen wirklich vom Sandsteingebiete in der Bucht herrühren, dessen Schichten eben dasselbe Streichen und Fallen wie die drei Massen haben, und die, etwas verlängert, gerade bis an diese Stelle auf der Landspitze reichen müssen. So ist denn z. B. die dünne Lage b wirklich eine unverrückte Fortsetzung weit hinein in den gewaltigen Porphyrberg von abwärts liegenden Schichten, und c, das selbst einen Porphyr darstellt, ist nichts desto weniger das Ende einer oder mehrerer ebenfalls unverrückten Schichten, die tiefer unten gewiss noch aus Sandstein bestehen. Zu solchen Verhältnissen muss sich der Geologe Glück wünschen; sie erlauben schwerlich mehr als eine Deutung.

Hat man dieses Profil richtig verstanden, so wird man sich auch leicht in die rechte Beschaffenheit eines Verhaltens zu finden vermögen, welches beim Gehöfte Gousen, dicht am Rande des oberhalb Holmestrands gegen W. ausgebreiteten Porphyr-Plateaus, zu beobachten ist. Das Sandsteingebiet, das auf jene bemerkenswerthe Weise mit dem Porphyr des Muulaasen combinirt ist, setzt nach Holmestrand fort, wo sich die Porphyrmassen wiederum darüber erheben, und mit einem Male bis zur Höhe von Gousen ansteigen; die Sandsteinschichten am Fusse dieser Präcipice fallen ohngefähr 20° westlich unter dieselbe ein, und der ganze schroffe Porphyrberg, dessen Wände gegen N. besonders weit in der Streich-Richtung der Schichten fortgesetzt sind, hat ganz das Ansehen eines ungeheuern auf den Sandstein aufgelegten Lagers. Es ist auch wohl nicht zweifelhaft, dass die massive Felsart wirklich in sehr weit sich erstreckenden Flächen den Sandstein, wie ein Lager sein Liegendes, berührt; aber dass dieses Verhältniss nicht constant ist, dafür erhält man gerade einen Beweis bei gedachtem Hofe Gousen. Im Fall sich der Porphyr von der Sandsteingränze nach W. wie eine auf der obersten Sandsteinschicht gleichförmig ruhende Lagermasse verbreitet, so sollte man ja hier keine Spur mehr von Sandstein finden. Aber nun trifft man in der That auf dem Porphyr-Plateau das

¹⁾ Künftliche Beobachter kann ich nicht unterlassen aufmerksam auf einen sehr problematischen Gang von Porphyr-Breccie zu machen, der dicht an dem hier beschriebenen Orte auf Valuastangen vorkommt. S. Darst. d. Ueb., S. 13.

Ausgehende zweier Schichtparthieen, welche ohne Zweifel dem Sandsteingebiete angehören; in beiden ist das Fallen aufs genaueste wie in letzterm. Die eine, welche am weitesten gegen Westen auf der Höhe zu Tage herausgeht, besteht nach Naumann, der dieselbe beobachtet hat (Beiträge, I, S. 22), aus einer eisenthonartigen Masse als Bindemittel für darin dicht zusammenliegende Quarzkörner von Erbsen- bis Haselnussgrösse, also aus der im Territorium gewöhnlichen grobkörnigen Sandstein-Varietät; die andere erscheint bald als ein schmutzig fleischrothes, hornsteinartiges, festeres Gebilde, bald als ein mehr erdiger Thonstein von ziegelrother oder röthlich-brauner Farbe, zeigt indessen an den meisten Punkten eine vollkommene Uebereinstimmung mit der Masse b des Muulaasen. Diese Parthie verläuft sich in den umgebenden Porphyry, dessen Grundmasse zunächst um sie herum eine damit nahe verwandte Eisenthonbildung ist. Das Ganze ist folglich so zu verstehen, dass beide mitten in der massiven Gebirgsart hervorragenden geschichteten Parthieen unverrückte, übrig gebliebene Theile von dem einst bis oben anstehenden aber jetzt nur unter dem Porphyry vorhandenen Sandsteingebiete sind, indem nämlich der Porphyry nun, allein mit Ausnahme eben dieser Theile, den ganzen Raum einnimmt, der früher durch die Sandsteinstraten erfüllt war. Die hervorragenden Conglomerat-Schichten dürfen wohl mit ziemlicher Sicherheit als ganz von der Basis des Porphyres aufsteigend angenommen werden; aber ob dasselbe der Fall ist mit der andern Schicht-Parthie, ist vielleicht mehr zweifelhaft, da die Uebergänge in Porphyry, welche auf der Oberfläche des Berges an ihren Enden dem Streichen nach bemerkt wurden, vermuthen lassen, dass dergleichen Uebergänge auch in der Richtung nach der Tiefe Statt finden können, wobei sich sodann die ganze hier vom Sandsteine übrige Masse völlig wie jene in Granit oder Syenit rundherum eingeschlossenen Parthieen von harten Schiefeln verhalten würde. — Unter allen Umständen wird man schon allein nach dem, was von diesem Allen ganz directe Beobachtung ist, die Vorstellung von der ununterbrochen fortgesetzten, gleichförmigen Hinlagerung der grossen Porphyrymasse über die oberste Sandsteinschicht fahren lassen und dieselbe lieber als stückweise übergreifend betrachten.

Das Richtige einer solchen Vorstellung von den Lagerungsrelationen des Porphyres und des Sandsteins unter einander ergibt sich auch auf das bestimmteste aus einer andern, sehr einfachen und naheliegenden Betrachtung, wozu dieselben Stellen bei Holmestrand die besten Data liefern. Wie die Karte zeigt, ist die hauptsächlich gegen Westen von Holmestrand auftretende Porphyrymasse doch auch ununterbrochen bis Muulaasen und Vågaasen verbreitet, so dass sie zufolge des Fallens der Sandsteinlagen mit einer grossen Menge derselben in Berührung kommen muss, theils indem sie ihren Enden begegnet, theils indem sie an ihren obern, oder nach dem Profile am Muulaasen zu schliessen, vielleicht auch stellenweise an ihren untern Seitenflächen anliegt. Selbst Löfvöen (s. d. Karte), wo ebenfalls eine Sandstein-Unterlage unter den Porphyryabhängen hervorspringt, kann mit zu diesen Punkten gerechnet werden, welche so deutlich nachweisen, dass die massive Felsart aus der nach dem Streichen des Sandsteins gerichteten Linie hervorrückt, welcher sie folgen müsste, wenn sie überall gleichförmig über ihre geschichtete Basis gelagert wäre. — Das Bild dieser Ueberlagerung, hoffe ich, wird sich nun Jeder leicht nach sämmtlichen mitgetheilten einzelnen Angaben entwerfen können, wobei zugleich die Winke, welche von der kleinen gleichfalls zu den Porphyrygebilden gehörigen Masse auf Valnästaugen, nicht ausser Acht zu lassen sind.

Verfolgen wir hierauf die Gränze von Holmestrand nördlich, so begegnen wir zunächst neuen Daten zur Bestätigung dessen, was wir aus den Verhältnissen am Muulaasen und bei Gousen abstrahirt. Hoch oben in der Basaltwand trifft man hier an mehreren Stellen ganz einzelne dünne Lagen genau mit demselben Fallwinkel, wie die Schichten in der Sandsteinbasis dieser Abhänge, sowie von derselben schiefrigen Gebirgsart, nur in so modificirter Form, wie das Inneliegen in so heterogenen Gebilden begreiflich macht. Wie sich eine dieser Lagen unter ihrem Streichen nach Norden auskeilt, kann man in dem sogenannten Nordre-Klev bei Holmestrand sehen, wo sie en face hervortritt. Eine andere, welche unterhalb des Hofes Ramberg vorkommt und sich in Profil darstellt, wenn man etwas an dem Abhänge hinansteigt, der die Landstrasse am Strande so malerisch begleitet, ist ebenfalls bemerkenswerth wegen der Beschaffenheit ihrer Masse. Diese ist im Ganzen wieder sehr hornstein-

artig, obschon zum Theil auch dem Eisenthone ähnlich; man findet sie daher bei weniger aufmerksamer Betrachtung bloss von dicksplittigem oder unebenem, ja selbst erdigem Bruche. Dreht man aber das eine oder andre Stück davon in verschiedenen Richtungen gegen das Sonnenlicht, so entdeckt man ziemlich grosse schimmernde Flecken, welche unvollkommene Krystalldurchgänge verrathen, analog denen, die an gewissen von unsern sehr kalkhaltigen Eisenerzen bemerkt werden, wo sich das Späthige des Kalkkarbonats hervorarbeiten gesucht hat, obschon die Magneteisen-Theile eine fast homogene Mischung mit dem Kalke zu bilden scheinen. Hornsteinartig wie die Masse ist, müssen da nicht diese gleichsam nur roh angefangenen Krystallgebilde wenigstens als ein Anzeichen davon betrachtet werden, dass die einzelne Sandsteinlage, welche sonst so sehr dem Einflusse des rings herum die Schichten zu Porphyr umbildenden Processes entging, dennoch nicht völlig den Einwirkungen widerstanden hat, unter denen der Feldspath so häufig in den unmittelbar angränzenden Massen hervorgerufen wurde? ¹⁾

Weiter nördlich, ungefähr mitten gegenüber von Kommersöe, kommen wir an eins der interessantesten Stücke der Gränze zwischen Porphyr und Sandstein. Die meistentheils augitischen Massen, unter deren steilen, von Holmestrand gerade nach Sande-Dalen hinauf fortsetzenden Wänden der Sandstein fast überall als ein Liegendes unter einem Lager einzuschliessen scheint, indem die Gränze auf dieser Strecke, im Ganzen genommen, ziemlich parallel mit dem Streichen der voran liegenden Schichten ist, setzen an diesem Punkte aus ihrer gewöhnlichen Linie heraus, und rücken im Sandsteingebiete wie ein darin niedersetzender seigerer Gang heran, der ziemlich rechtwinklich durch die Sandsteinschichten streicht. Am Strande, wo man sein Profil sieht und sich davon überzeugen kann, dass die eben genannten Schichten nicht im mindesten im Contacte mit diesem Gange verrückt oder verändert worden sind, ist er gegen 100 Fuss mächtig, doch scheint es, als nähme er bei der Näherung an das grosse Porphyr-Continuum hurtig an Breite zu. Hier werden wir aufs neue an Valnästangens merkwürdige Masse erinnert, welche ebenfalls sowohl gang- als lagerförmige Verhältnisse darbot; indessen ist an der hiesigen Stelle der Unterschied, dass eine einzelne Parthie der ganzen Porphyrmasse völlig zu Gang wird, während dort das Ganze die verschiedenen Formen theilweise darstellt, ohne sie an einem besondern Stücke vollständig darzulegen.

Aber es ist nicht bloss diess unmittelbare Verhältniss zwischen Porphyr und Sandstein, welches hieselbst von Interesse erscheint; besondere indirecte Relationen zwischen diesen beiden Hauptgebilden des Territoriums sind ausserdem hier vorhanden, namentlich vermittelt eines mächtigen Ganges, der theils in der massiven, theils in der geschichteten Felsart ansteht. Er besteht aus einem gelbröthlichen Euritporphyr, sehr ähnlich jenem auf der kleinen Insel Gaaserumpen in der Nähe von Kommersöe (s. oben S. 32 u. 38); auch hat er wie dieser ein Sahlband von einigen Fuss Mächtigkeit, aber hier wird dieses von einem Porphyr gebildet, welcher mit gewissen Felsarten im Porphyr-Districte selbst übereinstimmt, während das Sahlband an der andern Stelle Grünstein war. Nachdem sich dieser solchergestalt aus zwei verschiedenen Porphyren combinirte Gang zuerst im Sandsteine gezeigt hat, in welchen er vertikal niedergeht, aber mit einem Streichen, das dem Streichen der Sandsteinschichten fast parallel ist, setzt er in einen Theil des grossen Porphyr-Continuums ein. Da nämlich, wo das letztere aus seiner Richtung heraus tritt und selbst einen transversalen Gang bildet, begegnet es dem mehr longitudinal verlaufenden Gange und scheint diesen zu bedecken, bis der

¹⁾ Auf Sölvshjerget und an den Gränzen der grossen Granit-Massiven trifft man zuweilen Stellen, wo der Feldspath und Glimmer der granitischen Felsart zusammengenommen ein Gemenge ausmachen, das ebenfalls Analogie mit jener Zusammensetzung von Eisenerz und unvollkommen entwickeltem Kalkspath hat; ich habe den Gedanken nicht zurück halten können, dass man in solchen Fällen wirklich die Krystalle, besonders des Feldspaths, auf jenen niedrigeren Bildungsstufen sieht, welche, sofern das Geheimniss der Granit-Genesis mittelst der angezogenen Thatsachen so ziemlich errathen ist, bei den Uebergängen von den homogenen Schiefermassen als stattfindend angenommen werden müssen.



rothe Porphyr dadurch wieder zum Vorschein kommt, dass die bedeckende Masse an zwei Stellen davon, gleichsam wie eine Schale vom Kerne, abgerissen worden ist. Hier sieht man denn, dass der Gangporphyr (der rothe) auch senkrecht nieder in dem rings herum als herrschende Bergart auftretenden (braunen) Porphyrgebilde steht, dass er in diesem ferner sein Sahlband hat, und dass er nicht ganz zu Tage ausgegangen ist, sondern hier wirklich gewissermassen wie von der grossen Masse übergossen gewesen. Die Erklärung dieser höchst sonderbaren Phänomene möchte wohl jederzeit sehr schwierig seyn; jetzt damit anzufangen, wäre vergebens, da ich gestehe, dass diese Stelle noch gar zu unvollkommen untersucht worden ist. Ich füge deshalb nur noch die Bemerkung hinzu, dass der rothe Gang sowohl hinsichtlich der Beschaffenheit seiner Bergart, als auch des Vorkommens auf der Gränze zwischen dem braunen Porphyr und den Schichten zur Seite desselben, so viel Aehnlichkeit mit der zwischen Fossum und Steen in Haslum laufenden Masse von Euritporphyr (oben S. 50) hat, dass bei weiterem Studium des einem dieser gleich problematischen Gebilde auch Rücksicht auf das andere mit genommen werden muss.¹⁾

Die von hier im Sandedale aufwärts fortsetzende Linie zwischen beiden Districten hat kein bemerkenswerthes Datum abgegeben. Und was die Gränze an Drammens Porphyrstrecke betrifft, welche hienächst in Betrachtung zu nehmen wäre, so ist dieselbe durchaus noch nicht untersucht. Wir begeben uns also nach den

Gränzen des Porphyr-Districtes vom Krogskoven. — In Nordwest gegen den Sandstein von Ringerige verhält sich dieses Porphyr-Continuum überall, wo der Contact beobachtet wurde, wie eine ungeheure Lagermasse, aufgelegt auf die oberste Schicht der sehr schwach fallenden Straten, eine Art des Vorkommens, zu dessen Kenntniss man so viel leichter gelangen konnte, da die Gränze zwischen beiden Felsarten hier nicht wie bei Holmestrand gerade am Fusse der Abhänge hinläuft, sondern hoch oben in einer langen Fortsetzung des steilen Absturzes, wo also der Contact mehr entblösst ist, als wenn er an dem in der Regel mit herabgerollten Blöcken bedeckten untersten Theile solcher Berge Statt findet. Wie deutlich sich inzwischen auch das Auflagerungsverhältniss am Ausgehenden der Contactfläche immerhin zeigen mag, so haben wir gleichwohl dem Vorhergehenden zufolge Gründe genug dafür, dasselbe nicht als stätig vorhanden unter der ganzen Porphyrstrecke anzunehmen, und bald werden wir unsere Vermuthungen der Art bekräftigt finden.

Im Westen, über dem Sandsteine vom Holsfjord und Lierdal, erhebt sich der Porphyr auf gleiche Weise, wie an der eben erwähnten nördlicheren Gränze, und auch eine gleiche Auflagerung wie dort findet sicherlich Statt, unerachtet sie nirgends genau wahrgenommen worden.

Am südwestlichen Ende des Porphyr-Districts, wo er an die harten Schiefer stösst (s. d. Karte), ist noch kein unmittelbarer Berührungspunkt mit diesen aufgefunden, und ich wage keine Vermuthung über die Art der Gränzverhältnisse aufzustellen, insofern es sich von den relativen Stellungen der Massen handelt. Was dagegen den Contact selbst betrifft, so ist es ausgemacht, dass er doch hier, was wir sonst an diesen Gränzen nicht bemerkt haben, von einer Erzentwicklung begleitet wird. Die verlassene Bøe-Grube liegt so nahe am Rande des Porphyrs, dass ihre eine Seite vielleicht schon den harten Schiefern angehört, von denen jedoch recht deutliche Schichten an der Stelle selbst nicht entblösst sind; was man von schieferähnlichen Schichten sieht, ist so mit der unregelmässigen Masse der Erzlagstätte gemischt, dass eine genaue Bestimmung der Felsart unmöglich wird. Unter den Erzen ist der Bleiglanz vorwaltend gewesen, aber vom Anfange an soll die Grube auf Kupferkies angelegt worden seyn; auf der Berghalde wurde ausser dem Bleiglanze Magnet Eisenstein, Rotheisenstein und Blende bemerkt. Diess ist das einzige bekannte Erzvorkommen an allen Porphyr-Gränzen, im Fall

¹⁾ In Darst. d. Ueb. habe ich in Bezug auf die hier behandelte Lokalität in Holmestrands Umgegend noch einige in dieser Abhandlung nicht wiederholte Details mitgetheilt, welche vielleicht für diejenigen von Nutzen seyn könnten, welche diese Stelle einer genauern Untersuchung würdigen wollen.

man nicht auch die Erzniederlage der Dramdalsgruben hieher rechnen kann (s. oben S. 86), welche nur ein geringes Stück vom Zusammentreffen des Porphyrs mit den gleichfalls dort daranstossenden harten Schiefeln liegen. Eben so wenig als uns ein solcher Unterschied zwischen den Porphyr- und Granitgränzen anders als auffallend seyn kann, entgeht es dabei unsrer Aufmerksamkeit nicht, dass das eine oder die beiden Beispiele von Contacterzen beim Porphyr sich eben da finden, wo dieser mit der Felsart zusammentrifft, die auch beim Granite ertzführend wird, und schlechterdings nicht bei seinem gewöhnlichen Nachbar, dem Sandsteine.

Sobald man, östlich von der Bøe-Grube, wiederum Sandsteingebilden an der Porphyrgränze begegnet, so geschieht diess abermals in hohen Präcipicen, wo man sie unter der massiven Gebirgsart und zwar fortwährend als das Liegende unter einem Lager hervorragend sieht. Aber nun folgen Stellen, an denen auch Abweichungen von diesem Verhalten haben observirt werden können. An den Abhängen, welche der Berg Skovum-Aasen gegen Südost wendet, lässt es sich von unten beobachten, dass die an den lothrechten Felswänden fast horizontal laufende Linie, in welcher die Contactfläche en face hervortritt, hie und da im rechten Winkel nach unten oder oben zu gebrochen ist, worauf sie nach einer solchen Hebung oder Senkung von einigen Fuss wieder horizontal wie früher fortsetzt. Da es nicht scheint, als seien diese Unregelmässigkeiten eine Folge von Verschiebungen wie bei den sogenannten Rücken oder Wecheln, so muss die Contactfläche, aller Wahrscheinlichkeit nach, ursprünglich mit solchen treppenförmigen Absätzen gebildet worden seyn, welche denn schon bedeutend den Charakter des Lagerungs-Verhältnisses als eine gleichförmige Ueberlagerung der massiven Felsart auf der geschichteten modificiren. Dieser Umstand an der Contactfläche findet übrigens sein Analogon in den rechten Winkeln, welche die Umrisse der oftgenannten Masse auf Valnästangen zeigen, und in jenen Sprüngen, unter denen sich viele Einlagerungen vom Euritporphyr in den Schiefergebieten oft plötzlich erweiterten.

Ferner folgt hinter Tanum eine von den Stellen, wo guter Aufschluss über die Verhältnisse zu erhalten ist, welche wir für den Augenblick betrachten. Diess ist die vorhin (S. 17 u. 24) erwähnte im Porphyr-Districte eingeschnittene weite Bucht, deren Boden aus harten Schiefeln gebildet wird, während bloss ein schmaler Rand von aufliegendem Sandsteine in der Einfassung diese Raumes ansteht. Der diese Einfassung bildende Porphyr erhebt sich wie gewöhnlich steil auf dem Sandsteinsäume und schliesst die flache, in der Mitte ausgebreitete Schiefer-Area circusartig ein. Im Abschnitte über das Fallen und Streichen ist es bereits angeführt worden, dass der Sandstein am Kulsaaßen, welcher den östlichsten Punkt der Porphyreinfassung ausmacht, mit nicht ganz geringer Neigung nordwestlich unter die massive Gebirgsart einschiesst; zu dieser Thatsache fügen wir hier noch die, dass der Porphyr auch in den steilen Wänden des neulich genannten Berges sich gleichförmig lagernd auf den gegen ihn einfallenden Schichten zeigt. Wenn indessen ein solches Verhältniss anhaltend nach Nordwest stattfände, nämlich in der Richtung des Fallens und dahin, wo der Porphyr verbreitet ist, so müsste der letztere zugleich mit dem Sandsteine sehr bald eine bedeutende Tiefe erreichen. Dass dies jedoch keineswegs der Fall ist, wird eben in jenem Circus einleuchtend, wo die eine Seite fast eine Viertelmeile weit beinahe gerade nach Nordwest läuft und folglich das Profil zu der Face aufweisen kann, welche uns vorhin den Porphyr des Kulsaaßen als gleichförmig aufliegend sehen liess. Aus diesem Profile, das freilich noch nicht genau genug untersucht worden und vielleicht nicht in jeder Hinsicht ganz deutlich ist, geht doch jedenfalls schon so viel mit Gewissheit hervor, dass der überlagernde Porphyr mit seiner obern und untern Fläche auf die neulich angegebene beträchtliche Länge ungefähr dasselbe Niveau behält, welches er am südöstlichen Abfalle des Kulsaaßen hat; dieses setzt aber nothwendig voraus, dass er stückweise übergreifend seyn muss, da die Schichten unter ihm, ungeachtet einiger Veränderungen im Fallen, doch keineswegs von jener bedeutenden Neigung zu vollkommener Horizontalität übergehen.

Noch eine Bemerkung ist an derselben Stelle zu machen. Da der Boden des ausgeschnittenen Raumes überall aus hartem Schiefer, namentlich Kalkkiesel und Kieselkalk besteht, der Porphyr aber

zufolge der Configuration des Lokals unwidersprechlich zu seiner Zeit das Ganze bedeckt haben muss, so scheint es, dass die massive Gebirgsart trotz der dünnen Zwischenlage von Sandstein dennoch zum Kalkkiesel und Rieselkalle in einer Relation stehen muss, welche gleich ist der gewöhnlichen zwischen den granitischen Gebilden und den harten Schiefeln, nur mit dem aus der Lagerung folgenden Unterschiede, dass der Porphyr die letztern hier unter sich hat, während der Granit und der Syenit mit denselben zur Seite auftreten oder zum Theil wohl auch darunter gelagert sind.

Was den Euritporphyr betrifft, der östlich von Kulsaaen etwa vom Gehöfte Steen nach Fossum Eisenwerk zwischen dem braunen Porphyr und dem geschichteten Districte hinläuft, so ist zu dem vorhin darüber Mitgetheilten keine weitere Bemerkung hinzuzufügen, und es steht nur noch die Anführung einer von denjenigen Stellen zurück, wo das Zusammentreffen des grossen Porphyr-Continuums mit unseren geschichteten Gebirgsarten beobachtet worden ist. Diese Stelle liegt mitten im Porphyr-Districte selbst, am Alaun-See, an dessen nordwestlichem Ufer (beim neuen Fischerhause) ein ganz schmaler und kurzer Rand von jenem bräunlichrothen, thonsteinartigen Schiefer mit weissen Glimmerblättchen ansetzt, der die eine der drei Hauptvarietäten der Sandsteingebilde ausmacht. Auch die Schichten dieses Schiefers, deren schwachen nordwestlichen Fallens wir schon früher (S. 17) erwähnten, senken sich wie das Liegende eines Lagers unter den Porphyr ein, aber die Begränzung ist nicht überall ganz scharf, indem die Schieferigkeit der Schichten in der Nähe der massiven Gebirgsart zum Theil aufhört, während auf der andern Seite die Hauptmasse desselben dicht am Sandsteine thonsteinartig ist und nur ganz wenige Krystalle enthält. Wir haben also hier ein sehr gutes Beispiel von Uebergang zwischen den beiden Gebilden, ein Verhältniss, welches seltener zwischen dem Porphyr und Sandsteine, als zwischen den granitischen Felsarten und den harten Schiefeln Statt zu finden scheint ¹⁾.

Sieht man nun zurück auf alle diese einzelnen Notizen, das Verhalten der über ganze Districte vorbereiteten Porphyre zu den geschichteten Felsarten des Territoriums betreffend, so wird man sich vor allen Dingen veranlasst finden, die weitverbreiteten Porphyrmassen für viel mehr oberflächlich als den ebenfalls districtsweise auftretenden Granit und Syenit anzusehen. Wir fanden ja den Porphyr am häufigsten oben auf der geschichteten Felsart (namentlich dem Sandsteine) liegend, deren Straten dabei in der Regel schwach geneigt waren; und in den Fällen, wo sie ein stärkeres Fallen hatten, so dass sich der Porphyr einer bedeutenderen Tiefe hätte nähern müssen, um in paralleler Ueberlagerung der Schicht, worauf er lag, folgen zu können, sahen wir, dass er durch Abweichungen von der gleichförmigen Ueberlagerung zu dem vorigen Niveau zurückgebracht wurde, ein Verhältniss, das aufs deutlichste südöstlich von Holmestrand wahrzunehmen war, und welches gleichfalls nicht hinterhalb Tanum und Kulsaa zu verkennen ist, ohne welches auch des Sandsteins Vorhandenseyn am Alaun-See mitten in der Porphyrstrecke wohl nicht begreiflich seyn möchte. Indessen gab es ebenfalls ein frappantes Beispiel davon, dass der Porphyr auch in die Tiefe geht; da diess aber in der Form eines Ganges geschah, so werden wir dadurch nicht verhindert, die aufgestellte

¹⁾ Gleich wie es unserer Meinung nach ausgemacht zu seyn scheint, dass das Schiefergebiet in der Bucht zwischen Kulsaaen und Tanum gänzlich vom Porphyr bedeckt gewesen, eben so ist es wenigstens wahrscheinlich, dass sich der letztere einst auch über das Bassin des Alaun-Sees hin erstreckt hat, und es lässt sich ferner vermuthen, dass nicht Porphyr, sondern Sandstein wenigstens für einen Theil dort den Seeboden bildet, da wohl das ganze Bassin der Wegführung des Porphyrs sein Vorhandensein verdankt. Mit Rücksicht hierauf verdient ein loser Block erwähnt zu werden, der zwischen dem See und Grorud gefunden wurde, und aus der conglomeratarartigen Bildung bestand, welche als dritte Hauptvarietät des Sandsteins aufgestellt worden. Da diese vermittelt des ockrigen, leicht verwitternden Bindemittels selten sehr fest ist und also kaum einen laugen Transport verträgt, so steht zu vermuthen, dass der Block gerade von Lagen herrührt, welche den Boden des Sees bilden.

Meinung über das im Grossen an die Oberfläche gebundene Vorkommen der massiven Gebirgsart zu behalten. Und hier — so lautet endlich unser Resultat — liegt sie stückweise gleichförmig, stückweise übergreifend. —

Allein mit dem Uebergreifen hat es jedoch seine eigene Bewandniss, und die Data, welche sich in dieser Beziehung darbieten, gehören zu den erfolgreichsten. Indem sich nämlich der Porphyry übergreifend zum Sandsteine verhält, so geschieht diess nicht als zwischen zwei einander völlig fremden Formationen, wie etwa eine geschichtete Gebirgsart auf den abgerissenen und frei ausgehenden Enden ihrer Lagen eine fremde Masse entweder durch neptunischen Absatz oder durch Ausströmen von einem vulkanischen Herde aufgenommen haben würde: denn wir sahen, dass die hier unterliegende Felsart an einigen Punkten, wo das übergreifende Verhältniss Statt hat, in die aufliegende Masse zum Theil sehr dünne, gänzlich unverrückte und zum Theil sehr weit in das Ueberliegende hinein setzende Lagen sendet, welche, besonders in ihrer schrägen Stellung, ununterstützt keinen Augenblick stehen geblieben seyn möchten, bis eine neue Masse sich um sie herum abgesetzt hatte, geschweige, dass sie dem Hervorströmen eines feurigen Ausgusses sollten haben widerstehen können. Wir bemerkten ohnedies, dass solche in den aufliegenden Porphyry hineinragenden Schichten in Uebereinstimmung mit ihrer so heterogenen Umgebung mehr oder weniger modificirt waren, und dass sogar Uebergänge in Porphyry an diesen übrig gebliebenen Schicht-Enden Statt fanden (Muulaasen). Hieran schliesst sich ein Verhältniss, welches, aller Wahrscheinlichkeit nach, noch ohnedies vorhanden ist, dass Parthieen von dergleichen in ihrer Masse mehr oder weniger umgebildeten, aber hinsichtlich ihrer Stellung unveränderten Schichten ganz mitten im Porphyry bewahrt seyn können, nämlich selbst völlig abgeschnitten von dem ursprünglichen Zusammenhange mit den entsprechenden Enden der in grösserer Tiefe continuirlich unter der massiven Gebirgsart befindlichen Straten.

Auch an den andern Stellen, wo die gleichförmige Auflagerung durch die übergreifende unterbrochen ist, scheint das Verhalten der letztern nicht der Art zu seyn, dass die Ansicht einer vollkommenen Formationsverschiedenheit zwischen den zwei angränzenden Gebilden dadurch unterstützt wird. Denn in soweit wir hier das Contact-Verhältniss kennen, theils zufolge directer Observation, theils nach Schlüssen von der Art und Weise, wie sich Massen, die denen in Frage stehenden ganz analog sind, unter einander verbinden, ist es mit einer so eigenthümlichen äussern Formung der zusammenstossenden Gebilde verknüpft, wie sie wenigstens kaum denkbar ist bei Annahme irgend einer der obengenannten Hypothesen. Da nämlich, wo die Porphyrymasse aus der mit der Stratification parallelen Contactfläche mit jenen mehr oder weniger rechtwinklichen Sätzen heraustritt, wodurch sie die anstossenden Schichten gangartig abschneidet, haben diese einen so präcisen Zuschnitt, wie sie ihn weder unter den Destructionen erhalten haben konnten, welchen das geschichtete Gebiet denkbarer Weise in der Zeit ausgesetzt gewesen seyn könnte, wo es als unbedeckt hinliegend vor der Absetzung der neuen Masse darauf anzunehmen wäre, noch wie diese Masse selbst, im Fall sie als ein feuerflüssiger Strom ankam, den Ausgangsenden der Schichten hätte mittheilen können.

So müssen denn wohl die besondern Umstände bei dem Uebergreifen von wesentlichem Einflusse auf die Vorstellung werden, welche man sich von der Entstehung des Porphyry zu machen hat. Ehe ich inzwischen anführe, was ich mir als positives Resultat hinsichtlich dieser Hauptaufgabe erworben habe, muss ich der Erwägung der Vulkanisten noch einige fernerhin aus der Untersuchung der Porphyrygränzen hervorgehende Fragen anheimstellen. Erstens vermissten wir hier das Phänomen der Contactgebilde ganz und gar an den Stellen, wo die massive Gebirgsart den Sandstein berührte; der äusserst seltene Fall, wo diese Erscheinung an den Porphyrygränzen vorhanden war, wurde nur dann beobachtet, wenn die Berührung mit harten Schiefeln Statt fand. Woher nun ein solches Verhalten, — welches doch unwidersprechlich beweist, dass das Auftreten dieser extraordinären Mineralien durch die besondere Art der einander berührenden Massen bedingt ist, — wenn die Contactgebilde vulkanischen Sublimationen oder dergleichen ihre Anwesenheit verdanken? — Zweitens fand sich an den Porphyrygränzen Nichts, was den Ramificationen der Granit- und Syenit-Massiven



an den Gränzen dieser Districte gegen die geschichteten Felsarten glich. Im Fall der Porphyr in geschmolzenem Zustande zu der Oberfläche hinauf gekommen wäre, weshalb sollte da nicht auch er auf dieselbe Weise, wie man vom Granite behauptet, breitere und schmalere Risse in der Gebirgsart erfüllt haben, die er durchbrach? Seine weitreichende und verhältnissmässig dünne Verbreitung dient uns hier dazu, den Grund abzuweisen, den man, wie wir vorhin geäussert haben, vielleicht inventiren könnte, als sey der Porphyr weniger dünnflüssig gewesen, als der Granit. Es dürfte wohl möglich seyn, dass die Porphyr-Massiven häufiger, als es nach dem einzigen bekannten Falle oberhalb Holmestrand zu schliessen ist, gangförmig in den unterliegenden Sandstein niedersetzen und zwar an jeder beliebigen Stelle ihrer weiten Erstreckungen; aber wenn man diesem zufolge auch wirklich sagen könnte, dass solche Gänge bei den grossen Porphyr-Massiven dasselbe seien, was die Ramificationen bei den granitischen, wie gross ist inzwischen nicht der Formunterschied, und wie gross ist dieser überhaupt nicht in Beziehung auf den ganzen Umriss der beiderlei Massen! Nach dieser unserer Untersuchung werden wir sodann auch noch mehr in unserer früher geäusserten Ansicht bestärkt (S. 53 u. 88), dass sich die äussern Formen massiver Gebilde gar nicht ohne Regel und nur von blossen Zufälligkeiten abhängig mögen gestaltet haben.

Was endlich das Haupt-Resultat, nämlich die Idee von der wirklichen Entstehung dieser Porphyr-Massen betrifft, so kann das nur eine Bekräftigung des Schlusses seyn, welcher schon durch das kleine basaltische Gebilde auf Valuästangen veranlasst wurde (S. 88). Diesem zufolge muss es denn wohl das Formationsglied des Sandsteins gewesen seyn, worin die Porphyrbildung vorzugsweise ihren Sitz nahm, während sich die übrigen abgesetzten Massen mehr zu Granitentwickelungen eigneten. Denn eben so wie es nur ausnahmsweise war, dass wir die granitischen Districte nach den Sandstein-Strecken hin verbreitet fanden, war es ebenfalls ausser der Regel, dass sich der Porphyr ausserhalb dieser erstreckte.

Man sieht, dass das oberflächliche Vorkommen der Porphyr-Massiven sehr wohl zu dieser Ansicht passt, indem wir ja gefunden haben, dass der Sandstein unter den Straten der Formation die oberste Etage einnimmt, und dass er darin oft ziemlich horizontal liegt, obschon die übrigen Schichten ganz in der Nähe ein steiles Fallen haben.

Auch das früheren Beobachtern auffallende Verhältniss, dass gerade die grössten Sandsteinlagen, worin sich die Felsart als ein Conglomerat darstellt, regelmässig zu oberst in der Lagenfolge dieses Formationsgliedes auftreten, erhält nun seine Bedeutung; anstatt für die zuletzt abgesetzten gehalten zu werden, weil sie zur Zeit zu oberst liegen unter der massiven Bildung, sind diese Lagen wohl eher als diejenigen zu betrachten, an denen die Umbildung zu Porphyr aufhörte vermittelt der gar zu sehr widerstrebenden Beschaffenheit ihrer Zusammensetzung. Man erinnere sich hiebei auch die im Porphyre unangegriffen zurückgebliebenen Sandsteinschichten, zu der conglomeratartigen Varietät gehörig, welche von Naumann auf dem Plateau hinterhalb Holmestrand angetroffen wurde. (s. oben S. 90).

Verhältnisse zwischen den Porphyr-Districten und denen der granitischen Gebilde.

Zwischen dem granitischen Districte des Lougen und dem Porphyr-Districte von Holmestrand habe ich mehrere unmittelbare Gränzpunkte beobachtet, von denen folgende die instructivsten sind.

1. Bei den Gehöften Gravdal und Toft in Sandsvärd. Hier findet ein förmlicher Uebergang vom Syenite zum Porphyr Statt, indem auf der einen Seite die Grundmasse des Porphyrs die krystallinischen

Mischungstheile des Syenits nach und nach entwickelt, und der Syenit auf der andern Seite so feinkörnig wird, dass seine Elemente fürs Auge verschwinden und eine homogene Masse darbieten. Hierbei ist es bemerkenswerth, dass die grossen Feldspath-Krystalle des Porphyrs, welche der schrittweisen Veränderung der umgebenden Grundmasse nicht unterworfen sind, sich noch lange im Syenite erkennen lassen, indem sie sich auch hier, wo sie die andern Feldspathkrystalle nicht mehr an Grösse übertreffen, fortwährend durch gleiche Form und Farbe auszeichnen, wie sie im Porphyre hatten (Rhombenporphyr), bis endlich in hinlänglicher Entfernung von diesem jeder Unterschied verschwindet.

2. Beim Hofe Steensholt in Laurdal. Auch hier bemerkt man zwar eine Annäherung zum Syenit in der Grundmasse des Porphyrs, aber der Uebergang wird gewissermaassen auf halbem Wege unterbrochen, und die Massen verfliessen nicht gänzlich in einander. Indem so die von dem besondern Wesen einer jeden übriggebliebenen Unterschiede hinlänglich genug zur Bildung scharfer Demarkationen sind, sieht man vollkommen deutlich die Art und Weise, auf welche sie sich unter einander begränzen; es ist nämlich hier kein anderes Verhältniss wahrzunehmen, als eine verworrene Verflechtung der einen Masse in der andern, indem vielfache Verzweigungen vom Syenite in den Porphyr einsetzen, so dass selbst dieser zum Theil ein ramificirtes Aussehen erhält.

3. Etwas südlich von der Station Sörbye in Stokke, wo man dicht an der grossen Landstrasse ganz dieselben vollständigen Uebergänge wie bei Gravdal und Toft verfolgen kann.

An keiner von diesen Stellen wird man annehmen können, dass eins von den zusammentreffenden Massiven in Bezug auf das andre bestimmt auf- oder unterliegend seyn sollte; das Lagerungsverhältniss wenigstens im Grossen kann mit Sicherheit als eine unregelmässige Juxtaposition betrachtet werden, was auch am besten mit dem Umstande übereinstimmt, dass beide Arten Gebilde so besonders grosse Areale neben einander auf der Oberfläche einnehmen.

Mit Ausnahme einiger Stellen am Langesunds-Fjord habe ich sonst nicht so unmittelbar, wie an obigen Punkten, die Gränzen der übrigen Districte der Granitgebilde und der Porphyre unter einander beobachten können; inzwischen sind die Verhältnisse ohne Zweifel überall analog mit den angeführten. An jenen Punkten am Langesunds-Fjord trifft man Augit- und Mandelsteinbildungen auf dieselbe Weise in Verflechtung mit dem Syenite, wie es der gewöhnliche Porphyr bei Steensholt ist, und man sieht den confusen Conflict der Massen so viel deutlicher, da die zusammenstossenden Felsarten hier mehr abstechend von einander sind. Die Bemerkung darf nicht übergangen werden, dass an der Gränze nicht allein Parthieen vom Augitgebilde isolirt im Syenite vorkommen, sondern dass sich ähnliche Massen von diesem auch eben so oft in jenem zeigen.

Beobachtungen an den Gränzen des Territoriums gegen die Urformation.

Wir haben noch zu untersuchen, wie sich unser Territorium zur Urformation verhält, welche, mit Ausnahme der losen, jüngst aufgelegten Bedeckungen die einzige ist, mit der es in Berührung kommt. Diese Aufgabe veranlasst, dass ich nochmals zu der nun schon zwei Mal angewandten topographischen Methode zurückkehre. Indessen möchte es zweckmässig seyn, bei Anführung sämtlicher

Observationen an den Gränzen des Urterritoriums diejenigen, welche unsere geschichteten Districte betreffen, von denen abzusondern, welche die massiven angehen. Von den letztern sind es, soweit bekannt, nur die granitischen, die sich unmittelbar bis an die Urgebirgsstrecken ausdehnen.

Verhältnisse an den Gränzen zwischen den geschichteten Districten des Territoriums und der Urformation.

Westlich vom Langesunds-Fjord und Skeen. — In der Nähe von Stokke-Vandet, einem kleinen an der Gränze des Territoriums gelegenen See, der in den Rogns-Fjord ausläuft ¹⁾, trifft man eine Reihe von Gebirgsarten, wovon ein Profil in Fig. 2, Tab. IV, dargestellt worden ist. a. Der Gneuss der Urformation mit seigern Schichten, welche ungefähr in h. $4\frac{1}{2}$ streichen. b. Grauer und gelblichweisser, feinsplittiger, zum Theil körnig abgesonderter Quarz, dessen Masse ein Lager zu bilden scheint, welches wenigstens mit seiner obern Fläche ein Fallen von 10° nach N. $4\frac{3}{4}$ zeigt — eine Senkung, die einigermaassen genau der Neigung der Oberfläche von dem zunächst vorliegenden Gneussgrunde entspricht, und daher schliessen lässt, dass diese Oberfläche als Basis für die aufliegende Masse durch ihre Schräge die Ursache zum Fallen der letztern wurde. Auf den Quarz folgt c, eine porphyrtartige Bildung, welche aus zum Theil aschgrauem, zum Theil schmutziggelben Quarzfeldsteine mit Hornblendekrystallen besteht. Sie wird bedeckt von d, einem körnigen Amphibolit, dessen Masse theils durch Uebergänge mit dem Porphyr verbunden, theils von demselben durch eine mit dem Liegenden des letztern parallelen Demarkationsfläche getrennt ist, so dass sich der Porphyr in soweit als ein Lager darstellt, von 3-4 Fuss Mächtigkeit. Der Amphibolit erstreckt sich mit vielen kleinen Unebenheiten bis an eine steile Felswand, in welcher man die Lagen des eigentlichen Kalkgebietes gleichförmig über den eben beschriebenen Massen aufgeschichtet sieht. Auf dieser Strecke ist das Hornblendegestein bald mehr bald weniger grobkörnig, an manchen Stellen sogar ganz dicht, so dass es einerseits Uebergänge in bläulichschwarzen und bläulichgrauen körnigen Quarz mit feinen Glimmerblättchen und Eisenkiespunkten, andererseits in einen schwarzen kieseligen Schiefer zeigt, welcher die ersten Schichten e in obengenannter Felswand bildet. Dieser Schiefer ist in den folgenden Schichten mehr thonhaltig, und endlich folgen die Kalklagen.

Ganz ähnliche Verhältnisse findet man bei Ombersnäs, einer westlich von Brevig belegnen Landspitze, wohin die Gränze von Stokke-Vandet fortsetzt. Der Amphibolit ist hier grobkörniger und verräth viel Aehnlichkeit mit jenem eisenreichen basaltischen Gebilde, welches Gänge und Lager im Quarzschiefer und Kalksteine des Langesunds-Fjord bildet. An einigen Punkten berührt er den Gneuss unmittelbar, entweder dadurch, dass er sich weiter nach Westen verbreitet, als die unter ihm liegenden Quarz- und Porphyrgebilde, oder weil diese sich innerhalb der Gränze ihrer gewöhnlichen Verbreitung auskeilen. Die Hornblende-Masse scheint dann gleichsam an das Ausgehende des Gneusses festgeleimt und mit demselben zusammen gewachsen zu seyn; auch werden Gneussstücke im Amphibolite sitzend gefunden.

Bei Vestre-Porsgrund und weit hinauf vorbei Skeen und Fossum-Eisenwerk ist die Fortsetzung dieser nämlichen Gränze auf sehr lange Strecken vermöge einer niedrigen aber völlig abrupten Felswand erkennbar, ganz ähnlich jener bei Stokke-Vandet, und wie diese aus Kalk- und Mergelchieferlagen bestehend, welche schwach von der Seite des Gneuss-Territoriums wegfallen. Speciellere Beobachtungen sind übrigens von dieser ganzen Linie nicht vorhanden.

¹⁾ Vergl. Darst. der Ueb., S. 57.

Sandsvård und Eger. — Nicht weit vom Häuslerplatze Ormetangen bei Ravaldsöe in Sandsvård befindet sich ein Gränzpunkt, der ebenfalls denen bei Stokke - Vandet und Ombersnäs gleicht. Dem Gneusse zunächst liegt ein porphyrtartiges Gebilde, dessen Grundmasse graulichschwarz ins Bläuliche ist, dabei quarzartig und zum Theil Hornblende, zum Theil auch Feldspath nebst einer Menge cingesprengten Eisenkieses haltend; in einer Richtung geht es in Amphibolit von vollkommener Granit-Structur, in einer andern in harten, dickschiefrigen mit Eisenkies stark imprägnirten Thonschiefer über. Die Lagerungs-Verhältnisse waren zwar an dieser Stelle selbst nicht recht deutlich; inzwischen zweifle ich nicht daran, dass die Varietäten der beschriebenen massiven Gebirgsart das Ausgehende der steilen Gneusschichten bedecken, und dass darauf Thonschiefer oder Alaunschiefer und Kalkstein mit ihrem hier ziemlich schwachen Fallen auf jene Massen folgen, welche, wie gesagt, schon selbst an gewissen Punkten thonschieferartig sind.

Wenn man sieht, dass die mehr oder weniger horizontalen Straten einer Formation auf ein Mal in einer steilen Felswand unterbrochen sind, an deren Fusse eine unterliegende Formation in eine Oberfläche des Gebirgsgrundes ausläuft, welcher seinem Relief nach sehr wohl zur Basis für die Fortsetzung der unterbrochenen Lagen geeignet zu seyn scheint, so kann man wohl kaum in Zweifel darüber seyn, dass diese Fortsetzung wirklich ein Mal vorhanden gewesen ist, und dass nur Destructionen die unterliegende Formation vorn an den Enden der aufliegenden Lagen entblösst haben. So kann es mit Gewissheit angenommen werden, dass grosse Strecken westlich ausserhalb der Linie, welche jetzt die Gränze der Kalklagen, Mergelschiefergebilde u. s. w. vom Langesunds-Fjord und von Skeen bildet, von diesen Uebergangs-Straten bedeckt gewesen sind, ungeachtet dort der Gneuss der Urformation zur Zeit entblösst liegt. Verfolgen wir die Gränze weiter, mit der wir bis in Sandsvård hinein gekommen waren, so finden wir in diesem Kirchspiele und auf Eger die Urformation an mehreren Stellen auch innerhalb der Linie entblösst, welche das Uebergangs-Territorium sonst noch mit seinen Straten gegen Westen erreicht. Diese Stellen (beim Gehöfte Hvam, am Fiskum-Vand, um Vestfossen herum) sind vorzugsweise dazu geeignet, die Hauptfolgerung zu bestätigen, die sich schon aus dem Verhältnisse an dem zuerst beobachteten Gränzpunkte westlich vom Langesunds-Fjord ergibt: dass die Gneuss-Formation, welche überall unsere fraglichen Uebergangsgebirge umgränzt, auch wirklich ihre Basis bildet, und zwar dass die letztern übergreifend auf jene gelagert sind. Dass die Ur-schichten in den isolirt entblössten Stücken innerhalb der Gränzlinie, unter den aufliegenden Bedeckungen mit dem grossen Urterritorium ausserhalb bemeldter Linie zusammenhängen, geht um so deutlicher daraus hervor, dass sie überall, sowohl hier als dort, ein und dasselbe Streichen ungefähr in Süd und Nord, und ein sehr steiles Fallen haben. Die aufliegenden Schichten haben dagegen meistentheils ein schwaches Fallen in verschiedenen Richtungen, da sie, so nahe am Grundgebirge eben noch nicht sehr regelmässig, am Verhältnisse des grossen nordwestlich einschliessenden Schichtensystems haben Theil nehmen zu können scheinen; welches indessen doch schon hier seinen Anfang nimmt.

Bei Vestfossen kommt ein Conglomerat oder grober Sandstein vor, aus Körnern und Nüssen von Quarz bestehend, mit einem glimmerhaltigen Bindemittel. Nach Beobachtungen an andern weiter unten anzuführenden Stellen scheint dieses Gebilde, das mir nur durch erhaltene Handstücke bekannt geworden, denselben Platz zwischen dem Grundgebirge und den aufliegenden Thonschiefer- und Kalk-Straten einzunehmen oder eingenommen zu haben, wie die quarzigen, porphyrtartigen und amphibolitischen Massen, die an den vorigen Gränzpunkten gefunden wurden.

Noch eine Bemerkung ist von derselben Gegend anzuführen, dass nämlich der Gneuss an mehreren Punkten, wo die Uebergangslagen denselben bedeckt haben, deutliche Zeichen zu vom Contacte herrührenden Modificationen verräth: sein Feldspath hat ein eigenes verwittertes Ansehen, der Glimmer ist matt und thonartig und ein meistentheils dunkler und unreiner, aber zum Theil auch klarer und drusiger Quarz scheint in der Mischung als Etwas vorhanden seyn, das in der Gebirgsart später hinzugekommen ist. Da, wo dieser Quarz in seinem dichten schmutzigen Zustande in recht

bedeutender Menge vorhanden ist, wird die ganze Mischung zu einer ziemlich homogenen, kieselschieferartigen Masse, welche an den Punkten, wo auch hier die Lagefolgen des Thonschiefers und Versteinerungskalks mit dichten Quarzgebilden anfangen, nicht leicht von diesen zu unterscheiden ist, indem die Gränze zwischen beiden Formationen dann so gut wie verwischt wird und das Aufliegende mit dem Unterliegenden zu verfließen scheint. Bei dieser genauen Verbindung der Rieselmassen mit den Enden der modificirten Urschichten und vermittelt der weit grössern Festigkeit eben derselben Massen als die der Thonschiefer- und Kalklagen, ist es zuweilen der Fall gewesen, dass jene festsitzend zurückblieben, während die letztern aufgelöst und weggeführt wurden, so dass man dann nur einen so geringen Rest der ganzen aufliegenden Formation findet, dass dieser kaum für das, was er wirklich ist, erkannt werden möchte, wenn nicht andere Lokalitäten das Verhältniss vollständiger erläuterten. So möchte z. B. ein quarziger Schiefer bei Hellefos oberhalb Hougsunds ein solcher isolirt zurückgebliebener Zeuge davon seyn, dass die Uebergangsformation auch hier das Gneuss-Territorium bedeckt hat.

Modum. — Ich muss hier auf die beiden schon weiter oben (S. 30 u. 34) benutzten Profile von Fjerdingsstad (Fig. 11, T. II) und dem Berg-See (Fig. 7 u. 8, T. II) verweisen; man sieht daselbst fast horizontal geschichteten Alaunschiefer unmittelbar auf die Enden seigerer Gneusschichten hingelegt. An beiden Lokalitäten ist es auch augenscheinlich, dass die aufliegenden Straten erst im Laufe der Zeit so abgebrochen worden sind, wie wir sie finden, dass sie nämlich von vorn herein weiter über das Urterritorium hin verbreitet gewesen seyn müssen, als jetzt der Fall ist. Die in Fjerdingsstadaasen endenden kann man sich nicht ohne eine sogar sehr bedeutend weitere Fortsetzung gegen Westen denken: denn dieser aus dem noch vorhandenen Alaunschiefer mit eingelagerten Porphyrmassen bestehende Berg erhebt sich sicherlich 1000 Fuss hoch über das voran liegende Gneussland, welches erst weit jenseits Dramselven anfängt zu einem höheren Niveau aufzusteigen, als da, wo es zur Zeit die Basis der Uebergangsformation bildet. Dabei ist es interessant, dass man auch in eben derselben Gegend, wie z. B. hinter dem Gehöfte Mälum und südlich hinauf vom Berg-See — zwei Punkte, die freilich nicht weit entfernt von der jetzigen Gränze des Alaunschiefers sind — in der That noch Ueberbleibsel oder wenigstens Spuren der von der Gneussbasis abgerissenen Massen sehen kann. Auf der Oberfläche des Urgebirges, welche, wiewohl sie, wie gesagt, aus vertikalen oder beinahe vertikalen Schichtenden besteht, doch eben und auf lange Erstreckungen fast wie planirt ist, nimmt man hier und da einen schwarzen, schorffartigen Ueberzug wahr, welcher vom Alaunschiefer herrührt, oder auch findet man das Ausgehende der Schichten gleichsam verrostet, als eine Wirkung des mit dem Alaunschiefer folgenden Eisenkieses.

Indem man den Umstand vielleicht nicht unbeachtet lässt, dass die verschiedenen, besonders quarzigen Massen, welche an andern Gränzpunkten als zwischen der Urformation und den gewöhnlichen Gebilden der Uebergangsformation liegend befunden wurden, hier vermisst werden, ist jedoch wenigstens vom Profile am Berg-See her zu erinnern, wie nahe das dortige grosse Lager von quarzigem Eurit oder Euritporphyr am Grundgebirge liegt.

Oberhalb des Berg-Sees zieht sich die Gränze auf dem Boden des Tyri-Fjords hin, und von dem noch weiter nördlich folgenden Verläufe derselben fehlen genaue Untersuchungen, weshalb wir uns nun an die östliche Seite des Territoriums begeben.

Rogen. — Beim Gehöfte Aasgaard, von wo die Gränze nordöstlich nach Stemmetad geht, trifft man Ausgehendes des Gneusses, welches dieselben Kennzeichen von früher aufgelagertem Alaunschiefer trägt, wie auf Modum. Auch ist dieser Schiefer in der That die erste Felsart, welche in dem dicht dabei beginnenden Uebergangs-Territorium erscheint, wiewohl man hier zufolge der fast unmittelbaren Nachbarschaft vom Granit-Districte des Drams-Fjords sollte harte Schiefer vermuthet haben; diese kommen zwar auch in geringem Abstände zum Vorscheine, aber es ist deutlich, dass sie nirgends das Urgebirge unmittelbar berühren, ein Verhältniss, das sich an allen Gränzpunkten von ähnlicher Beschaffenheit wiederholt. Dieses scheint mir ein aller Aufmerksamkeit würdiges Phänomen

zu seyn: denn als eine nähere oder entferntere Ursache dazu, dass die Uebergangsstraten an solchen Stellen nicht der Veränderung unterlagen, zufolge deren sie sonst zu harten Schiefen wurden, muss man ohne Zweifel die Berührung mit den (ganz abweichend fallenden) Schichten der Urformation erkennen. Anzunehmen, dass diese Berührung directe zur Verhinderung der Silicification der milden Schiefer gewirkt haben könnte, scheint nicht zu gewagt zu seyn, wenn man die bedeutenden Resultate beim Contacte mit den Granit-Massiven gesehen hat. Aber vielleicht ist es dennoch wahrscheinlicher, dass die Wirkung nur mittelbar gewesen. Wir haben schon früher (S. 14 u. 15) Veranlassung genommen zu vermuthen, dass die Massen, welche Alaunschiefer waren, oder entweder in sich selbst oder in ihrem Positions-Verhältnisse die Bedingungen enthielten, es werden zu können, nicht für die Silicification geeignet waren; aber in Form von Alaunschiefer war es ja, dass wir bisher das Formationsglied des Thonschiefers an der Urgränze fanden, und wir werden es auch fortwährend auf dieselbe Weise finden. Im Fall man jener Vermuthung als richtig beipflichtet, so wird man auch leicht zu der Ansicht geführt, wie der Contact mit dem Urgebirge die mittelbare Ursache dazu seyn muss, dass daselbst keine harten Schiefer gebildet wurden: denn wo Alaunschiefer anstatt des gewöhnlichen Thonschiefers hervorgerufen wurde, da ist es sicherlich vermöge Anschwängerung der Massen mit Eisenkies geschehen, und dass dieser häufig an der Urgränze entwickelt wurde, ist eine Thatsache, für die wir schon mehrere Beweise erhalten haben, und welche im Folgenden vollkommen bestätigt werden wird.

Derselbe Gränzpunkt bei Aasgaard bietet die Sonderbarkeit dar, dass das Fallen der Uebergangsschichten hier schlechterdings keine Uebereinstimmung mit der Oberflächen-Neigung des Urgebirges zu haben scheint; diese Oberfläche senkt sich gerade da, wo die Spuren des weggerissenen Schiefers darauf sichtbar sind, uneben von der Gränze weg, so dass man aufwärts gehen muss, um zu dem noch aufstehenden Alaunschiefer und den darauf folgenden harten Schiefen zu kommen; aber die Schichten dieser beiden Gebirgsarten findet man entweder ganz vertikal oder mit einem sehr starken Fallen hinweg von der Seite des Gneusses. Nichts desto weniger streichen sie parallel mit der Scheidelinie der Territorien.

Schon eher als auf halbem Wege nach Stemmetad erhält die Gränze ein anderes Aussehen. Ohne die Richtung des Fallens nach innen zu verändern, nehmen die Uebergangslagen (welche nach dem ebengenannten Gehöfte zu aus Alaunschiefer, Thonschiefer und dichten Kalke bestehen) eine nur schwache Neigung an, und treten, wie sie oft zu thun pflegen, in Abhängen von mehreren hundert Fuss Höhe über der Urgebirgsbasis hervor; zwar steigt auch diese jenseits eines engen Thals, welches die Demarkation der Territorien bezeichnet, an, aber die Thalseite, die sie bildet, ist doch weder so steil, noch so hoch, wie die entgegengesetzte, so dass man hier ohne Schwierigkeit Untersuchungen anstellen kann. So fand ich namentlich zwei interessante Punkte auf der Oberfläche des Urgebirges, den Abhängen gegenüber; an dem einen war es wiederum eine dünne alaunschieferartige Kruste, welche an den Ausgehenden des Urgneusses klebte, und an dem andern trat ein Conglomerat auf, analog mit dem bei Vestfossen, ebenfalls dünn verbreitet über und fest verwachsen mit den Enden der Urschichten.

Næsodden. — Bei Ildjernet's Inselgruppe, welche aus Uebergangskalk und Thonschiefergebilden besteht, erhebt sich das zur Urformation gehörige Festland mit einer steilen Bergseite aus dem Fjord, die ebenfalls Kennzeichen aufweist, dass sie ein Mal durch die neuere Formation bedeckt gewesen ist; die Ausgehenden der Urschichten, welche zufolge eines steilen Fallens einwärts in den Berg um soviel bestimmter an dem schroffen Abhange hervortreten sollten, wie dieser fast rechtwinklich die Schichten abschneidet, sind nur hin und wieder, wo Destructionen Risse in der Bergseite geöffnet haben, einigermaassen erkennbar, da sie übrigens ganz undeutlich gemacht sind theils durch eine gleichsam geschehene Zusammenlöthung mittelst hinzugekommener quarziger Theile, theils durch Modificationen des Glimmers und Feldspathes von derselben Art wie diejenigen, welche zuerst auf Eger als eine Folge des Contactes mit nun abgerissenen Uebergangslagen bemerkt wurden. Ob diese letztern par-

allel mit der, wie es scheint, dazu doch zu steilen Auflagerungsfläche, nämlich dem jetzigen Bergabhänge, gewesen sind, lässt sich nicht bestimmen; auf der nächsten kleinen Insel bilden sie eine Art Mulde, wovon die eine gegen das Festland gewandte Seite die Schichten ziemlich schräg emporrichtet, so dass das Fallen doch hier in der That einige Uebereinstimmung mit dem Abfalle des Urgebirges erhält.

Auf demselben Eilande kommt ein Gang vor, dessen Verhalten sowohl zur Urformation als zur Uebergangsformation dazu berechtigt, ihn hier mit in Betrachtung zu nehmen. Er besteht aus demselben euritartigen Rhombenporphyr, wie jener grosse Gang auf Killingen bei Vekkeröe, und hat ebenfalls, wie dieser, sein Grünstein-Sahband auf beiden Seiten; er ist über 20 Fuss mächtig und streicht von der Nordseite des Holms hinüber nach einer andern kleinen Insel in einer Linie, welche verlängert die Küste südlich von der Nordspitze Näsoddens trifft. Da man nun auf dieser ganzen Küste, die wegen ihrer Nacktheit leicht zu untersuchen ist, keinen solchen Gang wiederfindet, dagegen ihn aber auf der Nordspitze selbst in seiner vollen Identität hat, so ist es wohl unzweifelhaft, dass es derselbe ist, der sich hier und bei Ildjernet zeigt, und dass er auf dem durch den Fjord bedeckten Stücke seines Laufs nur einer kleinen Abweichung in seinem Streichen unterliegt. Das letztere wird um so leichter als möglich eingeräumt werden, da er sich sogar bloss auf dem kleinen Holme ganz umbiegt, so dass er, erst auf der Nordseite dieser Insel hereinkommend, nach der gegen das Festland gerichteten Ostseite übergeht, indem er einen nach Südwest gewandten Bogen macht, und so zuletzt ein Streichen gerade gegen das Urgebirge erhält. Ungeachtet er sich nun eben, wie wir sogleich sehen werden, in diesem auf Näsodden befindet, so sucht man ihn doch vergebens dem gedachten Holme gerade über bei Ildjernet; was ich bei allen Nachforschungen herausfinden konnte, war allein die Nothwendigkeit der Annahme des überraschenden Verhältnisses, dass der Gang hier mit seiner vollen Mächtigkeit an den Enden der Urschichten aufgehört hat. Indessen musste auch zugleich angenommen werden, dass diess nicht ohne merkliche Wirkung auf die begegnenden Schicht-Enden geschehen ist: denn von der einen oder anderen Relation mit dem Gange rührt ohne allen Zweifel eine ungewöhnliche Menge Feldspath her, welche an der Stelle des Urgebirges bemerkt wurde, wo die Porphyrmasse, wenn sie nicht unterbrochen worden, hätte darin einsetzen sollen, und welcher, indem er einen besondern, durch seine rothe Farbe wohl bezeichneten Strich auf der Bergseite bildet, leicht denjenigen, der den Porphyr und die Insel noch nicht verlassen hat, verleiten möchte zu glauben, dass der Gang auf der entgegengesetzten Seite fortsetze.

Hinsichtlich der nördlichen Landspitze von Näsodden sehe man nach auf Tab. IV den Planriss Fig. 3 und das Profil Fig. 4. a. Schichten des Urterritoriums, hier Glimmerschiefer. b. Die gangförmige Porphyrmasse, etwa 30 Fuss breit. Darin ist, bei α , ein grosses scharfkantiges Stück einer fremden Gebirgsart, am meisten ähnlich einem hornblendehaltigen Gneusse (Hornblende - Gneuss, ein der wesentlichsten Glieder unserer Urformation) zu beachten; dasselbe stimmt ganz mit den modificirten Gneussstücken in dem erwähnten Gange auf Eger überein. c. Das Grünstein-Sahband, ungefähr 3 Fuss mächtig, jederzeit scharf begränzt gegen den Glimmerschiefer, aber an einigen Stellen sich unmerklich in den Porphyr verlaufend. Bei β , wo der ganze Gang etwas vom Glimmerschiefer eingekniffen wird, ist das Sahband auf ein kurzes Stück ganz verdrückt. — Eben so wenig wie die Glimmerschieferschichten die mindeste Verückung oder Biegung, als durch den Gang verursacht, haben, sind sie durch ihn hinsichtlich der Beschaffenheit ihrer Masse verändert worden. Die Biegung der Schichten, welche bei β sichtbar ist und zwar als einzige in Berührung mit dem Gange stattfindende Abweichung von dem herrschenden Streichen und Fallen, kann billigerweise für nichts Anderes, als die sonst auch überall so oft vorkommenden grössern oder kleinern Unregelmässigkeiten im Parallelbaue geschichteter Felsarten angesehen werden.

Wiewohl der Porphyr hier, wie man sieht, nach Nordost streicht, eine Richtung, die nicht nach Killingen zeigt, so scheint doch der Vermuthung Raum gegeben werden zu dürfen, dass eben so wie der Gang in jeder Hinsicht dem auf jener Insel bei Vekkeröe gleicht, er damit auch in der

That nur ein und dasselbe Continuum ausmacht; auf Killingen streicht er gerade nach Süd (S. 40) und also genau auf das Vorgebirge von Näsodden zu; dass er hier, wo er in eine andere Formation eintritt, einer Schwinge unterliegt, kann nach dem, was wir bei Ildjernet gesehen haben, nicht auffallend seyn.

Bei Christiania. — Ungefähr in Osten Näsodden gegenüber, um das kleine Strandgehöfte Bäckelaget herum, liegt ein unbedeutendes Gebiet von Uebergangslagen nach der steilen Bergseite hinauf, womit das Urgebirgs-Plateau, wozu der Egeberg gehört, sich in den Bonne-Fjord hinabsenkt. An der Nordspitze dieses Gebietens sind seine Lagerungsverhältnisse sehr instructiv vor Augen gelegt; ich habe versucht sie im Profile Fig 5, Tab. IV, darzustellen. a. Das Urgneussgebirge, von sehr undeutlicher und verworrener Structur, und ausserordentlich quarzig. b. Eine mit Quarzadern durchzogene und mit einer Menge Eisenkies imprägnirte, verworrene Thonschieferbildung. c. Ein unregelmässiges, vom Liegenden und Hangenden nicht scharf geschiedenes Lager von quarzigem Eurit-Porphyr. d. Ein mit b in jeder Hinsicht übereinstimmendes Thonschiefergebilde. e. Verwirrt geschichtete, quarzige Bildung, nicht ungleich der bei b nächstgelegenen Masse von a, welche eben sowohl als e, ungeachtet des Mangels an eingekitteten Quarznüssen dennoch an den Sandstein südlich von Stemme stad und bei Vestfossen erinnert. f. Quarziger Kalkschiefer. — Obschon schlechterdings keine bestimmte Gränze zwischen dem Urgebirge und den zunächst liegenden Uebergangsgebilden wahrzunehmen, so ist es doch deutlich genug, dass die Lagen der letztern hier parallel mit der jetzt durch die Contact-Wirkungen gleichsam verwischten Auflagerungsfläche sind, und diess ist an der hiesigen Stelle von so viel grösserem Gewichte, da die aufliegenden Lagen dadurch veranlasst werden, gänzlich von der sonst im Christiania-Bassin herrschenden Streich- und Fallregel abzuweichen; die Urgebirgsseite, nach der sich die Uebergangslagen also richten, streicht hier nämlich ungefähr in NW. und SO. und fällt nach SW. ab.

Von diesem Punkte nördlich aufwärts nach dem Alaunwerke zu, hat die steile Seite des Urgebirges, welche hier ganz kahl aus dem Fjord hervorragt, an mehreren Stellen jenes ungewöhnliche Aussehen, das wir nun leicht als Spur von den einst daselbst vorhandenen Uebergangs-Massen erkennen. Nicht abgerissen finden wir diese erst wieder am nordwestlichen Ende vom Egeberg. Ehe wir indessen die hiesige Formationsgränze untersuchen, ist noch ein Ort in Augenschein zu nehmen, wo der Gneuss und Glimmerschiefer des Urgebirges innerhalb der Erstreckung unsers Territoriums zu Tage anstehen.

Diess ist die Westseite der Halbinsel von Agerhuus-Festung, eine Lokalität, welche eine ganze Menge interessanter Verhältnisse darbietet, und wovon mehr als ein Punkt auch hinsichtlich unsers fraglichen Gegenstandes schenswürdig ist. Ich mache besonders auf drei Stellen aufmerksam. Vom ersten Punkte, zunächst an der Piperwigsbucht, haben wir schon ein Profil beschrieben, welches Alaunschiefer mit drei zu den Euritgebilden gehörigen Einlagerungen, auf dem Urgneusse ruhend, nachwies. Ein mehr instructives Beispiel, als dieses, um die abweichende Schichtung zweier einander unmittelbar berührender Formationen zu zeigen, kann nicht gefunden werden; der Alaunschiefer schießt nordwestlich ein, der Gneuss nordöstlich. Ferner kann man auch hier das merkwürdige Phänomen wahrnehmen, dass die Urschichten im Contacte modificirt worden sind; Quarz und Eisenkies findet sich in ungewöhnlicher Frequenz in Massen, von denen es wegen der Zurückwirkung des später Abgesetzten auf die Grundlage schwierig zu bestimmen ist, zu welcher der Formationen sie am richtigsten zu zählen sind. Von diesen Massen ist besonders eine grauwackenartige Bildung problematisch, welche ungeachtet ihres so eben gedachten Charakters dennoch in der Nähe der Urschichten in Gneuss überzugehen scheint; sie hat viel Analogie mit dem Gebilde e im Profile vom Gränzpunkte in der Nähe von Bäckelaget.

Der andere Punkt liegt etwas weiter von der Piperwigsbucht nach einer Klippe, Torskebjerg genannt, zu. Hier trifft man einen nach dem Fjord hin mit derselben Neigung, wie die ganze Bergseite, fallenden, ungefähr sieben Fuss mächtigen Grünsteinsgang, mit dem Urgebirge zum Liegen-



den, dessen ganzes Hangende aber bis an die See hinunter abgerissen ist, so dass man eine sehr grosse Fläche seiner obern Seite ganz entblösst sieht. Was nun hier am meisten die Aufmerksamkeit erregt, sind mehrere auf dieser Seitenfläche sitzende Gneussstücke, die mit dem Grünsteine durch eine völlig thonschieferartige Masse verbunden erscheinen. Die hierin eingewickelten Gneussstücke sind weder ganz scharfkantig noch auf die Weise abgerundet, dass man sie für einstige Gerölle halten könnte; ihre Zusammensetzung ist gänzlich wie die des Gneusses im Liegenden, worin sich die an der Formationsgränze gewöhnlichen Modificationen zu erkennen zu geben nicht verfehlen. Mag es da nun Gneuss gewesen seyn, der auch das Hangende des Ganges bildete, und stand folglich der Grünstein zugleich mit jener Spur von Thonschiefer ganz im Urgebirge an? Oder hat der Thonschiefer das Hangende ausgemacht, so dass der Gang seinen Platz gerade zwischen beiden Formationen hatte?

Die letzte der angedeuteten Stellen bei Agershuus ist die obengenannte Klippe Torskebjerg selbst. Sie besteht aus Rhombenporphyr, einer sehr grossen Masse angehörig, welche sich von der Piperwigsbnucht hierher erstreckt, und welche daselbst in Contact mit Thonschiefer ist, während sie dagegen bei Torskebjerg auf der kleinen Strecke der hervorragenden Urformation sich hinlegt. So weit man sehen kann, liegt sie, völlig im Widerspruche mit dem, was Näsodden zeigte, ganz und gar oben auf dem Gneussfelsen wie ein unabhängiges Aufliegendes, ein doch etwas analoges Verhalten mit dem bei Ildjernet.

Nach diesem Abstecher begeben wir uns nach Egeberg zurück, das nordwestliche Ende jenes nicht hohen aber weitgedehnten Plateaus, welches von hier weg das Land auf der ganzen Ostseite des Christiania-Fjords ausmacht und von lauter steilen Urschichten gebildet wird; von einer Höhe von etwa 400 Fuss fällt dieses aus Gneuss mit Hornblendeschiefer bestehende Gebirge westlich ab gegen den Bonnefjord, und nördlich gegen das Alaunwerk und Loe-Elvens Thal. Am letztgenannten nördlichen, sehr steilen, Abfall ist die Uebergangsformation ununterbrochen angelagert, und reicht wenigstens an einer Stelle bis zu einer Höhe von etwa 300 Fuss über den Fjord an denselben hinauf. Die Uebergangslagen sind zwar auch hier, eben so wie beim westlichen Abfalle bei Bäckelaget, im Ganzen ziemlich parallel mit der Urgebirgssseite, aber ein durchaus genau darnach gerichtetes Streichen und Fallen findet jedoch nicht Statt; auch würde es nicht recht begreiflich seyn, dass das Einschliessen der Lagen der aufliegenden Massen einzig und allein von einem entsprechenden schichtweise vorgegangenen Absätze auf der steilen Unterlage herrühren sollte: denn ausser dass man sogar völlig vertikale Lagen findet, so ist auch das gewöhnliche Fallen über 60°, eine Neigung, welche nothwendiger Weise auf die eine oder andere Art in späterer Zeit erfolgt seyn muss.

Die so am Grundgebirge aufgestellten oder an sie angelehnten Felsarten sind, in so weit wir hier nur Rücksicht auf die allernächst liegenden zu nehmen haben, Alaunschiefer und jene zur Reihe des Euritporphyr's gehörigen und schon oben beschriebenen quarzigen Massen. Ausserdem kommen noch andre quarzige Massen vor, analog mit dem Grauwackengebilde bei Agershuus und folglich auch mit der Bildung e im Profile am westlichen Abfalle. Der hiesige Alaunschiefer, früher zu Alaunfabrikation benutzt, ist ausserordentlich voll von Eisenkies, ebenso wie auch die Quarzmassen der Euritreihe wenigstens früher eine Menge dieses Sulphurets enthalten haben, das in ihnen nun aber meistentheils zu Ocker verwittert ist. Auch im Gneusse spielt der Quarz da, wo ihn die Uebergangsmassen bedeckt haben, eine wichtige Rolle; die quarzreiche, freilich grösstentheils wieder zerstörte Kruste, welche an solchen Stellen gleichsam die Oberfläche des Urgebirges bildet, ist zum Theil krystallinisch, so dass kleine Drusen daselbst nicht selten sind.

Ist man auf das Plateau des Egebergs hinauf gekommen, folgt der grossen Landstrasse ein wenig südlich, und biegt darauf nach Osten ab, so trifft man nach Ryenvarden zu (der höchste Punkt am Egeberge und etwa 600 F. über dem Meere) eine Masse von ausgezeichnetem Rhombenporphyr mitten innen in einem charakteristischen feinflasrigen Gneusse. Die Breite der Masse variirt um 30 Fuss herum; die Länge, welche nur zum Theil bekannt ist, beläuft sich wenigstens auf $\frac{1}{8}$ Meile; das Streichen ist etwa in hor. $10\frac{1}{2}$ und das Fallen 80° gegen SW. Denselben steilen Fall-

winkel haben die angränzenden Gneusschichten, streichen aber in h. 11. Die Seitenflächen des Porphyrs sind theils parallel mit diesen Schichten, theils schneiden sie dieselben; denn wiewohl das Streichen im Ganzen etwas abweichend ist, so giebt es doch wegen des im Kleinen etwas unstäten Laufs, welchem der Porphyr folgt, Stellen, wo es scheint, als wenn er sich völlig lagerförmig verhalte. Dagegen sieht man ihn an anderen Orten durchaus abweichend von dieser Form, indem er mit scharfen Ecken hervorspringt und selbst ordentliche grosse Reile in den Gneuss hineinsendet, während sich zugleich ganz kleine Parthieen fast conglomeratartig mit diesem verwickeln. Auch habe ich ein grosses Stück vom Seitengesteine völlig von einem Arme der Porphyrmasse umgeben gefunden, ohne dass doch irgend eine bei der Schichtung erkennbare Verrückung dieser so abgesonderten Gneussparthie zu verspüren war ¹⁾. An den Berührungspunkten ist die Grundmasse des Porphyrs schwarzbraun, dicht, von theils fast muschligem, theils splittrigem Bruche; aber weiter davon stellt sie einen feinkörnigen, grauen Syenit dar, in welchem sich zahlreiche kleine Feldspathkrystalle am deutlichsten von den übrigen nur unter der Loupe erkennbaren Mischungstheilen unterscheiden. Die inneliegenden Feldspathrhomben sind auch in der dichten Grundmasse bedeutend kleiner als in der syenitischen. In der Beschaffenheit des Gneusses bemerkt man nicht die geringste Veränderung als Folge der heterogenen Nachbarschaft; aber die geschichtete Gebirgsart ist überall aufs intimste mit dem Porphyr verwachsen.

Diese Masse verräth eine grosse Uebereinstimmung mit dem Gange auf Näsodden; auf dieselbe Weise, wie der letztere hinsichtlich seiner innern Zusammensetzung, seiner präcisen Gangform und der Begleitung von Grünstein völlig den Porphyrgängen im nächsten Kalk- und Thonschiefergebiete entspricht, wie z. B. auf Killingen, Ladegaardsöen, Nakholmen, eben so ist die Masse bei Ryenvar den dem Vorkommen des Rhombenporphyrs auf Tyveholmen, an der Piperwigsbucht, auf Lindöen u. s. w. ähnlich; ihre Gebirgsart ist vollkommen identisch mit der an diesen Stellen befindlichen; ihre Form ist auch ziemlich gleich der des Rhombenporphyrs letzt genannter Orte, und selbst das Streichen jener Masse ist ungefähr dasselbe, welches die vom Bonnefjord nach Tyveholmen gehende Porphyrlinie hat. Es kann hienach wohl kaum zweifelhaft seyn, dass das Auftreten dieses Porphyrgebildes im Gneusse mit der Verbreitung der Uebergangslagen in der Umgegend auf der einen oder anderen Weise in Verbindung steht, ungeachtet die Masse sich nun ein gutes Stück ausserhalb des Raumes befindet, wo diese jetzt anstehen, und ungeachtet sie vielleicht nicht, wie jener Gang, mit dem wir sie vergleichen, als fortsetzend von irgend einer Stelle angenommen werden kann, wo sie noch immer mit den geschichteten Felsarten zusammen vorkommen möchte, an deren Formation sie aller Wahrscheinlichkeit nach gebunden ist.

Steigen wir wieder vom Urgebirgsplateau herab, so finden wir an seinem Fusse, nördlich von Ryenvar den, an einer Stelle horizontale Kalk- und Thonschiefer-Lagen, während sie sich dicht dabei an andern Orten der vertikalen Stellung nähern, sicherlich ein Beweis dafür, wie viel die Nähe des Urgebirges zu einem unstätigen Fallen der aufliegenden Straten beiträgt.

Verfolgt man den Rand der letztern weiter nach Osten, so trifft man bald einen Contactpunkt zwischen beiden Formationen da, wo der Loen-Elv gerade auf der Gränzlinie hinläuft und wo also der noch immer steile Nord-Abfall des Urgebirges bis auf den Thalgrund entblösst ist. Seine Seite, die nun gleichsam wie abgeschliffen und augenscheinlich die Auflagerungsfläche der jetzt abgerissenen Uebergangsmassen gewesen ist, fällt 60° gegen W. $11\frac{1}{2}$ (mg.), während der am Fusse übrig gebliebene Thonschiefer 50° gegen N. $2\frac{1}{2}$ (mg.) fällt, dem zufolge sich also die Schichtung der letztern nicht nach der Auflagerungsfläche richtet. Parallel hiemit ist dagegen eine Art sekundärer Schief rigkeit, welche in der Seite des Gneussfelsens hervorgerufen wurde, wo die Berührung mit den Ueber-

¹⁾ Vergl. Darst. der Ueb., S. 123 und Fig. 6, T. IV.



gangsmassen Statt gefunden, sich jedoch schnell nach innen zu wieder verliert und eigentlich nur darin besteht, dass die äussere am meisten modificirte Kruste, worin die ursprüngliche Schieferstructur durchaus nicht mehr erkennbar ist, die Tendenz erhalten hat, sich gleichsam lagenweise abzuschalen.

An diesem Orte sieht man keine Spur von zwischenliegenden Quarzmassen, aber weiter nordöstlich giebt es mehrere Punkte, wo die Urformation unmittelbar von ockrigem Quarze und selbst von quarzigem Euritporphyr berührt wird. Da es zum Wesen dieser Gebilde gehört, mehr oder weniger vollkommen lagerförmig in dem, dem Grundgebirge zunächst liegenden Alaun- oder Thonschiefer aufzutreten, so ist es auffallend, an einer Stelle auf der rechten Seite vom Wege nach dem Landhause Skøyen an der hiesigen Formationsgränze eine solche Masse in Form eines unregelmässigen Ganges im Grundgneusse niedergelegt zu finden. Die Verhältnisse derselben sind übrigens nicht ganz klar, und es dürfte wohl der Fall seyn, dass sie bei ihrer ansehnlichen Mächtigkeit durchaus nicht tief niedergehen möchte; gewiss ist es, dass sie sich nur ein kurzes Stück vom anstossenden Thonschiefergebiete weg erstreckt.

Nicht weit von hier gegen NO., wo die vom Egberge und den Ryenbergen fortsetzende Urgebirgsstrecke Halderaasen genannt wird, habe ich auf einer meiner frühesten Excursionen in der Umgegend von Christiania einen höchst interessanten Punkt gefunden, den ich leider nachher vergebens wieder aufgesucht habe. Es war hier einer von den gewöhnlichen grossen Grünsteingängen zu sehen, der aber aus dem Gebiete des Thonschiefers und Kalkes heraustrat, um ins Grundgebirge hineinzu setzen; doch in diesem schien er mir plötzlich mit seiner vollen Mächtigkeit aufzuhören, während er zu selbiger Zeit theils in einen Syenit mit vielem rothen Feldspathe überging, theils Parthien eines solchen Syenites in sich einschloss. Grünsteingänge kommen hie und da in der Urformation im Umkreise unsers Territoriums vor, und es steht zu vermuthen, dass sie von diesem ausgehen; im Fall dagegen jener mächtige Gang wirklich mit einem Male aufhört, indem er aus den Uebergangslagen heraustritt, so würde man darin freilich ein merkwürdiges Factum haben, welches völlig dem Verhalten des grossen Porphyrganges bei Idjernet zur Seite zu stellen wäre.

Nittedalen und Hakkedalen. — Etwas oberhalb des Gehöftes Markerud liegt Alaunschiefer der Urformation zunächst, ungeachtet die Nähe des granitischen Districts harte Schiefer voraussetzen liesse; es war hier möglich, den Gneuss des Urterritoriums so gut wie in einem und demselben Punkte sowohl mit Alaunschiefer als auch mit einer von dem massiven Districte auslaufenden Parthie von porphyrtigem Granite zusammentreffend zu sehen. Uebrigens sind die Lagerungsverhältnisse an dieser Stelle nicht ganz deutlich.

Auf der anderen Seite des Thales geht die Formationsgränze beim Hofe Houg vorbei; hier sieht man Gneuss, der mit seiner jetzigen Oberfläche augenscheinlich von der Uebergangsformation bedeckt gewesen ist, da Thonschiefer in kleinen Portionen hie und da noch darauf ansteht, und der Gneuss an vielen der entblössten Stellen deutlich genug seine gewöhnliche Beschaffenheit verloren hat. An einem solchen Punkte liegt eine alte, unbedeutende Kupfergrube darin, deren abgebauter Raum auf eine unförmliche, nur wenig in die Tiefe gehende Erzmasse hindeutet; die Oberfläche rings umher ist voller Eisenkies. Wenige Schritte von der Grube ist ein Schurf in dem superficiellen Thonschiefer und in einer von jenen unbestimmten quarzigen Massen angesetzt gewesen, welche so häufig unmittelbar auf dem Grundgebirge als Basis für die grossen Lagen-Gebilde der Uebergangsformation vorkommen. Eine dritte Grubenarbeit, dicht beim Gehöfte, findet sich wiederum in der Urformation und zeigt vollkommen deutlich, dass ihr Erz, wovon jetzt keine Spur mehr in der Oeffnung zurück ist, weder als Gang noch Lager vorgekommen, so dass auch hier nur eine an die Oberfläche gebundene Niere oder Nest vorhanden gewesen seyn kann. Diese drei Erzniederlagen, von denen doch wenigstens die eine Kupfer enthalten hat, während die andern vielleicht bloss aus Eisenkies bestanden haben, müssen für uns besonders bemerkenswerth seyn; denn sie gehören ganz gewiss in dieselbe Kategorie wie der Eisenkies, welcher nun schon so oft in den Berührungsstellen beider Formationen angetrof-

fen worden ist, nicht allein in den aufliegenden Massen der neuern, sondern auch in den angränzenden Theilen der Urschichten. Ist dem nun also, da erhält das Phänomen hier eine doppelte Erweiterung: wir erfahren nämlich nun erstens, dass die Erzformation dieser Contacte sich nicht bloss auf den Eisenkies beschränkt, und zweitens, dass das Vorkommen nicht allein in der partikelweisen Einsprengung, wie in den quarzigen Gebilden, oder der noch feinern Vertheilung, wie im Alaunschiefer, besteht, sondern sogar in einem zur Bildung so ansehnlicher Massen concentrirten Auftreten der Erze, dass der Bergmann veranlasst worden ist, Baue darauf anzulegen.

Wer die letzt beschriebene Lokalität gesehen hat und enig mit uns ist hinsichtlich der darüber angestellten Betrachtung, wird gewiss mit grösstem Interesse den nächsten der untersuchten Gränzpunkte beschen. Diess ist derselbe bei der Kirkebye-Grube, nordöstlich von Hakkedalens Kirche hinauf, gelegene, welcher eins der instructivsten Profile zur Erläuterung des lagerformigen Vorkommens des Euritporphyrs in den dem Grundgebirge zunächst liegenden Uebergangs-Straten abgab (S. 29). Dieses Profil (Fig. 6, T. II) hat schon gezeigt, wie an der bezeichneten Stelle das Thonschiefergebilde, das, wie gewöhnlich, Alaunschiefer ist oder sich demselben nähert, mit seiner ockrigen Porphyrbildung auf der Urformation ruht. Aber unsere Aufmerksamkeit wird hier durch noch andere Gegenstände und Umstände angezogen, zu deren Darstellung der Planriss Fig. 6, T. IV, behülflich seyn wird. Auf diesem hat man sich bei A B die Formationsgränze zu denken, so dass Alles, was auf der rechten Seite dieser Linie liegt, Gneuss des Urterritoriums, Alles auf der linken Seite Thonschiefer mit seinen Euritlagen ist, und zwar so, dass jenes Profil ohngefähr in der Richtung a b zu liegen kommt; C D bezeichnet die Kirkebye-Grube, und E eine andere kleinere Grube oder vielleicht richtiger genannt nur einen Schurf. Eine dritte Grubenarbeit, angeblich auf Bleierz, während die erstern auf Kupfer getrieben wurden, lag dicht beim Punkte B, und, wohl zu merken, innerhalb des Thonschiefergebietes, war aber bei meinem Dortseyn leider nicht aufzufinden. Der Grundriss in Verbindung mit dem Profile zeigt deutlich genug, wie sowohl der Thonschiefer als auch der Gneuss streicht und fällt, und aus dem erstern ersieht man zugleich, dass die Kirkebye-Grube ihre Längenerstreckung nach dem Streichen der Schichten hat, in denen sie liegt. Nimmt man hierzu, dass sich der Abstand von der Grube bis an den Rand des Thonschiefergebietes vielleicht auf 300 bis 400 Schritt beläuft, und dass das ganze Terrain voran diesem Rande ziemlich eben und so flach ist, dass Grube und Schurf ungefähr in Niveau mit A B sind, so wird man sich hoffentlich eine einigermaassen exacte Vorstellung von der ganzen Situation, sowie von den allgemeinen Verhältnissen der beiden Formationen bilden können. Aber dann wird man es auch nicht bloss für möglich, sondern sogar für ziemlich gewiss halten, dass sich die bei A B jetzt quer abgebrochene Aufschiebung von Uebergangslagen früher weiter erstreckt hat, so dass die Erzmassen der im Gneusse gelegenen Gruben davon bedeckt gewesen sind. In so weit ist es nun, dass uns diese Erzniederlagen hier interessiren können: die Aehnlichkeit dieses Complexes so vieler und verschiedener Verhältnisse mit dem, was wir an dem vorigen Gränzpunkte fanden, ist ja doch für Jeden in die Augen fallend, und daher erscheint gewiss die Annahme nicht zu gewagt, dass auch hier die Metallgebilde gerade an der Berührungsfläche der beiden Formationen hervorgerufen wurden. Diese Ansicht wird ganz vorzüglich durch eine genauere Untersuchung der Kirkebye-Grube unterstützt werden; man wird nämlich finden, dass das Erz derselben gänzlich auf die Oberfläche des Gneussgebirges eingeschränkt gewesen ist. Der abgebaute Raum ist nichts anderes, als ein offener Graben von etwa 10 Lachter Länge, wie für gewöhnlich von 1 bis 2 Lachter Breite, ausgenommen an einer Stelle, wo er sich aufs Doppelte erweitert; an diesem Punkte erreicht die Grube auch ihre grösste Tiefe, die inzwischen kaum über 2 Lachter beträgt. Aber möge die Tiefe hier auch viel bedeutender seyn oder Erz noch im Gesenke anstehen, so würde diese einzelne Stelle dennoch eben nicht für eine grosse Erstreckung des Erzstockes nach unten zu zeugen, da der ganze Graben übrigens nicht viel über einen Lachter niedergebracht worden und auf eine lange Strecke nicht ein Mal diese Tiefe hat. Da nun schon in einem so geringen Abstände von der Bergfläche keine Spur mehr von Erz auf dem Boden des abgebauten Raumes zu sehen ist, so ist es einleuchtend, dass die Metallniederlage ganz oberflächlich gewesen. Dass sie sich, ungeachtet sie dem



Streichen der Gneusschichten folgt, dennoch nicht zugleich nach ihrem Fallen gerichtet hat, ersieht man ebenfalls bei Betrachtung des Grubenraums; dieser hat völlig vertikale Seiten, obschon die Schichten etwa 60° fallen. Folglich ist an diesem Orte keine Andeutung von einem wirklichen Lager, und noch weniger kann die Rede von einem Gange seyn. Man sieht also hier meiner Meinung nach ein ausgezeichnetevidentes Exempel von einer zu den Contactgebilden gehörigen Erzniederlage, die sich auch durch ihre eigenthümliche Form von andern Lagerstätten unterscheidet. Aber selbst wenn das letztere nicht der Fall wäre, wenn die Erzlage wirklich die Form eines Lagers gehabt und als solches den Gneusschichten in eine mehr oder weniger ansehnliche Tiefe hätte folgen müssen, so gestehe ich, dass ich demungeachtet geneigt gewesen wäre, sie als aus der Berührung des Gneusses mit der (abweichend) übergelagerten Formation entsprungen anzusehen; denn an den Granitgränzen fehlte es nicht an Beispielen, dass die Contacterze, vom Anfange ihrer Masse unmittelbar auf der Gränze, weit in den Schiefer oder Kalk hinein fortgesetzt seyn könnten, und dass sie dann am häufigsten lagerförmig zwischen den Schichten gefunden wurden (Pauls-Grube, Nybjergs-Grube, S. 76), ein Verhältniss, welches da, wo es bei einer horizontalen Contactfläche über steile Schichten Statt findet, eine Erstreckung der in diesen durch die Berührung hervorgerufenen Erzmasse in die Tiefe bewirken müsste. — Was übrigens die Erze der Kirkebye-Grube betrifft, so scheinen sie nur aus einem mit Kupferkies sparsam durchsprengten Eisenkiese bestanden zu haben.

Nannestad. — Die Urgebirgsgränze an dem kleinen besonders aus harten Schiefeln bestehenden geschichteten Districte am Ende des Hurdals-Sees, dürfte eine genauere Untersuchung verdienen, als diejenige, welche ihr bis jetzt zu Theil geworden. Südöstlich unterhalb des Hofes Amundrud scheint es, als ob das Grundgebirge sogar ein Stück vorbei der jetzigen Gränzlinie zwischen beiden Formationen eine steigende Oberfläche habe, auf welcher die zurückgebliebenen, verwirrt geschichteten und gleichsam aufgeklebten Theile der Uebergangslagen auch hier aus einem alaunschiefrigen Thonschiefer bestehen, ungeachtet granitische Massen, zu dem grossen von Westen her anstossenden massiven Districte gehörig, gerade an derselben Stelle in Contact so wohl mit den Urschichten, als auch mit den neuern Schiefeln auftreten. Zum Beweise, dass die Nähe der granitischen Felsart nichts desto weniger in einigem Grade den gewöhnlichen chemischen zur Krystallbildung hinwirkenden Einfluss ausgeübt hat, dient hier das Vorkommen des Chiastoliths im Alaunschiefer.

Feiringen. — Zwischen Feiringens Kirche und dem früher genannten Hofe Brotshoug einerseits und dem Gehöfte Flesvig andererseits sind Verhältnisse vorhanden, welche die auffallendste Uebereinstimmung mit denen bei der Kirkebye-Grube und Houg haben. Die als bei Brotshoug liegend angeführten Gruben (S. 56) trifft man oben auf einer von der Kirche weg sanft ansteigenden Terrasse an, welche aus jenem Porphyre besteht, der die Erzniederlagen enthalten hat, und aus etwas Thonschiefer oder Alaunschiefer, dessen Schichten in derselben Richtung abfallen wie die ganze Terrasse. Gegen NO. oder in der Richtung nach Flesvig wird diese ganz steil in einer Linie unterbrochen, welche gerade die Formationsgränze bildet, da der Urgneuss am Fusse des Absatzes anfängt; darauf verbreitet sich die Urformation voran dem letztern mit einer solchen Neigung, dass es unverkennbar wird, wie der Schiefer zugleich mit dem Porphyre, oder was dasselbe sagen will, die ganze Terrasse ihre Schrägheit durch das Aufliegen auf der Gneussbasis parallel mit der Oberfläche derselben erhalten hat. Die Gneusschichten sind wie gewöhnlich steil fallend ($40-70^\circ$ nordöstlich), so dass die neuern Massen auf den hohen Ranten derselben hingelegt sind. Wenn man bedenkt, welchen Platz der Brotshoug-Porphyr in der Uebergangsformation einnimmt (oben S. 34), so sieht man aus diesem Allen leicht, dass das Gränzverhalten zwischen beiden Formationen sowohl als auch die ganze Situation sehr analog demjenigen ist, was wir bei der Kirkebye-Grube fanden. Aber hiezu kommt noch, um die Uebereinstimmung vollständig zu machen, dass ausser den Erzniederlagen in der Uebergangsformation, auf denen die Brotshoug-Gruben gebauet haben, noch andere Metallmassen in der Urformation nahe am Fusse der Transitions-Terrasse vorhanden gewesen sind, auf denen Gruben zwischen der Kirche und Flesvig seiner Zeit betrieben wurden. Diese letztern entsprechen also hinsichtlich der

Lage ganz der Kirkebye - Grube und dem Schurfe bei derselben. Da keine bedeutende Berghalde zu finden war, so sind sie vermuthlich nicht tief gewesen; die abgebauten Räume lagen übrigens in einer solchen Reihe hinter einander, dass anzunehmen ist, als ob die Erzmassen, anscheinend mehr oder weniger zusammenhängende Nieren, sich besonders nach einer Linie gehalten haben mögen, welche nur wenig vom mittlern Streichen des Gneusses in der Umgegend abweicht.

Was die Brotshoug - Gruben betrifft, so sind sie in Bezug auf die Lage vollkommen analog mit jenem auf Bleierz angelegten Baue in der Nähe der Kirkebye-Grube. Da die Uebergangslagen bei Brotshoug zusammengenommen wohl kaum eine Dicke von mehr als ein Paar hundert Fuss über der Gneussbasis besitzen, und die Gruben hier eine bedeutende Tiefe erreicht haben sollen ¹⁾, so vermuthete ich, dass sie noch weiter hinab, als durch die ganze Terrasse hindurch abgesunken seyn müssten, und suchte mit gespannter Erwartung nach Spuren davon, dass die Erzmassen ihren Sitz in beiden Formationen gehabt haben möchten. Die in der schon längst zum Theil wieder mit Wald bewachsenen Landschaft vorhandenen Berghalden enthielten inzwischen kein Anzeichen dafür, dass der Betrieb in die Urformation hinabgereicht hätte; indessen war doch keine dieser Halden von nennenswerther Bedeutung, und entweder ist es mir nicht geglückt, die grössten der Gruben anzutreffen, oder diese sind in der That nicht so tief gewesen, dass der Porphyr und Schiefer von ihnen könnte durchsunken seyn. Wie indessen die Erze des Porphyrs auch immer vorgekommen seyn mögen, so haben wir jedenfalls noch immer Aehnlichkeiten genug zwischen den drei von uns zusammengestellten Lokalitäten; schon die Complication dieser übereinstimmenden Verhältnisse ist von der Art, dass die Wiederkehr derselben an drei Stellen den Gedanken an etwas bloss Zufälliges zurückweist, und kräftig dazu auffordern muss, dem Gesetzmässigen im dem ganzen Phänomene nachzuforschen. In so weit ist es hier werth zu bemerken, dass es gar nicht an Punkten fehlt, wo das Uebergangsterritorium die Urschichten gerade auf dieselbe Weise, wie an den beschriebenen Stellen, bedeckt, oder bedeckt hat, und in der nähmlichen Beziehung ist auch das Berg-Sec-Lager mit seinem Eisenkiese wieder in Erinnerung zu bringen. Ferner kann ich nicht unterlassen, hier auf einige Erzniederlagen aufmerksam zu machen, welche bei dem oft genannten Hofe Fjerdingstad auf Modum im Gneusse vorkommen, dicht am Fusse jenes hohen und steilen Alaunschieferberges, dessen Schichten wir in einer Erstreckung weit über den Urgebirgsgrund nach W. hin annehmen, demzufolge sie also um soviel sicherer die Stelle bedeckt haben, wo die angedeuteten Erzniederlagen gefunden werden. Das eine derselben besteht aus Arsenikkies, der in ziemlich derben Massen im Ausgehenden einiger der steilen Urschichten angesammelt gefunden wird, denen sie auf ein vielleicht weit fortsetzendes Stück dem Streichen nach folgen; da kein Bergbau auf diesem Erze angelegt worden, so ist es unbekannt, wie weit es die Schichten auch nach der Tiefe zu begleitet. Nördlich und etwa in demselben Abstände von den Alaunschiefer-Abhängen, auch beinahe oder ganz auf ebendenselben Gneusschichten, ist noch an einer anderen Stelle geschürft worden, wo man jedoch nichts anderes als Eisenkies gefunden zu haben scheint. An noch anderen Punkten selbigen Orts, aber in grösserer Entfernung von der jetzigen Gränze der Uebergangsformation, hatte man Magneteisenstein - Niederlagen entdeckt, sowie etwas Kupferkies und endlich auch Rutil, selbst in ziemlicher Menge. Aber ob diese letztern und noch mehrere andre Lagerstätten, welche sich in der von hier gegen W. verbreiteten metallreichen Gegend befinden, die ich indessen nicht ein Mal nennen darf, um nicht zu weit ins Reich der Vermuthungen geführt zu werden, zu derselben Classe zu rechnen sind, worin jenes Vorkommen des Arsenik- und Eisenkieses allerdings mit mehr Sicherheit aufgestellt werden kann, muss bis aufs weitere unentschieden bleiben. Unter den vielen Erzmassen in der Urformation an andern Seiten unsers Territoriums, welche bei einer künftigen Untersuchung dieses Gegenstandes in Betrachtung zu nehmen seyn möchten, beschränke ich mich darauf, bloss ein Paar Vorkommnisse von Bleiglanz in der Nähe der Formations-

¹⁾ S. Kraft, Topog. stat. Besk. I, 422.

gränze auf Hadeland anzudeuten; das eine soll bei Brambokampen (Brandsfjeldet), das andere am Skjerven-Aae südöstlich vom Hofe Bjerke an einer Stelle seyn, wohin die Uebergangslagen sicherlich verbreitet gewesen sind.

Am Eina-Vand. — Am Südennde dieses Sees, ungefähr da, wo Toten und Hadeland an einander gränzen, ist eine Stelle, welche, obgleich vielleicht eine ganze Meile ausserhalb der nächsten Gränze unsers Territoriums liegend, dennoch zu denen zu rechnen seyn dürfte, die Thatsachen hinsichtlich der gegenseitigen Verhältnisse zwischen den Ur- und Uebergangsformationslagen abgeben, und welche folglich hier noch in Betracht zu kommen verdient. Mitten im Urterritorium tritt an diesem Punkte, ausser einem Gange (?) von Grünstein, auch eine anscheinend ziemlich weit ausgedehnte Masse eines oekrigen Porphyrgebildes auf, welche mit ihrem ganzen mineralogischen Charakter aufs genaueste dem von uns im Uebergangsthonschiefer an der Urgebirgsbasis so oft wahrgenommenen Eurit oder Euritporphyr entspricht. Diese Masse, welche dicht bei der Poststation Teterud zu sehen ist, scheint oberflächlich auf dem Gneisse zu sitzen, mit welchem sie unmittelbar verwachsen ist; von dem Thonschiefer, oder richtiger Alaunschiefer, dem die Euritbildung der Uebergangsformation immer, man kann gern sagen — untergeordnet ist, entdeckt man hier keine Spur. Da uns indessen der Gränzpunkt unterhalb Sköyens bei Christiania (oben S. 106) ein deutliches Beispiel davon geliefert hat, dass sogar der Porphyr, nicht ein Mal der verschiedenen damit verwandten und denselben Formationsgränzen angehörigen Quarzmassen zu erwähnen, doch auch ohne zwischenliegende Thon- oder Alaunschiefer bis an oder selbst in das Grundgebirge hinabreichen kann, so dürfte es wohl als ziemlich ausgemacht betrachtet werden, dass die bei Teterud so einsam und fremd auftretende Masse, die jederzeit den da selbst vorbeireisenden Geognosten auffallend gewesen, wirklich ein Ueberbleibsel von einer und derselben, das Christiania-Territorium bildenden Formation ist. Da nun diese Formation ausserdem auch in weiter Verbreitung vom Eina-Vand weg nördlich wiedergefunden wird, so entspringt hieraus ein Grund mehr für die auch übrigens gegründete Vermuthung, dass die Entblössung des Grundgebirges, wodurch zur Zeit die beiden grossen Uebergangsstrecken, nämlich die von Christiania und die nördlich davon verbreitete, getrennt sind, nicht immer existirt hat, sondern dass diese beiden Territorien ursprünglich nur eins ausgemacht haben. Aber wenn auch der Porphyr bei Teterud, und dann wohl ebenfalls der obengenannte Grünstein, allein dafür zeugen sollte, dass eine weniger bedeutende Strecke der Uebergangsformation hier von seiner Unterlage verschwunden ist, indem die Felsarten, welche nicht so fest und nicht so genau mit dem Grundgebirge verbunden waren wie jene Massen, also der Schiefer und Kalkstein zerstört und weggeführt wurden, so ist schon diess von Interesse und lässt sich zufolge der eigenthümlichen Situation dieses Punktes zur Beleuchtung eines Gegenstandes anwenden, der bei den Untersuchungen an dieser Stelle wo möglich gleichfalls in Betrachtung kommen muss, nämlich das Relief der Urformation da, wo sie zur Basis der Uebergangs-Straten dient. Unter allen den von uns bis jetzt in Augenschein genommenen Lokalitäten waren nur zwei, welche zu zeigen schienen, dass die Oberfläche des Grundgebirges, in der Richtung von aussen nach innen zu, der Gränze des Uebergangs-Territoriums vorbei, ansteigend war oder seyn könnte (Amundrud und Aasgaard); sonst wurde das Grundgebirge entweder flach verbreitet voran dieser Gränze oder abfallend gegen dieselbe, zum Theil mit sehr starker Neigung, gefunden, ein Verhalten, wonach man sich leicht die Vorstellung von einer Bassin-Formation machen möchte. Vom Eina-Vand in der ganzen Erstreckung gegen SO., wo das Christiania-Territorium daran stösst, steigt dagegen die Landschaft bedeutend an, so dass eine Bedeckung dieser Gegend mit den neuern Massen beweisen müsste, dass sich die Uebergangsformation nicht bloss auf den einwärts wendenden Abhängen des Grundgebirges und innerhalb derselben abgesetzt hat, sondern ebensogut an den in dieser Relation nach aussen zu gewandten Abfällen, was dann soviel sagen will, dass die neuern Massen überall auf dem Grundgebirge ohne Rücksicht auf Vertiefungen oder Erhöhungen hingelegt wurden.

Resultate :

1. Die untersten Schichten und Lagermassen unsers Territoriums ruhen mit abweichender und übergreifender Lagerung auf der unebnen Oberfläche der steilgeschichteten Urformation. Durch sol-

ches Verhalten sind die beiden Formationen scharf von einander geschieden, und man muss annehmen, dass sich ihre erste Bildung (wir sprechen nämlich nicht von ihrer Um- oder Ausbildung zu der jetzigen Beschaffenheit) von zwei möglicher Weise weit von einander liegenden Epochen herschreibt.

2. Die zunächst der Urformation liegenden Uebergangslagen richten sich an vielen Stellen hinsichtlich des Streichens und Fallens unverkennbar nach der Oberflächen-Form der Grundlage; wenn jene Oberfläche einigermaassen horizontal ist, so liegen sie oft ebenfalls flach über dieselbe hin, und wenn sie schräg ist, so folgen sie an mehreren Punkten der Neigung derselben ziemlich genau, selbst wenn diese sehr bedeutend ist. Dagegen giebt es doch auch Fälle, wo die aufruhenden Schichten und Lager nicht parallel mit der Unterlagsfläche sind, und merkwürdig genug, die Abweichungen, welche wir in dieser Beziehung fanden, bestanden eher in einer noch weiteren Entfernung von der Horizontalität bei den Uebergangsschichten, als in einer Annäherung daran, indem es Beispiele von Aufrechtstellung dieser Schichten unter solchen Umständen gab, dass die Ursache dazu nicht in der Form der Unterlage gesucht werden konnte, wo es nämlich natürlicher erschienen wäre, wenn sich die neuen Parallelmassen entweder, mit weniger Steilheit, nach einer andern Seite geneigt hätten, oder unter ganz horizontaler Lage an die in solchem Falle ausserordentlich steile Seitenfläche des Grundgebirges gestossen wären. — Die Ursache zum Fallen der Schichten ist also selbst unmittelbar an der Basis derselben bei weitem nicht ganz ausschliesslich in der Oberflächenform dieser letztern zu suchen; aber in so weit sie hierin nicht gegeben ist, so lässt sie sich, und diess besonders wenn die Rede vom Phänomene des Fallens im Grossen ist, noch kaum angeben ¹⁾.

3. Eine Art Conglomerat zeigt sich an einigen Stellen wie eine dünne Lage zunächst oben auf dem Grundgebirge; hierin wird man kaum geneigt seyn, die Spur einer zwischen den beiden grossen Epochen existirenden besondern Formation zu finden, wovon im Uebrigen nichts zu sehen wäre, sondern man möchte wohl ohne Bedenken dieses Gebilde zur Uebergangs-Formation hinführen, in welcher analoge Straten ausserdem auftreten. Da nichts einleuchtender erscheint, als dass die Grundlage, worauf die neue Formation abgesetzt werden sollte, von Geröll und andern Bruchstücken der schon vorhandenen Felsarten bedeckt gewesen, auf dieselbe Weise, wie es noch jederseit mit der Erdoberfläche der Fall ist, so könnte man in diesem Conglomerate den Beweis für die Richtigkeit einer solchen Vermuthung sehen wollen; hiegegen muss inschwichen daran erinnert werden, dass die zusammengekittete Gebirgsart bisher doch aus keinen andern bruchstückartigen Theilen bestehend gefunden wurde, als aus kleinen, abgerundeten Quarzstücken.

4. Die Contactpunkte, welche wir zwischen den beiden grossen Formationen untersucht haben, geben zu erkennen, dass gewisse Berührungsactionen daselbst Statt gefunden haben müssen, für deren Einwirkung nicht allein die neuern Massen empfänglich gewesen sind, sondern eben sowohl auch die unterliegenden ältern. In beiden ist es besonders eine Anregung zur Metallbildung, welche

¹⁾ Dass grosse Strecken des Landes durch Hebung vom Innern heraus ein höheres Niveau erhalten haben, ist augenscheinlich, und dass diess Aufsteigen mit Verschiebungen nach Spalten, wie bei den anderswo, besonders in den Flätzgebirgen so gewöhnlichen Rücken verbunden gewesen, ist ganz wahrscheinlich. Nimmt man an, dass auf solche Weise die Unterlage der Uebergangsstraten an gewissen Stellen hervorgeschoben worden, so könnten vielleicht dadurch einige besondere Fallverhältnisse dieser Straten erklärt werden. So z. B. an unserem Egeberge. So wie man am Wege vom Alaunwerke nach den Schieferbrüchen an der grossen Landstrasse den Alaunschiefer mit seinen Porphy-Einlagerungen sich zur Seite des Urgebirgs aufrichten sieht, liegt in der That die Vorstellung sehr nahe an der Hand, dass die Lagen der äussern Massen durch das Aufsteigen des nun östlich verbreiteten, aus Urschichten bestehenden Plateaus aufwärts gebogen wurden. Aber mehr hiervon an einem andern Orte.

dem Contacte zuzuschreiben ist. Ferner scheint ein Eindringen von Quarz in die von den neuern Lagen bedeckten Enden der Urschichten, und eine Art Zusammensinterung dieser Enden zu einer zusammenhängenden krustenartigen Masse von verworrenen Structur, worin die vorige Schichtung verloren ging, hie und da Folge von eben diesen Actionen gewesen zu seyn. Auch in der aufliegenden Formation wurden häufig quarzige Massen im Contacte gefunden, welche sonst in ihrer Lagenfolge nicht vorkommen; wir sahen hier bald ein quarzreiches, grauwackenartiges Gebilde, bald eine besondere, so gut wie ganz aus Quarz bestehende Gebirgsart, bald auch porphyrartige und granitisch-körnige Bildungen von Quarz mit Hornblende, und endlich haben wir erfahren, dass die Gebilde von der Reihe des Euritporphyrs oft bei der Berührung mit dem Grundgebirge in Form von ockrigem, d. h. eigentlich mit Eisenkies durchsprangtem Quarze auftreten, oder dass sie daselbst doch gewöhnlich ungemein feldspatharm sind. Aller dieser an der Urgränze vorkommende Kiesel muss um so auffallender werden, wenn es zugleich bemerkt wird, dass die ganze Verbindung von Schichten und Lagen, welche, mit Ausnahme gewisser Kalklager, an den granitischen Districten des Territoriums regelmässig stark kieselig erscheint, dagegen am Grundgebirge nie in solchem Grade in ihrer Totalität silicificirt wird, da sich hier im Gegentheile die Verwandlung in harte Schiefer verhindert zeigt, selbst wo die Nähe der Granitgränze dieselbe sonst fordern sollte.

5. An einigen Stellen erlaubte die Urformation ein Eindringen in sich von Massen des Rhombenporphyrs und andern nicht geschichteten Felsarten des Territoriums, welche sonst in den stratificirten Uebergangs-Districten zu Hause gehören, an andern Orten scheint sie sich diesem widdersetzt zu haben. Das Eindringen, ein höchst bemerkenswerthes Phänomen, das doch leider bloss als ein nacktes Factum hier zu erwähnen ist, kann, wenigstens nach dem, was ein sehr ausgezeichnetes Beispiel erwies, auf das allervollkommenste gangartig seyn.

Verhältnisse an den Gränzen zwischen den granitischen Districten des Territoriums und der Urformation.

Südlichst auf Hurmland. — Zwischen Knatvoldstranden und dem Gehöfte Tofte steht, äusserst am Fjordrande, noch etwas vom Urterritorium voran Dramsfjordens Granit-District an. Es sind rasch mit einander wechselnde Zonen von einem feinkörnigen, fast ungeschichteten, sehr quarzreichen, aber glimmerarmen graulichrothen Gneuss, und von einem feinschiefrigen, ebenfalls beinahe massiven schwarzen Hornblendschiefer, die hier solchergestalt eine Borde an der Küste bilden; die vermöge ihrer rothen und schwarzen Farbe stark von einander abstechenden Zonen streichen ohngefähr in N. und S. mit einem Fallen von 60° nach W., wodurch ihre Erstreckung dem Streichen nach sehr gering wird; denn sie beschränkt sich auf die kurzen Stücke vom Fjord nach der Granitgränze, deren Lauf hieselbst im Ganzen etwa ostwestlich ist, so dass die Parallelen, im Fall die Gränze eben und scharf wäre, dieselbe beinahe unter rechtem Winkel treffen würden. Wie nun der Contact wirklich beschaffen ist, davon wird man mit Hülfe des Planrisses Fig. 7, T. IV, und des dazugehörigen Vertikal-Durchschnittes Fig. 8 eine Vorstellung bekommen. a. Der Uebergangs-Granit; b. Gneuss des Urterritoriums, und c, der damit zonenweise wechselnde Hornblendschiefer. Zwischen a und b ist durchaus keine Gränze, indem ein vollständiger Uebergang zwischen beiden Gebilden Statt findet, die jedoch wenige Schritte von einander sehr bestimmt verschieden sind, ungeachtet der Gneuss, wie gesagt, glimmerarm und fast ohne Schieferstructur ist, also in beiden diesen Beziehungen übereinstimmend mit dem Granite. Völlig scharfe Demarkationen sind dagegen zwischen dem Granite und dem Hornblendschiefer gezogen, in welchem letztern jener dabei auch das Phänomen der Ramificationen zeigt. Da diese Verhältnisse ohne Zweifel in hohem Grade überraschend sind (und vielleicht gerade Manchem um so frappanter vorkommen möchten nach Allem, was bisher in dieser Abhandlung über

den Uebergangs-Granit angeführt worden), so unterlasse ich nicht zu bemerken, dass die Stelle, wie die meisten an den in der Regel nackten Seeküsten, äusserst günstig für die Beobachtung war, so dass eine unrichtige Auffassung der Combination der drei Gebirgsarten kaum möglich seyn möchte.

Rögen. — Dieselbe Gränze kommt, nach einem Laufe durch's Innere des Landes, bei Sätre wieder in die Nähe des Fjords und ist da ebenfalls an mehreren Punkten vortrefflich entblösst. Aber noch ehe sie den Fjord erreicht, nämlich etwas nachdem sie vom Wege von Slottet (Bakken) nach Sätre durchschnitten worden, habe ich ein Stück davon beobachtet¹⁾, das auch ganz besonders deutlich ist. An dieser Stelle wird der Gneuss, hier der ganz gewöhnliche Urgneuss, in Berührung mit dem Granite ohne Spur irgend einer Annäherung zur Identification der beiden Massen gefunden, indem die Eigenthümlichkeit beider bis dicht an die Fläche erhalten worden ist, wo der Contact vor sich geht. Diese Fläche ist wellenförmig gebogen, zum Theil auch in scharfe Winkel gebrochen, und läuft in variablen Richtungen ohne Rücksicht auf das Streichen und Fallen des Gneusses. Zum grössten Theile kann der Granit als aufliegend betrachtet werden; aber im Kleinen tritt der Gneuss hier und da gleichsam über den Granit empor, ein Verhältniss, welches wir anderwärts sich völlig als Auflagerung darstellend sehen werden, und womit es, trotz allem Grunde zum Zweifel, eben so sicher seine Richtigkeit hat, wie mit den vom vorigen Gränzpunkte angegebenen Uebergängen zwischen beiden Gebirgsarten.

Andeutungen von ähnlichen Uebergängen können auch in der Gegend von Sätre bemerkt werden. Verfolgt man die Gränzlinie zur Küste hinunter, so findet man, dass die Urformation hier ein ganz fremdes Aussehen angenommen hat. Ihre Schichten bestehen aus Hornblende und Glimmer in sehr feinblättriger Zusammensetzung, enthalten aber zugleich porphyrartig eine Menge fleischrother, bald grösserer bald kleinerer Feldspathnüsse. Der Granit dagegen, welcher diese Schichten berührt, ist durchaus so, wie mitten in seinem Districte; sein Feldspath ist, wie gewöhnlich, sehr roth, und es ist gerade der Feldspath dieses Granits, den man beim Anblicke jener Nüsse versucht wird als noch in den nächsten Urschichten entwickelt zu glauben.

Dieses Uebergangsverhältniss schliesst inzwischen an andern Stellen ganz scharfe Demarkationen nicht aus; so fand sich eine vertikale Felswand²⁾, auf welcher eine in dieser Hinsicht vorzüglich interessante Parthie vom Contacte zwischen dem Granite und den porphyrartigen Schiefen zu sehen ist: der Granit bedeckt theils die Schiefer, theils dringt er in dieselben ein; einige dieser eingedrungenen Theile verlängern sich, laufen in Adern und kleine Gänge aus, und zwar oft in horizontaler Richtung. Dabei wird ihre Masse dem Uebergangsgranite immer unähnlicher, wogegen sie eine auffallende Uebereinstimmung mit gewissen im Gneusse sehr häufig vorkommenden Granitgängen erhalten, welche auf der Ostseite des Christianiafjords oberhalb Drøbaks zu sehen sind, und genau eine so schwebende Lage haben, dass auch sie die stark einschliessenden Gneusschichten unter demselben (rechten) Winkel schneiden, wie die Ausläufer des Uebergangs-Granits bei Sätre. In einigen von diesen, nämlich in denen, die am längsten fortsetzen, verfliessen die Enden zuletzt ganz unmerklich im Seitengesteine, so dass doch hier ein sogar ganz vollkommener Uebergang zwischen der massiven und geschichteten Felsart Statt findet.

Einige flache Klippen voran der beschriebenen Felswand zeigen ähnliche Combinationen in horizontalen Durchschnitten. Aber hier erscheinen die Schiefergebilde nicht anders, als wie man gewohnt ist sie in der Gneussformation zu sehen; dagegen haben die sporadischen und, wie es scheint, sehr

¹⁾ Nämlich im Jahre 1824, seit welcher Zeit ich nicht Gelegenheit gehabt habe, diese merkwürdigen Stellen wiederzusehen, weshalb ihre Beschreibung aus Darst. d. Uebergf. S. 109—114 hier entnommen wird.

²⁾ Am a. O., S. 110 und T. VI, Fig. 5.

oberflächlichen Massen vom Uebergangsg granite solche Modificationen angenommen und fliessen dergestalt mit den Schiefen zusammen, dass man bei ihrem Ausblicke kaum geneigt seyn möchte, sie für eine dem Gneusse fremde Formation anzuerkennen.

Der Strand innerhalb der Klippen ist mit losen, herabgestürzten Blöcken erfüllt. Zwischen diesen befand sich ein bemerkenswerther, der den Uebergangsg granite als Bindungsmittel für theils abgerundete, theils scharfkantige Schieferstücke zeigte. Diese Bruchstücke lagen so, dass keine Uebereinstimmung hinsichtlich der Lage ihres respectiven Schieferparallelismus Statt fand, eben so wenig als sie von gleicher innerer Zusammensetzung unter einander waren. Diess muss doch wohl ein wirkliches Conglomerat seyn. Jedenfalls ist diese Combination nicht mit derjenigen zu verwechseln, wo netzförmige Ramificationen die Schichten so mannigfach durchschwärmen, dass sie dieselben ganz zerstückeln, so dass isolirte, scharfkantige Massen entstehen, welche Bruchstücken sehr ähnlich, aber dennoch stets in situ verblieben sind.

In der Nähe der Stelle, wo dieser merkwürdige Block gefunden wurde, beobachtete ich ein Profil, welches vertikale Schichten dergestalt im Contacte mit dem Granite zeigte, dass der Letztere sich, was die Berührungsfläche angeht, zu jenen ganz wie ein Lager verhielt, nur mit dem Unterschiede, dass die Lager schärfer vom Nebengesteine geschieden zu seyn pflegen, als hier der Fall ist. Der Granit einerseits ist eine feinkörnige Mischung von blassrothem Feldspathe und ungewöhnlich vielem Quarze; der Schiefer andererseits besteht aus Feldspath, Quarz, Hornblende und sehr wenig Glimmer in einer feinkörnigen Zusammensetzung, deren Schieferstructur sich durch eine gestreifte bandförmige Zeichnung zu erkennen giebt. Jeder, der dieses Profil für sich allein betrachtet, wird darin nichts Anderes zu sehen glauben, als eine Reihe von zu einer und derselben Formation gehörigen Parallelmassen. Inzwischen ist es gerade in jener so wenig in die Augen fallenden Contactfläche, wo der Granit-District des Dramsfjords mit dem Continuum der Urgneussformation zusammenstösst. Erst in einiger Entfernung von dieser Scheidewand nehmen beide Gebirgsarten ganz den Habitus an, welcher in ihren respectiven Gebieten der herrschende ist.

Nördlich von Sätre, um Aaröos herum, scheint das Verhältniss zwischen Gneuss und Granit von einer noch andern Beschaffenheit zu seyn. Innerhalb eines nicht ganz unbedeutenden Raums, auf dessen südlicher Seite sich der Granit befindet, während die Nordseite an den Gneuss gränzt, kommt ein porphyrtartiges Gebilde vor, dessen Grundmasse hornsteinartig, grau und abwechselnd röthlich und schwärzlich gestreift ist; sie gleicht völlig den unter dem Namen Helleflint bekannten Einlagerungen im Urgneusse, welche eigentlich nichts Anderes sind, als dichte oder mikroskopisch feinkörnige Schichten derselben Substanzen, welche in mehr krystallinischer Entwicklung den gewöhnlichen Gneuss und Hornblendgneuss constituiren. In jener Grundmasse sind nun klare Quarzkörner, seltner kleine, röthlichgraue Feldspathkrystalle porphyrtartig vertheilt, und so entsteht eine Felsart, die eben so gut in Granit als in Gneuss übergehen kann. Diess geschieht auch in der That auf beiden Seiten, so dass hier schlechterdings keine eigentliche Gränze zwischen beiden Formationen zu finden ist, sondern eine eigenthümliche vermittelnde Bildung, welche nicht mit Bestimmtheit zu irgend einer derselben gerechnet werden kann.

Von Aaröos läuft die Gränze nach Aasgaard; auf dieser Linie habe ich ebenfalls bemerkt, wie sich beide Formationen auf eine breite Erstreckung in einander verlaufen; wo die Hornblendegebilde in der Urformation vorkommen, erhält sich diese am erkennbarsten bis an den Uebergangsg granite. Eine Menge Quarzdrusen, die wir an einigen Stellen auch beim Zusammenstossen mit den Uebergangsg schiefern fanden, sind hier auf dem Gneusse angeschossen, wo der Uebergangsg granite in der Nähe ist und vermuthlich die Urschichten berührt hat.

Gjelleråsen. — Dicht an der Landstrasse von Christiania sieht man, am höchsten Passe sowohl als auch etwas nach unten am südwestlichen Abfalle dieser Gebirgsstrecke, wie granitische und porphy-

artige unregelmässig geformte Ausläufer von der hiesigen Gränze von Maridalens massivem Districte in den Gneuss der Urformation einsetzen.

Nittedalen und Hakkedalen. — An dem erwähnten Gränzpunkte oberhalb Markeruds, wo der Gneuss sowohl in Berührung mit dem Alaunschiefer als mit einem grossen Syenit-Ausläufer kommt, sind gleichfalls interessante Verhältnisse zwischen denselben Gebilden zu sehen; sie sind inzwischen von den im Vorherigen schon beschriebenen nicht verschieden.

Gerade in der Landstrasse oberhalb des früher erwähnten Gehöftes Houg trifft man einen Syenit-Porphyr, welcher in dem hiesigen durch den Contact mit dem entblösten Thonschiefer oder Alaunschiefer modificirten Gneusse liegt, und eine unregelmässige, kaum tief in oder zwischen das Ausgehende der Urschichten niederdringende Masse bildet. Sie scheint ganz von dem grossen Districte auf jener Seite des Flusses isolirt zu seyn, zu dem sie doch ohne Bedenken zu zählen ist.

Geht man vom Thale in nordöstlicher Richtung nach der Kirkebye-Grube hinauf, so kommt man vom granitischen Districte dieses Ortes unmittelbar auf einen sehr charakteristischen, glimmerreichen Gneuss der Urformation, nämlich genau denselben, worin jene Grube liegt. Dies ist einer der instructivsten Gränzpunkte zwischen dem Uebergangs-Granite oder, zufolge dem eigentlichen Typus des Districtes, dem Syenite, und dem Urgneusse; der letztere lehnt sich hier wirklich mit 60-80° Fallen an den erstern oder, wie man sich auszudrücken pflegt, liegt auf demselben; aber beide Gebilde verlaufen so in einander, dass keine ganz scharfe Auflagerungsfläche zu finden ist. Der Syenit, dicht an der Gränze übergegangen in Granit, setzt, so zu sagen, mit der Feldspath-Ausbildung, welche hauptsächlich sein Wesen ausmacht, in den Gneuss hinein, zwischen dessen eigenem weissen Feldspathe man noch ein Paar Schritt von der benachbarten Felsart sehr wohl den rothen, ihm gleichsam aufgedrängten erkennt. Irgend eine Verrückung der Gneusschichten in der Nähe der massiven Gebirgsart ist hier eben so wenig wie an irgend einem der vorhin beschriebenen Gränzpunkte zu verspüren.

Naanestad. — Dicht beim Hofe Langerud wurde ferner ein entblösster Contactpunkt von Hurdalens und Hakkedalens granitischem Districte mit Gneuss des Urterritoriums wahrgenommen. Auch hier war der rothe Feldspath, ja selbst ganze kleine Parthieen von Uebergangs-Granit mitten im Gneusse entwickelt, dagegen ein Verfliessen beider Gebirgsarten in einander, wie an der vorigen Stelle, nicht vorhanden; es gingen aber Ramificationen vom Granite aus, und dieser schien die Enden der steilen Urschichten zu bedecken.

Die an der Formationsgränze unterhalb Amundruds auftretenden granitischen Massen (S. 108) müssen wohl ebenfalls als nur als ziemlich oberflächliche Bedeckung der von der Tiefe steil aufsteigenden Urschichten betrachtet werden; im Massiv dieser letztern schienen sie inzwischen auf eine eigenthümliche Weise eine Art flacher Vertiefungen einzunehmen, ein merkwürdiges Verhalten, das ich nicht besser zu beschreiben weiss, als wenn ich sage, dass es aussah, als ob sich der Granit krebstartig in den Gneuss hineingefressen hätte.

Feiringen. — Hier wurden endlich auch einige Contacte zwischen dem Uebergangs-Granite und dem Urgneusse beobachtet; der bemerkenswertheste war nördlich vom Hofe Torgundrud, wo der Granit wie ein Lager in den Gneuss hineinzulaufen schien, und wo die Verbindung wiederum von der Art war, dass man hier gewiss nicht leicht zwei verschiedene Formationen hätte sollen vermuthet haben.

Resultate.

Es ist also, obgleich diese Gränzen verhältnissmässig sehr wenig entblösst sind, dennoch glücklich, eine, wie ich hoffe, hinlängliche Anzahl von bequemen Stellen zu finden, um die Verhältnisse aufzuklären, um welche es sich für den Augenblick handelt. Freilich giebt es einen Hauptpunkt in der Aufgabe, welchen keins der erhaltenen Daten directe aufzulösen vermag, nämlich die Bestimmung hinsichtlich des Positions-Verhältnisses der granitischen Massiven zur Uformation im Grossen, oder

was ungefähr dasselbe ist, die Bestimmung über die Tiefe dieser Granitgebilde. Aber so weit würden selbst die allergünstigsten Umstände gleichwohl kaum der unmittelbaren Beobachtung zu reichen erlauben, und soweit als man durch Combinationen der Auflösung dieses Theiles der Aufgabe nahe kommen kann, glaube ich, dass schon das jetzige Material hinlänglich genug ist, um uns so weit zu führen, als es in einer so schwierigen Sache zu kommen möglich ist.

Betrachten wir indessen erst unsere nähern und gewissern Resultate.

Von Contacterzen oder andern in den Berührungs-Regionen extraordinair auftretenden Mineralgebilden wurde an diesen Gränzen kaum eine Spur bemerkt, was denn da, wo so wenig heterogene Felsarten zusammentreffen, auch nicht zu erwarten stand. Aber im Uebrigen fanden wir:

dass die grossen Granit- und Syenit-Massen des Territoriums sich überall, wo die unmittelbare Beobachtung möglich ist, zu den Urschichten, mit denen sie in Berührung kommen, fast genau eben so verhalten, wie zu den mit denselben ebenfalls in Conflict befindlichen geschichteten Uebergangsgebirgsarten.

Wir fanden Uebergänge zwischen den beiderlei Gebilden, wir sahen den Granit sich in dem angränzenden Schiefer verzweigen, wir trafen isolirte Parthien desselben im letztern. Ferner wurde keine Veränderung im Streichen und Fallen der Urschichten wahrgenommen, welche der naheliegenden massiven Gebirgsart zuzuschreiben wäre, und endlich hatten wir Beispiele davon, dass die letztere im Kleinen eben sowohl unterliegend seyn und den Felsarten der Urformation zur Seite stehen, als auf denselben liegen konnte. Nur auf isolirten Urschieferparthien mit unverrücktem Streichen und Fallen in den granitischen Massiven des Territoriums bot sich kein Beispiel dar; aber zufolge der übrigen Uebereinstimmung möchte uns dieses Phänomen nicht überraschen können, im Fall es uns wirklich begegnet wäre. Die Rhombenporphyr-Masse auf dem Plateau des Eggeberg schliesst eine Gneussparthie auf solche Weise ein (S. 105), und das Verhältniss dieser Masse zur Urformation ist unstreitig sehr analog mit dem der granitischen Uebergangs-Gebirgsarten.

In diesem unsern bemerkenswerthen und den Meisten wahrscheinlich unerwarteten Resultate haben wir nun, wie ich glaube, wiederum einen wichtigen Beitrag hinsichtlich der grossen Aufgabe über die Granit-Genesis erworben. Anstatt weitläufig zu zeigen, wie derselbe ebensowohl, als unsere früher erhaltenen dahin gehörigen Daten, den bisher gangbaren Hypothesen widerspricht, sei es mir lieber erlaubt, nachzusehen, wie sich diese neuen Thatsachen zu der Theorie verhalten, welche sich nach und nach aus den von unserer Untersuchung selbst im Vorhergehenden veranlassten Inductionen entwickelt hat.

Im Fall die als ganze Districte auftretenden granitischen Gebirgsarten des Territoriums Umbildungen aus mehr ursprünglichen Uebergangsgebilden sind, müssen sie bei ihrer bedeutenden Verbreitung aus ganz verschiedenartigen Massen hervorgegangen seyn, wenn auch anscheinend eine gewisse Art vorzugsweise gerade zu dieser besondern Umbildung geeignet war. Wenn es also vielleicht die harten Schiefer oder unmittelbar die Straten waren, woraus diese gebildet wurden, welche namentlich das Material des Granits und Syenits abgaben, so mussten doch auch z. B. die Kalkeinlagerungen, die sich innerhalb der Bezirke befanden, wo die Granitbildung sich eingesetzt hatte, von dem grossen allgemeinen Prozesse ergriffen seyn; denn wir finden sie nicht erhalten in den Granit-Districten. Konnten nun solche heterogenen Massen diesem Prozesse nicht widerstehen, so ist nicht einzusehen, weshalb er sich nicht eben so gut sollte der Urschichten haben bemächtigen können, wo sie ihm in den Weg kamen.

Es hat gewiss seine völlige Richtigkeit, dass auch die aus der sogenannten Urzeit stammenden Gebirgsarten ihre jetzige Krystallinität vom Augenblicke ihrer Absetzung an nicht besessen haben, sondern dass diese Beschaffenheit von einer spätern Veränderung herrühren muss. Da man nun bis jetzt keine Thatsache hat, wonach die Epoche einer solchen Veränderung bestimmt werden kann, und wir folglich durchaus nicht wissen, wann sie Statt gefunden, so lässt es sich denken, dass die im Ueber-

gangs-Territorium eingetretene Granitbildung nicht damals Gneuss an den Urgränzen vorfand, sondern vielleicht eher eine z. B. mit dem Uebergangsthonschiefer selbst mehr analoge Felsart; diese würde sodann eben nicht besonders verschieden von dem, wenn ich mich so ausdrücken darf, ordinären Granit-Materiale gewesen seyn, da die Rede nicht von irgend einem vom höhern Alter herrührenden Unterschiede im Zustande der Härte seyn kann; denn wir haben ja gefunden, dass auch die Uebergangsschichten ihre volle Festigkeit erlangt hatten, als die Granitification eintrat. Doch, wenn Gneuss auch wirklich damals schon vorhanden war, was vielleicht eher glaublich ist, so ist diese Gebirgsart in Bezug auf den Thonschiefer oder den harten Schiefer gleichwohl hier als weniger heterogen als der Kalkstein anzusehen. Wird hiezu die uns von den Gränzen der geschichteten Uebergangs-Districte gewordene Erfahrung gelegt, dass die Urformation factisch ihre Empfänglichkeit für eine Einwirkung, veranlasst durch die aufliegenden neuern Massen, verräth, so scheint die im Vorhergehenden eingeleitete Ansicht über die Entstehung des Granits nicht allein sehr wohl mit den Phänomenen vereinigt werden zu können, welche wir zuletzt kennen gelernt haben, sondern dadurch sogar an Stärke zu gewinnen, da, Alles wohl erwogen, eine weniger intime Verbindung zwischen dem Uebergangs-Granite und dem Urgneusse nach jener Theorie eher zu einem Probleme werden würde, das schwieriger zu lösen seyn möchte, als das stattfindende Verhältniss.

Sind wir aber mit Allem diesen wirklich auf rechtem Wege, so haben wir zugleich Anweisung auf neue und reiche Punkte zu weiterm Studium erhalten. So wird es für uns z. B. von Bedeutung, dass der Granit, zur Seite des Gneusses der Urformation, den angeführten Observationen zufolge, eher in diese Felsart übergeht, als damit eine scharfe Gränze bildet, dass er sich dagegen, so zu sagen, weniger leicht mit dem Hornblendschiefer vergleicht, sondern sich darin lieber ramificirt; und dieses verschiedene Verhalten wird um so bemerkenswerther, da gerade ein solches auch gegen die verschiedenen geschichteten Uebergangs-Felsarten Statt fand, womit der Granit in Berührung kam.

Was nun jene Hauptfrage angeht, deren Beantwortung weiter oben ausgesetzt wurde, so läugne ich nicht, dass ich es für ziemlich abgemacht halte, dass die von der Uebergangsformation in das Grundgebirge eingreifenden granitischen Gebirgsarten darin zu keiner sehr bedeutenden Tiefe niedersteigen. Notorisch sind sie äusserst nahe verwandt mit der Reihe des Euritporphyrs, wovon so viele Massen bloss in der Uebergangsformation liegen, und zwar selbst lagerförmig. Auch findet man diese so ausgezeichnet charakteristischen Granit- und Syenitgebilde nirgends im Lande ausser in Christianias Territorium, ein einzelnes unbedeutendes Vorkommen auf Hedemarken vielleicht ausgenommen, wo inzwischen derselbe Kalkstein und Thonschiefer wie im ebengenannten Territorium verbreitet ist. Es ist daher kaum zweifelhaft, dass diese Granitbildung der hiesigen Uebergangsformation ganz eigenthümlich ist, nämlich dass sie von da ausgegangen und dass sie darin ihr bequemstes Material oder ihre kräftigste Anregung fand; folglich wird sie denn wohl in mehr oder weniger kurzen Entfernungen von den Mittelpunkten, welche sie innerhalb des Umkreises dieser Formation hatte, geschlossen haben. Auch ist die Verwandtschaft der granitischen Gebilde mit dem in ganzen Districten auftretenden Porphyr bei gegenwärtiger Erwägung nicht zu übersehen. Aber hinsichtlich der Massen dieses Porphyrs war es deutlich, dass sie sogar an den obersten Theil der Uebergangsformation gebunden waren. Endlich sind einige der angeführten directen Beobachtungen in Erinnerung zu bringen, zufolge welcher es schien, dass einige kleinere Granit-Parthieen, welche doch als den grossen Districten annectirt betrachtet werden mussten, wirklich keinen tiefgehenden Raum von dem Massive wegnehmen, worin die Urschichten gegen die Oberfläche zu aufsteigen.



B e s c h l u s s.

Während uns von Anfang an keine hier brauchbare Theorie gegeben war, während wir nur durch Folgerungen aus den Thatsachen, welche wir auf unserm zurückgelegten Wege schrittweise hervorgehoben haben, erst nach und nach zu allgemeinen Ideen gekommen sind, waren wir bei unsern ersten Untersuchungen oft auf bloss verneinende Meinungen bei Anlässen beschränkt, wo wir vielleicht nun, am Ende unseres Versuches, etwas weiter gehen, und uns zum Theil positiv zu äussern wagen dürfen. Schon dieses fordert zu einer Recapitulation auf, die auch ohnehin nicht überflüssig seyn wird. Ich habe die freilich sehr kühne Hoffnung, dass die generellen Wahrheiten, welche im Laufe der Untersuchungen hervorgetreten sind, einigermaassen hinlänglich seyn möchten, um ein theoretisches Bild vom Territorium darzustellen, und um es, wenn nicht mit allen, so doch mit den meisten und wichtigsten darin beobachteten Phänomenen gleichsam zu construiren; man wird daher jetzt vielleicht um so lieber einen Blick auf das Ganze zurückwerfen.

Ein Hauptsatz, der sich sogleich geltend machte, und dessen Wahrheit und Nothwendigkeit uns nachher fast bei jedem Schritte vorgehalten wurde, war derjenige, dass Fluidität und Solution, in der gewöhnlichen Bedeutung dieser Wörter, der alten Behauptung gerade zuwider, keineswegs eine unerlässliche Bedingung dafür sind, dass die Massen in Action seyn, dass die Stoffe sich bewegen und dass chemische Veränderungen sollen vorgehen können. Was wir über die Verhältnisse der durch ganze Districte verbreiteten Granit- und Porphyrgebilde erfuhren, und wo möglich noch mehr die Resultate, welche wir von Contact-Wirkungen sahen, war es namentlich, was vor allen Dingen die Ueberzeugung davon befestigen musste, dass bildende Kräfte noch in hohem Grade in längst erstarrten Felsenmassen wirksam seyn, dass daselbst ungeheure, weit umfassende chemische Processe vorgehen können, deren Möglichkeit und Wirklichkeit ein gleich ungeschmälertes Recht an vollständige Anerkennung hat, wenn unsere Erfahrungen darüber sogar einzig und allein sollten auf geognostischem Wege zu erwerben¹⁾, wenn eine mehr unmittelbare Beobachtung davon auch nie möglich seyn sollte.

In Verhältniss zu diesem Fundamentalsatze in der Geologie — denn einen geringern Rang können wir ihm nicht beilegen — werden unsere übrigen allgemeinen Resultate wohl nur als von mehr oder weniger untergeordneter Wichtigkeit erscheinen. Wir erkannten, dass auch die Gebirgsarten, namentlich die chemisch gebildeten — diese selbst nicht als Composita von heterogenen Krystall-Individuen gesetzlos²⁾ zusammengesetzten Glieder des Erdkörpers — indem sie durch langsame Processe sich zu bestimmten Specien aus den von Anfang herein gewiss wenigstens grösstentheils auf mechanischen Wegen herbeigeführten und in einem Roheits-Zustande abgesetzten Massen entwickelten — (wir reden nicht von den Formationen der allerersten Epochen, von den wirklichen Urgebilden, welche sicherlich noch Niemand gesehen hat) — dass sie, sage ich, ein Bestreben zeigen, je nach ihrer besondern innern Natur, gewisse bestimmte äussere Formen darzustellen, wiewohl sie darin freilich sehr abhängig von ihren Umgebungen sind. So fanden wir, dass sich die granitischen Felsarten überall, unter gleichen Umständen, auf eine und dieselbe Weise begränzten, indem sich z. B. ihre Massen in Berührung mit den harten Schiefen allemal in diese verzweigten und sich die verworrensten Umrisse gaben, dass dagegen die Massen der Porphyre und des Grünsteines lieber steifere Formen annahmen, dass gewisse Kalkmassen sich gern mit runden Gränzflächen absonderten u. s. w.

¹⁾ Die Versuche des Fox (und Grosse?) dürften wenigstens dahin deuten, dass dieser Weg doch hoffentlich nicht der einzige zur Erforschung des Gegenstandes bleiben wird; auch fehlt es nicht an Thatsachen, welche darthun, dass ja selbst innerhalb der gewöhnlichen Sphäre des experimentirenden Chemikers Beiträge für diese Sache zu erhalten seyn möchten.

²⁾ Brougniart, Ecorce, Pag. 1

Die Realität von Transformationen, bei welchen man das Umgeänderte mit andern Bestandtheilen findet, als die in dem Materiale enthaltenen ¹⁾, nicht anzuerkennen, weil wir solche Vorgänge bei dem heutigen Standpunkte der chemischen Kunst noch nicht erklären können, hiesse wohl das factisch Gegebene abläugnen. Hier mussten wir schliessen, dass die Processe, welche nach dem einen oder andern bestimmten Charakter - Typus eine gewisse Gebirgsart in irgend einer dazu geeigneten Masse hervorriefen, keineswegs sogleich aufhörten, wo andere, heterogene Massen ihnen entgegentraten, aber dass sie, wenigstens in der Nähe der Wirkungssphäre, die ihnen eigentlich angewiesen war, so zu sagen Alles verzehrten, was ihnen in den Weg kam, und so das wenigstens anscheinend verschiedenartigste Material in das verwandelten, was jedes Mal als neues grosses Gebirgsglied entwickelt wurde.

Aber auf der andern Seite gab es auch Data, welche andeuteten, dass dieses Vermögen, solchergestalt Alles ohne Unterschied zu verwandeln, doch nicht unbegrenzt ist, sondern dass es zuweilen entweder absolut oder zufällig unüberwindliche Schwierigkeiten antreffen mag. Als das sprechendste Beispiel hievon kann betrachtet werden, dass sich der Granit nicht in den angränzenden Marmor mit seinen gewöhnlichen Ausläufern verpflanzt; und hierher gehört es auch, dass das Quarz-Conglomerat des Sandsteines sich an Stellen, im und beim Porphyry, findet, wo man es sonst am wenigsten erwarten sollte.

Diese allgemeinen Resultate sind es besonders, welche die Basis abgeben, worauf mir eine Construction fast des ganzen Territoriums nicht unmöglich erscheint. Man braucht dabei nur zu bedenken, welche ausserordentliche Intensität die Kräfte, welche beim Wechselspiele der Stoffe thätig sind, hier gehabt haben müssen, wo so ungeheure Krystallisationen vor sich gingen, wo so enorme Massen sich in einer wenn auch nur äusserst langsam wirkenden Action befanden.

Indem wir denn versuchen wollen, uns eine Vorstellung davon zu machen, wie dieses so complicirt zusammengesetzte Territorium mit so vielen Bergarten und so mannigfachen besondern Verhältnissen unter diesen, entstanden ist, müssen wir doch erst damit anfangen, uns das Grundgebirge unmittelbar vor dem Hinzukommen der neuen Formation auf demselben zu denken. — Die Form seiner Oberfläche ist im Kleinen ganz so gewesen, wie sie noch an Stellen zu sehen ist, wo sie nun wiederum nach dem Abreissen der Uebergangslagen davon, entblösst liegt, d. h. sie hat grössere oder geringere Unebenheiten dargeboten, völlig ähnlich denjenigen, welche der Oberfläche der Urgneuss-Strecken noch fortwährend eigen sind. Ueberhaupt muss sie, wie schon früher bemerkt, eine weite Vertiefung da gehabt haben, wo der südliche und mittlere Theil des jetzigen Uebergangs-Territoriums darin aufgenommen ist. Aber gegen N. scheint diese Vertiefung kaum anders fortgesetzt zu haben, als wie eine bloss etwas niedrigere Strecke der in diesen Gegenden hügelichen Landschaft des Urterritoriums, und am nördlichsten dürfte der alte Gebirgsgrund sogar mit ziemlich hohen Punkten hervorgeragt seyn, wo er mit Uebergangs-Massen bedeckt wurde. Dass das breite Thal, worin der Lougen nun fliesst, schon vor der Epoche der neuern Formation existirte, etwa so wie wir es jetzt bei Hedenstad sehen, möchte nach den dort beobachteten und oben angeführten (S. 5) Verhältnissen angenommen werden können. Die innere Beschaffenheit des Urgebirges anlangend, so ist es keinem Zweifel unterworfen, dass seine Schichten ihr jetziges Fallen hatten, als die Uebergangs-Formation auf dieselben abgesetzt wurde. Dass diese Schichten nicht schon damals dieselben Felsarten darstellten, wie jetzt, ist kein Grund vorhanden anzunehmen; eher könnte man in dem Mangel an Contactgebilden zwischen der Urformation und den granitischen Massiven der Uebergangsformation eine Stütze für die Meinung suchen, dass die Urschichten wenigstens nicht später, als die Bildung dieser Massive, dazu gekommen sind, Glimmer, Quarz und Feldspath zu enthalten, im Fall es seine Richtigkeit damit hat, dass es bei zusammenstossenden Massen die Verschiedenheit in den Bestandtheilen oder in anderer Beziehung ist, welche

¹⁾ In der nächstfolgenden Abhandlung von Herrn Bergmeister Böbert werden in dieser Hinsicht besonders merkwürdige Thatsachen nachgewiesen.

die Contactgebilde erzeugen. Aber das Ausgehende der Urschichten war zum Theil nicht so, wie es nach Zutritt der Uebergangsformation wurde, und überhaupt hat das Urgebirge hiedurch viele Veränderungen erlitten. Ausser den von der Berührung mit den aufgelegten Massen herrührenden Modificationen, welche wir an den Köpfen der Schichten bemerkt haben, sind Parthieen von diesen zur Bildung des Uebergangs-Granites mitgenommen worden, eben so wie das Urgebirge auch von Porphyr- und Grünsteinmassen durchsetzt wurde, die es nun gemeinschaftlich mit der aufliegenden Formation hat: endlich gehört zu diesen Veränderungen gewiss auch die Bildung einer Menge Erzmassen in den obern Theilen der Urschichten.

So kann man, glaube ich, ziemlich genau das Grundgebirge zu der Beschaffenheit reduciren, welche es vor dem Eintritte der neuen Epoche hatte. Nach den ersten zu dieser Epoche gehörigen Bildungen zu urtheilen, muss es so gut wie ganz kahl unter dem Meere gelegen haben; denn von irgend einer andern Bedeckung findet sich kaum eine sichere Spur, da selbst das an einigen Stellen dünn verbreitete Conglomerat höchstens schliessen lassen könnte, dass die Gebirgsfläche hie und da mit Sand und kleinen Quarzgeschieben übersät gewesen, wie auch, nach den mit Granit verbundenen Schieferstücken bei Sätre zu urtheilen, mit einzelnen Fragmenten von Gneuss, Hornblendschiefer u. s. w. ¹⁾.

Aber von der Wasserbedeckung und selbst von ihrer Natur zeugen die Ueberreste von Seeorganismen, die schon in den untersten Uebergangs-Straten gefunden werden.

Unter dem Meere also war es, dass die Massen der neuen Formation abgesetzt wurden, was gewiss nicht auf andere Weise geschah, als die noch immer bei Bildung marinischer Formationen stattfindende: die meisten Massen wurden mechanisch herbeigeführt, einige chemisch niedergeschlagen und noch andere auf organischem Wege gebildet; besonders viel trug die Zusammenhäufung der Ueberreste allmählig absterbender Thiere und vermuthlich auch vorhandener Pflanzen dazu bei; die Korallen, welche, nach ihrer vorherrschenden Menge zu schliessen, vorzugsweise in diesem Meere gediehen seyn müssen, haben ganze Bänke hinterlassen. Alles scheint mit Ruhe vor sich gegangen zu seyn, und das Resultat war Sand-, Thon- und Kalkablagerungen, deren Verbreitung auf dem Grundgebirge und über einander in mehr und weniger zusammengemischten und daher wohl meist unvöllig von einander abgesonderten Straten doch ein roher Anfang zu der von da an fortschreitenden Ausbildung bestimmter Lager und Schichten war, einer Trennung, woran sich auch die Formung der Kalknieren und der mehr regulären Kalklinsen schliesst.

Ein sehr grosser Absatz von Sandstein muss zuletzt Statt gehabt haben, da diese Gebirgsart hauptsächlich oberst auf den übrigen Lagen angetroffen wird; ja es möchte nach einigen Beobachtungen scheinen, dass die ältern Schichten der Formation theilweise, schon als dieser grosse Sandstein-Absatz stattfand, das sekundäre Streichen und Fallen erhalten hatten, welches nicht von der Lage auf einer schrägen Basis herrührt. — Es ist merkwürdig, dass durchaus keine Versteinerungen in dieser Abtheilung der Formation gefunden worden sind. — Dass sie die vorhin abgesetzten Lagen überall bedeckt haben sollte, ist wohl nicht nothwendig anzunehmen.

Die ganze Formation bestand also nun: aus Thonschiefer und Mergelschiefer oder aus dem Materiale zu diesen Gebilden; aus dichtem Kalkstein, und aus Sandstein. Wenn hiezu vielleicht einige polygenische Conglomerate (wie das bei Fure) genommen werden, so war diess auch ihr ganzer Inhalt, und zu diesem Materiale des Territoriums ist späterhin, soweit mit Gewissheit zu ersehen, ebenfalls kein neues Massenquantum irgend einer Art hinzugefügt worden.

¹⁾ Jenes eigenthümliche Conglomerat müsste freilich, wenn man es überhaupt in so fern in Betracht ziehen will, die Meinung unterstützen, dass die Urschiefer schon früher, als in der Uebergangs-Periode, ihre gegenwärtige Ausbildung erhalten hätten.

Dass eine Veränderung in der Position der Lagen, noch ehe sie sämmtlich abgesetzt waren, vorgegangen seyn kann, ist so eben als wahrscheinlich angedeutet worden; aber genau zu bestimmen, wann die grossen hiehergehörigen Umwälzungen vorgegangen sind, ist mit unsern jetzigen Thatsachen wohl eben so unmöglich, als die Ursachen dieser Veränderungen anzugeben. Die Ursachen, die gewiss von mehr als einerlei Art waren, können wohl zum Theil ganz partiell gewirkt haben; indessen haben wir gefunden, dass sie sich doch auch besonders über sehr weitläufige Strecken unter Eins geltend gemacht haben. Nichts ist in dieser Beziehung merkwürdiger, als das reguläre Fallen in der nördlichen Hälfte des Territoriums, wo inzwischen auch die dem Grundgebirge zu allernächst liegenden Lagen oft eine Ausnahme von jener Regel machten. Ich kann hiebei nur einige Fragen aufwerfen: falls es Senkungen oder Erhebungen sind, welche die Lagen aus ihrer ursprünglichen Stellung gebracht haben, kann man dann glauben, dass die unendliche Anzahl von Ausgehenden der jetzigen steilen Schichten eben so vielen vorhin mehr horizontalen Lagen entsprechen? Würde diess nicht in vielen Fällen eine zu ungeheure Anzahl von ursprünglich auf einander geschichteten Parallelmassen voraussetzen und eine gar zu grosse Tiefe oder Räumlichkeit zu einer solchen Umwälzung erfordern? Da diess in der That also scheint, lässt es sich dann vielleicht denken, dass da, wo so unzählige Ausgehende hintereinander folgen, die Schichten, ungeachtet eines gleichen Fallens, dennoch nicht einer und derselben einzelnen Umwälzung unterworfen gewesen, sondern dass sie, in mehrere Linien gebrochen, in verschiedenen obschon immer auf je eine Art gemeinschaftlich dislocirten Abtheilungen erhoben oder umgestürzt worden sind?

Erst nachdem diese mechanisch hervorgebrachten Veränderungen vorgegangen waren (wir nehmen keine Rücksicht auf kleine Schichtensenkungen, welche noch heutigen Tages eintreffen können), begannen die grossen chemischen Prozesse, welche die Verwandlung von ganzen weitläufigen Strecken des Territoriums zu Granit oder Syenit so wie zu Porphy bewirkten; diess ist das principale, auf die unzweideutigsten Thatsachen gegründete Resultat unserer ganzen Untersuchung. Aber indem wir nun hier zu den chemischen Processen dieser Art überhaupt gekommen sind, und von der ganzen Klasse der im Territorium nicht ursprünglich gebildeten Felsarten und kleineren Mineralgebilde handeln sollen, müssen wir aus Mangel an Daten auf die chronologische Ordnung Verzicht leisten. Wenn nämlich die angeführte Zeitbestimmung für das Eintreten der grossen Granit- und Porphy-Epoche ausgenommen wird, so bleiben für die hieselbst fraglichen Gebilde nur ein Paar schwache Vermuthungen übrig, wonach etwas über ihre respectiven Bildungszeiten möchte gesagt werden können. Dieses Wenige will ich hier sogleich darlegen. — Zu den für den Geologen überhaupt vorzüglich merkwürdigen Substanzen gehört der Eisenkies und die Rieselerde wegen der Willigkeit, womit sie, wie es scheint, hervorgebracht werden. Diese beiden, von denen die erste hier so häufig als Contactgebilde gefunden wurde, und welche, nicht unwahrscheinlich, meistentheils als solches, auch die Modification des Thonschiefergliedes der Formation zu Alaunschiefer bewirkt hat, und davon die andere eine noch wichtigere Rolle durch die Umbildung so vieler und mächtiger Massen aus einem mehr ursprünglichen Zustande spielt, können denn vermöge jener Leichtigkeit, mit welcher sie zu entstehen scheinen, vermuthlich wenigstens in einigen der hier in Frage stehenden Fälle sehr zeitig aufgetreten seyn. Denn in so fern sie durch Contactwirkung hervorgerufen wurden, waren die Bedingungen hiezu bereits sogleich an der Gränze mit dem Grundgebirge vorhanden, wo beide Gebilde wirklich in grosser Menge vorkommen.

Die andere der gedachten Vermuthungen betrifft nicht den Zeitpunkt, wo alle diese Bildungen und Umbildungen begannen, sondern ihre Beendigung. Rücksichtlich dessen scheint es sich von selbst zu verstehen, dass wenigstens ihrer viele, namentlich die Contactgebilde, noch immer fortwährend sich formiren, und dass sie eigentlich, in wie fern ihre Bildungs-Bedingung fort existirt, auch nicht werden aufhören können, entwickelt zu werden. Aber selbst der Granit, warum sollte nicht auch er an dazu geeigneten Stellen noch fortdauernd gebildet werden können? Und liegt es nicht ziemlich nahe, sich z. B. jene noch bloss hornsteinartigen Gänge im Marmor in einer anhaltend fortschreitenden Entwicklung zu denken, wodurch sie vielleicht ein Mal Porphy darstellen möchten? Ich kann hie-

bei nicht umhin zu bemerken, dass es doch ein weit schöneres und tröstlicheres Resultat der Forschungen wäre, wenn man glauben dürfte, dass auch die Erdmassen jederzeit zu einer grössern Vollkommenheit vorwärtsschreiten, dass die Entwicklung des Individuellen aus dem Chaotischen ebenfalls darin anhaltend vor sich gehen kann, anstatt dass man gewöhnlich im Erdkörper nur einen Cadaver sieht, worin alle Processe nur auf ein Rückwärtsschreiten — auf chemische Auflösung wie auf mechanischen Ruin hinweisen.

Damit wir nachher nicht unter den wenigen Schritten aufgehalten werden mögen, die wir noch zurück haben, so finde hier noch eine kleine Digression ihren Platz. Wenn die Thatsachen fordern, dass die hier in Rede stehenden Gebilde nothwendigerweise als Umbildungen aus ältern Massen oder als Bildungen ganz von vorn herein innerhalb dieser Massen zu betrachten sind, so muss diese Vorstellung von ihnen feststehen, gleichviel ob man sich einen Begriff von der Art und Weise, wie das Vorgegangne geschehen ist, machen kann oder nicht; bekennen wir uns also, veranlasst durch unzweideutige Facta, zu gedachter Vorstellung, so liegt uns deswegen nicht gleich die Verpflichtung ob, nachzuweisen, von wo das Material von neuen oder doch nicht in hinlänglicher Menge früher vorhandenen Stoffen herrührt, welches zu den Umbildungen oder neuen Bildungen erforderlich war. Woher z. B., fragt man, die ungeheure Menge Kieselerde? Ungeachtet nun, wie gesagt, eine solche Aufgabe hier, wo die Absicht nur auf unsere Bekanntschaft mit dem Factischen geht, ganz zur Seite gesetzt werden könnte, so will ich doch, um wo möglich Discussion über den in der That höchst wichtigen Gegenstand anzuregen, gern mit meiner Meinung hierüber hervortreten, da ich in dieser Abhandlung ausserdem so oft genöthigt gewesen bin, die Rolle eines blossen Observators zu verlassen, zu der ich mich übrigens nur allein zu bekennen wage. — Ich sehe nur folgendes Alternativ: entweder wurden jene Stoffe an den respectiven Stellen entwickelt, wo wir die aus ihnen bestehenden Massen finden, oder sie sind von andern Orten herbeigeführt worden, welches Letztere kaum etwas Anderes bedeuten kann, als dass sie Emanationen von unten herauf waren. Da man nun eben so wenig bei der Wahl der letztern Ansicht, als bei der von der erstern entgehen kann, einen Sprung über den jetzigen Standpunkt der chemischen Kenntnisse hinaus zu machen, so scheint es mir am natürlichsten zu seyn, die von beiden vorzuziehen, welche der wenigsten Hypothesen bedarf, und als solche kommt mir die erste vor. Bei derselben würde es, glaube ich, schon ziemlich hinlänglich seyn, zu wissen, dass die Basen der Erdarten, dass die Metalle zusammengesetzte Körper sind, dass sie gemeinschaftliche Elemente haben, so dass wo das eine ist, das andere werden kann — eine Möglichkeit, welche im Uebrigen durchaus keinen Platz in meinem Glaubensbekenntnisse hat, und welche einzig und allein beispielsweise als einer der hier möglichen Auswege genannt seyn möge. Derjenige dagegen, welcher sich für die Emanationen erklärt, wird, besonders da er wohl auch zugleich unsere ganze Idee von den Contact-Wirkungen und den übrigen stillen Actionen in den festen Massen verwirft, auf eine Menge Schwierigkeiten stossen; das Motiv zu den Emanationen hat man freilich zur Hand, und wir wollen uns nicht dabei aufhalten. Aber ich erlaube mir zu fragen: indem die allermeisten Schichten, nämlich die Schichten im Allgemeinen, die Dämpfe der Esse völlig durch sich hindurch liessen, warum behielten da gerade die einzelnen — gewiss nicht dichtern — Lagen, welche nun zu besondern Lagerstätten verwandelt sind, jene flüchtenden Theile ganz in sich zurück? Wenn die Contact-Metalle z. B. am Rande der Granit-Massiven nur Emanationen von einer vulkanischen Esse sind, warum haben sie sich denn nicht eben so gut da absetzen können, wo der Granit die Schichten der Urformation berührt, als da, wo er an die der Uebergangsformation gränzt? Woher überhaupt die ganze, merkwürdige, Regeln unterworfenen Vertheilung von allen diesen Substanzen, womit das Territorium nicht von vorn herein angesteuert war?

Aber kehren wir zurück zu unserem eigentlichen Gegenstande. Wir blieben beim gewöhnlichen Thonschiefer, dem Mergelschiefer, dichten Kalksteine und Sandsteine stehen, als den wenn vielleicht zum Theil nicht gänzlich unmittelbar, so doch meist directe gebildeten Felsarten, und wir sollten dann einen Blick auf die übrigen Gebirgsarten sowohl wie auf andere Mineralgebilde im Territo-

rium werfen, welche theilweise nicht als solche, theilweise durchaus gar nicht ursprünglich darin vorhanden gewesen sind.

1. **Alaunschiefer.** Wird eine entweder vermittelt Erweckung von Eisenkies-Entwicklung oder doch in Verbindung damit angeregte Umbildung des gemeinen Thonschiefers seyn, oder auch eine Ausbildung der Massen, wovon wohl ebenfalls dieser eine späterhin entwickelte Form ist. Alaunschiefer mit Chiastolith ist die Gebirgsart, wenn sie den Einwirkungen ausgesetzt gewesen ist, welche sonst Thonschiefer zu hartem Schiefer, den dichten Kalk zu Marmor und Gebilde von Thon und Kalk zu Granat veränderten.

2. **Körniger Kalkstein** zwischen milden Schiefeln (wozu noch der stängliche Anthrakonit in den Kalksphäroiden gefügt werden kann). Er ist nur eine krystallinische Umbildung des dichten Kalkes. Was gerade an den Stellen, wo er vorkommt, die Umbildung in Gang brachte, kann nach unsern jetzigen Daten darüber eben so wenig angegeben werden, als das, was analoge Actionen da erweckte, wo z. B. Granit entstand.

3. **Massive Gebirgsarten** in den geschichteten Districten. Wir konnten nicht annehmen, dass sie haben durch unmittelbare Präcipitation gebildet werden können, und wir verwarfen ebenfalls die Meinung, dass sie irgend einem Vulkanismus zuzuschreiben wären. Da sie nun hinsichtlich ihrer mineralogischen Beschaffenheit so nahe verwandt sind, ja sogar identisch mit den in ganzen Districten auftretenden granitischen Gebirgsarten und Porphyren sind, warum sollten sie da nicht auch denselben oder wenigstens einen ähnlichen Ursprung haben. Um dieses anzunehmen, scheint wohl nichts von Seiten der lagerförmigen und unregelmässig geformten Massen im Wege zu seyn. Dass sich die verwandelnden Prozesse vorzugsweise in gewissen Schichten festsetzen, muss sehr natürlich erscheinen, und daher die so häufig vorkommenden lagerförmigen Porphyr- und Grünsteinmassen. Aber selbst wenn sich die Verwandlungen nicht an bestimmte Lagen banden, so könnte auch das nicht auffallend seyn. Ausserdem war in verschiedenen Felsarten eine Tendenz zur Darstellung gewisser ihnen eigenthümlichen Begränzungen zu verspüren; vielleicht denn daher die in weniger genauen Lagern und in ganz unregelmässigen Formen auftretenden Massivgebilde.

Die in einer oft äusserst regulären Gangform vorkommenden Grünsteine und Porphyre u. s. w. sind es hingegen, welche die schwierigste Aufgabe abgeben, von der ich gern eingestehen will, dass sie noch nicht hinlänglich für eine befriedigende Lösung vorbereitet ist. Bis Weiteres scheint inzwischen hierbei Folgendes von besonderem Gewichte zu seyn:

a. Die Massen dieser Gänge sind genau dieselben, welche auch in Lagern vorkommen.

b. Die Ganggebilde bei Barnekjärnet auf Vettakollen und andere von analogem Verhalten scheinen ziemlich unzweideutig zu erweisen, dass Massen in Gangform bloss durch Aussonderung in den Gebirgsarten selbst dargestellt werden können, so dass wirkliche Gangbildung auch ohne Füllung von Spalten durch Präcipitation oder Injection Statt finden mag. Die Reihe solcher Gebilde, welche wir an genanntem Orte zu erkennen glaubten, umfasste sogar Porphyrgänge.

c. Im Fall die Granit-Massiven spätere Entwicklungen in und aus abgesetzten Felsarten sind, so müssen ihre Ramificationen dasselbe seyn; aber das Verhalten solcher Ausläufer in den Bergarten, in denen sie aufsetzen, ist nur von andern Gängen dadurch verschieden, dass jene mehr unregelmässig sind, während diese meistentheils genau parallele planflächige Seiten haben.

Hienach muss es doch billig erscheinen, wenigstens versuchsweise dem Gedanken Raum zu geben, dass den hier vorkommenden massiven Gebilden in Gangform kein anderer Ursprung beizulegen ist, als derselbe, welcher an den gleichen Felsarten in Lagern oder jeder andern beliebigen Form erkannt wurde. Ist man aber erst so weit gekommen, so wird diese Ansicht bald durch mehrere Betrachtungen unterstützt werden können, wie:

d. Es muss überhaupt eingeräumt werden, dass höchst intensive Kräfte wirksam im Territorium gewesen sind; wenn man nun bedenkt, wie viele bisher neue Phänomene (Steile-Öen, Gaasöen, sämtliche Porphyrgänge mit Grünstein-Sahllband) darauf hindeuten, dass gerade bei Gängen ausserordentliche Spannungen Statt gefunden, so dürfte eine grosse Schwierigkeit, nämlich die Formung der Gangmassen nach rechten Linien ¹⁾ quer durch sehr verschiedene Schichten wenigstens bedeutend vermindert zu seyn scheinen.

e. Wir haben ausserdem bemerkt, dass die steifen Formen gerade den Grünsteinen und Porphyren eigenthümlich sind.

f. Wenn man es auch, in Betracht, dass die aussondernden und umbildenden Kräfte bei den Gängen zu einer ungewöhnlich hohen Intensität gespannt gewesen sind, weniger auffallend findet, dass die Gangmassen so verschiedene Lagen durchsetzen, so verbleibt dieser Umstand dennoch unläugbar ein grosser Stein des Anstosses für die hier in Frage stehende Ansicht; es muss daher willkommen seyn, dass wir Data besitzen, welche weisen, wie die Gangbildung in der That nicht jederzeit gleichgültig hinsichtlich der von ihr zu durchsetzenden Massen gewesen ist. Hierher gehört das Verhalten des beim Gottesacker der Stadt Christiania beschriebenen Grünsteinganges in einer dasigen Kalkzone (S. 42); hierher wohl auch die quer abgeschnittenen Gangstücke im Quarzschiefer auf Aröen (Fig. 7 und 8, T. II), und wenn man nicht zu dieser Classe von Phänomenen auch die Verhältnisse der Porphyr- und Grünstein-Massen hinführen will, welche bei Ildjernet, bei Agershuus und auf Huldreaasen nicht ins Urgebirge fortzusetzen vermögen, so bleiben uns diese merkwürdigen Thatsachen unverständlich, wogegen sie von dem angegebenen Standpunkte aus ganz begreiflich erscheinen; besonders wird dann die an erstgenannter Stelle wahrgenommene ausserordentliche Feldspathentwicklung auf der Urgebirgsseite da, wo der Gang endet, zu einem besonders bedeutungsvollen Phänomen.

So lässt sich denn unstreitig viel zum Vortheil für die bezeichnete Ansicht über den Ursprung dieser Gänge sagen, aber, ich wiederhole das vorige Bekenntniss, wir sind damit immer noch nicht fertig; noch steht das Factum zu erklären, wie dieselben Gänge Stücke von fremden Gebirgsarten, nämlich wohl unläugbar Bruchstücke älterer Gebilde, enthalten können. Vielleicht wird doch die Lösung dieses Problems schon bloss dadurch geschehen können, dass man in einzelner Beziehung die Theorie modificirt, welche aus unserer Ansicht entspringt; aber möglicher Weise sind auch völlige Ausnahmen davon zu machen; denn es ist ja doch keineswegs die Meinung gewesen, dass diese Theorie durchaus exclusiv gelten solle, um so weniger, da man ja in vielen besondern Fällen so gut wie vor seinen Augen die Bildung der Gänge durch Spaltenfüllung sowohl auf trockenem als nassem Wege vor sich gehen sieht.

4. Die Districte der granitischen Gebilde und des Porphyrs. Was im Vorhergehenden an mehreren Stellen über die Bildungsweise derselben angeführt worden, würde hier zu wiederholen überflüssig seyn. Bei dieser Gelegenheit wollen wir dagegen aufs Neue ein Factum citiren, das uns beim ersten Male völlig unverständlich entgegen treten musste, nun aber sich in bester Uebereinstimmung mit den später erworbenen theoretischen Ansichten zeigen wird. Diess ist das besondere Verhalten, welches der auf T. II, Fig. 15 (vergl. S. 60) abgebildete Gang ausweist, indem er aus den harten Schiefen in das angränzende Granit-Massiv hineintreten soll, aber daselbst sogleich aufhört. Man sieht nun, dass, wenn er jünger ist als der Granit, das Verhältniss sich auf das Be-

¹⁾ Schon die, wenn ich nicht irre, durch Howard und Forster gemachte Beobachtung, dass schmale Wolkenstreifen sich ganze Tage hindurch in langen Linien mit derselben Form und Stellung zwischen einander kreuzenden Luftströmen hoch oben in der trockenen Atmosphäre halten können, welche sie doch jeden Augenblick auflösen zu müssen scheint, dünkt mir die Idee, dass ein gleichfalls chemisch wirkender Process in vollkommen stabilen Massen in solchen Richtungen, wie die der Gänge, müsste fixirt werden können, vor der Beschuldigung allzu grosser Dreistigkeit zu sichern.

stimmteste der Unterbrechung des Porphyrganges gegen das Urgebirge bei Ildjernet gleichstellt; sollte er dagegen älter seyn, was vielleicht auch eher anzunehmen ist ¹⁾, so hat man hier wiederum ein Exempel, und zwar eins von den schönsten, davon, dass die Granitification oft selbst nicht die ihr begegnenden verschiedenartigsten Massen verschonte.

5. Die aus den harten Schiefen und dem Marmor bestehenden Gebiete. Dass sie Umbildungen von gewissen Strecken des Thonschiefers und dichten Kalkes sind, ist eine von unsern zuerst bemerkten und deutlichsten Thatsachen. Indem man sieht, dass diese Umbildungen in zwei Hauptpunkten auf dasselbe ausgehen, wie beim Granit, nämlich dass eine Menge Kiesel da aufgetreten ist, wo er ursprünglich in solcher Quantität nicht vorhanden war, und dass die Massen da, wo ihre chemische Constitution es erlaubte, krystallisirten (salinisch-körniger Kalk und Granat), so ist es wohl ziemlich einleuchtend, dass beiderlei Umbildungen, nämlich diejenigen, wodurch diese Gebiete ihre jetzige Beschaffenheit erhielten, und die, woraus der Granit resultirte, sehr gleichartig sind. Die Uebergänge, welche hin und wieder von den granitischen Bergarten in die harten Schiefer bemerkt werden, beweisen diess noch mehr, und wohl auch, dass die Epochen der beiden Umbildungen einander wenigstens sehr nahe liegen müssen. War vielleicht die Silicification der Schichten eine Vorbereitung zur Granitification? Oder war die Kiesel-Entwicklung und die zur Krystallisirung führende Spannung, welche die Veränderungen in diesen Parthien der milden Schiefer und des dichten Kalkes bewirkten, nur die schwächere Fortsetzung von dem, was da vorging, wo der Granit gebildet wurde, etwa eine Folge davon, dass der nächste Umkreis der Räume, wo sich die eigentliche Granitbildung etablirt hatte, ebenfalls in einigem Grade mit in denselben Process hineingezogen wurde? Vielleicht fühlt man sich am meisten geneigt, das letzte dieser beiden Alternative anzunehmen, wenn man erinnert, dass die Gebiete der harten Schiefer und des Marmors nie unabhängig von den grossen Massiven des Granits oder analogen Bildungen vorkommen, und dass die Erhärtungen der milden Schiefer im Kleinen ebenfalls nicht ausser in der Nähe von massiven Gebirgsarten, so wie z. B. den Grünsteinen und Porphyren der Gänge, bemerkt werden, wie auch dass die Ausdehnung dieser Umbildungen im Verhältnisse zur Mächtigkeit der Massen steht, woran sie auf diese Weise geschlossen sind. Da ausserdem die mehresten und meist krystallisirten Massen des Granats und des an den Granitgränzen oft vorkommenden grobkörnigen kohlensauern Kalks, der ebenfalls zur Reihe der Umbildungen gehört, woraus die Gebiete der harten Schiefer und des Marmors als solche resultirten, nicht von der Classe der Contactgebilde ausgeschlossen werden können, so müsste man, wenn die Granitification der geschichteten Strecken zufolge des ersten Alternativs solche Veränderungen wie in diesen Gebieten als vorausgehende sollte supponiren lassen, doch zugleich annehmen, dass ungefähr dieselben Prozesse daselbst fortgedauert haben müssen, auch nachdem der Granit gebildet war.

6. Erze. Mit äusserst wenigen Ausnahmen gilt es von ihren Niederlagen, dass sie: entweder bestimmte Contactgebilde sind — und dann sind sie die am meisten in die Augen fallenden Resultate dieser bisher unbeachteten Processe, welche in den schon erstarrten Felsmassen haben Umbildungen und neue Bildungen ohne Hülfe von nasser Auflösung oder ausserordentlicher Hitze hervorbringen können; oder, wo sie nicht genau auf der Gränze der beiderlei Gebirgsarten auftreten, jederzeit doch ihren Platz in den Gebieten der harten Schiefer und des Marmors, wie auch in den graniti-

¹⁾ Eine Ausbiegung der Gangmasse seitwärts in den Quarzschiefer scheint hierzu einige Aufklärung zu geben und zwar dafür zu sprechen, dass der Gang jünger ist, als der Granit. Aber ich darf nicht dafür einstehen, ob die Figur so genau ist, dass hier nicht etwa ein kleiner Fehler untergelaufen seyn könnte, indem diese Ramification vielleicht eher vom Granite ausgeht. Ich muss nämlich anmerken, dass diese sowohl als mehrere Angaben sowohl im Texte, als auch auf den Tafeln von einer Zeit sind, wo ich noch keine Ahnung von der Bedeutung der Phänomene hatte, welche ich nun geneigt bin da hineinzulegen, weshalb gewiss viele Umstände übersehen worden sind, welche hätten von Nutzen seyn können, während diese Darstellungen andrerseits, als vollkommen unpartheisch, um so grösseres Zutrauen erwarten dürfen.



schen Districten und denen des Porphyrs angewiesen bekommen haben, in welchem Falle die Erzbildung — ebenfalls auf demselben, weder neptunischen noch vulkanischen Wege vorgegangen — zwar der kräftigen Anregung ermangelt hat, welche vielfachen Daten zufolge die Berührung zweier heterogenen Massen abzugeben angenommen werden muss, worin aber denn doch auch genug Veranlassung als vorhanden gedacht werden kann, um sie in Gang zu bringen, da jene Gebiete und Districte gerade diejenigen sind, in welchen die in den erstarrten Massen wirksamen Actionen überhaupt vorzugsweise erregt gewesen.

II.

Ueber Serpentinegebilde im Urgebirge auf Modum.

VON KARL FR. BÖBERT.

Die Bildung des Specksteins ist so ziemlich von allen Naturforschern, welche derselben ihre Aufmerksamkeit gewidmet haben, für eine Metamorphose anderer Mineralien angesprochen worden; weniger bestimmt scheinen die Ansichten und Aufschlüsse über die Entstehungsweise des Serpentin zu seyn, obschon es bei der nahen Verwandtschaft und dem so häufig vergesellschafteten Vorkommen dieser beiden Gebilde nahe liegen könnte, denselben, theilweise wenigstens, auch einen gleichen Ursprung zuzuschreiben ¹⁾. Boué und mehrere andre Geognosten sind geneigt, den Serpentin als Gebirgsart betrachtet auf vulkanischem Wege entstanden seyn zu lassen, welche Annahme an verschiedenen Orten durch sein kuppen- und gangförmiges Auftreten, durch seine massive Structur, sowie durch andre Verhältnisse und Erscheinungen dabei gerechtfertigt werden mag. Inzwischen habe ich schon auf frühern Reisen mit besonderm Interesse das geognostische Verhalten des Serpentin zum Gegenstande meines Studiums gemacht, ohne dass ich, soweit mir erinnerlich, jemals im Stande war, auch irgend wo an den von mir gesehnen Stellen von der Wahrscheinlichkeit dieser Entstehungsweise mich zu überzeugen.

Ein mehrjähriger Aufenthalt in einer Gegend Norwegens, welche verschiedene lokale Serpentin-Parthieen aufzuweisen hat, gab mir aufs Neue Stoff zu Forschungen über diesen Gegenstand, und als Resultat derselben theile ich Folgendes mit, zum Belege für meine durch Augenschein gewonnene Ansicht, dass viele Serpentinmassen ihre Existenz nur der Umwandlung anderer Mineralien zu verdanken scheinen, dass die so allgemeine Verbreitung serpentinarthiger Gesteine mit allen ihren Variationen hauptsächlich darin ihren Grund haben möchte, dass der Impuls zu ihrer Hervorrufung und Bildung unter uns unbekanntem Verhältnissen und Bedingungen schon seit undenklicher Zeit gegeben ist, und dass endlich ein Theil Serpentin nur als Mittelglied der Umbildung betrachtet werden kann, vermöge welcher mehrere Mineralien zu Speckstein verwandelt wurden. Die Genesis der Serpentin- und Specksteingebilde ist übrigens gewissermaassen als ein geheimnissvoller Process der Natur angesehen,

¹⁾ Die mir bekannten ausführlichern Mittheilungen über Specksteinbildung und Serpentin sind folgende: Haüy, Tableau comparat.; — Steffens, Vollst. Handbuch der Oryktognosie, 1ster und 4ter Thl.; — von Bouard, Geognost. Versuch über das Erzgebirge Sachsens, in von Leonards Taschenbuche, 16 Jahrg., 1 Abth., 1822; — Dr. J. H. Schneider, Ueber den Baireutischen Speckstein, in der Auswahl aus d. Schriften d. Ges. f. Mineral. in Dresden, 1ster B. 1818; — Referstein, in Naturgeschichte des Erdkörpers; — Boué, Essai géologique sur l'Ecosse. Ausserdem ein Theil vereinzelter Bemerkungen in ältern und neuern Schriften.

die Entwicklung oder Entzifferung desselben von gelehrten Geologen als eine schwierige Aufgabe bezeichnet worden; ich wage daher meinerseits in dieser kurzen Darstellung nur Thatsachen und einige daraus gefolgerte directe Schlüsse anzuführen.

Spuren von Serpentinbildung im Allgemeinen.

Auf meinen geognostischen Exursionen habe ich schon längst in gewissen Gebirgsstrichen, namentlich in solchen, welche überwiegend quarz- und glimmerreiche Felsarten führen, mehr oder weniger deutliche Spuren von Serpentinbildung im kleinsten Maassstabe bemerkt; für den aufmerksamen Beobachter sind in dergleichen Gebirgsstrecken eine Menge von Punkten, blumenförmigen Partikeln und Figuren, sowie endlich von grössern Streifen und Parthieen einer gelblich grünen talkartigen Substanz, die Felsmassen regellos durchziehend, nicht ohne Bedeutung. So lange dergleichen Erscheinungen vereinzelt und ohne Zusammenhang mit mehr entwickelten Phänomenen ähnlicher Art stehen, verdienen sie kaum der Erwähnung; wohl aber sind sie einer nähern Betrachtung werth, wenn diess letztere der Fall ist. Bekanntlich findet sich Serpentin häufig auf Erzlagerstätten; daher war es mir wenig auffallend, denselben ab und zu in ziemlich charakteristischen Stücken auf der ausgezeichneten Lagerstätte des Modumer Glauzkobaltes zu bemerken. Interessanter wurde inzwischen dieser Umstand für mich, als ich bei einer geometrischen Vermessung des mehrere Meilen langen Grubenterrains Gelegenheit hatte, mit allen geognostischen Einzelheiten desselben bekannt zu werden. Ich fand das Gestein nicht allein auf kleinern, sondern auch grössern Strecken von wahren Serpentinblumen durchschwärmt, wie z. B. den Glimmerschiefer auf dem sogenannten Svartefjeld; beim obern Kobaltwerke auf dem Hofe Langerud auf Snarum findet sich dicht am Flusse eine ausgebreitete Quarzmasse mit grossen Flammen (Flatschen) einer grünlichen Substanz, die in inniger Verwandtschaft mit dem Quarze steht, dabei aber schon einen Theil des Kieselligen verloren und einen serpentinartigen Charakter angenommen hat, hier zwar im geringeren Grade, aber doch ganz auf dieselbe Weise, wie wir es später deutlicher entwickelt sehen werden. Da dieses Gestein zufällig eine Spur von kohlensaurem Kalk hält, so hört man es seiner ganz hübschen Zeichnung wegen zuweilen gemeinlich Marmor nennen.

Von den Skuteruder Kobaltgruben selbst habe ich Handstücke in meiner Sammlung, welche unverkennbar den Uebergang des reinen Quarzes u. s. w. in Serpentin beurkunden. Eins dieser Handstücke ist in Fig. 9, Tab. IV, abgebildet; es besteht dasselbe aus drei deutlich geschiedenen Nuancen, was Farbe und Steinart betrifft, nicht zu erwähnen der allmählichen Uebergänge zwischen diesen drei Hauptabtheilungen; q nämlich ist reiner schmutzig grauer Quarz, b ein Mittelgestein zwischen Quarz und Serpentin von bläulich weisser Couleur, und a wirklicher Serpentin. Das ganze Stück ist mit vielen Kobaltkrystallen durchwachsen. Ein anderes Exemplar besteht zur Hälfte aus chloritartigem Glimmerschiefer, zur Hälfte aus quarzigem Serpentin, der sich mit feinen Adern in den erstern verzweigt.

Ein serpentinartiger Quarz findet sich ausserdem sehr häufig auf genannten Gruben.

Der Serpentin im Walde von Overn.

Auf dem hohen Gebirgsrücken zwischen den Bauernhöfen Overn und Tingelstad findet sich in einer rauhen, felsigen Gegend südlich von dem sogenannten Tingelstad-See (Tingelstadkjen) auf dem erstgenannten Eigenthume eine Parthie edlen und gemeinen Serpentin, dessen Masse auf etwa 15 Lachter Länge und 3 Lachter Breite sichtbar war. Das Grundgebirge besteht, wie hier überall, aus Granit, Gneiss, Glimmer- und Hornblendschiefer mit einem variablen Streichen zwischen hor. 10-1; der Serpentin folgte seiner Längenrichtung nach ziemlich fest hor. 10, kann also für eine lagerförmige Masse angesprochen werden, die in innigem Zusammenhange mit dem Seitengesteine steht. Keine

Spur von Spaltungen oder gewaltsamen Durchbrüche. Die nächste Umgebung ist reich an quarzigen Ausscheidungen, welche zum Theil unmittelbar mit dem Serpentine in Verbindung stehen. An andern Stellen verläuft sich ein ausgezeichnet grobkörniger Granit — mit vielem Glimmer — durch allmählichen Uebergang in Serpentin. Dieser Uebergang findet auf verschiedne Weise Statt; nämlich entweder tritt der Serpentin nach und nach an die Stelle des Glimmers, indem letzterer augenscheinlich zu erstem ungewandelt wurde, oder eben dasselbe ist der Fall mit dem Feldspathe. In dem einen oder andern Falle hat man ein Mittelglied zwischen Serpentin und Granit, das aus Serpentin und Glimmer oder aus Serpentin und Feldspath vorzugsweise zusammengesetzt ist. Der Glimmer hat dann eine schöne citrongelbe Farbe; selbst an Handstücken lässt sich der successive Uebergang desselben in Serpentin unverkennbar nachweisen; in der Mitte dieses Uebergangs ist man zweifelhaft, ob man es mit dem einen oder andern Mineral zu thun hat. Weiterhin verschwindet sowohl Glimmer als Feldspath, aus denen sich selbstständiger gemeiner Serpentin entwickelt; endlich verliert sich letzterer wieder in edlen Serpentin, mit welchem die Reihe der Umwandlung an dieser Stätte zu schliessen scheint.

Sowohl in gemeinen als edlen Serpentin bricht Titan- und Magneteisenstein, dessen Knollen vom Serpentine eingeschlossen sind. Ich habe an manchen Stücken dieses Eisenerzes die Bemerkung gemacht, dass es in der Mitte einen ausgezeichnet blättrigen Bruch hat, der sich aber nach der vom Serpentine umschlossenen Oberfläche zu immer mehr ins Körnige verändert; zuweilen findet sich dann auch zunächst dem Eisensteine eine Kruste von drusigem Halbserpentine mit eingesprengten Erzkörnern. Es scheint dieser Umstand aufs Neue zu bestätigen, dass auch der Magneteisenstein, nach Stefens Ausdruck, mit in den allgemeinen Process der Speckstein- und Serpentinbildung verschlungen ist.

Vor mehreren Jahren hat man diesen Eisenstein zum Gegenstande bergmännischer Untersuchung gemacht und will da mehrere guterhaltene Octaeder gefunden haben; ich selbst sah nur ein ganz undeutliches Bruchstück eines Krystals. Von Serpentin fand ich ebenfalls nur ein einziges Stück mit einem theilweise deutlich erkennbaren Krystalle in die derbe Masse verwachsen und anscheinend, obschon undeutlich, doppelt sechseckige Pyramide. Der edle Serpentin ist von lebhafter wachsgelber Farbe mit flachmuschlichem, fast splittrigen Bruche; der gemeine durchläuft alle Nuancen des Dunkelgrünen bis ins Schwärzliche.

Schliesslich bemerke ich, dass diese Serpentin-Parthie ungefähr im Streichen der Skuteruder- oder Haupt-Robaltlagerstätte und nicht weit vom südlichen Ausgehenden derselben liegt.

Der Serpentin im Walde von Uhlen auf Snarum.

Die wichtigste aller hier in Betracht kommenden Serpentin-Niederlagen ist die schon längst als Fundort von Serpentin- und Specksteinkrystallen bekannt gewordene Stelle im Dybingdale, nördlich von einem kleinen See, Dybingen genannt, im Walde des Hofes Uhlen auf Snarum. Diese Niederlage befindet sich an dem pralligen Ostabhange des Dybingkollen, ein schroffer Gebirgsrücken, setzt aber durch das Dybingdal nach dem entgegengesetzten Abhange hinüber. Auch in dieser Gegend ist das Haupt-Grundgebirge vor Allem Gneuss, Granit, Glimmerschiefer und Hornblendschiefer. Die nächste Umgebung rings um den Serpentin herum wird aber in ziemlich grosser Erstreckung von einem mehr oder weniger rein kieseligem Gesteine, dem Quarzfels hin und wieder ähnlich, gebildet, an dem ich trotz aller Bemühung weder eine eigentliche Schichtung noch ein bestimmtes Streichen habe wahrnehmen können. In noch weiterer Entfernung verliert sich dieses Quarzgebilde allmählig wieder in die oben genannten Grundfelsarten. Zufolge dieser massigen Umgebung ist es etwas schwierig, ohne weiteres zu bestimmen, ob unsre Serpentinmasse, welche einige hundert Lachter lang, etwa 10 Lachter mächtig und in ellipsoidischer Form gebildet zu seyn scheint, die Schichten gangartig überschneidet oder ihnen lagerartig folgt. Da aber das Streichen der Grundschichten in der Umgegend das gewöhnliche ist und der Serpentin ebenfalls ein Durchschnittsstreichen zwischen hor. 10-11 hat, so bin ich geneigt, demselben einen modificirt lagerartigen Charakter beizulegen; modificirt deshalb, weil wir

späterhin sehen werden, dass hier nicht die Rede von einer normalen Lagerbildung zwischen zwei Schichten die Rede ist, sondern von einer Bildung, die sich bei lagerartigem Streichen doch im vollständigen Uebergange mit dem Seitengesteine befindet.

Werfen wir nun erst im Allgemeinen einen flüchtigen Blick auf die mineralogische oder, simplen hin, mechanische Zusammensetzung dieser Masse, so finden wir dieselbe hauptsächlich aus folgenden Mineralien bestehend.

Quarz, von grauer Couleur, in einiger Entfernung von unsrer Lagerstätte von gewöhnlicher Härte und Qualität, in der Nähe des Serpentin häufig mürbe, immer als umgebender Bestandtheil, in seltenen Fällen als Kern in knollenartigen Ausscheidungen des Serpentin und dann stets mürbe.

Bitterspath oder **Rautenspath**, in frischer unveränderter Beschaffenheit von ausgezeichnet rhomboidaler Absonderung, weingelb, sehr stark glänzend, halbdurchsichtig; dann körnig und stänglich, faserig bis in Amianth und Asbest übergehend; zunächst am Serpentine, mit diesem schon durchwachsen, leicht zerbröckelnd, zu einem grobkörnigen Sande aufgelöst.

Talk, in krummschaaligen Knollen, mitunter von lebhaftem Seidenglanze.

Glimmer, in kleinern und grössern dickblättrigen Bruchstücken im Rautenspath und Serpentine inne sitzend, von heller, zuweilen violetter Farbe.

Magneteisen, in Knollen, die in der Regel aus sehr grossen Octaedern mit abgerundeten Kanten zusammengesetzt sind. Diese grossen unvollständigen Krystalle sind wieder mit vielen kleinen und sehr kleinen vollkommenen Octaedern übersät.

Titaneisen in mächtigen derben Massen, so wie in zahlreichen dunkel metalglänzenden Krystallen, zu Naumanns hexagonalem Systeme gehörig und hinsichtlich der Combinationen am meisten mit dem durch Professor Mohs und Naumann von Gastein beschriebenen Titaneisen übereinstimmend¹⁾. Krystalle dieser Art finden sich in schönen Exemplaren drusen- und gruppenförmig zusammengelagert; ihr ausgezeichneter Glanz erinnert mehr an Magneteisenstein, die übrigen äussern Kennzeichen aber, namentlich die Krystallform, sowie die schwache Wirkung auf den Magnet, bekrunden ihren Charakter als Titaneisen.

Andre einzelne in Talk und Serpentin eingewickelte Krystalle, von mittlerer Grösse, und gross, nähern sich mehr der einfachen flachgedrückten Rhomboederform und sind ganz röthlich auf der Oberfläche.

Endlich besitze ich ein Handstück von dieser Stelle, bestehend aus drei sehr grossen zusammengewachsenen Krystallen mit Axen von einigen Zollen Länge; diese Krystalle stehen der Hexaederform so nahe, dass ich erst nach wiederholten Messungen mit dem Anlege-Goniometer eine Abweichung von $1\frac{1}{2}$ Graden vom rechten Winkel aufzufinden im Stande war. Die matte und rauhe Oberfläche, sowie die abgerundeten Kanten und Ecken der beiden letzten Arten Krystalle machen Winkelmessungen schwierig und unsicher; die erstbeschriebenen Krystalle dagegen haben neben ihren glänzenden Flächen auch übrigens scharfe Formen.

Ein schaaliger, fast muschlicher Eisenstein, dessen nähere Untersuchung erst ergeben muss, ob er zum Titaneisen gehört; auf dem Querbruche ausserordentlich starkglänzend; der Grad seiner Wirkung auf den Magnet scheint mitten zwischen dem Titaneisen und wirklichen Magneteisen zu liegen.

¹⁾ Mohs, Grundriss der Mineralogie, T. II, S. 462. Naumann, Lehrbuch der Krystallographie, T. I, S. 507.

Chlorit, in geringer Menge und dann in einigem Gemenge mit Sand von Magnet- und Titaneisen.

Für Gurhofian wage ich einige im Serpentine vorkommende halbopalartige Parthieen anzusprechen.

Feldspath habe ich nur ein einziges Mal als Kern in einem Specksteinkrystalle gefunden.

Gemeiner Serpentin bildet an vielen der entblössten Stellen den nächsten umgebenden Rand des edlen Serpentin. Derselbe besteht häufig aus einem groben, granitartigen Gemenge von quarzigem Serpentine — den ich am liebsten Halbserpentin nennen möchte — und Glimmer. Seine Krystalle bestehen ebenfalls aus solcher Masse; dieselben haben rauhe, unebene Flächen, in jeder Hinsicht unvollendete Formen, und sind so zu sagen gewissermassen nur aus dem Gröbsten zugeschnitten. Dabei aber deutliche Umrisse zu einer bestimmten Krystallform, der nur noch die letzte Vollendung fehlt. Ich besitze ein einziges nennenswerthes Exemplar von diesen unvollkommenen Krystallen, welches nach Herrn Professor Keilhau's Beschreibung eine Combination zeigt von folgenden drei Formen:

1. ein vertikales Prisma, welches das Prisma $\infty a : b : c$ (∞P nach Naumann's Bezeichnungs-Weise) zu seyn scheint;
2. ein horizontales Prisma, das vermuthlich $a : \infty b : c$ ($\bar{P} \infty$ Naumann) ist;
3. Rudimente eines Octaeders.

Alle Krystalle dieser Art haben die bemerkenswerthe Eigenschaft, dass sie sich nach unten zu mehr und mehr ausdehnen, wodurch die prismatischen Formen eigentlich zu pyramidalen werden.

Aus edlem Serpentin besteht der eigentliche Kern unsrer Lagerstätte. Derselbe kommt in grossen derben Massen vor, so wie in unvollkommenen Krystallen von mittlerer Grösse bis sehr gross; denn ich habe deren einige — festsitzend im Titaneisen, so dass ich sie nie anders als stückweise herausbekam — von 14 Zoll Länge und 6 Zoll flacher Breite gesehen. Die Unvollkommenheit dieser Krystalle, welche übrigens ganz von der beim gemeinen Serpentine beschriebenen Form sind, besteht darin, dass alle Flächen convex und alle Kanten abgerundet sind, so dass daraus ein Prisma mit ovaler Horizontal-Projection entsteht.

Vollkommnere Krystalle sitzen ferner festgewachsen auf der derben Masse, in der sich ihre Basis verläuft. Nach Professor Keilhau ergibt sich ihre Beschreibung folgendermaassen. Nimmt man Fig. 366 auf dem Atlasse zu Professor Naumanns Lehrbuche der Mineralogie zur Hand, so zeigt der vorzüglichste Krystall, den ich besitze:

1. am besten entwickelt das Octaeder P (oder $a : \bar{b} : \bar{c}$), auf der Figur = P .
2. Demnächst meist entwickelt $\infty \bar{P} \infty$ (oder $\infty a : b : \infty c$), = b auf der Figur.
3. Ferner $\infty \bar{P} \infty$ (oder $\infty a : \infty b : c$), = s .
4. ∞P (oder $\infty a : b : c$), nämlich ein vertikales Prisma, das horizontale Combinationskanten mit P bildet, eine Form, die bei Naumann nicht angegeben ist.
5. $\infty \bar{P} n$ (oder $\infty a : nb : c$), nämlich ein vertikales Prisma, welches die Kanten zwischen s und dem Prisma 4 abstumpft, ebenfalls eine neue Form.
6. Noch eine neue Form $\infty \bar{P} n$ (oder $\infty a : b : nc$), ein vertikales Prisma, das jedenfalls analog mit d auf Fig. 366, und vielleicht dieses selbst, wenn die Form 8 (siehe weiter unten) nicht n (Fig. 366) ist, da die Combinationskanten zwischen 6 und 8 nicht horizontal sind.
7. Neue Form $\bar{P} \infty$ ($a : \infty b : c$), nämlich ein horizontales Prisma, dessen Flächen die über s (Fig. 366) liegende Polkanten von P abstumpfen.

8. $2P2$ (oder $2a : b : 2c = n$ auf Fig. 366; da $\bar{P}\infty$ fehlt, so ist diess doch einigem Zweifel unterworfen (vergl. Naumann, S. 65, 7te und 8te Regel), jedenfalls ist die Form ein Octaeder in Pm (oder $ma : b : mc$).

Diese und die vorhergehende krystallographische Beschreibung ist so genau, wie sie bei der unvollkommenen Entwicklung der Formen an den Krystallen selbst, und ohne Messung der Winkel möglich war.

Die Krystalle verrathen übrigens den äussern Kennzeichen nach schon ganz die Natur des Specksteins.

Wenn der Bitterspath ins Stänglige übergeht, so pflegt er dann zuweilen auch den Uebergang zu einem fasrigen Serpentine zu bilden, ein nettes aber seltnes Vorkommen.

Endlich fand ich eine eigenthümliche Abart des edlen Serpentin; eine Menge kleiner oval prismatischer grünlicher Krystalle nämlich sind durch ein weisses Bindemittel von Talk und Bitterspath unregelmässig mit einander verkittet, und da in der Regel auch noch eine dünne Schnur von Titan-eisen wie eine Einfassung um jeden der Krystalle herumläuft, so hat man ein Gestein von angenehmer scheckiger Zeichnung, zumal wenn es geschliffen wird.

Wahrer Speckstein scheint ohne Zweifel auch hier vorzukommen, zumal in Afterskrystallen des Feldspaths, wofür nicht allein die Form zeugt, sondern auch ein hin und wieder in einem Krystalle noch erhaltener Kern von Feldspath.

Der wichtigere Zweck unserer Betrachtung ist inzwischen, nach gewissen Phänomenen der Entstehungsweise dieser Serpentinmasse möglicher Weise auf die Spur zu kommen, da uns hier überhaupt vorzugsweise nur das Geognostisch-Geologische derselben interessirt.

Wie schon oben angedeutet, so finden wir bei der Annäherung zur Serpentin-Niederlage von jeder beliebigen Seite her zunächst einen Uebergang vom Granit- und Gneuss-Gebirge zu einer sehr ausgebreiteten Quarzbildung. Dieser folgt ein Mittelding von Quarz und Bitterspath, dann ziemlich reiner Bitterspath, ferner ein Uebergang von Bitterspath in Serpentin; bei immer wachsender Zunahme dieses Uebergangs (der Spath wird von einer Menge Serpentinpartikeln durchschwärmt) erhält der Bitterspath ein sandsteinartiges, verwittertes Aussehen und zerbröckelt mit grosser Leichtigkeit; hierauf zeigen sich Spuren von gemeinem Serpentine, und endlich schliesst die Reihe mit einem grossen Kerne von edlem Serpentine, in dessen Mitte sich wieder Merkmale von Specksteinbildung zeigen.

Diess ist das generelle Bild der hiesigen Serpentinmasse, welche mit einiger Idealisierung in Fig. 13, T. IV, anschaulich gemacht worden ist. Spuren gewaltsamer Vorgänge habe ich nirgends entdecken können; dagegen finden sich die deutlichsten Uebergänge vom Granit-Gneuss-Gebirge bis zum reinen Serpentine. Bei der Bildung im Grossen scheint also die Metamorphose von einem gewissen Punkte ausgegangen zu seyn und sich ringsherum weiter verbreitet zu haben. Dagegen finden sich in dieser grossen Masse wieder einzelne isolirte Knollen, bei deren Bildung ein umgekehrtes Verhältniss stattfindet. Ihre äussere Kruste nämlich besteht aus edlem Serpentin a, dann folgt gemeiner Serpentin c, so ein Uebergang von diesem zu einem quarzigen Mittelgesteine b von schmutzig weisser Farbe, und endlich ein Kern von grauem mürben Quarze q. Alle diese verschiedenen Substanzen umgeben einander ringförmig, und ihre Uebergänge sind so vollständig und allmählig, dass sie auf einer Zeichnung nur durch wirkliche Verwaschung der verschiedenen Farben in einander völlig genau dargestellt werden könnten. Uebrigens giebt Fig. 12, Tab. IV, eine ganz genaue Abbildung eines Handstücks der Art, wenn man sich die ebengenannten allmählichen Uebergänge, die auf einer so kleinen Zeichnung nicht bewerkstelligt werden konnten, hinzudenkt. Der Kern dieses Stücks, der allerdings im Allgemeinen das Ansehn eines mürben Quarzes hat, weshalb ich ihn auch geradezu

als solchen bezeichnet habe, verdient inzwischen noch einer nähern Erwähnung. Derselbe hat ein verwittertes Aussehn, mit blossen Augen und namentlich unter dem Glase erkennt man feine glänzende Schuppen, vermuthlich Glimmerblättchen, und Säuern wirken sehr langsam und in geringem Grade darauf, was auf eine schwache Beimischung von Kalk hindeutet, ähnlich wie wir es schon in der Einleitung dieser Darstellung an einem andern Orte bemerkten. Jedenfalls verdient dieses Mineral noch einer genauern Untersuchung, um definitiv über seine Natur entscheiden zu können; überhaupt würde es höchst interessant seyn, wenn Analysen von sämmtlichen einzelnen Bestandtheilen dieses Handstücks, sowie von den Uebergängen dazwischen genauern Aufschluss über die chemischen Veränderungen gäben, welche vermuthlich bei den verschiedenen Abstufungen in der Veränderung des Kerns q zu edlem Serpentin stattfinden müssen. Dass bei der Serpentinmasse im Grossen die Umwandlung von innen nach aussen, bei einzelnen kleinen Theilen dieser Masse aber umgekehrt von aussen nach innen stattgefunden hat, kann ich mir nicht anders erklären, als dass einzelne Stücke der Grundmasse anfänglich unverändert in der bereits gebildeten Serpentinmasse zurückgeblieben waren, und dass sie endlich doch auch von dem allgemeinen sie umgebenden Umbildungsprocesse ergriffen wurden, welcher Process nun seinen Weg von der äussern Rinde nach dem Innern dieser geringen Körpermassen zu nehmen musste. Deshalb sind es keine eckigen Stücke, sondern kugliche Knollen, eine Erscheinung, welche an die Felskugeln erinnert, die man ab und zu in manchen Erzgängen gefunden hat, und zufolge welcher diese Gänge als aus aufgelöster und umgewandelter Gebirgsart entstanden angenommen wurden.

Ganz analog mit der partiellen Bildung obiger Knollen mit unverkennbaren Spuren der Umwandlung von aussen nach innen ist der Umstand, dass sich einzelne Specksteinkristalle in unsrer Lagerstätte mit einem gut erhaltenen Kerne von Feldspath in der Mitte finden; den Uebergang vom Feldspathe zum Specksteine bilden mehrere Ringe von verschiedenen Farbennuancen. Ich habe bei dieser Gelegenheit die Bemerkung gemacht, dass ein unmittelbarer Uebergang zum Specksteine Statt findet, wenn die ursprüngliche Substanz aus Feldspath besteht; ist dieselbe aber Quarz oder Bitterspath gewesen, so wird die Verwandlung zu Speckstein fast immer erst durch eine Stufenfolge von gemeinem und edlem Serpentine vermittelt.

Herr von Bonnard ¹⁾ führt vom Specksteine bei Freiberg in Sachsen als bemerkenswerth an, dass die Verwandlung der Feldspathkrystalle zu Speckstein immer von innen nach aussen zu geschieht; der hiesige Fundort zeugt dafür, dass auch das Umgekehrte der Fall seyn kann ²⁾.

Der häufigste, meist im Grossen ausgebildete und charakteristische Uebergang zur Serpentinbildung findet vom Bitterspate Statt, und zwar auf die Weise, wie Fig. 10, T. IV, bildlich nachzuweisen sucht. In dem mürben, verwitterten und dadurch krystallinisch grobkörnig, fast sandsteinartig gewordenen Bitterspate f nämlich sind unzählige kleinere und grössere Serpentinpartikeln a als deutliche Anfänge zu der neuen Bildung vorhanden. Bei grossen Handstücken sieht man oft an der einen Seite einige wenige dieser Partikeln, in der Mitte viele derselben, während die entgegengesetzte Seite bereits mehr als zur Hälfte aus Serpentin besteht. Der Bitterspath nimmt dabei oft eine fleischrothe Farbe an und setzt einen gelblich röthlichen mehlartigen Beschlag ab. — Doch diese Art der Bildung lässt sich in ihrer vollen Charakteristik gar nicht beschreiben; man muss sie mit eigenen Augen sehen, um mit dem sich sogleich aufdrängenden Gedanken vertraut zu werden, dass hier eine Absorption des einen Minerals und daraus hervorgegangne Entstehung eines andern Statt gefunden haben müsse.

¹⁾ von Leonhard's Taschenbuch f. d. ges. Mineralogie, 16 Jahrg. 1ste Abthl., S. 102.

²⁾ Freiesleben (im Mag. f. d. Oryktographie von Sachsen, II. V, S. 186) spricht ebenfalls von Afterkrystallen des Specksteins von Altenburg, welche im Innern bisweilen noch einen Kern von Feldspath oder Schwerspath mit eingesprengtem Schwefelkies enthalten.

Einen andern Uebergang vom Bitterspath in den Serpentin ersehen wir aus dem Handstücke Fig. 11, T. IV. Mehrere dergleichen Stücke nämlich bestehen zur Hälfte aus Bitterspath *f* und zur Hälfte aus Serpentin *a*, und zwar geht auf der einen Seite Bitterspath vom Blättrigen ins Körnige, von diesem ins Stänglige und endlich ins Fasrige über, auf der andern Seite der Serpentin vom Dichten ins Stänglige und dann ins Fasrige. In der Mitte *d* greifen die Fasern beider Mineralien in einander hinüber, und verlieren sich dann die des Bitterspaths im allmäligen Uebergange zum Serpentine und umgekehrt die des Serpentin im Bitterspath. Das Ineinandergreifen oder Nebeneinanderliegen wirklich unterscheidbarer Fasern beiderlei Art oder *d* beträgt etwa von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll Länge. In der Zeichnung konnte dieser höchst interessante Uebergang nur unvollkommen dargestellt werden, doch giebt sie eine Idee davon. Nur an solchen Stücken finden sich amianth- und asbestartige Absonderungen, welche vermuthlich zum sogenannten Pikrosmin zu rechnen sind; dabei weisen sie einen wirklichen Faserserpentin mit schönem Seidenglanze auf.

Vollkommene Uebergänge vom Glimmer in gemeinen Serpentin sind hier eben so deutlich vorhanden, wie schon weiter oben an einem andern Orte bemerkt worden ist.

Was endlich die Rolle betrifft, welche die Magnet- und Titaneisensteine in Verbindung mit unserm Serpentine spielen, so finden wir hier ebenfalls dieselben Erscheinungen wieder, deren schon beim Serpentine von Overn Erwähnung geschah. Einzelne Eisensteinsnieren nämlich, anscheinend mit einer bereits in einiger Veränderung begriffenen Kruste, sind im Serpentine eingewickelt; Haug nennt ähnliche Erscheinungen beim Eisenerze und Specksteine von Schweden einen zufälligen Ueberzug, Steffens dagegen sieht darin eine anfangende Metamorphose. Giebt man der letztern Meinung seinen Beifall, wozu man beim Anblicke solcher Stücke auch von den hiesigen Fundorten leicht verleitet werden kann, so sollte man glauben, dass die Eisenerze im Serpentine auf Snarum ebenfalls durchgängig Material zur Serpentinbildung abgegeben haben möchten. Diess ist jedoch jedesfalls nicht unbedingt einzuräumen: denn während einerseits einige Titaneisennieren im Serpentine allerdings Spuren der Umwandlung an sich tragen, so finden sich dagegen mächtige Massen desselben Erzes mit durch und durch frischem normalen Bruche in eben so frischem Serpentinegesteine, und in diesen Erzmassen liegen wieder, rings von ihnen umgeben, die oben angeführten grossen Serpentinkrystalle mit ovaler Horizontal-Projection. Die Ablösung dieser Krystalle vom Eisenerze ist vollkommen und scharf, die Flächen der Ablösung sind eben und glänzend; diese mitten im Eisensteine liegenden wohl conservirten Serpentinkrystalle können folglich nicht für einen Kern zu einer beginnenden Metamorphose von innen heraus angesprochen werden. Sie scheinen vielmehr darauf hinzudeuten, dass die Serpentin- und Eisensteinsmassen wenigstens theilweise von gleichzeitiger Entstehung seyn möchten. In dieser Ansicht bin ich durch den Umstand bestärkt worden, dass man in Handstücken der Art, wie Fig. 10, Tab. IV, nachweist, vorzugsweise in den einzelnen Serpentinpartikeln im Bitterspath deutlich erkennbare Parthieen von Titaneisen bemerkt. Da nun diese Partikeln nichts Anderes, als eine progressive Umwandlung des Bitterspaths zu Serpentin zu seyn scheinen, so folgt hieraus, dass damit gleichzeitig auch Titaneisen erzeugt werden könne, vorausgesetzt, dass dieses letztere nicht im Bitterspath vorhanden und nur mechanisch und unzersetzt in den darauf entstandenen Serpentin mit übergegangen ist. Solche im Eisensteine eingeschlossene Serpentinkrystalle haben denn wohl auch die Vermuthung für sich, dass sie selbstständige Bildungen und keine Aferkrystalle sind.

Noch habe ich eines dunkelgrünen Mineralgebildes zu erwähnen, welches aus zersetzten titanhaltigen Magneteisenkrystallen und Chlorit zu bestehen scheint. Stücke der Art sind aus vielfach zusammengehäuften Eisenkrystallen, Talk, verhärtetem Steinmarke und Chlorit zusammengesetzt. Die im Talk und Steinmarke inneliegenden Krystalle sind wohl erhalten und haben glänzende Flächen, die am Chlorite liegenden sind theilweise, und die im Chlorite befindlichen vollständig zersetzt, so dass daraus ein Gemenge von Eisensand und Chlorit entsteht, einen Mineralkörper von ziemlicher Härte und körniger Absonderung bildend, der ebenfalls noch einer nähern Untersuchung bedarf. Es bestätigt

sich hier, was schon Steffens andeutet, dass eine genaue Beziehung und Verwandtschaft zwischen diesen Eisensteinen und dem Chlorite Statt finden müsse.

Ich glaube nun auf die merkwürdigsten, beim Serpentine auf Snarum vorkommenden Erscheinungen aufmerksam gemacht zu haben und füge nur noch einige isolirte Bemerkungen hinzu.

Diese Serpentinmasse liegt im Streichen eines östlichen Seitenbandes der Modumer Kobalterz-Lagerstätte.

Als Beleg für sämmtliche vorstehend angeführte Thatsachen besitze ich eine Suite sehr instructiver Handstücke, welche durch ihre oft sprechende Eigenthümlichkeit bei dem Beschauer schneller und bestimmter die Vorstellung über die Metamorphosen-Natur der von uns betrachteten Serpentine erwecken, als eine schriftliche Darstellung vermag. Ich wage als Factum anzunehmen, dass eine Metamorphose stattgefunden; wann und wodurch dieselbe angeregt worden ist, will ich weder anzudeuten noch zu beweisen versuchen.

Die mächtigen Eisensteinsmassen in diesem Serpentine haben mich veranlasst, einen kleinen Grubenbau darauf zu eröffnen; bei Fortsetzung desselben möchten sich vielleicht noch verschiedene interessante Aufklärungen über mineralogisch-geognostische Verhältnisse ergeben, die seiner Zeit mitgetheilt werden sollen.

Zum Schlusse verdienen einige mir bekannte gedruckte Mittheilungen über mehrgenannten Serpentin auf Snarum noch einer kurzen Erwähnung. Meines Wissens hat der damalige Bergcandidat N. B. Möller im 8ten Bande des "Magazin for Naturvidenskaberne, Christiania 1828," die erste Beschreibung der im Serpentine vorkommenden specksteinartigen Krystalle geliefert und ihnen den Namen Steatoid beigelegt.

Im 2ten Hefte des 1sten Bandes der neuen Folge eben derselben Zeitschrift vom J. 1833 theilt Herr Möller eine durch Candidat Hartwall in Professor Berzelius Laboratorium ausgeführte Analyse des Steatoids mit, zufolge welcher derselbe enthält:

Kiselerde	42,97
Talkerde	41,66
Eisenoxyd	2,48
Thonerde	0,87
Wasser und etwas Kohlensäure .	12,02
	100,00

So eben kommt mir noch das Referat einer Abhandlung über die Afterkrystalle des Snarumer Serpentin von A. Quenstedt zur Hand (s. von Leonhards und Bronns neues Jahrbuch für Mineralogie, 1836, 2tes Heft). Die Haupttendenz dieser Abhandlung geht darauf hinaus, zu erweisen, dass die Serpentinkrystalle auf Snarum durch Umwandlung von Olivin entstanden seien; der Verfasser beschreibt einen Serpentinkrystall mit einem Kerne von noch völlig unzersetztem Olivin und sucht die nahe chemische Verwandtschaft beider Mineralien zu erweisen, woraus denn der Process der Umwandlung ohne Schwierigkeit begreiflich werden soll, u. s. w.

An diesen Betrachtungen ist nichts Anderes auszusetzen, als dass man hier an Ort und Stelle bis diesen Augenblick auf ganz Snarum keine Spur von Olivin findet, und nach dem, was uns bisher über das Vorkommen dieses Minerals bekannt geworden, füglich wohl auch nicht finden kann; da bei dieser Abhandlung also vermuthlich entweder eine Verwechslung des Fundorts oder der fraglichen Kernmasse der untersuchten Krystalle obgewaltet haben muss, so können die daraus gefolgerten Hauptresultate wenigstens für den Snarumer Serpentin keine Anwendung finden. Auffallend ist es dabei doch, dass verschiedene in Herrn Quenstedts Abhandlung angeführte Thatsachen vollkommen

mit den charakteristischen Eigenthümlichkeiten beim Vorkommen des Snarumer Serpentin übereinstimmen. Dahin gehört der Umstand, dass die Umwandlung der Krystalle von Aussen nach Innen zu geschehen, und namentlich alles über das Auftreten des Bitterspathes Gesagte.

Mit Bezug auf diesen letztern nehme ich hier Gelegenheit nachträglich noch zu bemerken, dass die mehrfach erwähnten oval-prismatischen Serpentinkrystalle ab und zu auch mit scharfen und bestimmten Ablösungsflächen mitten im Bitterspath angetroffen werden. Der Bitterspath scheint daher nicht einzig und allein als Mittelglied in der Reihenfolge zur Serpentinbildung, sondern hin und wieder auch als mit dieser gleichzeitig hervorgerufen betrachtet werden zu müssen.

Es kommt mir vor, als sei es unverkennbar, dass eine höchst wirksame Kraft in Thätigkeit gewesen seyn müsse, deren Endresultat hauptsächlich Bildung des Serpentin und Specksteins war. Diese wirksame Kraft verbreitete sich gewissermaassen excentrisch von einem bestimmten Punkte weg weiter und weiter, und verschlang auf eine für uns noch unerklärbare Weise alle vorhandenen Mineralspecies mehr oder weniger in einen allgemeinen Umwandlungsprocess. Letzterer muss inzwischen entweder so hurtig oder so unvollkommen vor sich gegangen seyn, dass einzelne Bruchstücke der ursprünglichen Gebirgsmaterie unverändert in der bereits theilweise oder ganz umgeänderten Masse zurückblieben. Gegen diese Bruchstücke wandte sich darauf ein Theil der ein Mal angeregten umwandelnden Kraft umgekehrt, d. h. concentrisch, ohne dass doch die Umwandlung in vielen Fällen zu Ende kam. Deswegen finden wir ausser den weiter oben beschriebenen Specksteinkrystallen mit einem Feldspathkerne, sammt den concentrischen Serpentin-Knollen mit einem mürben Quarzkerne, ferner noch eben solche Knollen, sehr gross, gross und klein, mit einem Kerne von theils weichem, theils glasartigem Talk, der in der Mitte oft völlig quarzig erscheint, gleichsam als wenn der Kieselgehalt des Talks anfänglich im Mittelpunkte des Stücks concentrirt worden seyn möchte, während seine übrigen Bestandtheile sogleich von der Metamorphose ergriffen wurden, ein Umstand, der Ähnlichkeit mit dem übrigens unter andern Verhältnissen vor sich gehenden Kernrösten der Kupfererze hat. An diesen Knollen befinden sich einzelne Glimmerbrocken, die ebenfalls schon mit in den allgemeinen Umwandlungsprocess verwickelt sind, obschon dieselben länger widerstanden haben, da sie in der schon gebildeten Serpentinkruste liegen, während der Talk nur auf den noch vorhandenen Kern beschränkt ist. Deswegen finden wir ferner in der Serpentinmasse selbst Parthieen mit einem vollständigen Granithabitus, worin der Feldspath, zum Theil auch der Quarz durch Serpentin ersetzt wurde, obschon das eigentliche Granitgebirge durch das oben erwähnte ausgebreitete Quarzgebilde von der Serpentinlagerung entfernt worden ist und deshalb in keinem unmittelbaren Uebergangsverhältnisse mit derselben steht.

Endlich kann ich noch eine erläuternde Andeutung über das Verhalten des Titaneisens zur Serpentinbildung hinzufügen. An neulich erhaltenen Handstücken nämlich ergibt sich Folgendes. In mehr als zwanzigfacher Wiederholung finden sich an ein und demselben Stücke länglich runde Parthieen mit einem Kerne von zersetztem Titaneisen, in metallischen Körnern; diesen umgiebt ein Ring von röthlich oxydartiger Masse, dann einer von Talk, zuweilen strahllich, und zuletzt einer von Serpentin, indem alle Ringe durch Uebergänge in einander verfließen. Solche Stücke haben ein höchst buntscheckiges Ansehen und liefern offenbar einen Beweis für die mögliche Zersetzung der Eisenmassen und deren allmäligen Uebergang in erdige Mineralgebilde.

Ich wiederhole, dass ich eben so wenig eine neue Erklärungsweise zu geben, als mich für eine der bereits aufgestellten bestimmt zu erklären versuche, wodurch der Process der Umwandlung angeregt worden seyn möchte; es genügt mir bemerklich gemacht zu haben, dass ein solcher zufolge einer Reihe von auffallenden Kennzeichen factisch vorhanden gewesen zu seyn scheint. Gewiss ist es, dass an unserer Serpentinlagerung weder Spuren eines neptunischen Niederschlags noch einer vulkanischen Wirkung vorhanden sind. Diess lässt sich bei einer übersichtlichen Untersuchung an Ort und Stelle am besten wahrnehmen. Was aber die wichtigsten Beweise und Belege für die stattgefundenen Metamorphosen betrifft, so sind dieselben leider vorzugsweise an Hand-

stücken am deutlichsten ersichtlich; man muss also den Gang der Natur dabei im Kleinen belauschen, und deshalb möchten Naturforscher den Fundort des Serpentin auf Snarum kaum mit hinlänglicher Befriedigung kennen lernen, wenn sie nicht zugleich eine Sammlung von interessanten Belegstücken mit in Augenschein nehmen wollten, wozu die meinige jederzeit zu Gebote steht.



**III.****Uebersicht der bisher in Norwegen gefundenen
Formen der Trilobiten-Familie.**

VON CHRISTIAN BOECK.

Unter den in Norwegen vorkommenden thierischen Ueberresten, welche in den, Petrificate enthaltenden, Gliedern der sogenannten Uebergangsformation gefunden werden, bilden die Trilobiten eine merkwürdige Reihe, da theils an einigen Orten eine unglaubliche Menge von Individuen derselben zusammengehäuft erscheint, theils die Menge der Arten bereits ziemlich beträchtlich ist. Dennoch sind bisher nur sehr wenige Arten beschrieben oder erwähnt worden. Ein vollständigerer und genauerer Bericht lässt sich auch dazumal besonders deswegen nicht abstellen, weil man bisher von den meisten Arten nur unvollkommene Specimina erhalten hat. Eine Uebersicht der deutlich verschiedenen Formen, wie sie sich nach Exemplaren, die in mehreren Sammlungen aufbewahrt sind, unterscheiden lassen, wird indess als Wegweiser bei fortgesetzten Untersuchungen und zur Vergleichung der Verhältnisse der Menge der Versteinerungen in verschiedenen Gegenden dienen, sollte sie auch in manchen Stücken weniger vollständig seyn, als man sie wohl gern haben möchte. Der hier gelieferten Ausarbeitung ist, ausser den von Brünnich¹⁾, Schlottheim²⁾, M. Esmark³⁾ und Sars⁴⁾ ans Licht gestellten Beschreibungen norwegischer Trilobiten, besonders eine von Hrn. Sars und dem Verfasser entworfene und dem physiographischen Vereine allhier in dessen Versammlung im Februar 1829 vorgelegte Notiz über die bis dahin in Norwegen gefundenen Trilobiten zu Grunde gelegt. Späterhin sind mehrere neue Beobachtungen über die norwegischen Trilobiten durch Besichtigung der Petrificatsammlungen des Herrn Professors Esmark und der hiesigen Universität hinzugekommen, welche letztere neulich mit einer Anzahl vortrefflicher Specimina, die ihr Hr. Pastor Sars überlassen hat, vermehrt worden ist. Da der Verfasser vor kurzem Gelegenheit gehabt hat, die in Lund befindlichen Trilobiten in den Sammlungen des Herrn Professors Nilsson und zum Theil der Universität, in Stockholm in der Sammlung der Akademie der Wissenschaften und in Upsala in den Sammlungen des Herrn Amanuensis Marklin und der Gesellschaft der Wissenschaften in Augenschein zu nehmen, welche den grössten Theil der Originale der von Wahlenberg und Dalman aufgestellten Arten ent-

¹⁾ Beskrivelse over Trilobiten en Dyreslegt, siehe Nye Saml. af det Kongl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, 1ster Theil, 1781.

²⁾ Beschreibung einiger abgebildeten Arten von Echinosphäriten und Trilobiten; siehe Isis 1826.

³⁾ Om nogle nye Arter Trilobiter, siehe Magazin for Naturvidenskaberne, 2 Band, 1 Heft, 1833.

⁴⁾ Ueber einige neue oder unvollständig bekannte Trilobiten, siehe Isis, 1835.

halten, so ist es möglich gewesen, schon zuvor beschriebene Formen von vermuthlich neuen mit grösserer Bestimmtheit zu unterscheiden und einige Fehler der Synonymie zu berichtigen.

1. Unter dem Namen *Tr. elliptifrons* beschreibt Herr. M. Esmark am angeführten Orte eine Art von der Insel Malmökalven im Christianiafjord, welche dadurch charakteristisch seyn sollte, dass die prominentia weitgedehnt elliptisch ist. Ist indessen der clypeus in Tab. VII, Fig. 6 richtig abgebildet, so gehört Fig. 7 nicht zu derselben Art; denn dadurch wird eine andre im Thonschiefer von Malmökalven nicht selten vorkommende Art deutlich vorgestellt, nämlich

2. *Tr. elegans*, Ss. und Bk. Mscr., welcher eine prominentia trapezoidea hat. Hiezu wird wahrscheinlich als Synonym zu rechnen seyn *Calymene macrophthalma*, Brongniart, crust. foss. Tab. I, Fig. 5 A, B, C. In der Sammlung des Herrn. Thamnau zu Berlin hat der Verfasser ein Trilobitexemplar aus der Umgegend Königsbergs gesehen, welches dem von Malmökalven völlig ähnlich ist.

3. In der Sammlung des Herrn. Professors Esmark findet sich ein nicht ganz vollständiges, doch recht charakteristisches Exemplar eines kleinen Trilobiten, welcher, wie der vorige, 11 Rückenglieder und ein abgerundetes scutum hat, dessen prominentia aber ziemlich stark erhoben und scharf granulirt ist, *Tr. scaber* mh. Er muss daher als verschieden von den angeführten betrachtet werden, und ist auch ganz verschieden von *C. macrophthalma* Brongn., a. a. O. Tab. I, Fig. 4 A, B, wie auch von andern, von mehreren Verfassern mit diesem Namen bezeichneten, Trilobiten, imgleichen von den von Bronn *Tr. latifrons* und *Tr. Slotheimii* benannten Arten. Uebrigens muss bemerkt werden, dass alle diese angeführten Trilobitformen ein sehr gut abgegränztes Geschlecht bilden.

4. Der von Dalman in *Vetenskaps-Academiens Handlingar*, 1826, pag. 393, Tab. 11, Fig. 1 d als *Calymene sclerops* var. angeführte Trilobit macht eine eigene von dem eigentlichen *Tr. sclerops* sehr abweichende Art aus, *Tr. conicophthalmus* Ss. und Bk. Mscpt. Er kommt gewöhnlich in Thonschieferschichten auf Ladegaardsöen bei Christiania vor, und ward ebenfalls auf dem Bauplatze des neuen Schlosses gefunden. Das Original zur Abbildung Dalman's, welches sich in der Sammlung des Herrn. Professors Nilsson befindet, ist auch aus der Gegend von Christiania.

5. Eine dieser sehr nahestehende Art, *Tr. extensus* mh., ist neulich auf Gaasöen im Christianiafjord gefunden. Es ist insonderheit das scutum, was beide Arten sehr bestimmt unterscheidet, da es bei jener rotundato-semicirculari, bei dieser acuminato-triangulari ist. Anguli clypei sind an beiden sehr lang.

6. Es ist möglich, dass noch eine dritte, der zuletzt angeführten nahestehende, Art vorkommt. Im Frankfurter Museum liegen nämlich einige Bruchstücke eines Trilobiten, welcher angeblich aus Norwegen ist, und welcher einen clypeus hat, der demjenigen des *Tr. conicophthalmus* und *Tr. extensus* sehr ähnelt, und dessen scutum mit demjenigen des letzteren übereinstimmt, ohne — so viel aus einer flüchtig hingeworfenen Zeichnung zu erschen ist — diesem völlig gleich zu seyn.

7. Von der von Esmark a. a. O. nach einem Schwanzschilde aufgeführten und unter dem Namen *Tr. dentatus* bezeichneten Trilobitenart finden sich in der Sammlung des Herrn. Professors Esmark mehrere Bruchstücke, woraus zu erschen, dass sich die Art folgender Maassen charakterisiren lässt: prominentia semicylindrica, antice rotundata, impressionibus tribus lateralibus ornata, angulis clypei et extremitatibus segmentorum elongato-spinosis.

8. In Kalknieren in der Nähe der Kirche von Agers bei Christiania sind Bruchstücke eines Trilobiten, *Tr. serratus* mh., scuto semicirculari, margine serrato, gefunden worden. Es möchte wohl nach der Abbildung, welche Dalman von seiner *Calymene actinura* in *Vetenskaps-Acad. Handl.* 1824 Tab. IV Fig. 1 A, B, C giebt einige Vermuthung obwalten, als gehöre *Tr. serratus* hicher; allein bei

genauer Besichtigung des originalen Exemplars in der Sammlung der Akademie der Wissenschaften scheint es dem Verfasser, als spreche in der That vieles für Dalmans Vermuthung, dass seine *Cal. polytoma* und *Cal. actinura* Synonyme seyen; jedenfalls hat das scutum der letzteren nur eine entfernte Aehnlichkeit mit demjenigen unsers *Tr. serratus*.

9. Hr. Sars hat in schwarzem Schiefer in der Nähe von Christiania das scutum einer dritten Trilobitenart gefunden, welche wie die obigen einen margo dentatus hat; allein bei dieser Art, *Tr. armatus* Ss. & Bk. Mscr., ist der eine Zahn verhältnissmässig viel länger als die übrigen, und überdies doppelt. Uebrigens scheint nicht *Tr. armatus* dem *Tr. dentatus* und *Tr. serratus*, aber wohl dem *Tr. spinulosus* Wahlb. sehr nahe zu stehen, welcher auch ein scutum dentatum hat, was Wahlenberg wegen der Undeutlichkeit des originalen Exemplars in der Universitäts-Sammlung zu Lund überschen hat.

Tr. Hausmanni Brongn., *Tr. micurus* Green, *Tr. myops* Koenig, *Tr. odontocephalus*, *pleuroptyx*, *Whiterilli* Green, *Tr. caudatus* Brünnich, *Tr. caudatus* Brongn., *Tr. caudatus* Dalm., *Tr. caudatus* Wahlb., *Tr. mucronatus* Brongn. & Dalm., *Tr. semilunaris* Esmark, *Tr. limulurus* Green, *Tr. Wahlenbergii* Brongn. sind Arten, die bei weitem nicht genau unterschieden noch bestimmt worden; und unter derselben Benennung haben hier sogar dieselben Verfasser mehrere gesonderte Species mit einander vermengt. Zusammen bilden sie ein sehr natürliches Geschlecht, dessen Charakter unter Anderem scutum elongatum acutum, mucronatum vel spinosum, prominentia antice dilatata, lateribus sulcis transversalibus lobatis seyn wird. Es ist besonders wegen dieses letzteren Charakters, dass die Arten so grosse Uebereinstimmung bekommen und so schwierig zu unterscheiden werden, da der mittlere Theil des clypeus am häufigsten als Bruchstücke vorkommt. Doch sind die Lappen je zuweilen bei den verschiedenen Arten etwas, wenn auch nicht allemal, so deutlich verschieden, dass sich der Unterschied bestimmen liesse.

Sollte *Tr. semilunaris* Esm., welcher nach einem unvollständigen und undeutlichen Exemplare von Langöen bei Holmestrand aufgeführt ist, wirklich eine constante, eigenthümliche Form, verschieden von den unter den Namen *Tr. mucronatus* und *caudatus* angegebenen Arten seyn, so hat man in Norwegen drei dem obenangedeuteten Geschlechte zugehörige Trilobitarten, nämlich, ausser den angeführten:

10. *Tr. semilunaris*;

11. Eine Art, welche, so weit sich aus einem unvollständigen Bruchstücke abnehmen lässt, mit *Tr. caudatus* Wahlenb. oder *Tr. mucronatus* Brongn. & Dalm. identisch ist; und noch

12. Eine dritte Art, *Tr. plicatus* Ss. & Bk. Mscr., von Sars bei Christiania gefunden, welche sich dadurch unterscheidet, dass die an den Seiten der prominentia erscheinenden sulci einander sehr nahe, mithin die zwischenliegenden lobi sehr schmal sind.

13. Von *Tr. punctatus* Dalm. kommen nicht selten Schwanzschilde zumal in dem kalkhaltigen Schiefer in der ganzen Umgegend Christianias vor; vollständige Exemplare sind aber von Hrn. Sars auf Malmöekalven gefunden worden, woraus zu erschen, dass der von Wahlenberg zu *Tr. punctatus* gerechnete clypeus nicht hierher gehört. *Tr. punctatus* steht dem *Tr. variolaris* Brongn., crust. foss., Tab. 1, Fig. 3 A sehr nahe, mit welchem er zusammen ein eigenes Geschlecht bildet.

14. *Tr. sphaericus* Esm. ist *Tr. clavifrons* Ss., aber nicht *Tr. clavifrons* Dalm., und

15. *Tr. clavifrons* Dalm. ist *Tr. speciosus* Ss., wovon ich mich durch Besichtigung der Sammlung der Academie der Wissenschaften zu Stockholm überzeugt habe.

16. *Tr. Blumenbachii* ist vielleicht auch unter den norwegischen Trilobitarten zu rechnen; doch muss bemerkt werden, dass man unter diesem Namen wahrscheinlich zwei oder drei specifisch verschiedene Formen verwechselt. Der englische "Dudley fossil", der schwedische *Tr. tuberculatus* Wahlenb., *Tr. Blumenbachii* α , und *Tr. Bl.* β Dalm. und die hier in Norwegen vorkommenden und beim ersten Anblick

hierher gehörigen Formen zeigen Modificationen des Baues, welche verschiedene Species anzudeuten scheinen. Doch haben sich die Verschiedenheiten noch nicht so deutlich und charakteristisch herausgestellt, dass die Kennzeichen ihrer Arten angegeben werden könnten.

17. *Tr. Fischeri* Eichwald ist synonym mit *Calym. polytoma* Dalman, und jener Name muss als der ältere beibehalten werden. Ob auch *Calym. actinura* Dalman hierher gehöre, müssen fernere Untersuchungen entscheiden. So viel sich aus Bruchstücken aus der Umgegend Christianias urtheilen lässt, wird *Tr. Fischeri* auch unter den norwegischen Trilobitarten aufzuführen seyn.

18. *Tr. Forficula* Ss. gehört nicht zu Dalmans Geschlecht *Olenus*, da die sutura in ihrer Richtung von derjenigen durchaus verschieden ist, welche bei sämmtlichen bisher aufgeführten *Olenis* gefunden wird. Sie wäre hingegen dem *Ceraurus*-Geschlechte Greens zuzuzählen. Zu demselben Geschlechte ist noch zu rechnen

19. *Tr. acicularis* Ss. & Bk. Mscr., welcher sich dadurch auszeichnet, dass spina scuti weit kürzer und schmaler ist, als bei *Tr. Forficula*, während rachis scuti ziemlich genau dieselbe Form zeigt, und

20. *Tr. Lyra* Ss. & Bk. Mscr., bei welchem rachis scuti kürzer und breiter ist, als bei den vorigen, und um so weniger sulci hat. Die spinae scuti haben überdies divergirende Spitzen, so dass das ganze scutum fast das Aussehen einer Lyra, wie dieses Instrument zum öftern abgebildet wird, erhält.

Ein Theil der Trilobiten zeichnet sich dadurch aus, dass sie 8 Rückenglieder haben, und dass die sutura clypei in den margo articularis zwischen den angulis und der prominentia ausläuft, nachdem sie bis dahin die letztere begränzt hat. Zu dieser Abtheilung, die doch in mehrere Geschlechter oder Untergeschlechter zerfallen muss, gehören von den beschriebenen Arten: *Tr. Gvettardi* Brongn., *Tr. extenuatus* Dalm., *Tr. grandis* Ss., *Tr. angustifrons* Dalm., *Tr. Buchii* Brongn., *Tr. dilatatus* Brünlich, *Tr. expansus* Wahlb., *Tr. expansus* var. *raniceps* Dalm., *Tr. Schlotheimii*, *Tr. Weissii*, *Tr. Panderi*, *Tr. Lichtensteinii* Eichw., *Tr. Rasomowskyi* Green, *Tr. gigas*, *Tr. planus* DeKay, *Tr. platycephalus* Stokes, *Tr. cyclops*, *Tr. stegops*, *Tr. megalops* Green, *Tr. laeviceps*, *Tr. frontalis*, *Tr. palpebrosus*, *Tr. Armadillo* Dalman. Wiewohl alle Wahrscheinlichkeit dafür spricht, dass einige der angeführten Namen nur als Synonymen der einen und selben Art zu betrachten sind, giebt es doch auf der andern Seite Grund genug, zu vermuthen, dass unter einigen dieser Benennungen verschiedene Arten zusammengetragen worden. Die in Norwegen vorkommenden und dieser Abtheilung zugehörigen Formen werden angesehen, als enthielten sie folgende getrennte Arten:

21. *Tr. grandis* Ss. ist von allen früher beschriebenen Arten ganz verschieden; man wird aber vermuthlich finden, dass noch eine oder wohl gar zwei andre Arten vorkommen, welche zwar der von Sars unter dem obigen Namen beschriebenen ähnelt, sich aber dennoch mit hinlänglicher Deutlichkeit davon unterscheiden lässt. Indessen sind noch keine so deutliche und vollständige Specimina gefunden, dass sie sich mit Bestimmtheit charakterisiren liessen.

22. *Tr. angustifrons* kommt nicht selten in der Umgegend Christianias vor.

23. *Tr. dilatatus* Brün. ist besonders kenntlich an dem scutum, welches von Sars deutlich abgebildet ist.

24. *Tr. expansus* ist eine sehr kenntliche Art, mit welcher man aber andre Arten leicht verwechseln kann. So ist Dalmans *Tr. expansus* var. *raniceps* eine davon ganz verschiedene Art, welche demnach *Tr. raniceps* genannt werden kann; und so kommt auch in der Umgegend Christianias eine andere vor, welche mit ihr verwechselt ist und welche sich dem *Tr. raniceps* nähert. Bei *Tr. raniceps* sind anguli clypei acuminati, statt dass sie bei *Tr. expansus* vollkommen rotundati sind. Von *Tr. raniceps* unterscheidet sich diese neue Art:

25. *Tr. acuminatus* mh. dadurch, dass sie weit grösser ist und gröbere und entferntere Streifen an der untersten Schale des scutum hat.

26. *Tr. limbatus* mh. ist eine dritte Art, welche auch dem *Tr. expansus* ähnelt, aber durch *anguli clypei mucronati* und *sutura antice acuta* gleichsam einen Uebergang zu *Tr. angustifrons* macht, mit welchem sie auch die grössere Breite gemein hat. Ueberdies bildet die untere Schale des scutum bloss einen schmalen mit *margo posterior* parallelen Gürtel, der sehr feine Streifen hat. Diese hier mit dem Namen *Tr. limbatus* angeführte Art steht einer in Schweden vorkommenden sehr nahe, welche in der Sammlung des Hrn. Amanuensis Marklin zu Upsala unter dem Namen *Tr. medius* niedergelegt, aber doch davon ganz verschieden ist.

27. *Tr. striatus* Ss. & Bk. Mscr. ist eine dritte Art, welche wahrscheinlich zu derselben Abtheilung wie die zuletzt angeführte gehört, und welche sich sehr kenntlich dadurch auszeichnet, dass die untere Schale des scutum sehr breit und mit dicht auf einander folgenden Streifen versehen ist, deren Anzahl ungefähr doppelt so gross ist, als bei *Tr. expansus* und *Tr. acuminatus*. Von dieser Art kennt man nur ein Bruchstück, welches in der Sammlung der Universität aufbewahrt und von Hrn. Sars zu Eger gefunden ist.

28. *Tr. frontalis* Dalm. ist dem *Tr. laeviceps* sehr nahe stehend, aber doch deutlich eine besondere Art. Es ist insonderheit dadurch, dass das scutum deutliche *sulci* und *costae laterales* hat, dass man zwischen beiden Arten ein bestimmtes Unterscheidungszeichen bekommen kann. Von *Tr. frontalis* sind einige wenige unvollständige Exemplare um Christiania gefunden worden.

29. Die in der Sammlung der Academie der Wissenschaften zu Stockholm liegenden Exemplare von Dalmans *Tr. palpebrosus* zeichnen sich dadurch aus, dass die *prominentia* sehr kenntliche unregelmässige vertiefte Linien hat, so dass ihr erhöhtester Theil ganz runzlich ist. Ueberdies ist das, was Dalman *plica palpebralis* genannt hat, ungemein deutlich. Einem um Christiania vorkommenden Trilobiten, der übrigens dem *Tr. palpebrosus* Dalmans ähnelt, fehlen beide diese constanten und charakteristischen Zeichen, und er muss sonach als eine eigene Art aufgeführt werden, welcher der Name *Tr. laevis* beigelegt werden kann.

30. Bei Christiania kommt auch ein Trilobit vor, der dem *Tr. Armadillo* Dalm. sehr nahe steht. *Tr. depressus* Ss. & Bk. Mscr., welcher aber ausserdem, dass er constant nur etwa halb so gross ist, und indem er auf dem hintern Theile der *prominentia* einen kleinen Knoten und, wenn er zusammengerollt ist, einen verhältnissmässig flacheren Körper hat, für specifisch verschieden von jenem angesehen werden muss.

31. Dagegen findet sich in Professor Esmarks Sammlung ein Exemplar von einem Trilobiten, welcher dem *Tr. Armadillo* Dalm. mehr ähnelt, aber einen Uebergang zwischen diesem und *Tr. laevis* zu bilden scheint. Wegen dieser Aehnlichkeit beider möchte er *Tr. intermedius* zu nennen seyn.

32. Eine vierte Trilobitenform, von welcher *clypeus* mit einem Theile der *segmenta* auch in der Sammlung des Herrn Esmark liegt und welcher zu Eger gefunden ist, steht ebenfalls dem *Tr. laevis* sehr nahe, ist aber dadurch kenntlich, dass die *lobi oculares elongati* sind, da sie bei allen übrigen nahestehenden Arten *rotundati* sind, wie denn auch der ganze Körper verhältnissmässig gestreckter ist, wornach er also *Tr. oblongatus* genannt werden könnte.

33. In Kalknieren zwischen Christiania und der Kirche von Agers sind Bruchstücke des mittelsten Theiles des *clypeus* eines Trilobiten gefunden, welcher zu derselben Abtheilung zu gehören scheint, als die zuletzt angeführten. Bei diesem ist die *prominentia* ziemlich schmal, so dass die *lobi oculares* einander nahe kommen, und er macht sonach eine eigene besondere Art aus, *Tr. angustatus* Ss. & Bk. Mscr.

Unter einem eigenen Geschlechte sind aufzuführen: *Tr. crassicauda* Wahlb., *Tr. Schröteri*,

Tr. Esmarkii Schloth., *Tr. Rosenbergii*, *Tr. Rudolphii*, *Tr. Wahlenbergii*, *Tr. Parkinsonii* Eichw. *Tr. laticauda* Wahlb., *Tr. glomerinus* Dalm., wobei doch zu merken ist, dass mehrere der angeführten Benennungen synonym sind. Von diesen ist nur

34. *Tr. crassicauda* allgemein in der Gegend Christianias, und die hier gefundenen Exemplare, die zu dieser Art gerechnet worden, sind denjenigen ganz ähnlich, welche unter diesem Namen in der Sammlung der Academie der Wissenschaften in Stockholm aufbewahrt werden.

35. *Tr. centrotus* Dalm. wird selten in der Umgegend Christianias gefunden,

36. *Tr. Asellus* Esmark ist nur bei Brevig gefunden.

37. Unter der Benennung *Tr. gibbosus* Wahlb. sind zwei verschiedene Arten zusammengemengt, welche bei Andrarum in Schweden vorkommen, deren eine in Magazin for Naturvidenskaberne für 1827 abgebildet ist. Die andere hat weit längere spinas anguli clypei et extremitatum segmentorum nebst einem gestreckteren Körper. Jene scheint die allgemeinste zu seyn, für welche also der Name *Tr. gibbosus* beibehalten, wogegen die andre *Tr. attenuatus* genannt werden könnte. Sowohl bei Opslo als in Hadeland in Norwegen kommt ein Trilobit vor, welcher eine prominentia clypei in der Hauptform diesem Theile bei den angeführten schwedischen Arten ähnlich hat, welcher aber einer dritten den vorhergehenden nahestehenden Art zuzugehören scheint. Da jedoch noch keine vollständige Exemplare gefunden sind, ist es am sichersten, ihn in unserem Kataloge als *Tr. gibbosus* var. aufzuführen.

38. *Tr. alatus* mh. ist eine dem *Tr. gibbosus* nahestehende Art, welche sowohl in Schweden bei Andrarum, als auch in Norwegen bei Opslo vorkommt, von welcher jedoch noch keine vollständige Exemplare entdeckt sind, da nur der mittlere Theil des clypeus deutlich in dem Stinksteine zu sehen ist, worin er gefunden wird. Allein an diesem Theile bemerkt man, dass die prominentia verhältnissmässig weit schmaler ist, als bei *Tr. gibbosus*; auch ist die Linie, welche von dem vordersten Theile der prominentia bis an den vordersten Rand des lobus ocularis reicht, nicht eben so gerade hinauswärtsgehend, als bei jenem, sondern bedeutend rückwärts gezogen.

39. *Tr. latus* mh. zeichnet sich dadurch von *Tr. gibbosus* aus, dass das Stück zwischen prominentia und lobi oculares beträchtlich breit ist. Ueberdies ist diese Art bedeutend grösser gewesen als *Tr. gibbosus*, und scheint sich daher dem *Tr. spinulosus* zu nähern. Nach dem bekannten Theile des clypeus zu schliessen, bilden alle diese Arten, nämlich *Tr. spinulosus*, *Tr. latus*, *Tr. attenuatus*, *Tr. gibbosus* und *Tr. alatus*, ein sehr natürliches Geschlecht, für welches die erwähnte erhöhte Linie zwischen prominentia und lobi oculares eins der Hauptkennzeichen ist. Die anguli clypei sind wahrscheinlich bei allen liberi, d. h. es giebt einen Zwischenraum zwischen spina anguli und dem äussersten Ende des ersten Segments; bei *Tr. latus* und *alatus* aber ist der freie Rand vermuthlich sehr vorwärts gezogen, so dass die eigentlichen anguli clypei mehr nach vorne zu kommen stehen, als sonst gewöhnlich bei Trilobiten der Fall ist.

40. In einem hellen harten Kalke aus der Umgegend Christianias, hat Hr. Sars den vordersten Theil eines Trilobiten gefunden, *Tr. rugosus* Ss. & Bk. Mscr., welcher gewisser Maassen einen Uebergang zwischen den letztangeführten Arten und *Tr. Sulzeri* Schloth. zu bilden scheint. Die prominentia ist, wie bei diesem, nach vorne zugerundet, und aus dem vordersten Theile entspringen auch, wie bei *Tr. gibbosus*, die Linien, welche nach den Seiten hinausgehen, was auch der Fall bei *Tr. Sulzeri* ist. Die Seitenerhöhungen des clypeus, gemeinhin genæ genannt, sind unregelmässig gerunzelt. Da in der Sammlung des Herrn. Professors Nilsson ein Bruchstück eines Trilobiten aufbewahrt wird, welcher von derselben Form wie der hier beschriebene ist, erhellt, wiewohl bisher nur Bruchstücke des clypeus gefunden worden, welche die vollständige Form des fraglichen Trilobiten nicht angeben können, dennoch so viel, dass er zu einer eignen bestimmten Art gehört.

Als ein eigenes Geschlecht wird zusammen zu stellen seyn: *Tr. granulatus* Wahlb. & Dalm.,



Tr. ornatus Sternb., *Tr. Trinucleum* Bk., *Magazin f. Naturvid.* 1827, *Tr. tessellatus* Green, wie auch vielleicht *Tr. Bigsbyi* Green und *Tr. concentricus* Eaton. Die Arten dieses Geschlechtes zeichnen sich dadurch aus, dass der clypeus längs des freien Randes einen Gürtel hat, welcher durch Reihen von Vertiefungen und Erhöhungen uneben ist, dass die prominentia nach hinten schmaler und nach vorne oft halbkugelförmig ist, dass die anguli verlängert sind und die Anzahl der Rückenglieder nicht die Sechszahl überschreiten. Von diesem Geschlechte, *Cryptolithus* Green, kommen in Norwegen vier abweichende Formen vor, welche doch nicht ganz leicht zu bestimmen sind.

41. Eine derselben scheint *Tr. granulatus* zu seyn; doch kann es nicht genau entschieden werden, da nur Bruchstücke gefunden sind.

42. Eine Art ist vielleicht *Tr. ornatus* oder *Tr. tessellatus*, welche beide doch vielleicht identisch sind.

43. Die dritte stimmt am meisten mit *Tr. Trinucleum* überein, zumal wie diese in Brongniarts *crustac. foss.* abgebildet ist.

44. Die vierte Form macht vermuthlich eine neue Art aus, *Tr. Bronnii* Ss. & Bk. *Mscr.*, welche sich dadurch auszeichnet, dass der Gürtel um den clypeus nur mit zwei Reihen vertiefte Punkte ausgekerbt ist, wobei die *spinæ angulorum* sehr lang und nadelförmig sind. Die prominentia ist überdies nie so kugelförmig als bei *Tr. tessellatus* oder *Tr. ornatus*.

Alle diesen Arten werden hin und wieder im Thonschiefer an verschiedenen Orten in der Umgegend Christianias und Brevigs gefunden.

Tr. nasutus Dalm. ist eine so besondere Form, dass er von Dalman mit Recht einem eigenen Geschlechte zugezählt worden. Die sehr hervorragende Verlängerung der prominentia clypei ist überaus charakteristisch. Sars hat bereits dargethan, dass der clypeus bei Arten, welche zum *Ampyx*-Geschlechte zu rechnen sind, verlängerte anguli clypei habe, und dass ihnen dieses zum öftern fehlt, deutet darauf hin, dass die dahin gehörigen Trilobiten auch eine sutura clypei haben. Von den zu diesem Geschlechte gehörigen Arten hat Sars aufgestellt:

45. *Tr. rostratus*, und

46. *Tr. mammillatus*.

Doch ist es wahrscheinlich, dass unter diesem letzteren Namen zwei abweichende Arten vermischt sind, welche sich aber noch nicht bestimmt unterscheiden lassen.

47. Das Exemplar einer dritten von den beiden vorigen sehr verschiedenen Art liegt in der Sammlung des Professors Esmark; ob es aber eigentlich von Dalmans *Tr. nasutus* verschieden sey, ist nicht ganz ausgemacht; doch scheint es eine eigene Art zu bilden, welche aber, bis genauere Untersuchung über die Richtigkeit dieser Vermuthung entscheidet, nicht für neu angesehen werden muss. — Die norwegischen Arten des *Ampyx*-Geschlechtes sind alle in Kalknieren aus der Umgegend Christianias gefunden.

48. *Tr. scarabæoides* Wahlb. ist im Alaunschiefer bei Opslo, doch immer in Bruchstücke gefunden. Es scheint, als habe auch diese Art eine sutura clypei, welche verursacht, dass der clypeus niemals ganz gefunden worden ist.

Anlangend die thierischen Ueberreste, welche zu Brongniarts *Agnostus*-, Dalmans *Battus*-Geschlecht gerechnet sind und gerechnet werden können, so kann es sehr die Frage seyn, ob dieselben Trilobiten sind. Nach specimina aus Norwegen, Schweden und Bornholm scheinen vier Arten von *Battus* aufgestellt werden zu können, von welchen *Battus pisiformis* Wahlb. vermuthlich diejenige ist, welche bei Opslo in Stinkstein gefunden wird. — *Tr. pusillus* Sars ist kaum ein *Battus*, und *Tr. granum* Schloth. ist, so viel sich nach der Untersuchung der originalen Exemplare in Schloth. Sammlung urtheilen lässt, weder ein *Battus* noch ein eigentlicher Trilobit.

Nach dem hiemit vorgelegten Verzeichnisse sollten in Norwegen 48 Trilobitarten gefunden werden; es ist aber ziemlich sicher, dass genauere Untersuchungen diese Zahl bis über 50 bringen werde, da bereits Spuren mehrerer noch nicht beschriebenen und in diesem Kataloge angeführten Formen gefunden sind, ohne dass man nach diesen eigentliche Species charakterisiren könnte. Es möchte nun hier angemessen seyn, eine Vergleichung zwischen den in Norwegen und an andern Orten gefundenen Trilobiten anzustellen, Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten an Zahl und Form hervorzuheben; dazu wird aber eine vollständigere Darstellung der Trilobitspecies erfordert, welche verschiedenen Landschaften eigenthümlich sind. Der Verfasser muss daher die dahin gehörigen Bemerkungen bis zur Ausführung einer hoffentlich bald vollendeten Monographie sämmtlicher ihm bekannten Trilobitspecies versparen.



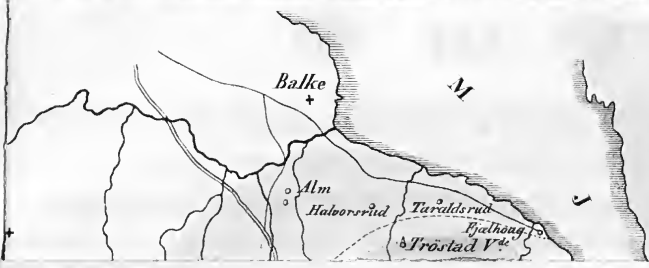
BERICHTIGUNGEN.

Seite	8 Zeile	18 v. u.	lies	seien statt seyn
—	12	— 6 v. o.	—	Laminae st. Lamina
—	12	— 10 v. u.	—	dazu st. dessen
—	14	— 16 v. u.	—	werden st. wird
—	16	— 15 v. o.	—	drei st. beiden
—	16	— 23 v. o.	—	regelmässig und st. regelmässig ist und
—	18	— 19 v. o.	—	mag st. muss
—	22	— 6 v. u.	—	bedeutenden st. bedeutende
—	24	— 10 v. o.	—	wie im st. wie als im
—	24	— 1 v. u.	—	dem Egeberg st. den Egeberg
—	28	— 12 v. u.	—	auf st. aus
—	30	— 25 v. u.	—	langen st. lange
—	30	— 16 v. u.	—	Berg-See-Lager st. Bergsöc-Lager
—	34	— 20 v. u.	—	kleinerem st. kleineren
—	38	— 18 v. u.	—	im st. in
—	41	— 18 v. u.	—	Keins von st. Kein s on
—	50	— 11 v. u.	—	ist es st. es ist
—	51	— 19 v. o.	—	zu zeigen st. zeigen
—	56	— 18 v. u.	—	Berg-See-Lager st. Bergsöc-Lager
—	56	— 9 v. u.	—	seyn st. zu seyn
—	57	— 6 v. u.	—	als au h st. als doch
—	64	— 1 v. o.	—	liegt st. iegt
—	68	— 3 v. u.	—	zusammenstossen st. zusammenflossen
—	68	— 2 v. u.	—	Findern st. Finderu
—	74	— 19 v. u.	—	so st. zo
—	75	— 5 v. o.	—	und die st. une die
—	79	— 2 v. o.	—	überlagernd st. überlagend
—	93	— 22 v. u.	—	dieses st. diese
—	111	— 7 v. u.	—	inzwischen st. inschwichen
—	124	— 3 v. u.	in der Anmerkung 1.	dünkt mich st. dünkt mir
—	127	— 12 v. u.	lies	mich st. auch
—	127	— 11 v. u.	—	zu überzeugen st. mich zu überzeugen
—	128	— 22 v. u.	—	in st. im
—	129	— 1 v. o.	—	gewaltsamen st. gewaltsamen
—	129	— 14 v. o.	—	im st. in
—	131	— 1 v. o.	—	innigem st. einigem
—	138	— 9 v. o.	—	diess Mal st. dazum ¹ .

27°

30'

29°



Öe Blesø

Re

Traldli



- + Kirchen.
- o Pferdewechsel
- △ Skysstationer.
- o Hofe
- △ Häuclerplütze und Samenhütten
- △ Signale
- △ Värder
- auf den Berggipfelen.
- // Wege.

59°

27°

30'

59°

ÜBERGANGS-TERRITORIUM

CHRISTIANIA

Thronhöhe und Kalkstein
Bayenischer Kalkberg
 Sandstein
 Basalt
 Granit und Gneis
 Gneis
 Gneis

Grundgebirge

Basalt von Nord-Nord-Ost bis Süd-Süd-Ost

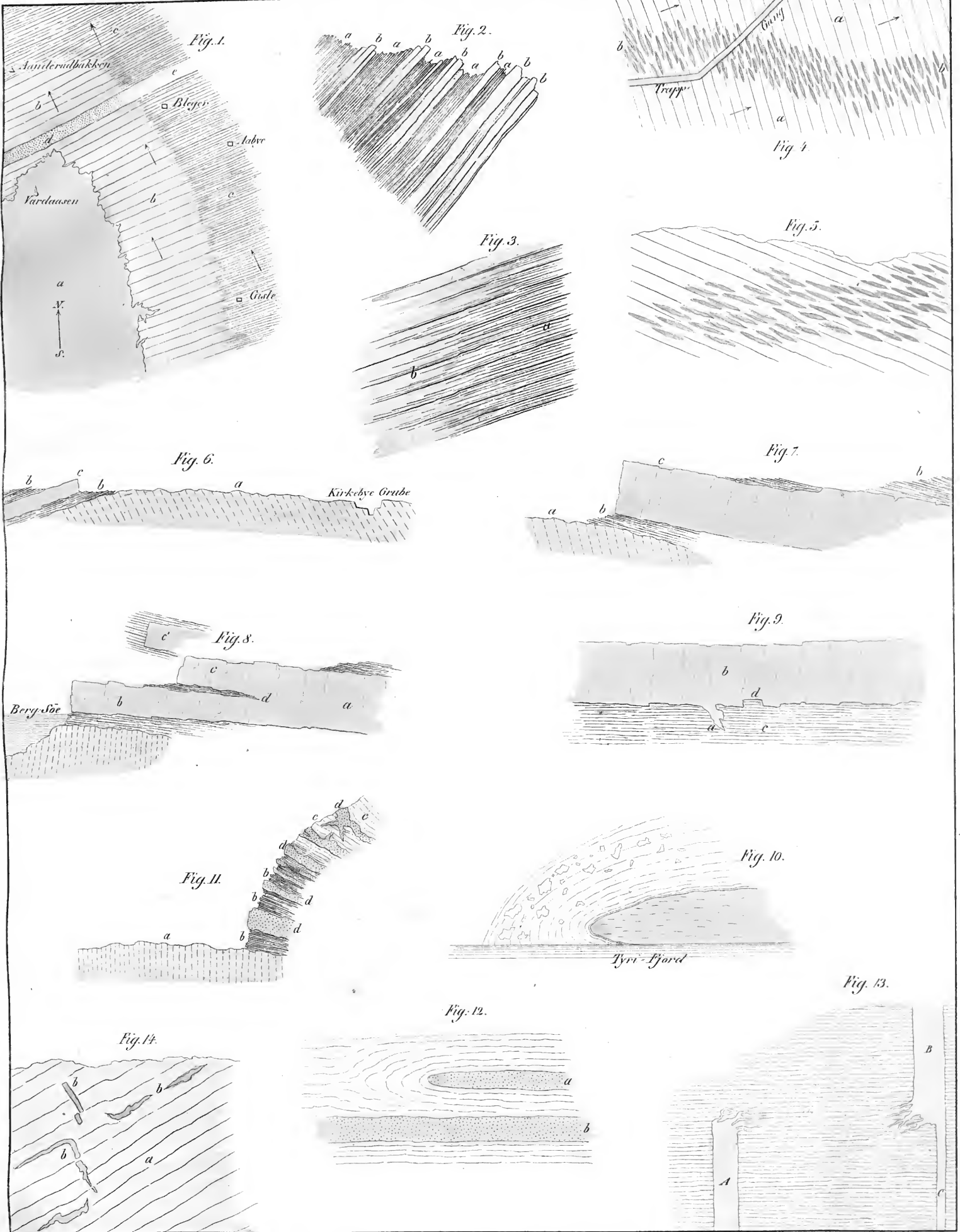
Gruben und Schürfe

- Eisen
- Kupfer
- Blei
- Steinbrüche

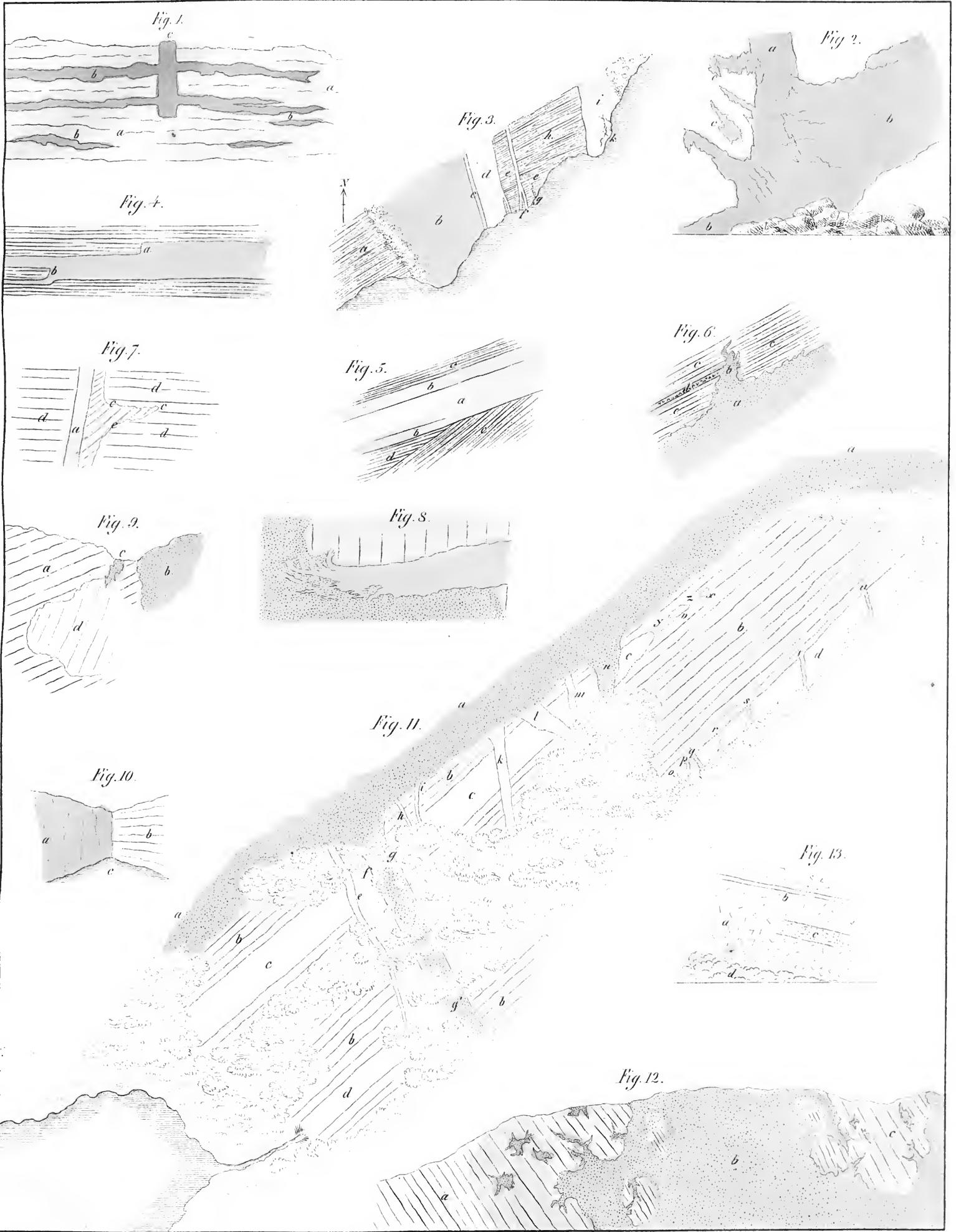


- Kirchen
- Pfarrkirchen
- Klosteranlagen
- Höfe
- Hauptplätze und
Sammelplätze
- Signale
- auf dem Berggraben
- Wege

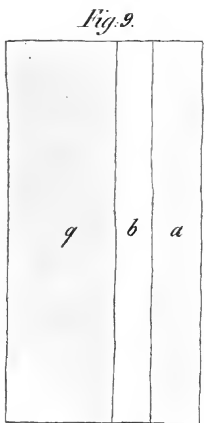
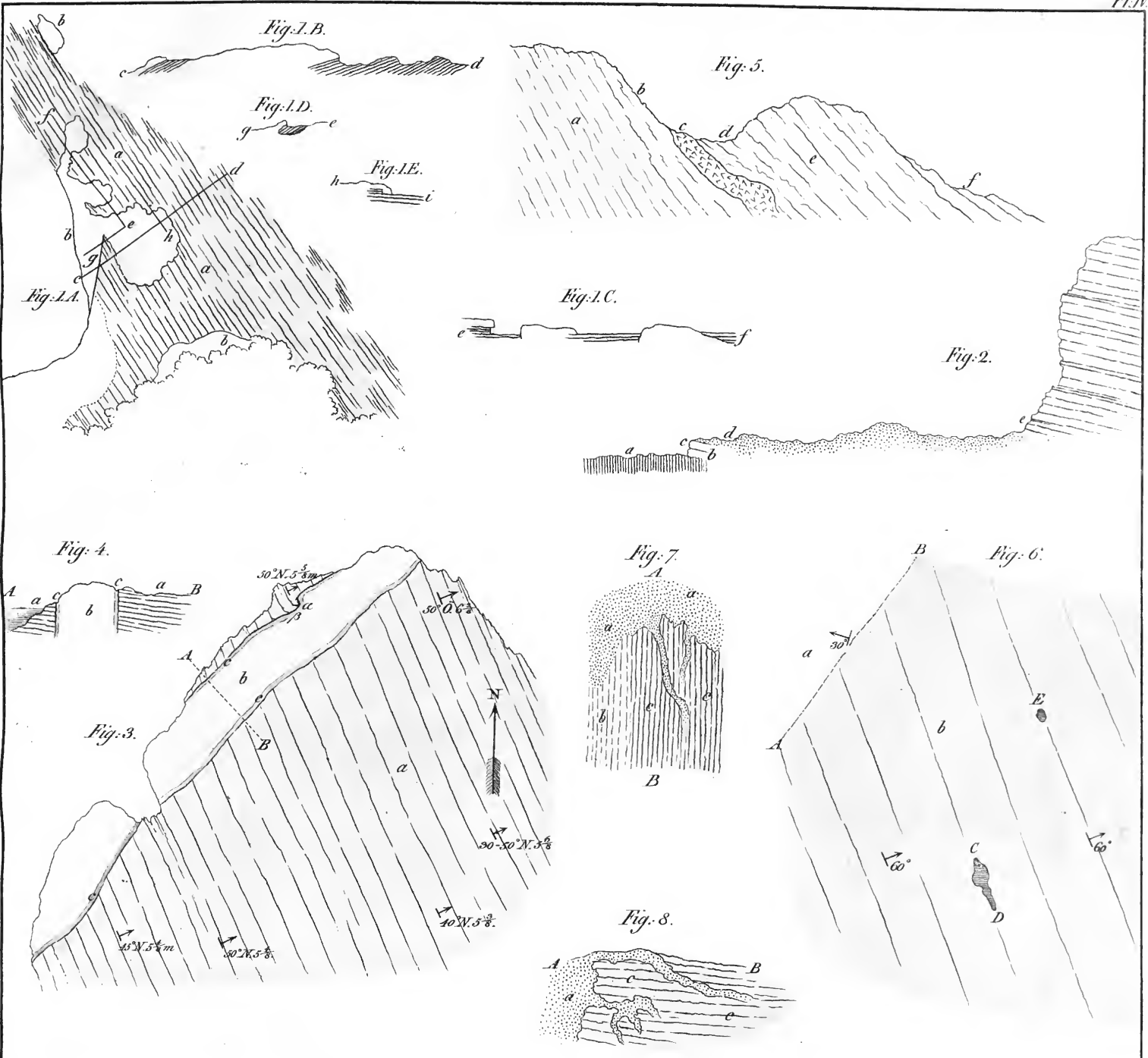




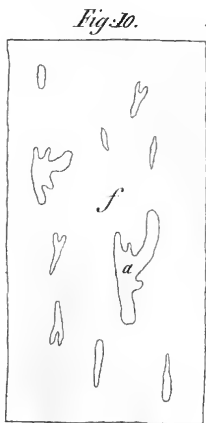




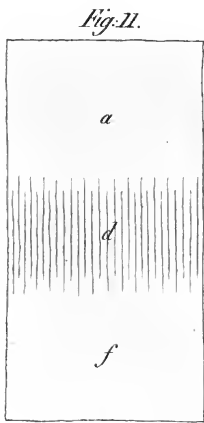




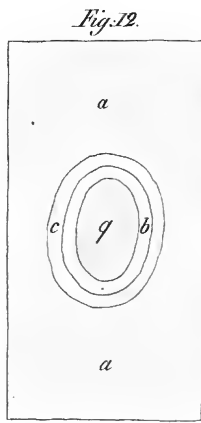
Quarz.



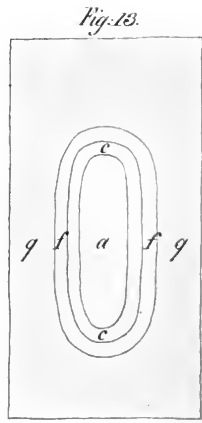
Eidler-Serpentin.



Bitterspath.



Überg. von Quarz zum Serpentin.



Oronauer-Serpentin.

1888
A

