ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1825, ZWÖLFTES STUCK.

I.

IV. *Geognostischer Ueberblick über Christianias Territorium;*

VON

M. KEILHAU *).

Die vorhergehenden Aufsätze betrafen einen Theil der merkwürdigsten und folgerreichsten Erscheinungen einer zu einem eigenthümlichen Ganzen abgeschlossenen Terrain-Verbindung, welche innerhalb eines weiten Umkreises um *Christiania* auftritt, und scharf gegen die sie umgebende, herrschende Gneusformation absteht. Eine specielle Prüfung der einzelnen Haupt-districte dieses innerhalb der Gneusgränze eingeschlossenen Territoriums dürfte am sichersten zu einem Standpunkte gelangen lassen, von welchem aus es möglich wird, die allgemeineren Verhältnisse aufzufassen und das Ganze mit einem Blicke zu überschauen. Diese ganz praktische Méthode gewährt auch den zweckmäßigsten Leitfaden bei der Aufzählung der That-sachen, auf welchen der Tab. VII beigelegte Versuch zu

*) Fortsetzung der im letzten Hefte mitgetheilten Bemerkungen.

einer geognostischen Karte über den genannten District beruht *).

Gelst man von der südwestlichen, am weitesten von *Christiania* entfernten Gränze des Territoriums aus, so trifft man als auf den ersten Hauptdistrict auf das *Kalkterrain des Langesundsfjordes*. So weit dasselbe in der Umgegend von *Brevig* auftritt, sind die darüber vorhandenen Beobachtungen im Vorhergehenden mitgetheilt worden. Die geschichteten Massen, aus welchen es besteht, und welche im Süden vom Meere belpült werden, setzen in ihrem Streichen nach Norden (eigentlich in hor. 11) fort, und bilden, ohne wesentliche Veränderungen in ihren größeren Verhältnissen zu erleiden, um die Städte *Porsgrund* und *Steen* den übrigen Theil des Terrains. Grünsteingänge scheinen hier die mehr basaltischen und eisenhaltigen an der Einfahrt des *Langesundsfjordes* zu ersetzen, und die Kieselbildungen der östlichen Gränze erscheinen in der Form von *Sandstein*. Uebrigens bleibt noch derselbe dichte Versteinerungskalkstein vorherrschend gegen die übrigen Glieder des Schichtensystemes, und auch das Einschieseln bewahrt seine Regel, so daß sich die Parallelmassen überall und um so stärker gegen die östliche Gränze senken, je näher sie ihr rücken. Der nördliche Theil des Terrains hat auch dieselben Umgebungen wie der südliche, nämlich

*) Bei Mittheilungen der Art ist eine ermüdende Aufzählung von Namen und Localitäten unvermeidlich; allein man sieht, was bereits gethan, und was noch zu thun übrig ist. Für den fremden Reisenden muß auch die genaue Angabe der Contact- und Gränz-Puncte willkommen seyn, weil sie gerade die wichtigsten Phänomene darbieten.

die Gneusformation in W und N, und die Fortsetzung des *Breviger* Granit-Terrains in O oder NO. Die Gränze von *Rogn* und *Ombersnäs* kommt, nachdem sie den *Frierffjord* passirt hat, bei *Vestre-Porsgrund* wieder zum Vorschein, zieht sich auch ferner durch eine Reihe von Abstürzen bezeichnet, *Skeen* vorbei und folgt von *Fossåm-Werk* an dem Laufe des Flusses. Oberhalb *Fossåm* wird sie von der *Bøe-Elv* begleitet, und senkt sich zugleich mit dieser in eine unwegsame, mit dichtem Fichtenwald bedeckte Gegend, bleibt jedoch noch lange an der Fortsetzung der nach Westerr abgestürzten Klippenwände kenntlich; der nördlichste Punkt in dieser Linie ist von Herrn v. Buch angegeben, welcher beim Gehöft *Moe* Gneus und gleich südlich davon Kalkstein fand *).

Die östliche Gränze ist in ihrer Fortsetzung nur wenig bekannt, jedoch noch kenntlich genug an dem Relief der Gegend; der Kalk nimmt die Niederungen von *Eidanger* und *Hjerpen* ein, und das granitische Terrain dringt von Osten her mit einem mächtigen, gegen das Kalkthal steil abfallenden Gelänge ein, so daß man sieht, wie die Gränzlinie auf dieser Seite mit jener gegen den Gneus, und beide mit dem herrschenden Streichen im Kalkterrain ungefähr parallel laufen. Hr. v. Buchs Beobachtung bei *Moe* lehrt, daß die Gneusgränze eine Biegung nach Osten hin machen, und die Kalkschichten in ihren Streichen begränzen muß, während sie sich mit der Gränzlinie der granitischen Gebilde vereinigt.

Es läßt sich vermuthen, daß der nördliche Theil

*) Reise II, S. 353.

des Terrains in seiner Berührung mit denselben Nachbargebieten wie bei *Brevig* auch dieselben Contact- und Lagerungs-Verhältnisse zeigen wird. Eine directe Beobachtung dafür kann ich von einem sehr schönen Gränzpuncte auf dem Wege zwischen *Slemdal* und *Skeen* in einem Hohlwege unterhalb des Gehöftes *Marker* anführen. Der Kalk ist wie gewöhnlich in der Nähe des granitischen Terrains von Kiesel verdrängt; man sieht Lager von körnig abgefondertem Quarz etwa 40° der Gränze zufallen; diese körnige Absonderung wird weiterhin stärker; das Gestein giebt beim Anhauchen Thongeruch, und wird ein vollkommener Sandstein, in welchem Glimmerblättchen zum Vorschein kommen; in den letzten Schichten werden diese Glimmerblättchen so häufig, daß man einen quarzreichen Glimmerschiefer zu sehen glaubt. Endlich folgt die zur Gränz-Zone gehörige Porphy-Mandelfein-Bildung, welche zunächst dem Sandsteine ebenfalls sehr glimmerreich ist. Hier ist es auch, wo ihre Mächtigkeit ungefähr $\frac{1}{2}$ Meile erreicht, denn erst oberhalb *Marker* tritt Syenit auf. Vergl. Tab. III. Fig. 10.

Der Flächenraum des ganzen Terrains kann zu 2 $\frac{1}{2}$ Quadratmeilen oder etwas darüber angesetzt werden, indem die Länge von der Einfahrt des *Langesundsfjordes* bis zum Gränzpunct bei *Moe* ungefähr 5 Meilen, und die Breite öfters etwas mehr als $\frac{1}{2}$ Meile beträgt.

Lougens Granit-Terrain kommt zunächst nach dem vorigen als der zweite Hauptdistrict des Territoriums in Betrachtung. Es gränzt gegen Westen

a) an das Kalkterrain des *Langesundsfjordes*, und so weit wurde die Gränzlinie schon angegeben. b) An die Gneusformation; hier ist nur ein einziger Gränzpunkt in der Nähe des Hofes *Moe* nach Hr. v. Buchs oben angeführter Beobachtung mit hänglicher Genauigkeit bestimmt; die Gränzlinie läuft über die wilden *Luxefjelde*, und scheint einen nach Westen vorspringenden und am *Ravaldfee* endigenden Bogen zu bilden. c) An *Sandssvårds* und *Egers* Kalkterrain. In dieser Linie liegt ein bekannter Punkt an dem östlichen Ufer des *Ravaldfee*, von wo aus die Gränze gegen NNO über den nördlichen Fuß von *Skrimsfjeld* unter dem *Hardebøeffjeld* hinläuft, und den *Lougen* unterhalb des Gehöftes *Aas* passirt; vom *Lougen* bis zum *Egersee* ist ihr Verlauf unbekannt. Da sich aber die Gränzlinie vom *Egersee* aus nach Osten schwingt, so bildet sich von da an eine nördliche Gränze aus, über welche man jedoch nur so viel mit Gewissheit weiß, daß die granitischen Bildungen daselbst von *Egers* Kalkterrain beschränkt werden. Wo dieser Kalk aufhört, da folgt die östliche Gränze, welche von Porphyr gebildet wird, und in folgenden Punkten bekannt ist: in *Bergsflige* etwa $\frac{3}{4}$ Meile von *Sandes* Kirche; bei *Eidsfos* Eisenwerk; bei *Tuft*; zwischen *Tuft* und *Laurdal*; beim Gehöft *Steenfält* oberhalb *Flaatten*; bei *Skie's* Kirche; und auf den Inseln über *Natterøe* hinaus. Gegen Südost und Süd wird das Terrain vom *Christianiafjorde* und von der Nordsee bespült. Die größte Länge von der *Nevlungens-Schär* in Süden bis zur nördlichen Gränze in *Eger* beträgt 10—11 Meilen; der Flächenraum kann zu 50 Quadratmeilen angeschlagen werden.

Was über die Beschaffenheit der granitischen Bildungen in der Gegend von *Brevig* gesagt worden ist, gilt für dieses ganze Terrain. Dem herrschenden Gesteine kommt bald der Name Syenit, bald der Name Granit oder Zirkonsyenit zu; in den meisten Fällen hat es die Zusammensetzung eines sehr feldspathreichen Syenites; am seltensten ist es reiner Granit. Die ausgezeichnetsten und bekanntesten Syenite kommen bei *Laurvig* und *Fredriksvårn* vor, und man möchte vielleicht der Meinung seyn, daß das Terrain selbst nach diesen hätte benannt werden sollen; allein es kann nicht oft genug ausgesprochen werden, daß die Differenz zwischen Granit und Syenit hier ganz bedeutungslos ist.

Die granitischen Concretionen nehmen einige untergeordnete Bildungen in ihr Gebiet auf, nämlich:

a) *Porphyr-Mandelstein* im Zusammentreffen mit dem Kalkterrain des *Langesundsfjordes*. Oberhalb *Marker* (vergl. Tab. III Fig. 10) erscheint er in den Syenit theils übergehend, theils wurzelartig eingreifend. Unter den vielen oryktognostischen Merkmalen, welche ihn von den gewöhnlichen Mandelsteinen unterscheiden ist vorzüglich diese hervorstechend, daß die Grundmasse dieser gewöhnlich vom Feldspathe ausgeht, während dagegen jenes Grundmasse eine in das Dichte versunkene Hornblende ist.

b) *Porphyr* von derselben Art, wie er das Nachbarterrain gegen Osten bildet. Sein Vorkommen in sporadischen Parteen von geringer Ausdehnung mitten in den granitischen Concretionen, und seine Uebergänge in dieselben lassen ihn nicht anders als untergeordnet erscheinen. Bei der Betrachtung der Ueber-

gänge dieser Porphyre überzeugt man sich, daß sie nur sehr extreme Modificationen des Syenites sind, indem der größte Theil der Masse dieses Gesteines in eine dichte Zusammenfassung verläßt, um einzelnen Feldspathkrystallen eine desto freiere Ausbildung zu gestatten; die Grundmasse erscheint oft noch als ein sehr feinkörniger Syenit. Von dergleichen isolirten Porphyr-Partieen kommt eine in der Tab. III Fig. 10 angegebene Profilinie zwischen *Fossim* und *Lougen* vor; ihre Erstreckungsformen sind gänzlich unregelmäßig; daß sie ganz vom Syenite getragen werden, ja sogar ringum isolirt mitten in seiner Masse auftreten können, ist zwar durch keine unmittelbare Beobachtung erwiesen, aber doch sehr wahrscheinlich.

c) *Grünstein*, gewöhnlich in der Form von Gängen im Syenit. Man trifft nämlich nicht selten gewisse gangartige Streifen in diesem Terrain, welche sich theils durch eine grobkörnigere, feldspathreichere Entwicklung, theils durch größere Feinkörnigkeit und stärkeren Hornblendgehalt von der umgebenden Masse des herrschenden Syenites unterscheiden. Jene haben oft eine schwebende Lage und kommen sogar ganz horizontal vor; diese scheinen mehr Neigung zur liegenden Stellung zu haben, und gehen durch Aufnahme von noch mehr Hornblende in vollkommene Grünsteinsgänge über. Eine andere Grünsteinbildung, von conglomeratartigem Typus habe ich auf einer kleinen Insel im Norden vom *Sandefund* bei *Tjömö* bemerkt. In der Mitte der unregelmäßigen Sphäroide dieser Bildung befindet sich ein zusammenhängender Grünsteinkern, welcher in allen Richtungen von dünnen syenitischen Adern durchschwärmt wird; vom Mittelpuncte

nach der Peripherie hin werden diese Adern mächtiger und zahlreicher, so daß der Grünstein in eine Menge isolirte, scharfkantige Stücke zersplittert erscheint; endlich erhält der Syenit die Oberhand in dem Grade, daß sich der Grünstein nur noch aderartig in der umgebenden Syenitmasse erhält.

Einige Rollsteine und lose Blöcke an den südlichen Küsten des Terrains deuten vielleicht auf noch andre untergeordnete Bildungen hin; allein ihr Ursprung ist noch ganz im Zweifel.

Die Thatfachen, welche die Contacts- und Lagerungs-Verhältnisse des Terrains zum Kalkterrain des *Langesundsfjordes* betreffen, wurden bereits oben abgehandelt. Die Contacts-Verhältnisse gegen die Gneusformation sind unbekannt, und hinsichtlich des Zusammentreffens mit *Sandssvårds* und *Egers* Kalkterrain ist nur ein einziger Punct untersucht; er liegt am Fusse der *Skrimsfjelde* und namentlich des *Rönsäterknattes* *). Hier findet derselbe Uebergang von thonigem Kieselkalk in Syenit Statt, wie auf *Sölvsbjerg*. Bevor der Syenit seine volle Grobkörnigkeit erreicht, ist er hier und da etwas porphyrartig. Die Parallelmassen des Kieselkalkes schiessen gegen das Syenitgebirge unter einem Winkel ein, der allmählig bis 80° und mehr zunimmt, je nachdem der Kalk verschwindet und der Kiesel sich zugleich mit der krySTALLINISCH-körnigen Textur entwickelt. Sobald der Kalk und das Dicht der Masse überwunden sind, ist auch die Parallelstruktur verschwunden.

Auf der östlichen Gränze, wo das Porphyrterrain

*) Vergl. Naumanns Beiträge, I, S. 11.

anstößt, kennen wir die Contactverhältnisse an folgenden Punkten: 1) Bei *Gravdal* und *Tuft* in *Sandssvard*. Hier findet ein vollkommener Uebergang aus Syenit in Porphyryr Statt, indem einerseits die Grundmasse des Porphyrys allmählig die krySTALLINISCHEN Gemengtheile des Syenites entfaltet, und andererseits der Syenit so feinkörnig wird, daß seine Elemente ununterscheidbar werden, und eine homogene Masse darstellen. Dabei ist es merkwürdig, daß sich die FeldspathkrySTALLE des Porphyrys, welche der Veränderung der sie umhüllenden Grundmasse nicht mit unterworfen sind, noch lange im Syenite erkennen lassen, indem sie auch da, wo sie die übrigen FeldspathkrySTALLE nicht mehr an GröÙe übertreffen, durch eine eigenthümliche, aus dem Porphyryr herstammende Gestalt und andre Farbe ausgezeichnet sind, bis endlich in gehöriger Entfernung vom Porphyryrterrain alle Differenz aufgehoben erscheint. 2) Beim Gehöft *Steensalt* in *Laurdal* (Tab. III Fig. 10), wo man zwar ebenfalls in des Porphyrys Grundmasse eine Annäherung an Syenit, jedoch keinen so vollständigen Uebergang bemerkt; durch die noch übrigen Verschiedenheiten ihres Wesens vollkommen unterscheidbar sieht man, wie sich beide Gesteine in ihrem Zusammentreffen wurzelartig verflechten. 3) Bei *Skie's* Kirche, und zumal $\frac{1}{8}$ oder $\frac{1}{4}$ Meile südlich davon, dicht an der Poststraße, wo die Verhältnisse ganz identisch mit jenen bei *Tuft* und *Gravdal* sind.

Tönsbergs und Holmestrand's Porphyryrterrain.
Gegen Süd, West und Nordwest wird es von *Lougens* Granit-Terrain umgeben, und so weit sind dessen

Gränzpunkte bereits bestimmt. In Nordosten folgt erst *Sandedalens* Kalk, mit dem bekannten Contactspuncte bei *Holtebro* zwischen *Veierud* und *Oestre*; dann *Holmestrand's* Sandstein, dessen Berührungslinie auf der speciellen Karte Fig. 1 Tab. I verzeichnet ist. Gegen Osten wird das Terrain vom *Christianiafjorde* belpült, dessen Meeresgrund es wahrscheinlich zum Theil bis hinüber nach *Mos* bildet; denn auch dort stehen noch dem Porphyr angehörige Bildungen an, und constituiren die bedeutende Halbinsel *Gjelø* auf der Ostseite des Fjordes. Der Flächenraum dieses Districtes beläuft sich wenigstens auf 16 Quadratmeilen, die größte Länge auf 6—7 Meilen.

Der hier vorherrschende Porphyr besteht aus einer braunen, thonsteinartigen, eisen-schüssigen Grundmasse, mit grossen meist fleischrothen Feldspathkry stallen, deren Durchschnitte auf den entblößten Gesteinsflächen als Rhomben und Rhomboide hervortreten. Im Allgemeinen scheint die relative Lage dieser Kry stallen ganz regellos zu seyn, allein hier und da findet man sie kreisförmig geordnet, so daß ihre Axen gleichsam Tangenten für lauter concentrische Kreise bilden. Auch trifft es sich zuweilen, daß ihre gegenseitige Stellung von der Art ist, als wäre sie von Strömungen und Wirbeln in einer vollkommen flüssigen Masse bestimmt worden.

Von diesem herrschenden Porphyr gehen vielfältige Modificationen und Uebergänge in verschiedenen Richtungen aus. Auf der einen Seite wird die Grundmasse fester, hornsteinartig, darauf kry stallinischkörnig und das Extrem dieser Uebergangsreihe ist Syenit oder Granit. Wir sahen dergleichen Verhältnisse auf der

Gränze des granitischen Terrains; sie kommen aber auch mitten im Porphyrterrain vor, und veranlassen dort das Auftreten isolirter granitischer Parteen, welche sich zu der herrschenden Gebirgsart genau so verhalten, wie die Porphyrt Parteien im Nachbarterrain zum Syenit. Eine sehr mächtige Syenit-Entwicklung der Art findet sich in und um *Ramnaes Kirchspiel* *). Auf der andern Seite geht der herrschende Porphyr in Thonstein und Eisenthon über, in welchen die Feldspathkryrstalle gänzlich verschwinden. In einer dritten Richtung sieht man Kalkmandeln anstatt oder zugleich mit den Feldspathkryrstallen auftreten; um *Holmestrand* endlich erscheint Augit, und die Grundmasse wird Basalt. Was die conglomeratartigen Massen mit runden sowohl als mit scharfkantigen Porphyrstücken betrifft, so wagen wir kein entscheidendes Urtheil über sie, und äußern es nur als eine Vermuthung, daß auch sie, wenigstens zum größten Theil, einen Platz in den Uebergangsreihen einnehmen, und eben so wenig als irgend ein andres Glied in der Gruppe dieses Terrains, außerhalb der großen Syenitverkettung isolirt da stehen.

Eine Varietät von Nadelporphyr zwischen *Solleröd* und *Jarlsberg* verdient Erwähnung. Sie ist mit leeren Blasenräumen erfüllt, deren Wände mit verschiedenen sehr feinen Kryrstallen bekleidet sind; von welchen die kenntlichsten Titanit und Magneteisenstein

*) Die Gränzpuncte für dieses untergeordnete Syenitgebiet sind:

a) $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ Meile in NW von *Fyldpaa*, b) ein Paar 100 Meter in W von der Poststraße $\frac{1}{2}$ Meile südlich vom Gehöft *Homb*, c) $\frac{1}{2}$ Meile in SW von *Undrundsals* Kirche, d) das Gehöft *Lepsrud* auf der Gränze von *Ramnaes* und *Vaalen*.

zu seyn scheinen. Die Blasenräume selbst sind in die Länge gezogen, ihre größten Axen bis 5 Millimeter lang, und im Allgemeinen horizontal.

Alle diese vom herrschenden Porphyrt mehr oder weniger abweichenden untergeordneten Bildungen kommen so vor, daß sie weder an regelmäßige Erstreckungsformen gebunden, noch innerhalb bestimmter Gränzen eingeschränkt sind, weshalb es theils unmöglich, theils ohne Interesse seyn würde, ihre relativen Lagerungsverhältnisse anzugeben.

Bei der Poststation *Fyllpaa* in der Nähe von *Jarlsberg* liegen loße Blöcke herum, welche theils eine conglomeratartige Verbindung von sehr kalkreichem Sandstein und augithaltiger Basaltmasse, theils eine lagenweise Abwechslung von beiden Gesteinen darstellen. Diese abgeschliffenen Bruchstücke, welche nicht unmittelbar aus der Umgegend von *Holmestrand* zu stammen scheinen, veranlassen die Vermuthung, daß die Liste über die Gesteine dieser Terraingruppe noch nicht ganz vollständig sey.

Was die Contacts- und Positions-Verhältnisse betrifft, so verweise ich rückfichtlich ihrer auf den speciellen Aufsatz über *Holmestrand*. In Bezug auf *Sandedalens* Kalk wird der Gränzpunct bei *Holtebroe* von großer Wichtigkeit. Dort kommt am Rande des Porphyrterrains eine untergeordnete Granit-Ausfoderung von geringer Mächtigkeit (vielleicht nur wie ein schmaler Saum) vor, durch welche der Contact mit den feigern Parallelmassen des Kalkkiefels und thonigen Kiefelkalkes vermittelt wird; denn so endigt die gegen das Porphyrterrain einschließende Schichtenfolge der Kalkbildungen. Im Zusammenfassen mit

jenen Parallelmassen erscheint der Granit sehr feinkörnig, mit deutlicher Tendenz nach einem Uebergange in die Bildungen des Kalkterrains; dabei fehlen nicht die Ausläufer und Adern von Granit in der Schiefermasse. Das Verhältniß ist eine genaue Wiederholung der Erscheinungen am *Eidangerfjorde*, am *Paradiesberge* und am *Vettakollen*. Das Porphyrterrain verhält sich daher keinesweges wie ein Aufgelagertes zum Kalke, und doch haben wir gesehen, daß derselbe Kalk unter *Holmestrand's* Sandstein, und der Sandstein unter den Porphyr einschließt. Hinsichtlich der Lagerungsverhältnisse des Syenites und Porphyrs geben die angeführten Thatfachen von der Gränze gegen *Lougens* Granitterrain keine bestimmte Aufklärung. Die gegenseitigen Uebergänge, und der abwechselnd untergeordnete Rang scheinen zu beweisen, daß Syenit und Porphyr auf einer ganz gleichen Stufe stehen, und daß keine dieser Bildungen der andern ausschließend zur Basis oder Stütze dient.

Sandessjords vereinigt Kalk- und Sandstein-Terrain, *Egers*, *Sandssvårds* und *Modums* Kalkterrain. Bei einer allgemeinen Uebersicht kann es wohl nicht unpassend genannt werden, die Kalkbildungen des *Sandethales* in eine Gruppe mit dem Sandsteine zu stellen, welcher sich abwärts vorbei *Holmestrand* zieht. In der Gegend von *Skeen* kommt der Sandstein von einer im Vergleich zum Kalksteine so geringen Mächtigkeit und in einer so innigen Verknüpfung mit ihm vor, daß er nicht anders als ihm untergeordnet betrachtet werden kann; (als eine eigenthümliche

Modification der an der Granitgränze auftretenden Kieselbildungen im Kalkterrain). Am *Sandeffjord* erscheint der Sandstein allerdings weit mächtiger, allein ohne eine scharfe Demarcation zwischen sich und dem Kalke erkennen zu lassen. Ferner ist die Lagerbildung beider Gesteinen eigenthümlich, und vereinigt sie in ununterbrochener Folge zu einem abgeschlossenen Ganzen, welches sich mit einem bedeutungsvollen Gegensatz der Porphy-Granit-Bildung entgegenstellt. Endlich sprechen die äusseren Formen der Erdoberfläche, und der Einfluß auf die Vegetation für die Vereinigung beider Gesteine. Giebt man sie also zu, so sind unter dem vereinigten Terrain des Kalk- und Sand-Steines vom *Sandeffjord* die schmalen Landstreifen unter *Holmestrand's* Porphy-Abstürzen, die Inseln in der Einfahrt des *Sandeffjordes*, die kleine Kalkstrecke auf *Bäkkstrand* und das zwischen Granit und Porphy- eingeschlossene Hauptthal von *Sande's* Kirchspiel zu verstehen.

Von da aus zieht sich der Versteinerungskalk durch eine Gegend, deren Umrisse durch folgende Linien bestimmt werden: a) Die Gränze zwischen Granit und Kalk auf der Ostseite des *Sandethales* setzt hinein in *Skouges* Kirchspiel, geht dicht nördlich beim Gehöft *Oestre* vorbei, biegt sich darauf etwas nach Westen, läuft aber nachher wieder nördlich gegen *Austad* bei *Drammen*, dann abermals westlich vorbei *Konnerud-Werk*, berührt die *Narverud-Gruben*, setzt schräg durch die *Dramselv* und zieht sich zuletzt dicht nördlich um die Gehöfte *Steensät* und *Solberg* in *Egers* Kirchspiel. Weiter ist diese Gränzlinie nicht verfolgt worden, aber es ist ausgemacht, daß sich der Kalk

nnunterbrochen bis hinauf nach *Modum* erstreckt und den *Tyrisfjord* erreicht, von wo aus er sich vielleicht mit dem Kalke und Sandsteine in *Sylling* am *Holsfjorde* vereinigt.

b) Die Gränze auf der Westseite des *Sandethales*, welche aufwärts nach *Holtebroe* läuft, setzt von da erst nordwestlich und beinahe parallel mit der Linie von *Oestre* nach *Konnerud* fort, wendet sich darauf nach Westen und Südwesten, und ist genau dieselbe, welche wir vom *Ravaldsee* über den *Eger* verfolgt haben.

c) Eine westliche Gränzlinie, in welcher das Kalkterrain von *Sandssvård*, *Eger* und *Modum* vom Gneuse begränzt wird, ist in folgenden Punkten bekannt: am nördlichen Ufer des *Ravaldsees* etwa $\frac{1}{2}$ Meile westlich vom Platz *Ormetangen*; an der *Hillestad* - oder *Dals - Elv* beim *Hillestad - Hængsel* und bei *Jøgerfoss*; der *Lundeberg* (*Lundebakke*) am *Fiskumsee*; die *Dramselv* einige 100 Meter oberhalb *Hauglund* und $\frac{1}{2}$ Meile weiter aufwärts nach *Vigersund* am *Tyrisfjorde*.

Die Form des so eingeschlossenen Gebietes ist ganz eigen; das Stück, welches nach *Eger* gehört, bildet ein Centrum, von welchem drei Arme in verschiedenen Richtungen, nördlich nach *Modum*, südwestlich nach *Sandssvård* und südöstlich nach dem *Sandefjorde* auslaufen. Die Länge vom *Ravaldsee* bis nach *Vigersund* beträgt 7—8, von *Lövöe* bei *Holmestrand* bis *Vigersund* 8—9 Meilen. Die Breite der drei Arme erreicht nirgends eine ganze Meile, und beim Gehöft *Holm* nahe am *Sandefjorde* übersteigt sie kaum 1000 Meter.

Die erste Stelle innerhalb des ganzen Terrains behauptet ein grauer dichter Kalkstein, der außer an vielen andern Versteinerungen zumal an Orthokeratiten vorzüglich reich ist. In *Modum*, *Eger* und *Sandssvård* wechselt er häufig mit Thonschiefer. KrySTALLINISCH-körniger Kalk ist zumal in *Skouge's* Kirchspiel, am Fusse von *Skrimsfjeld* und auf *Kummerøe* mächtig. Die Kieselkalk- und Kalkkiesel-Bildungen kommen mehr oder weniger mit Thon gemengt, und von Granat begleitet gewöhnlich an der Granitgränze vor. Sandstein tritt nur in den Umgebungen des *Sandefjordes* auf.

Eine eigene Art von Porphyr bildet hier und da Lager im Versteinerungskalke und Thonschiefer; er ist sogar in einzelnen Handstücken leicht von jenem zu unterscheiden, welcher ein selbstständiges Terrain bildet; seine Grundmasse stammt von Quarz, nimmt nur wenig Feldstein und gar keine Hornblende auf; dagegen ist er oft mit Ocher imprägnirt, der sich entweder in einzelnen Punkten eingesprenkt zeigt, oder so in der Masse vertheilt ist, daß eine gleichmäßige schmutzig gelbe Farbe zum Vorschein kommt. Die sparsam eingewachsenen KrySTALLE sind Feldspath, gewöhnlich ebenfalls von Ocher gefärbt, und mehr von quadratischen Querschnitten, während die KrySTALLE jener selbstständigen Porphyre gern nadelförmige oder rhombische Profile zeigen. Ein vorzüglich mächtiges und auffallendes Lager dieses Porphyrs zieht sich von *Vigersund* abwärts *Modums* Kirche vorbei.

In der Nähe von *Ormetangen* kommt eine porphyrtartige Bildung vor, welche jener von *Ombersnäs* und *Tangvold-Kleven* aus der Gränz-Zone des Kalkes

mit dem Gneuse ähnelt; auch hier scheint sie durch die Nachbarschaft des Gneuses hervorgerufen zu seyn. Die Grundmasse ist graulich schwarz in das Blauliche, quarzartig, und hält theils Hornblende, theils auch Feldspath und häufig Eisenkies eingesprenkt; auf der einen Seite bemerkt man Uebergänge in einen harten, dickschiefrigen mit Eisenkies stark imprägnirten Thonschiefer, auf der andern in ein körniges Hornblendgestein, in welchem alle Spur von Parallelstructur verschwindet.

Als untergeordnete Bildungen sind ferner eine Menge Grünsteingänge anzuführen, deren körnige Masse zumal in den minder mächtigen oft bis zur anscheinenden Homogenität zusammenfällt, und dann graulichschwarz, basaltartig wird. Die mächtigsten Gänge dieser Art werden hier und da bald durch der Hornblende, bald durch des Feldspathes vollkommnere Aussonderung porphyrartig.

Endlich haben auch in diesem Districte der vereinigten Kalkterrains ansehnliche Erzniederlagen ihre Heimath. Vorzüglich ist die Strecke vom *Fiskumsee* und dem *Eger* östlich nach *Konnerud-Werk* hin reich an Magneteisenstein. Das Erz erscheint am öftersten in unregelmäßig gestalteten Sphäroiden ohne scharfe Begrenzung concentrirt, indem es mehr oder weniger mit dem umgebenden Kalksteine verschmolzen ist. Die beständige und am wenigsten ungestaltete Erstreckung erhält der Eisenstein in der Nähe von Grünsteinsgängen. So sieht man ihn z. B. in der *Aaserudgrube* eine mehr oder weniger ununterbrochene Bedeckung zu beiden Seiten eines seigern bis 2 Meter mächtigen Grünsteinganges bilden, und solcher-

gestalt selbst eine unvollkommene Gangform annehmen. Der Contact mit dem Gange erfolgt in einer markirten und ziemlich ebenen Fläche; gegen den Kalk aber ist die Berührungsfläche theils weniger stark ausgeprägt, theils so uneben, daß die Mächtigkeit des Erzes stückweis mehrere Meter übersteigen kann, während es sich an andern Orten ganz auskeilt. Am größten ist die Mächtigkeit da, wo sich zwei Gänge kreuzen, gleichsam als wären diese die Velikel für die Ansammlung des Erzes gewesen. — In *Sande*, *Skouge*, *Eger* (und *Modum*?) kommen Magneteisenerze und Verbindungen von Metallsulphureten so häufig an der Granitgränze vor, daß dieses Vorkommen fast als eine beständige Contact-Erscheinung angesehen werden kann. Ihre Erstreckungsformen sind unregelmäßig und höchst veränderlich; oft veranlassen sie auch eine ungewöhnliche Verwirrung in der Structur der umgebenden Gebirgsmassen; bei *Konnerud*, wo Bleiglanz, Blende und Kupferkies im Kalk und Kalkkiesel brechen, sind die Parallelmassen mannichfaltig verschlungen, und aus ihrer normalen Lage verrückt.

Uebrigens sind regelmäßige Parallelstructur und schichtenartige Massenformen die herrschenden in diesem Districte. Die Beobachtungen über das Einschließen sind folgende: a) In der Strecke vom *Ravaldsee* nach dem *Lougenthale* senkt sich das Schichtensystem 10° — 20° nach SO, so daß die Parallelmassen der Längenerstreckung des Terrains, parallel streichen, und von der Gneusgränze weg - der Granitgränze zu-fallen. In der Nähe der letzteren wächst der Winkel des Einschließens bis auf 80° ja sogar bis auf 90° . b) Zwischen *Bergsøe* (einer Erweiterung der *Drams-*

elv-unterhalb *Vigersund*) und *Modums* Kirche ist das Fallen der Schichten 5° in O, also rechtwinklig von der Gneusgränze weg. c) Zwischen *Hougsund* und *Steensät* ist das Einschliessen $10^{\circ} - 20^{\circ}$ in NO, d. h. rechtwinklig auf die Granitgränze zu. d) *Solberg* gegenüber auf dem südlichen Ufer des *Drammen* ungefähr 10° in S; zwischen *Aaserudgrube* und *Konnerud* $5^{\circ} - 10^{\circ}$ in O und SO; das Streichen ist also rechtwinklig auf die Längenerstreckung des Terrains, welches auf beiden Seiten von Granit eingeschlossen wird, und das Einschliessen verharret auch hier noch von der Gneusgränze weg. e) Am *Sändeffjord* ungefähr 20° in WV und SVV, also das Streichen parallel der Längenerstreckung des Terrains, welches zwischen Granit einerseits und Porphyr andererseits eingeschlossen ist, und das Fallen vom Granite weg nach dem Porphyr zu.

Rücksichtlich der Contacts- und Lagerungs-Verhältnisse erinnern wir an die Phänomene um den *Sandeffjord*, bei *Holtebroe* und unter *Skrimsfjeld*. Die auf *Bäkkestrand* beginnende, und von der Ostseite des *Sandethales* bis nach *Solberg* und *Steensät* angegebene Granitgränze wird dadurch von grosser Wichtigkeit, daß die Parallelmassen des zum Kalk gehörigen Schichten-systemes da, wo gegenüber *Holmestrands* Porphyrterrain ansteht, von ihr weg-, bei *Steensät* und *Solberg* dagegen ihr zu-fallen, so wie, daß sie ihr zwischen *Aaserudgrube* und *Konnerud* weder zu- noch weg-fallend sind. Da es ein und dasselbe Granit-Terrain ist, welches mit einem und demselben Kalk-terrain zusammentrifft, so kann man nicht annehmen, daß sich die respectiven Lagerungsverhältnisse

engleich mit dem Einschließen änderten, und folglich muß dies als *unabhängig* von der Lagerung betrachtet werden. Ein ganz ähnlicher Schluß drängte sich auch bei Betrachtung der Contacts-Phänomene auf *Bäkkestrand* und bei *Holm* auf.

Dasselbe Ineinandergreifen, wie an den genannten Orten, dieselbe Verflechtung des Granites und der Kalkbildungen fand Naumann *) in der Nähe von *Oestre*; sie ist noch auf vielen Puncten in *Skouge* und *Eger* wahrzunehmen, und zeigt sich unverändert als dieselbe, die Parallelmassen mögen nun dem Granite *zu-* oder von ihm *weg-*fallen; findet eine Verschiebung statt, so möchte sie darin bestehen, daß hier und da, wo nämlich das Schichten-system des Kalkes mit den harten feigern Schiefen schließt, statt einer scharf markirten Gränze Uebergänge eintreten, weil der anstoßende feinkörnige Granit nicht ungeneigt ist, mit jenen Schiefen zusammenzuschmelzen, so daß die Verflechtung mehr oder weniger unkenntlich wird. Solchergestalt ist noch kein Factum vorhanden, zufolge welchem der Kalk und die mit ihm verknüpften Bildungen rücksichtlich des Granites mit Zuverlässigkeit als aufliegend oder unterliegend betrachtet werden könnten.

Was die Lagerungsverhältnisse zu *Holmestrand's* Porphyrtterrain betrifft, so ist nichts mehr hinzuzufügen; allein die Verhältnisse zum Gneuse sind noch zu besprechen übrig. In der Nähe des *Lundeberges* und in *Veßfossen* findet man Gneusbildungen *inner-*

*) Beiträge I. S. 33.

halb des Gebietes des Kalkes und Thonschiefers hervorstechen; es kann sonach als gewiß angesehen werden, daß sie *unter das Kalkterrain fortsetzen*, und folchergestalt dessen Basis bilden. Ist aber der Gneus im Uebrigen ganz unabhängig vom Kalkterrain? Glaubt man Gründe zu einer bejahenden Antwort auf diese Frage in dem Umstande zu finden, daß das Parallelsystem des Gneuses ganz abweichend von jenem des Kalkes ist, so erinnere man sich an *Vettakollens* und *Gjellsbücks* Phänomene, und nehme darauf einen vollkommen entblößten Berührungspunct in Augenschein. Da zeigt sich, daß die Gneusbildungen *in der Berührungsgegend allzeit von ihrem gewöhnlichen Typus abweichen* und durch den Contact mehr oder weniger *modificirt* werden. Ihr Feldspath ist nur wenig kenntlich; der Quarz drängt sich in ungewöhnlicher Menge ein, und der Glimmer wird matt und thonartig; der Schieferparallelismus ist entweder ganz aufgehoben oder sehr verwirrt. Ist nun auch, wie dies häufig Statt findet, diejenige Bildung des Kalkterrains, welche den Contact bewerkstelligt, kieselartig und namentlich quarzartig, so wird es fast unmöglich, eine Demarcation anzugeben *), und man ist genöthigt, eine gewisse *Gegenseitigkeit* im Momente des Zusammentreffens vorauszusetzen. Dazu kommt noch, daß dieselben Grünsteingänge, welche dem Versteinerungskalke und seinen unbezweifelten

*) *Hellefos* dicht oberhalb *Haugsand* ist in dieser Hinsicht ein merkwürdiger Punkt. Denn mögen nicht die quarzartigen Schiefer, welche dort bei den Gneusbildungen mit Hornblende vorkommen, eigentlich dem Kalkterrain angehören?

Connexionen zugehören, gleichfalls in der angränzenden Gneusformation vorkommen.

Das Granit - Terrain des Dramsfjordes. Die angegebene Granitgränze von *Bækkestrand* bis nördlich von *Solberg* gehört einem gegen Osten ausgebreiteten Terrain, welches vom *Dramsfjorde* durchschnitten wird. Außer den zu *Sande*, *Skouge* und *Eger* gehörigen Strecken, wird der größte Theil vom *Hurumlande* und *Rügen*, so wie ein Theil von *Askers* und *Liers* Kirchspielen gebildet. Die durch den *Dramsfjord* verursachte Trennung in einen östlichen und westlichen Haupttheil (vergl. die Karte tab. VII) wird von *Drammen* aus durch ein nach Norden ausgebreitetes Porphyrtterrain fortgesetzt, dessen Gränzen noch so wenig bekannt sind, daß der auf der Karte angedeutete Zusammenhang zwischen *Egers* und *Liers* Granit durch *Modum* nur hypothetisch ist. Das Terrain scheint seine größte Breite zwischen dem *Sandethale* und dem *Christianiafjorde* bei *Haaøe* zu erreichen, in welcher Gegend sie etwas über 2 Meilen beträgt; die größte Länge läßt sich nicht angeben; nur ist so viel gewiß, daß sie wenigstens 6 Meilen ausmacht.

Das Gestein ist Granit in der strengsten Bedeutung des Wortes. Wenn auch Hornblende nicht ganz ausgeschlossen ist, so vermag sie doch kaum an irgend einem Punkte des Gebietes einen syenitischen Habitus hervorzurufen. Auch Quarz und Glimmer sind oft sehr zurückgedrängt, und bei *Tangen*, so wie um die Einfahrt des *Dramsfjordes* bestehen die Felsen fast

anschließend aus körnigem Feldspath, der meist stark fleischroth und sehr krySTALLINISCH ist. Die schönsten Feldspathdrusen wurden bei *Rödtangen* gefunden. :

Wo der Weg nach *Holmestrand Tangen* verläßt, da setzen Grünsteingänge im Granite auf. Um *Såtre* in *Rögen* sind kleine, mehr oder weniger concentrirte Massen von Braunstein, Blende und Bleiglanz darin zerstreut, und am Fjorde zwischen *Såtre* und *Aarhuus* enthält er Trümmer von weißem, grobkörnigem Kalkspath, in welchem Feldspath, ganz von derselben Beschaffenheit, wie der des Nebengesteines eingewachsen ist, nur daß er zum Theil vollkommene KrySTALLflächen zeigt *).

Die westliche Gränze des Granites, und die dahin gehörigen Thatfachen in Bezug auf Contacts- und Lagerungs-Verhältnisse wurden oben verhandelt. Ueber die nördliche Gränze hat man bis jetzt keine Nachrichten, und im Süden senkt sich das Terrain in den *Christianiafjord*. Wir verfügen uns also nach Osten, wo uns auf der südlichen Küste von *Hurumland* ein kleines Kalkterrain aufstößt, welches einerseits von Granit, andererseits von Gneusbildungen eingeschlossen wird, und sich nach Norden auszuweiten scheint. Es ist uns jedoch nur durch unvollständige mündliche Berichte bekannt. Nördlich von diesem Terrain berühren sich Gneus und Granit unmittelbar, und ihre Contactlinie läuft ziemlich mitten durch *Hurum-*

*) Man erinnere sich an die Kalkspathmandeln im Mandelftein, an die Verknüpfung dieses letzteren mit Porphyr, an die Kalkspathgänge in dem basaltischen Porphyr auf *Lövöe*, und an die Verknüpfung der Porphyre mit den granitischen Gesteinen.

land von Süd nach Nord, biegt sich an der Gränze von *Rögens* Kirchspiel etwas gegen Osten, und erreicht den *Christianiafjord* zwischen dem Ueberfahrtsort *Stättet* und *Sätre*; darauf wird ihre Richtung abermals nördlich, und, nachdem sie zwischen vielen Inseln und Schären dießseits *Haaøe* fortgelaufen, nordwestlich. Etwa $\frac{1}{4}$ Meile oberhalb *Sätre* nach dem Gehöft *Aarhuus* hin betritt die Gränze wieder das Festland, der Granit zieht sich in die landeinwärts gelegenen Gegenden von *Rogen* zurück, wo der Contact mit dem Gneuse abgebrochen oder wenigstens der Beobachtung entzogen wird, indem daselbst der Granit von einem Kalk-Thonschiefer-Terrain begränzt wird.

Die Felsen an dem Gränzpunkte bei *Sätre* steigen so nackt und steil aus dem Meere auf, daß der Contact der zusammentreffenden Gesteine vollkommen beobachtet werden kann. Demungeachtet ist das eigentliche Wesen dieses Contactes und der Lagerung sehr schwer auszumitteln. Die Gneusformation tritt mit feigern Schieferfchichten von ganz fremdartigem Ansehen zu Tage; sie bestehen aus Hornblende und Glimmer in sehr feinblättriger Zusammensetzung, und umschließen porphyrartig eine Menge fleischrother, bald größerer bald kleinerer Feldspathinüßle. Der Granit ist im Contacte mit diesen Schiefen wie gewöhnlich stark roth gefärbt und von einer rein körnigen Structur; er läßt sich nicht mit den Granitbildungen der Gneusformation verwechseln, welche meist ohne Ausnahme und wenigstens im Großen ihre Verwandtschaft mit einer glimmerreichen, schieferigen Felsart verrathen, und auch in denjenigen Fällen, da

ein solches Kriterium mangelt, einen eigenthümlichen Zug im Charakter ihres Feldspathes und in der Verbindungsweise desselben mit Quarz und Glimmer offenbaren, welcher dem geübten Auge bei einer Vergleichung mit den dem Orthokeratitkalke zugesellten Graniten nicht entgehen kann.

Fig. 5 tab. VII ist die Ansicht einer verticalen Felsenwand, auf welcher eine vorzüglich interessante Partie des Contactes zwischen Granit und jenen porphyrtartigen Schiefen zu sehen ist. Der Granit bedeckt theils die Schiefer, theils dringt er in sie ein; einige dieser Eindringlinge verlängern sich, laufen in Adern und kleine Gänge aus, und zwar oft in horizontaler Richtung, so daß die Schieferparallelen rechtwinklig von ihnen geschnitten werden. Dabei werden sie endlich dem Gesteine des Terrains, aus welchem sie entspringen, immer unähnlicher, und erhalten eine auffallende Aehnlichkeit mit gewissen im Gneus sehr häufigen Granitgängen, welche auf der Ostseite des *Christianiaffordes* oberhalb *Dröbak* vorkommen, und genau eine so schwebende Lage haben, daß auch sie die sehr stark einschließenden Gneusparallelen rechtwinklig schneiden. Die Demarcation zwischen dem Granit und porphyrtartigen Schiefer ist vollkommen scharf, ausgenommen in den äußersten Enden einiger auslaufenden Adern und Gänge, woselbst die beiderseitigen Massen in einander verfließen und einen wirklichen *Uebergang* bilden.

Einige flache Schären vor der beschriebenen Felsenwand zeigen dieselbe Combination im Grundriss. Hier erscheinen die Schieferbildungen nicht anders, als wie man sie in der Gneusformation zu sehen ge-

wolint ist; dagegen haben die sporadischen und, wie es scheint, sehr oberflächlichen Massen des Granit-Terrains solche Modificationen angenommen, und verfließen dergestalt mit den Schiefeln, daß man kaum geneigt ist, sie für eine dem Gneuse fremde Formation anzuerkennen.

Der Küstenrand innerhalb der Schären ist mit losen, niedergestürzten Felsenblöcken erfüllt. Unter diesen befindet sich ein mächtiger Block von schön roth gefärbtem, quarzreichem Granit, dessen Masse einen feinblättrigen Hornblend-Glimmer-Schiefer in weit von einander befindlichen, theils stumpf-, theils scharf-kantigen Stücken von 1 — 5 Decimeter Länge umhüllt. Diese Stücke liegen so, daß keine Uebereinstimmung in Bezug auf die Lage ihres respectiven Schieferparallelismus Statt findet, wie sie denn auch nicht von gleicher innerer Zusammensetzung sind. Mit der umgebenden Masse sind sie innig verwachsen; eine Quarzader, welche sich durch den Granit hinzieht, setzt unverändert in das mittlere und größte Schieferstück hinein, und dieser Umstand erregt einige Bedenklichkeiten, wenn man sich anfangs unbedingt für die Meinung erklären will, daß diese Combination nach Art eines Conglomerates zu beurtheilen sey.

In der Nähe dieses merkwürdigen Blockes hat neulich ein gewaltiger Felsensturz Statt gefunden, und ein wildes Chaos von mächtigen parallelepipedischen Granitblöcken bildet den Küstenrand unter den hohen Abstürzen, von welchen sie herkommen. Doch kommt hier der Granit nicht ausschließend vor; der Theil der Abstürze, von welchem die ersten Felsenbrüche

erfolgt seyn mögen, und zunächst dem Fjorde noch einige Ueberreste zu sehen sind, wird von verticalen, dem Gneuse angehörigen Schiefermassen gebildet, welche dem Uferrande parallel streichen; erst landeinwärts von diesen steigt die Granitwand auf, die dasselbe Streichen beobachtet. Hier ist also einer der zuverlässigsten Gränzpuncte. Durch eine Querkluft in den Abstürzen ist ein Profil entblößt, in welchem man die letzte Parallelmasse der Schiefer in ihrer ganzen Seite dergestalt mit dem Granit verschmolzen sieht, als ob auch dieser nur eine Parallelmasse im Gefolge der Schiefer bildete. Der Contact findet in einer Fläche Statt, welche alle Eigenschaften der *Begränzungsflächen eines Lagers im Hangenden oder Liegenden* nur mit der Ausnahme hat, daß die Lager gewöhnlich schärfer abgefordert sind, als es hier der Fall ist.

Der Granit auf der einen Seite ist ein feinkörniges Gemenge von blaßrothem Feldspath und ungewöhnlich vielem Quarz; die Schieferbildung auf der andern Seite besteht aus Feldspath, Quarz, Hornblende und sehr wenig Glimmer in feinkörniger Zusammenfassung, deren Schieferstructur sich im Profile durch eine gestreifte bandförmige Zeichnung zu erkennen giebt *). So wie sich die zusammentreffenden

*) Niemand kann mehr als ich selbst das Mangelhafte in dieser Beschreibung der Verhältnisse um *Såtro* und zumal in der Charakteristik der Gesteine fühlen. Als ich an Ort und Stelle war, war meine Zeit so beschränkt, und ich selbst von den entdeckten Erscheinungen so überrascht, daß ich mir eine zweite Reise dahin vornahm; ein Entschluß, an dessen Ausführung ich später verhindert wurde.

Gesteine von der Berührungsfläche entfernen, bilden sie sich mehr und mehr nach dem Typus aus, welcher in ihren respectiven Gebieten der herrschende ist.

Zwischen diesem Punkte und dem Wege von *Såtre* nach *Ståttet* kann man ohne Schwierigkeit die Contactlinie verfolgen. Geht man einige wenige Schritte östlich von dem Punkte, wo die Gränze über den genannten Weg setzt, in den Wald hinein, so findet man ganz gewöhnlichen Gneus in Berührung mit dem Granite, der seinerseits ebenfalls so ist, wie er am häufigsten in seinem Terrain vorkommt. Hier bemerkt man keine Spur von gegenseitiger Annäherung zu einer Aehnlichkeit zwischen den zusammenstossenden Massen, indem beider Eigenthümlichkeit bis zu der Fläche erhalten ist, in welcher die Berührung vor sich geht. Allein hier zeigt diese Fläche gar keine Uebereinstimmung mit der Parallelstructur des Gneuses; sie erscheint wellenförmig gebogen, zum Theil in scharfe Ecken gebrochen, und in den mannichfaltigsten Richtungen verlaufend; inzwischen ist es wahrscheinlich, daß sich doch sowohl dem Streichen als Fallen nach eine gewisse mittlere Hauptrichtung erhält. Im Kleinen sieht man den Gneus hier und da gleichsam über den Granit hervortreten, doch findet das Gegentheil noch häufiger Statt.

Nördlich von *Såtre*, um *Aarhuus* scheint das Verhältniß zwischen Gneus und Granit von noch andrer Beschaffenheit zu seyn. Innerhalb eines nicht ganz unbedeutenden Raumes, auf dessen südlicher Seite sich der Granit befindet, während die Nordseite an den Gneus stößt, kommt eine porphyrartige Bildung vor,

deren Grundmasse hornsteinartig, grau und mit Streifen versehen ist, welche theils in das Röthliche, theils in das Schwarze ziehen; sie gleicht ganz gewissen dichten Massen in der Gneusformation, welche durch ein Zusammensinken von Feldspath, Quarz, Glimmer und Hornblende zu einem innigen dichten Gemenge entstehen, wobei die beiden ersten Elemente einen Hornstein bilden, welcher durch die beiden letzteren mit dunklen Streifen und Bändern nüancirt wird. In jener Grundmasse sind rauchgrüne, klare Quarzkörner, seltener kleine röthlichgraue Feldspathkrystalle porphyrartig vertheilt, und es entsteht eine Felsart, die mit eben so viel Grund dem Gneise wie dem Granite zugezählt werden kann. Sollte sie also wohl mit gleichem Rechte *beiden* angehören? Der Umstand, daß es nicht glücken wollte, bestimmtere Grenzen in ihrem Umfange zu entdecken, giebt in der That Veranlassung, diesen Porphyr als eine intermediäre Bildung zwischen den beiden Formationen anzusehen, zwischen welche sie räumlich eingeschoben ist.

Es mag etwa $\frac{1}{2}$ Meile nordwestlich von *Aarhuus* seyn, daß die Gneusgränze verschwindet, und der Granit mit Kalk und Thonschiefer in Berührung kommt. In dieser Gränzlinie lassen sich folgende Punkte angeben: *Grodalen* in *Rögen*; der Fuß von *Varaasen* in *Asker* auf der Seite des Berges, die nach *Christiania* gekehrt ist; *Gjelkebek* und der *Paradiesberg*; der Hof *Hörte* und *Hörtekollen*. Die letztgenannten Orte haben uns Thatfachen geliefert, zufolge welchen wir die Verhältnisse des Terrains zum Kalk und Thonschiefer in *Rögen*, *Asker* und *Lier* für ganz ana-

log mit jenen in *Sande, Skouge* und *Eger* erklären können.

Drammens Porphyrterrain wird in Osten, Süden und Westen, so wie vielleicht auch in Norden vom Granit des *Dramsffjordes* eingeschlossen. Wenn es nicht als diesem untergeordnet betrachtet werden kann, so würde es in eine Klasse mit *Holmestrands* und *Tönsbergs* Porphyrgebiet zu stellen seyn, dessen Gesteine hier wenigstens zum Theil wieder auftreten, und dessen Verhältnisse zum Granit durch Uebergänge und Ineinandergreifen uns schon die Regel enthüllen, welcher auch *Drammens* Porphyr unterworfen ist. Das Terrain ist nur wenig untersucht, und scheint auch keine eigenthümliche Merkwürdigkeit zu besitzen.

Christianias, Liers, Ringeriges und Hadelands Kalk- und Thonschiefer-Terrain. Das Schichtenfytem von Orthokeratitkalk und Thonschiefer, welches westlich von *Dramsffjordens* Granit so wie am *Langesundsfforde* auftritt, wiederholt sich im Bassin von *Christiania*, und breitet sich durch *Asker* und *Lier* über die fruchtbaren Gefilde von *Ringerige* und *Hadeland* aus. So bildet es ein Terrain, welches von Gneus, von zwei Granitgebieten und von Porphyr eingeschlossen wird.

Der *graue dichte Versteinerungskalk* ist in diesem Districte zugleich mit schwarzem milden Thonschiefer vorherrschend, indem sich beide Gesteine in Parallelmassen von sehr verschiedener Mächtigkeit gegenseitig umschliessen. Zum Theil tritt auch der

Kalk in ellipsoidischen Massen zwischen den Thonschiefer-schichten auf, in welchem Falle statt ununterbrochener Kalkschichten analog geordnete Systeme von flachen Sphäroiden erscheinen. Uebrigens sind beide Gesteine nicht immer vollkommen rein und ausgesondert, so daß sich durch ihre verschiedenen Vermengungen Uebergangsreihen zwischen beiden ausbilden.

Sandstein ist als letztes Glied in der Schichtenfolge jedesmal da vorhanden, *wo dieselbe an Porphyr gränzt*. Die herrschende Varietät besteht aus feinen Quarzkörnern mit einem thonigen grauen oder schmutzgelben Bindemittel; in Bezug auf die Größe des Kornes giebt es Reihen von Varietäten, in welchen dieselbe einerseits dergestalt zunimmt, daß eine conglomeratartige Structur zum Vorschein kommt, andererseits wiederum so abnimmt, daß die Extreme entweder eine braunrothe, dickschiefrige, homogene Thonsteinmasse von unebenem, fast erdigem Bruche, oder einen rothen, dünnblättrigen, milden Schiefer darstellen, in welchem feine weiße Glimmerblättchen selten fehlen. Diese letztere Varietät bildet den Uebergang in Thonschiefer, und liegt zu unterst zugleich mit den übrigen Varietäten; darauf folgt der feinkörnige und zu oberst der conglomeratartige Sandstein. So viel bekannt, sind noch keine Versteinerungen in diesem Sandsteine entdeckt worden.

Ferner kommen in dem Terrain vor:

a) *Salinischer Kalk oder Marmor*, dessen Vorkommen bei *Gjellebeck* und auf *Vettakollen* schon im Vorhergehenden angegeben wurde; er soll am mächtigsten in *Jernagers Kirchspiel* auf *Hadeland* seyn.

-*nby Alaunschiefer*, zumal bei *Christiania* und *Zeichenschiefer auf Hadeland*.

c) *Harte Schiefer* von grünen, braunen, grauen und weissen Farben, aus abwechselnd vorherrschendem Kalk, Thon und Kiesel bestehend (Konit, Kiesel-schiefer, derber dichter Granat). Sie sind Uebergangsbildungen aus dem gewöhnlichen Kalk und Thon-schiefer, und erscheinen an der Granitgränze.

d) *Unregelmässige Erzmassen* von Magneteisen-stein, Kupferkies, Eisenkies und Bleiglanz. Sie treten in Gesellschaft des körnigen Kalksteines und Granates an der Granitgränze auf.

e) *Quarzfeldstein und Porphyre* mit quarzartiger und feldsteinartiger Grundmasse (Hornsteine, und Hornsteinporphyre). Diese untergeordneten Kieselbildungen machen eine ganze Familie aus, welche theils lagerartig theils unregelmässig mässig in das Parallelsystem des Kalkes und Thonschiefers eingreift. — Auf dem *Egeberg* bei *Christiania* kommt ein ochriger Quarzfels vor, durch welchen der Contact zwischen Gneus und dem Kalk-Thonschiefer vermittelt zu seyn scheint. Ganz nahe an der Gneusgränze erkennt man dasselbe Quarzgestein in einer etwas unvollkommenen Lagerform innerhalb des Thonschiefers; hier beginnt es einzelne ochergelbe Feldspathkryrstalle von quadratischen oder rectangulären Querschnitten aufzunehmen. Es entwickelt sich ein Porphyr, welcher bei häufigeren Wiederholungen in grösserer Entfernung von der Gränze allmählig vom Ochergehalt befreit wird, aber dafür in seine quarzige Grundmasse gewöhnlich Feldstein aufnimmt. Es scheint eine Regel zu seyn, dass die Erstreckungsformen des Porphyrs um so mehr

von der Regelmäßigkeit der Parallelmassen abweichen, je mächtiger sie sind, und daß die geringere Mächtigkeit, welche die regelmäßige Lagerform gestattet, den Verlust der Porphy-Structur zur Folge hat; denn dann verschwinden die Feldspathkryalle, und das Ganze wird ein homogener fleischrother, quarziger Feldstein. Eigenthümlich für diese Bildungen scheint ihre Unzugänglichkeit für Hornblende; in den wenigen Fällen, da sie sich einzudrängen vermochte, sieht man eine feinkörnige granitische Concretion von schwarzer Hornblende und bleich röthlichweißen Feldspath, welche an die Verknüpfungen dieses Terrains mit dem Syenit erinnert.

f) *Porphy mit rhomboidal-prismatischen Feldspathkryallen* in einer bald dichten, bald krystallinisch feinkörnigen Grundmasse, (Rhombenporphyr v. Buch), in welchem letzteren Falle man Hornblende und Feldspath, auch Quarz, Glimmer und Magnetstein, als deren Gemengtheile, erkennt. Beim Uebergange ins Dichte wird sie dunkel schwarzgrau, graulichschwarz, braunlichschwarz, basaltisch, kann aber auch zuweilen Thon aufnehmen und sich den Thonschiefer- und Kalk-Bildungen annähern, so daß die Gränze zwischen diesen und dem Porphy aufgehoben wird. Die Form der Feldspathkryalle, und die Rolle, welche Hornblende und Glimmer, oder auch, wenn man so will, der Thon in der Grundmasse spielen, bezeichnet schon diesen Rhombenporphyr als ein von den so eben erwähnten Hornsteinporphyren sehr abweichendes Gebilde. Allein der Unterschied geht noch weiter, denn während diese letzteren der Schich-

tenform des Kalkes und Thonschiefers nicht ganz widerstreben, kommt jener in Massen vor, deren Lage und Erstreckungsformen jeden Gedanken an eine Conformität mit der herrschenden Parallelstructur des Terrains entfernen. Er bildet nämlich sporadische Partien, von einer wenig regelmässigen, gewöhnlich langgestreckten Form, welche theils das Ausgehende der Parallelmassen des Thonschiefers und Kalkes bedecken, theils gangartig in dieselben eindringen. Man kann sagen, daß der Rhombenporphyr Neigung zur Gangbildung habe, aber die reine Darstellung dieser Form nicht zu Wege bringe. In der Nähe von Christiania hat man Gelegenheit, zu beobachten, wie der eigenthümliche Porphyrrhabitus verloren geht, sobald diese Bildung einen Raum innerhalb zwei ebener feigerer Flächen erfüllt, welche das herrschende Schichtenfließen durchschneiden. Meistentheils durchdringen sich Kalk und Thonschiefer im Contacte mit dem Rhombenporphyr, und bilden eine homogene, harte, dickschiefrige Masse; der Contact selbst erfolgt am häufigsten mit scharfer Demarcation, jedoch auch nicht selten mit raschem Uebergange der Massen, indem die zusammentreffenden Bildungen in einander verfließen.

g) *Grünsteingänge*. Unter Winkeln, die nicht viel von 90° abweichen, werden der Kalk und der Thonschiefer von einer Menge feigerer, von 1 Decimeter bis mehrere Meter mächtiger Gänge durchsetzt, deren Masse entweder ein wirklicher, aus Hornblende und Feldstein bestehender, Grünstein ist, oder sich doch durch Uebergänge genau an dergleichen Bildungen anschließt. Die mächtigsten Gänge der Art um *Chri-*

fliania bestehen aus einer grobkörnigen, theils rein granitischen, theils porphyrartigen Concretion von grünlichweißem, parallelepipedischem Feldspath und Hornblende. In den schmalsten Gängen sind die Gemengtheile nicht zu unterscheiden, und die Masse erscheint dicht, grünlich schwarz, basaltisch. Auf *Hadeland* sind dieselben Gänge oft porphyrartig durch eingewachsene schwarze Hornblendkrystalle. Das nächst verwandte Glied dieser Gangbildungen ist der Rhombenporphyr, aus welchem sich da, wo er die regelmäßigere Erstreckungsform, wie sie Gängen zukommt, annehmen will, die Rhomben entfernen, und parallelepipedische Feldspathkrystalle erst porphyrartig, und dann in mehr gleichförmig körniger Zusammensetzung entwickeln. So geschieht es denn auch, daß die Grünsteingänge, wenn sie in ihrem Verlauf durch den Kalk-Thonschiefer auf zerstreute Massen des Rhombenporphyrs stoßen, von ihnen aufgenommen werden und verschwinden. Doch kommt auch der Fall vor, daß sie unverändert durch den Porphyr durchsetzen, und also deutlich genug die Forderung aussprechen, in eine besondere Klasse gestellt zu werden.

h) Sölvbergs granitische Bildung, und eine ähnliche Concretion von grobkörniger Hornblende auf *Brambokampen*, müssen endlich auch in dieser Liste aufgezählt werden.

Von den Thatfachen, welche die Begränzung, die Contacts- und Lagerungs-Verhältnisse des Terrains, so wie das Einschießen betreffen, haben wir zuerst diejenigen aufgezeichnet, welche dem zunächst um *Christiania* gelegenen Theile eigenthümlich sind.

Dieser Theil wird in Süden und Osten von Gneus und Glimmerschiefer, in Norden und Nordwesten von granitischen Gesteinen begränzt. Von Süden zieht sich die Gränze zwischen *Näsoddens* Festland, welches aus Glimmerschiefer besteht, und den Inseln *Skjäreppen* und *Ildjernet*, welche dem Versteinerungskalke angehören, herauf; von *Näsoddens* spitzem Vorgebirge biegt sie sich nach Osten, umsen um die Inseln des *Bonnefjordes*, steigt bei *Bokkelaget* auf das Festland, wird weiter beim Alaunwerke sichtbar, und läuft von *Egeberg* nordöstlich bis zum *Gjelleraasen*, indem sie der linken Thalseite der *Loe* folgt.

Wiewohl nun diese Linie das Kalk- und Thonschiefer-Terrain einerseits, und das Gneusterrain andererseits bestimmt, so lassen sich doch Bildungen sowohl von diesem als von jenem wechselsweis in den gegenseitigen Gebieten nachweisen. So findet man z. B. unter *Agerhuus-Schloss* zwischen *Pebervigen* und dem sogenannten *Torskeberg* Gneus und Glimmerschiefer anstehend; ein Punkt, welcher für die Beurtheilung der Contactsverhältnisse von grosser Wichtigkeit ist. Man sieht Rhombenporphyr in Contact mit Gneus, und zwar so, daß die Porphyrmasse, wenigstens in einer Gegend der Berührung, das Ansehen hat, als verhielte sie sich wie ein ganz *unabhängig Aufliegendes*. Ferner kömmt Thonschiefer mit einer grauackähnlichen, aus Quarz, Feldspath und schwarzem, mattem Glimmer bestehenden Concretion, welche dem Gneus oder Glimmerschiefer anzugehören scheint, in Berührung; die beiden letztgenannten Gesteine stehen dicht dabei mit einem Einschliessen an, welches nicht dem des Thonschiefers, sondern jenem des Gneuses vom

Egeberg entspricht. Am *Torskeberga* scheinen die sehr kurzen, fast leigern Thonschieferblätter gleichsam festgewachsen auf der feldspathhaltigen Quarzconcretion, während sie sich weiter hin nach *Pebervigen* stark davon ablösen; die Demarcationsfläche ist fast vertical, und der Schiefer, dessen Parallellstructur hier sehr eben ist, fällt zugleich mit eingeschlossenen Hornsteinlagen etwa unter 40° von der Quarzconcretion weg. Viel Eisenkies ist sowohl dem Thonschiefer (oder Alaunschiefer) als dem grauackartigen Gesteine beigemengt. Wenig Meter leitwärts davon setzt ein Grünsteingang von etwa 2 Meter Mächtigkeit und 50° Fallen im Gneuse auf. Sein Hangendes ist, so weit es über dem Fjorde anstehend war, weggerissen, so daß man Gelegenheit hat, einen großen Theil der Seitenwand des Ganges entblößt zu sehen; man bemerkt einzelne Gneuspartieen, welche mit dem Grünsteine mittels einer dünnen Zwischenmasse verwachsen sind, die ganz *thonschieferartig* ist. Diese eingewachsenen Stücke sind weder scharfkantig, noch so abgerundet, daß man sie für Rollsteine halten könnte. Ihre Masse ist identisch mit dem Nebengesteine des Ganges, aus Quarz, Feldspath und Glimmer in dem schwankenden Verhältnisse zusammengesetzt, wie es der Gneus oft im Contacte mit dieser fremden Formation bemerken läßt.

Die nackten Felsen des *Egeberges* scheinen ganz vorzüglich zur Aufklärung der Verhältnisse des Kalkthonschiefers zum Gneuse geeignet zu seyn. Indess hat es noch nie glücken wollen, daselbst einen ganz zuverlässigen Demarcationspunct in der eigentlichen Gränzlinie zu entdecken; vielleicht ist der oben erwähnte, ochergelbe Quarz Ursache, daß keine vollkom-

mene Separation Statt findet. Jenſeit der Gränzlinie dagegen, mitten im Gneusterrain liegt ein eben ſo wichtiges als deutliches Factum vor Augen. Ungefähr mitten zwischen der *Ryenvarde* (auf dem höchſten Puncte des *Egeberges*) und der Poſtſtraße, da, wo ſie ihren höchſten Punct auf dem Rücken des Berges erreicht, kommt eine Maſſe von ſehr ausgezeichnetem Rhombenporphyr mitten in einem charakteriſtiſchem, feinſafrigem Gneus vor. Ihre Breite ſchwankt um 10 Meter; ihre Länge, die nur zum Theil bekannt iſt, beträgt wenigſtens $\frac{1}{2}$ Meile; ſie ſtreicht hor. 10,4 und fällt etwa 80° in W. Dieſelbe Neigung haben die angrenzenden Gneus-Parallelen, welche hor. 11 ſtreichen. Die Seitenflächen des Porphyrs ſind theils parallel mit den Structurebenen des Gneus, theils ſchneiden ſie dieſelben. Die Divergenz iſt im letzteren Falle wahrſcheinlich in der Abneigung der Porphyрмаſſe gegen alle Schieferſtructur begründet; denn wiewohl das Einſchießen übereinſtimmend, und das Streichen im Ganzen nur wenig abweichend iſt, ſo bildet doch der Porphyr Buchten und Vorſprünge, welchen die Gneusparallelen nur zufälligerweiſe zu entſprechen ſcheinen. Man wird ſich dieſes Verhältniß am deutlichſten mit Hülfe des Grundriffes Tab. V Fig. 6 vorſtellen können, in welchem *a* Gneus und *b* Porphyr bedeutet *). Man ſieht, wie der letztere hier mit einem mächtigen Keile in den Gneus dringt, und dort ſich wieder zuſammenſchließt, und einen bedeutenden Theil ſeines Neben-

*) Dieſe Figur macht keinen Anſpruch darauf, eine vollkommene Copie ihres Gegenſtandes zu ſeyn; indeß iſt ſie doch mehr als eine bloß ideale Darſtellung, und entſpricht dem ſüdöſtlichen oder vielleicht mittleren Stücke der Porphyрмаſſe.

gesteines isolirt. Im Kleinen, oder in der eigentlichen Region des Contactes ist die Combination da, wo die Berührungsfläche die größten Unebenheiten zeigt, noch verwickelter; bald gleicht sie einem Conglomerate, bald jenen Verflechtungen, von welchen im Vorhergehenden wiederholte Beispiele zwischen den Granit- und den Kalkgebilden angeführt worden sind; denn ganz auf dieselbe Art erscheinen auch hier kleine Porphyrt Parteien seitwärts ausgetrieben, im Gneuse eingewachsen und zerplittert. In der Berührungsregion ist die Grundmasse des Porphyrs schwarzbraun, dicht, von einem theils muschligen, theils splittrigen Bruche; weiter ab davon stellt sie einen feinkörnigen, grauen Syenit dar, in welchem sich kleine zahlreiche Feldspathkryrstalle von den übrigen, nur unter der Loupe bestimmbaren, Gemengtheilen erkennen lassen. Die großen rhombischen Feldspathkryrstalle sind in der dichten Grundmasse etwas kürzer und stumpfeckiger, als in der syenitischen. Im Gneuse endlich macht sich nicht die geringste Veränderung durch die Nachbarschaft der heterogenen Masse kenntlich; nur ist, er innig mit dem Porphyr verwachsen.

Dieses ausgezeichnete Factum steht nicht allein da; *Näsoddens* Landspitze hat ein ähnliches aufzuweisen. Der daselbst 40° — 50° in N hor. 4½ einschließende Glimmerschiefer umschließt eine Masse von Rhombenporphyr, deren gegenseitig parallele Begrenzungsflächen etwa 80° in VV hor. 9 einschließen, und demnach die Schieferparallelen unter einem Horizontal-Winkel von ungefähr 60° schneiden. Die Mächtigkeit der Porphyrmasse innerhalb dieser, etwas gebogenen Flächen beträgt bis 12 Meter; die Länge läßt

sich nicht angeben, weil der Fjord die Beobachtung auf einen ganz kleinen Raum beschränkt, innerhalb welchem sich die gangförmige Masse kaum 100 Meter weit erstreckt. Der Porphyr und Glimmerschiefer berühren einander nicht unmittelbar, sondern sind zu beiden Seiten durch eine ununterbrochen fortlaufende 4—5 Decimeter mächtige Zone (gleichsam ein Besteg) von Grünstein getrennt, welcher vom Glimmerschiefer jederzeit stark abgefondert, mit dem Porphyr dagegen stellenweis verschmolzen ist. Die Schieferparallelen werden vom Grünstein abgeschnitten, ohne nur im Geringsten in ihrer Lage gestört, oder in Hinsicht ihrer Zusammensetzung oder der Beschaffenheit ihrer Gemengtheile verändert zu seyn. Wenn gleich man wegen des Fjordes diesen Rhombenporphyr mit seinem Grünstein in das Terrain des Kalkes und Thonschiefers nicht fortsetzen sieht, so kann doch nichts gewisser seyn, als daß er identisch mit den Massen ist, welche etwa $\frac{1}{2}$ Meile weiter nach Norden die verfeinerungshaltigen Felsarten von *Ladegaardsøe* und *Nokholmen* theils bedecken, theils in dieselben eindringen.

Mehr zuverlässige Data über die Gneusgränze sind nicht vorhanden. Am *Gjelleraasen* beginnt zunächst der Contact des Kalk und Thonschiefer - Terrains mit dem Granitgebiet. Die Gränzlinie geht westlich hinab unter *Romsaas*, schneidet den Postweg etwas unterhalb *Grorud*, macht einige Biegungen zwischen dem *Alunsøe* und *Rødved*, steigt über die südlichen Abfälle des *Grefsenaaen*, paßirt die *Agerselv* zwischen *Brekke* und *Nygaardsdalen*, und streicht über den Fuß des *Vettakollen* und *Fragneraaen*, wo sie

mehrere Male vom Waldwege nach *Bogstad* geschnitten wird.

Wo diese Gränze endlich aufhöre, indem sie nämlich von Porphyry abgeschnitten wird, ist nicht genau bekannt; es scheint aber an einem Punkte zwischen *Bogstad* und *Haslum's* Kirche eintreffen zu müssen.

Die Contactsverhältnisse sind in mehreren Strichen der Gränze wahrzunehmen. Oberhalb *Rödted* schießen die grünen und braunen kieselreichen Schiefer 80° — 90° gegen das Granit-Terrain ein, haben jedoch auch stellenweis das entgegengesetzte Fallen; sie sind von granitischen Adern und Klüften durchwachsen, welche von der großen anstoßenden Syenitmasse auslaufen. Bei der Berührung geschieht es, daß der Syenit sehr feinkörnig wird, und eine so große Menge von Glimmer aufnimmt, daß eine durch Streifen bezeichnete gneusartige Structur entsteht. Auf *Grefsenaaen* bildet der untergeordnete Quarzfeldstein, welcher dem Thonschiefer- und Kalk-Terrain angehört, ein Verbindungsglied gegen den Syenit, indem er das Schichtensystem der harten Schiefer beschließt, und dabei in Feldspathporphyry, porphyrtartigen Syenit und zuletzt in eine vollkommen granitische Concretion übergeht. Die Parallelmassen senken sich gegen das Granit-Terrain, und die letzte derselben hat 60° — 70° Neigung. Hier ist also der Syenit von einem Versteinerungsterrain wirklich unterstützt; eine Erscheinung, welche vielleicht darin ihren Grund hat, daß die Granitconcretion die harten Schiefer nicht unmittelbar berührt, sondern daß Porphyry den Raum zwischen beiden erfüllt, in welchem außerdem das Einschließen der Schiefer bis zur feigeren Stellung zu-

genommen haben würde. Die letzte, hornsteinartige Parallelmasse hat nämlich Porphyr zum Hangenden, und mit diesem verschwindet weiterhin alle Spur von Schichtenbildung *).

In der Tiefe von *Christianias* Bassin kommen der Kalk und Thonschiefer nicht selten mit gebogenen und nach verschiedenen Weltgegenden unter verschiedenen Winkeln fallenden Parallelmassen vor. Weiter aufwärts, und entfernter vom Fjorde tritt eine grössere Regelmässigkeit und namentlich eine bestimmte Regel des Einschliessens ein, zufolge welcher die Parallelmassen beständig nach Nordwest, d. h. der Granitgränze zu- und von der Gneusgränze wegfallen.

Von dem Theile des Terrains, welcher *Christiania* zunächst umgiebt, setzen der Kalk - Thonschiefer und die ihm untergeordneten Bildungen, wie bereits oben erwähnt wurde, durch *Askers* und *Liers* Kirchspiele nach dem *Holsfjorde* hinauf. In diesen Gegenden wird die Gränze von Porphyr und Granit

*) Ausser *Grefsenaaen* habe ich nur noch einen einzigen Punkt gesehen, an welchem die gegen das Graniterrain einschliessenden Parallelmassen des Versteinerungskalkes in der Berührung mit dem Granite oder Syenite nicht feiger werden. Es ist der oben in der zweiten Abhandlung erwähnte Punkt am *Eidangerfjorde*, welcher zum Theil der idealen Darstellung Fig. 4 tab. V zu Grunde liegt. Wenn man indeß hier den Syenit unmittelbar auf eine Schicht von 60° Neigung folgen sieht, so darf man dabei nicht vergessen, daß noch einige Spuren von den Bildungen des Kalkterrains weiterhin im Hangenden dieser Schicht vorkommen, und daß folglich dieses Hangende nicht ganz ausschliessend dem Graniterrain angehört.

gebildet. Die Porphyrgränze ist eine Fortsetzung der Linie, welche von *Gjelleraasen* bis in die Gegend um *Bogstad* angegeben wurde; sie wird in der Nähe von *Haslum's* Kirche von der Poststrasse geschnitten, wendet sich gegen Süden und Südwesten und zeigt sich in den östlichen steilen Abhängen des *Kjölaasen* und *Skovumfjeldes*, schwingt sich um den *Kroftkollen* in *Lier*, geht gegen Norden hinauf zum *Holsfforde* und senkt sich unter das östliche Ufer dieses Sees. Die Granitgränze ist dieselbe Linie, welche wir bei *Hörte* und am *Paradiesberge* gesehen haben. Von *Hörte* nach dem *Paradaasen* in *Aster* läuft sie ungefähr parallel mit der Porphyrgränze, so daß ein bogenförmiger Raum von einer halben Meile Breite und beinahe 3 Meilen Länge für das zwischenliegende Terrain übrig bleibt. In dem übrigen Theile von *Aster* erhält dasselbe einen ausgedehnteren Raum, und behauptet dort ein Areal, welches in Verbindung mit dem Antheile des *Christiania-Thales* ungefähr 3 Quadratmeilen beträgt.

Daß der Porphyr die Granitgränze des *Christiania-Bassins* fortsetzt, und daß der Granit auf der entgegengesetzten Seite auftritt, hat Veränderungen zur Folge, welche die größte Aufmerksamkeit verdienen. Bevor der Porphyr an die Stelle des Granites (oder Syenites) in jener Gränzlinie tritt, wird das Schichtensystem des Kalkthonschiefers von den harten Schiefeln in Begleitung von Marmor (Granat und Erzen) beschloffen, und man gewahrt an der Gränze einen Conflict, welcher nichts mit dem Contact zwischen einem Lager und dessen Liegendem gemein hat. Sobald dagegen der Porphyr in die Demarcationslinie

eintritt, verschwinden die harten Schiefer und Sandstein beschließt das Schichten-system als drittes mächtiges Hauptglied desselben. Früher war die Lage der Parallelmassen so bestimmt, daß das nach der Gränze zu gerichtete Einschießen in der Berührung bis zur feigern Stellung zunahm; jetzt dagegen vermindert sich der Neigungswinkel eher als er wächst; der Sandstein schießt mit 20—10, ja oft mit noch weniger Graden Neigung unter das Porphyrtterrain ein, und dieses verhält sich im Contact ganz und gar wie ein Lager. Und endlich treten die vom Porphyr aus dem Hangenden des Schichten-systemes vordrängten und durch Sandstein ersetzten harten Schiefer zugleich mit Marmor, Granat und Erzen sogleich im *Liegenden* des Schichten-systemes auf, sobald dasselbe dort mit dem Granit in Contact kommt. Mit diesem wiederholt sich bei wegfallendem Schichten-system und ohne feigere Aufrichtung der zunächst berührenden Schichten derselbe Conflict, wie vorher mit dem Hangenden; ein Conflict, von welchem die Plattform des *Paradiesberges* und *Hörtekollen* ausgezeichnete Beispiele geliefert haben.

Weil sich das Einschießen immer nach der Porphyrgränze richtet, indem es jederzeit rechtwinklig gegen dieselbe ist, so folgt, daß die Streichungslinien dieselbe bogenförmige Biegung darstellen müssen, welche das ganze Terrain in *Asker* und *Lier* zeigt. Nur da, wo sich der Porphyr dem Granite gerade gegenüber befindet, was auf der nördlichen und östlichen Seite von *Vardaasen* der Fall ist, vermag der Granit das Einschießen wiederum gegen sich zu wenden. Bei diesem Bestreben, bei dieser successiven Umbiegung

und Abweichung der Granitgränze von ihrem früheren Parallelismus mit der Porphyrrgränze sieht man die harten Schiefer in ganz *horizontalen* Parallelmassen, eine Lage, durch welche der Uebergang aus dem Einschießen vom Granite weg in das widersinnige nach dem Granite zu vermittelt wird. Man vergleiche hiermit die geognostische Karte, auf welcher *Vardaasen* in *Asker* derjenige Theil vom Graniterrain des *Dramsffjordes* ist, welcher am meisten gegen *Christiania* hervorpringt.

Die angeführten Erscheinungen vernichten gänzlich die Gründe, zufolge welcher das Wegfallen der Parallelmassen das Aufliegen des Kalk-Thonschiefer-Terrains auf dem Granite, und ihr Zufallen das Unterliegen desselben unter letzterem beweisen soll.

Wir verfügen uns zu dem letzten Theile des Terrains, welcher zu *Ringerige* und *Hadeland* gehört, und von folgenden Gesteinen begränzt wird:

1) Von demselben Porphyre, welcher sich in den *Holsffjord* senkte; von hier steigt die Gränzlinie bald wieder aufwärts, läuft in einer Höhe von 300 bis 400 Meter über den Fjordspiegel, und setzt vom oberen Ende des *Steensffjordes* durch unwegsame Waldstrecken nach Norden bis in *Jernagers* Kirchspiel auf *Hadeland* fort.

2) Von granitischen Bildungen in *Jernager*; die Gränzlinie ist eine Fortsetzung der vorigen, wird von dem *Hakedaler* Postwege zwischen *Harestuen* und *Hagerstad* geschnitten, ist aber sonst noch nicht ersicht.

3) Von Gneus, welcher das Terrain in Nordosten und Westen umgiebt; im Thale östlich unterhalb

Overdal an der *Rögenselv*, zwischen *Brambokampen* und *Smedshammer*, so wie zwischen dem südlichen Ende des *Randsfjordes* und dem Gehöfte *Moe* in *Jernager* liegen bekannte Punkte dieser Gränze; sie wird von den Sandmooren (*Sandmoer*) der *Viulelv* unterhalb des *Hønesfoss* bedeckt, und sinkt darauf in den *Tyrisfjord*.

Ringeriges und *Hadelands* Areal beträgt, so weit dasselbe aus Kalk, Thonschiefer und Sandstein besteht, ungefähr 8 Quadratmeilen. Das Einschiesfen ist in der südlichen Hälfte südöstlich, also vom Gneuse weg und dem Porphyr zu gerichtet, in der nördlichen Hälfte, welche in Westen, Norden und Osten von Gneus eingeschlossen wird, nordwestlich. Da die Gränzen so wenig untersucht sind, so lassen sich keine speciellen Data in Bezug auf Contacts- und Positions-Verhältnisse angeben. Wir nehmen an, daß sie dieselben sind, welche in den übrigen Theilen des Districtes Statt finden.

Krogskovens Porphyrterrain. In Westen und Süden, so wie zum Theil auch in Osten und Norden, wird seine Erstreckung vom Sandsteine in *Asker*, *Eger* und auf *Ringerige* bestimmt; außerdem wird es von dem Granit-Terrain oberhalb *Christiania* und namentlich in einer Linie begränzt, deren ungefährer Verlauf in der Nähe von *Bogstad* beginnt, von wo sie in *Maridalens* hohe Berggegenden eindringt, und vom *Mellemkollen* aus mit nordwestlicher Richtung nach *Jernagers* Kirchspiel gelangt. Die größte Länge des Terrains ist ungefähr 6, die Breite 2 — 3 Meilen, das Areal etwa 10 Quadratmeilen.

Der herrschende Porphyry sowohl als seine verschiedenen Modificationen und Uebergänge gleichen vollkommen den Gesteinen in *Tönsbergs* und *Holmestrands* District. Man sieht Rhombenporphyre, Nadelporphyre, Uebergänge in Mandelsteine, endlich auch thonsteinartige Gebilde und solche fast erdige eisenhaltige Massen, welche von gewissen Modificationen des rothen quarzarmen Sandsteines nicht sehr verschieden zu seyn scheinen. Auf *Gyrihougen*, dem höchsten Punkte des Terrains (600 bis 700 Meter), ist des Porphyrs Grundmasse granitisch feinkörnig, während die Feldspathrhomben röthlichgrau und glasartig (*glasagtig*) mit schwachem labradorischen Farbenspiele erscheinen.

Außer den genannten Bildungen kommt noch Grünstein im Porphyrterrain vor; er bildet feigere Gänge von verschiedener Mächtigkeit, und zeichnet sich hier und da vor dem im Kalk-Thonschiefer auftretenden Grünsteine durch eine gewisse Porosität aus, welche nicht von Blasenräumen, sondern von einer lockern, und anscheinend wenig in einander passenden Combination seiner Krystalle herrührt. Der sogenannte *Mörkgang* *) unter dem *Gyrihougen* ist eine klaffende feigere Kluft im Porphyry von etwa 4 Meter Mächtigkeit, deren Sohle von dergleichen porösem Grünstein gebildet wird, welcher gangförmig aus dem den Porphyry unterteufenden, sehr grobkörnigen Sandsteine aufsteigt.

Die Lagerungsverhältnisse des Terrains scheinen auf den ersten Blick ohne Schwierigkeit bestimmt wer-

*) Zu Deutsch: *finstre Gang*.

den zu können. Man sieht von drei Seiten her die Sandsteinschichten unter den Porphyr einschließen, sieht, wie dieser letztere überall längs der an den genannten drei Orten vollkommen entblößten Contactslinie auf der obersten Sandsteinschicht wie ein Lager auf seinem Liegenden ruht, und es kann, so weit die Beobachtung reicht, gewiß nichts dem Schlusse entgegenstehen, daß der Sandstein die Basis des Terrains bildet, so daß die Oberfläche seiner obersten Parallelmasse als Auflagerungsfläche dient. Allein, ein so großes Sandstein-Ganzen, eine solche muldenförmige Gestaltung der Parallelmassen, wie sie die convergirenden Richtungen des Einschließens voraussetzen würden, wäre bis jetzt in dieser Formation ohne Beispiel. Im Gegentheil hat die Gegend bei *Holmestrand* gezeigt, daß sich der Sandstein keinesweges beharrlich in der Eigenschaft einer Basis wie das Liegende eines Lagers zu behaupten vermag; der Porphyr verhält sich ebendasselbst nicht selten *übergreifend*, ja, er dringt sogar *gangförmig* in den Sandstein ein. Diese Betrachtungen haben wenigstens den Erfolg, daß man es kaum wagt, aus der *äußern* Beschaffenheit des peripherischen Contactes den Schluß zu ziehen, er müsse auf gleiche Weise in den innern Theilen des Terrains Statt finden. Zieht man nun ferner in Erwägung, daß das Auftreten des Sandsteines vielleicht nur ein an das Zusammentreffen des Porphyrs mit dem Kalk-Thonschiefer-Terrain gebundenes Phänomen sey, und daß sich gerade derselbe Porphyr unmittelbar und innig mit der Gneissformation verbunden zeigte *), so

*) Am *Egeberg* und an *Näsodden*.

bleibt es in der That sehr zweifelhaft, ob das Porphyrterrain in jener Centralregion, nach welcher die Richtungen des Fallens convergiren, noch dieselbe Unterlage und dieselbe nach der Regel der Auflagerung gebildete Berührungsfläche habe, wie sie längs seiner Peripherie zu beobachten sind.

Die Contactsverhältnisse mit den granitischen Gesteinen, welche das Porphyrgebiet in dem Theile der Gränze treffen, von welchem der Sandstein ausgeschlossen ist, können kaum von jenen verschieden seyn, welche uns das *Lougenthal* und die Gegend von *Skie's* Kirche kennen lehrte, und welche in Verbindung mit einigen andern Umständen auf eine Juxtaposition schliessen lassen. Directe Beobachtungen sind nicht vorhanden.

Das Granit-Terrain des Christiania-Thales, von Hakedalen, Hurdalen und Toten. Die bisher befolgte Ordnung führt uns aus dem Gebiete des Porphyre in den District der angränzenden granitischen Gesteine. Sie sind es, welche *Christianias* Bassin im Norden einschliessen, und *Hadelands* Kalk- und Thonschiefer-Terrain berühren; sie verbreiten sich bis nach *Toten* und an den *Mjösen* und nehmen einen Flächenraum von 20—30 Quadratmeilen bei einer Länge von 10—12, und einer Breite von höchstens 4 Meilen ein. Solchergestalt kommt dieses Terrain in der Grösse dem Granitterrain des *Lougen* sehr nahe, wie es denn auch mit ihm rücksichtlich der Beschaffenheit der Gesteine ganz analog ist.

Unter den vielen verschiedenen Feldspath-Concretionen mit Hornblende, Quarz, Glimmer und

Zirkon, welche, ohne an eine bestimmte Regel gebunden zu seyn, im Terrain auftreten und verschwinden, scheint in den nördlichen Theilen ein reiner, oft grobkörniger Granit am häufigsten zu seyn, so wie der Syenit in der Nähe von *Christiania* gewöhnlich ist. Als untergeordnete Bildungen treten auf:

a) *Syenitporphyr*, *Feldspathporphyr* und *Hornsteinporphyr*; sie erscheinen in der Nähe des Kalk- und Thonschiefer-Gebietes und bilden Uebergänge in Quarzfeldstein oder selbst unmittelbar in die harten Schiefer.

b) *Porphyre*, welche der Gruppe des *Rhombenporphyr*s angehören. Am häufigsten bilden sie auf- und ein-gelagerte Massen von unregelmäßiger, jedoch oft scharf begränzter Form, so daß vollkommene Uebergänge in die granitische Structur selten zu seyn scheinen. Der Gipfel von *Vettakollen* bei *Christiania* besteht aus einem zu dieser Klasse gehörigen Porphyr, welcher mit dem im Berge vorherrschenden Syenit durch gegenseitig eindringende Adern und ein wechselseitiges Umschließen der Massen verbunden ist. In einer sporadischen Porphyr-Masse derselben Art, welche ungefähr mitten zwischen *Barnekjernet* und der Spitze der Kuppe im Syenite liegt, sieht man, wie sich die Feldspathrhomben aus dem von der Granitconcretion am weitest entfernten Theile zurückziehen, und ein *schwarzer dichter Kalkkiesel* die *mittlere Partie der Masse* bildet, wie er gewöhnlich im *Christianiathale* auftritt, wo die Rhombenporphyre an den Kalk ohne scharfe Demarcation gränzen.

c) *Magneteisenstein*, meist in Begleitung von Granat, Eiskies und Kalkspath; er nimmt Räume

von unregelmäßiger Form und sehr verschiedener Mächtigkeit im Granite oder Syenite ein, mit welchen Gesteinen er sich in der Peripherie seiner Concentrations-Massen vermengt. Da jedoch diese Erze gern in der Nähe der anstossenden Kalk-Thonschiefer-Districte auftreten, so geschieht es auch zum Theil, daß sie ihre Lagerstätte in den dem Terrain untergeordneten Feldstein- und Hornstein-Porphyren haben.

Ueber den Kalk, welcher in mächtigen Ablagerungen mitten im Syenite oberhalb des *Sognsvand* in *Agers* Kirchspiel und am *Gar-See* in *Hurdalen* vorkommen soll, wage ich mich nicht bestimmt zu erklären; so wenig, als über die Vermuthung, daß auf *Toten* Serpentin dem Graniterrain untergeordnet vorkomme *).

Der Theil der Terraingränze und der Contacts-Verhältnisse, welcher zugleich *Christiania's* und *Hadelands* Kalkgebiete, so wie *Krogskovens* Porphyrt angeht, ist oben verhandelt worden. Wir fügen noch folgende Gränzbestimmungen hinzu: auf *Gjelleraasen* wird der Granit (und Syenit) von Gneus berührt; in *Nittedalen* zieht er sich innerhalb eines Kalk- und Thonschiefer-Terrains zurück, bis er wieder in

*) Diese Vermuthung beruht auf dem Funde einiger losen Serpentinblöcke im Flachlande von *Toten*, deren Heimath nicht im Kalk- und vielleicht eben so wenig im Gneus-Gebiete gesucht werden kann. Die Beobachtung, daß eine mit Thallit stark imprägnirte Varietät von Rhombenporphyr dem Serpentin ähnlich werden kann (?), scheint für die angeführte Vermuthung zu sprechen; denn untergeordneter Rhombenporphyr soll östlich von *Toterud* vorkommen.

Nannestads Kirchspiel mit Gneus zusammentrifft. Ein sicherer Punkt dieses Contactes liegt am südlichen Ende von *Hurdals-Vand*, da wo der Weg von *Eidsvold* zuerst an diesen See hinabsteigt. Von da vermuthet man, daß die Gränzlinie über den *Misberg* läuft, wo der Contact mit dem Gneuse abermals aufhört, und ein neues Versteinerungsterrain vordringt, welches den Granit in einer Linie begränzt, die nördlich durch *Feigring* dem Ufer des *Mjösen* ziemlich parallel läuft, bis sie sich in der Nähe der *Paulsgrube* etwas nach Nordost schwingt, so daß der Granit der *Skreiberge* in den *Mjösen* abfällt. Auf der Nordseite dieser Berge wird der District von Gneus begränzt, indem die Gränze anfangs gegen Südwest, nachher gegen Süden läuft, und ihren Kreislauf auf *Hadeland* beschließt.

Von diesen weitläufigen Strecken sind wir nur im Besitze einer einzigen directen Beobachtung über Contact und Lagerung; allein sie ist um so wichtiger, da sie in einer Gegend, welche am weitesten von jener entfernt ist, wo wir zuerst die eigenthümlichen Verhältnisse des Granites zum Versteinerungsterrain auffanden, das Constante und Gesetzmäßige dieser Verhältnisse bekräftigt. Der ausgezeichnete, aus Feldspath und Quarz bestehende Granit der *Skreiberge* trifft auf dem Gipfel des *Skreikampen* (etwa in 700 Meter Höhe) mit den harten Schiefen von *Feigrings* Kalkterrain zusammen, und dabei wiederholen sich genau dieselben Combinationen, welche die Inseln im *Langesundsfjorde* darboten, mit derselben Evidenz und derselben Zugänglichkeit wie dort; denn die bedeutende Erhebung der Kuppe und ihre freie Lage haben eine eben so vollkommene Entblößung des Fels-

bodens zur Folge, als sie die Seeluft und der Wellenschlag hervorzubringen vermögen. In wiefern die gegenseitige Verflechtung der Massen in einer horizontalen Fläche zur Schau liegt, bedarf sie keines Supplementes der Einbildungskraft, und rücksichtlich der Vorstellung, welche man sich von der Lage und dem Verlaufe der Contact-Zone in der Tiefe zu machen hat, finden sich verticale Felsenwände, welche diese Zone senkrecht ohne eine bestimmte Neigung gegen den Horizont erscheinen lassen.

Nittedalens Kalk- und Thonschiefer - Terrain.

Ein Theil des Thalbodens zwischen *Nittedalen* und *Hakedalen* wird von schwarzem, mit dichtem grauen Kalksteine wechselndem Thonschiefer gebildet; körniger Kalk und harte Schiefer, theils in der Form von Bandjaspis, theils in Hornsteinporphyr übergehend, schliessen sich an das Schichtensystem dieser Gesteine, und constituiren mit ihnen ein schmales, langgestrecktes Terrain, welches von dem zuletzt angeführten Granitdistricte in Westen und von Gneus in Osten eingeschlossen wird. In Süden beginnt dasselbe auf der Nordseite des *Skytteruasen*, und scheint bis hinauf gegen den Häuslerplatz *Fredrikstad* hinter *Väringskollen* zu laufen; unterhalb *Hakedalens* Kirche wendet es sich nach Nordost und erstreckt sich 1 — 2 Meilen weit nach *Nannestads* Kirchspiel, wo es sich zwischen Granit und Gneus auszuheilen scheint. Das herrschende Einschießen ist westlich und nordwestlich, also von der Gneusgränze weg und der Granitgränze zu gekehrt. Uebrigens ist das Terrain analog mit den

übrigen Verfeinerungsgebieten in der großen Strecke um *Christiania*, auf welche wir noch immer zurückblicken.

Feigringens Kalkterrain bildet den letzten District in *Christianias* Territorium; seine Länge erstreckt sich vom *Misberge* in Süden bis zum *Skreikampen* in Norden; seine Breite ist zwischen *Hurdalens* und *Totens* Granit in Westen und dem *Mjøsen* in Osten eingeschränkt; specielle Thatfachen zur genaueren Gränzbestimmung sind nicht vorhanden.

Dieses Terrain, in welchem der gewöhnliche graue Verfeinerungskalkstein und die harten Schiefer die wichtigsten Gesteine sind, ist eines der reichsten an Erzen. Am *Skreikampen* ist ein ganz bedeutender, von Granat stark durchzogener, und mit der nahen Granitgränze ziemlich paralleler Strich im Gebiete der Schiefer mit Magneteisenstein theils imprägnirt, theils mit derben Massen dieses Erzes erfüllt. Auf der Nordseite des *Misberges* bei *Steenbye* hat man im grauen, feinkörnigen, granathaltigen, und mit Kieselkalk wechselnden Marmor eine Bleigrube betrieben; Bleiglanz und Blende kamen zugleich mit Eiskies und Kupferkies theils eingesprengt, theils nesterweise in Kalkspath vor, welcher eine gangförmige, feigere Masse im Marmor und in den harten Schiefen zu bilden scheint.

Bei dem Mangel mehr zusammenhängender Beobachtungen sey noch bemerkt, daß ein Einschleusen von 10° — 20° in hor. 6 W für grünliche, rüthlichgraue und braunlich schwarze Lagen von grobem Bandjaspis in der Gegend zwischen *Alnäs* und *Norddalen* am *Skreikampen* Statt findet; daß die harten Schiefer die-

les Einschleusen oberhalb *Norddalen*, dahin ändern, daß sie auf *Streikampen* entweder senkrecht stehen, oder unter sehr großen Winkeln in hor. 11, also direct gegen den Granit hin fallen; daß die Gneusformation in einem sehr niedrigen Niveau am westlichen Ufer des *Mjösen* ansteht, von wo aus sich *Feigringens* Kalkterrain plötzlich bis zu *Streikampens* größter Höhe erhebt, und endlich, daß die Parallelmassen dieser Gneusbildungen senkrecht in hor. 10 streichen, was beweist, daß die respective Lage der zusammentreffenden Formationen *nicht* übereinstimmend ist.

Wir sind nun, so weit die angestellten Untersuchungen es gestatteten, sämtliche innerhalb der um Christiania angegebenen Gneusgränze combinirte Terrains durchgegangen. Bei einem nochmaligen Ueberblick des Ganzen bemerken wir vorzüglich:

1) Die Gesteine sind entweder solche, welche der Parallelstructur unterworfen sind, (als Schiefer und Lagermassen), oder sie sind Granite, oder Porphyre. Eine vierte, untergeordnete Gruppe bilden die Grünsteingänge.

2) Eine jede der drei Hauptgruppen bildet mehrere, räumlich von einander abgeforderte, aber ihrer Beschaffenheit nach identische Terrains.

3) Ueberreste von wirbellofen Thieren sind zuverlässig in den von Kalk- und Thonschiefer- gebildeten Terrains vorhanden.

4) Alle Gesteine, nicht nur einer und derselben, sondern auch verschiedener Gruppen bilden ohne irgend eine Ausnahme Uebergänge in einander. Die

Uebergangsreihen sind so vollständig, daß Granit mit Versteinerungskalk, Porphyry mit Thonschiefer, und Marmor mit conglomeratartigem Sandstein verketten ist. Diese Uebergänge geben den *ersten* Grund zu jener Behauptung, daß sämtliche Terrains in dem bezeichneten Landstriche einem *einzigem unzertrennlichen* Ganzen angehören.

5) Der *zweite* Grund liegt in der Beschaffenheit der Contacts-Verhältnisse, wenn sich zwei ungleichartige Terrains ohne die Uebergangsreihen treffen, welche ihre Differenz allmähig aufheben. Dergleichen Verflechtungen und gegenseitige Durchdringungen der Massen drücken eine eben so innige Connexion, eine eben so vollkommene Gegenseitigkeit aus, als die Uebergänge.

6) Die Granitgruppe und Porphyrygruppe lassen ihre Bildungen *wechselsweis untergeordnet* in ihren respectiven Terrains auftreten, so wie beide auf gleiche Weise in den Versteinerungsgebieten erscheinen. Von diesen letzteren kommt wenigstens Sandstein untergeordnet in den Porphyrygebieten vor. In dieser gegenseitigen Unterordnung, welche sich vielleicht noch weiter erstreckt, ist der *dritte* Grund für die Einheit des Terrains als einer unzertrennlichen Formation enthalten.

7) Für dergleichen in den Districten fremder Gruppen untergeordnet auftretende Massen gelten nicht dieselben Lagerungsgesetze, wie für die selbstständigen Terrains. Der in den Versteinerungsgebieten sporadisch vertheilte Rhomben-Porphyr findet sich eben sowohl *übergreifend*, als *nebenan-* und *untergelagert*; ebendasselbst kommen granitische Mas-

sen theils *auf*- theils *ein-gelagert* vor. In den Graniterrains werden die Porphyre gewöhnlich vom Granite oder Syenite, so wie diese wiederum von jenen in ihren Districten *getragen*.

8) Die verschiedenen selbstständigen Terrains können im Ganzen nur als *nebeneinander* gelagert gelten. Die Ausnahme, welche man vielleicht rücksichtlich der Verbindung zwischen Porphyr und Sandstein machen möchte, giebt wenigstens keinen zureichenden Grund für die Annahme, die ganze Gruppe, zu welcher der Sandstein gehört, als eine Porphyrbasis zu betrachten.

9) Die Versteinerungs-Terrains senken ihre Parallelmassen nach einer Regel, an welcher die Qualität und Lage der umgebenden Terrains entweder als Ursache oder als Wirkung Theil hat. Ist ein Porphyrterrain vorhanden, so ist das Einschiesfen in jedem Falle *gegen dasselbe* gerichtet, und der Neigungswinkel im Contacte übersteigt selten 50°. Liegt also ein Graniterrain dem Porphyr gegenüber, so folgt, daß die Parallelmassen vom Granite *weg* fallen. Hat dagegen ein Graniterrain die Gneusgränze sich gegenüber, so fordert es ein nach sich *zugewendetes* Einschiesfen, und der Neigungswinkel *wächst bis zur Seigerheit*. Befinden sich die Parallelmassen zwischen zwei gleichlaufenden Granitgränzen, so findet entweder *gar kein*, oder ein mit *den Gränzen paralleles* Einschiesfen Statt.

10) Ein eben so bestimmtes Verhältniß zu ihren verschiedenen Umgebungen haben die Versteinerungsgebiete darin, daß sie regelmäfsig und zum Theil ausschließend bei *gewissen Contacten gewisse Bildungen* entwickeln; z. B. Quarzbildungen und eigenthüm-

liche Porphyre in und bei der Gneusgränze; harte Schiefer, Glimmer - Ausfonderungen, Marmor, Granat und Erze in der Nähe der Graniterrains; Sandstein im Contacte mit Porphyrterraine.

11) Bei *Holtebroe* in *Sande* sind die Parallelmassen des Versteinerungsterrains feiger an der Gränze eines Porphyrterrains, und die harten Schiefer treten an der Stelle des Sandsteines auf; zwischen *Skeen* und *Stemdal* schießen die Parallelmassen des Versteinerungsterrains mit geringer Neigung gegen ein Granitterrain ein, und Sandstein erscheint an der Stelle der harten Schiefer. Diese beiden Fälle scheinen der Nothwendigkeit und Allgemeingültigkeit der oben angeführten Regel des Einschießens in Bezug auf diese oder jene Gränz-Bildungen direct zu widersprechen. Und doch sind es gerade diese Fälle, welche den schlagendsten Beweis für die Gültigkeit jener Regel liefern. Denn bei *Holtebroe* stellt der Porphyr im Contacte Granit dar, und bei *Skeen* tritt ein eigener Porphyr aus dem Granitgebiete hervor, um mit dem Sandsteine zusammenzutreffen.

12) Granit und Porphyr wiederholen mit Bildungen der *Gneusgruppe* wenigstens einige der *Combinationen*, welche ihre *innige Verknüpfung* mit den Versteinerungsgebieten bezeichnen.

13) Kalk und Thonschiefer sind nicht *ohne allen Einfluß* auf anstoßende Bildungen der *Gneusgruppe*.

14) Die vollkommene Reciprocität, welche die Connexionen zwischen den Versteinerungsgebieten, dem Granit- und Porphyr-Terrain charakterisiren, ist keinesweges auch auf die Verbindungen mit dem Gneuse ausgedehnt. Könnte man auch sagen, daß sich

Bildungen aus der Granit- und Porphyry-Gruppe unterordne, so ist doch kein Beispiel von einem umgekehrten Falle bekannt. Sollte auch das Einschließen des Kalkes und Thonschiefers zum Theil durch das Zusammentreffen mit dem Gneuse bestimmt seyn, so verrathen doch die Stellungen der beiderseitigen Parallelmassen gar keine Beziehung.

15) Es ist kein Factum vorhanden, welches der Vorstellung entgegen wäre, daß die Schichten Systeme des Kalkes und Thonschiefers auf der Gneusformation *aufgesetzt* oder *aufgelagert* seyen. Granit, Porphyry und Grünstein dagegen haben nur gezeigt, daß sie bis zu unangeblicher Tiefe in dieselbe eindringen.

V.

Orthokeratit-Kalk und conglomerat - ähnliche Bildungen außerhalb Christianias Territorium.

Kein Theil von Norwegens Felsboden ist von vollkommen gleicher Beschaffenheit mit dem Districte, welchen der Gneus in einem weiten Umkreise um *Christiania* einschließt. Am meisten Uebereinstimmung damit zeigt ein andrer, weiter nördlich gelegener Theil von *Agershuus-Stift*, in welchem man wenigstens einige von den Bildungen wieder findet, welche in *Christianias Territorium* auftreten.

Vorzüglich kommt der dunkle dichte Kalkstein mit seinen eigenthümlichen Versteinerungen auf *Hedemarken*, *Toten* und in mehreren Gegenden um den mittleren Theil des *Mjøsen* weit verbreitet vor. Vorherrschend ist er in einem Terrain, welches gegen

Südwest und Südost scharf von der Gneusformation begränzt wird, während es in Norden keine genau angegebliche Gränze besitzt, weil es daselbst allmählig von verschiedenen Schieferbildungen und conglomeratartigen Gesteinen aufgenommen wird, in welchen es sich zum Theil ganz verliert.

Wir wollen versuchen, diesen Kalk und sein Terrain etwas genauer zu bezeichnen, und nachher seine Connexionen im Norden verfolgen.

Ungefähr von dem Punkte aus, in welchem *Hadeland* und *Toten* auf der östlichen Seite des *Einavand* aneinander gränzen, beginnen zwei Linien, in welchen Gneus die verfeinerungshaltigen Bildungen begränzt. Die eine Linie schwingt sich nordöstlich hinab gegen *Balke* auf *Toten*, durchschneidet das Bassin des *Mjösen*, setzt nach Nordosten durch *Stange* und *Rommedal* fort, geht mit einer mehr nördlichen Richtung durch *Leuten*, und tritt in *Elverums* Kirchspiel in *Oesterdalen* ein. Hier verschwinden die Verfeinerungen, und der Kalk, in welchem sie auftraten, wird conglomeratartigen Bildungen untergeordnet. Die zweite vom *Einavand* ausgehende Gränzlinie ist unsicherer; indessen läßt sich so viel anführen, daß der *Einavand* selbst und nach ihm die *Hundselv* die Gränze etwa auf 2 Meilen weit nach Norden bezeichnen, daß zwei Contactspuncte in *Lands* Kirchspiel, zwischen der Hauptkirche und *Norbye*, so wie zwischen *Tonvold* und *Oestsind* bekannt sind, und endlich, daß schwarzer, dünnschieferiger Thonschiefer (und Kalk?) noch bei *Hovedlien* unter dem *Söndsfjelde* in *Torpen* vorkommt. Denkt man sich nun noch eine dritte Linie von Osten nach Westen zwischen *Hoved-*

lien und dem nördlichsten Puncte der bis *Oesterdalen* verfolgten Gränze, so wird ein nach Süden spitz zulaufernder District abgeschnitten, welchen genau das Versteinerungsterrain um den mittleren Theil des *Mjösen* einnimmt; die größte Länge beträgt von Osten nach Westen wenigstens 12, von Süden nach Norden ungefähr 6 Meilen, das Areal 30 — 40 Quadratmeilen *).

Der Kalkstein innerhalb dieses Raumes ist vollkommen identisch mit jenem, welcher ein so ausgezeichnetes Formationsglied in *Christianias* Territorium bildet; er ist aschgrau, rauchgrau, schwärzlichgrau, blaulichschwarz, im Bruche dicht und feinsplittrig. Rückichtlich der Modificationen der Farbe führt Heyerdal, von welchem wir eine mineralogische Beschreibung über *Ringsagers* und *Totens* Kirchspiele besitzen, eine röthlichgraue und ziegelrothe Varietät an. Der Bruch geht hier und da aus dem Dichten in das KrySTALLINISCH-körnige über. Außerdem scheinen die Nüancen und Uebergänge des Hauptcharakters nicht von sehr großem Umfange zu seyn. Der graue, dichte Kalkstein umschließt einen Reichthum von Polypiten, Cochliten und Conchiten; am häufigsten und bezeichnendsten sind die Orthokeratiten. Die Kalkmassen kommen lagerartig mit Thonschiefer wechselnd vor.

Diese letztere Gesteinsart läßt sich nicht von der gleichnamigen in *Hadelund* und in *Christianias* Basen unterscheiden. In ihrer reinsten Form ist sie

*) Heyerdal führt einen aus Gneus bestehenden Bergrücken zwischen *Näs* und *Ringsager* auf *Hedemarken*, also mitten im Terrain an. Topographisk. Statist. Samlinger I, 1, S. 19.

schwarz, mild, dünnstiefzig; sie zeigt sich zum Theil als glänzender Alaunstiefzig, und ist oft sehr bituminös; auf der einen Seite verläuft sie sich in die Kalkgebilde, auf der andern wird sie von Kiesel durchdrungen und geht in Quarzfels und Grauwackstiefzig über.

Als drittes Hauptglied des Terrains tritt eine Familie von Gesteinen auf, deren Structur mehr oder weniger conglomeratartig ist, und welche sich insgesamt durch Uebergänge aus dem Thonstiefzig verfolgen lassen. Man sieht, daß Quarzkörner und Feldspathstücken von der Thonstiefzigmasse aufgenommen werden, welche dann meist von Kalk durchdrungen ist; die Quarzkörner und Feldspathstücke werden häufiger, die Stiefzigstructur verschwindet, und das Gestein wird Grauwacke *). Ferner geschieht es, daß sich der Thonstiefzig mit Kiesel zu einer homogenen Masse vereinigt, der Thon wird zurückgedrängt, und ein derber dichter Quarzfels kommt zum Vorschein; der Quarz wird körnig abgefordert, der Thon erscheint wiederum zugleich mit Eifengehalt zwischen den Körnern, und das Resultat ist ein vollkommener Sandstein. Vom Sandsteine und der Grauwacke setzt die Uebergangereihe in eine Concretion fort, in welcher die Quarzkörner die Größe von Wallnüssen übersteigen, während die Zwischenmasse hart, thonstiefzigartig, oft mit Glimmerblättchen, kleineren Quarzkörnern und scharfkantigem Feldspath erfüllt ist. Noch eine andere Varietät, und zwar die äußerste in

*) Vom *Fangberg* auf *Hedemarken* sagt v. Buch: Die Felsen bestehen aus schöner und ausgezeichnete Grauwacke; zum erstenmale sah ich sie mit Bestimmtheit in Norwegen. Reise I, S. 169.

der Reihe, zeichnet sich dadurch aus, daß Feldspath und Glimmer zum Theil ganz aus der Zwischenmasse verschwinden, und dagegen in besondern granitischen Concretionen von der Form der Quarznüsse und zwischen denselben vorkommen. Uebrigens sind die weniger bedeutenden Nüancen unzählig.

Diese conglomeratartigen Gesteine sind zum Theil in regelmässigen, ebenen Parallelmassen in das Schichtensystem des Kalkes und Thonschiefers eingeschaltet, am häufigsten jedoch bilden sie ganze Gebirgsstrecken, in welchen schmale Kalk- und Thonschiefer-Parallelen untergeordnet auftreten. Wo in dergleichen Strecken das Gestein grobkörnig und sehr quarzreich ist, und die schiefrigen Bildungen fehlen, erscheint gar keine regelmässige Schichten-Absonderung, aus welcher sich Streichen und Fallen bestimmen liesse. Demungeachtet entspricht das Streichen der ganzen Gebirgsmasse dem herrschenden Streichen des Kalkes und Thonschiefers, und solchergestalt werden mächtige parallele Zonen gebildet, deren grösste Breite eine halbe, ja wohl eine ganze Meile übersteigt.

Das Einschiefsen des Kalkes und Thonschiefers ist beständig nach Norden gerichtet; Abweichungen nach Osten erreichen selten hor. 2, nach Westen dagegen öfters wohl hor. 10. Von südlichem Einschiefsen giebt es einige wenige Beispiele, wenn der Neigungswinkel sehr groß ist; die gewöhnliche Neigung schwankt zwischen 50° und 70°.

Die Regel des Einschiefsens fordert, daß die Parallelmassen auf einander von Süden nach Norden folgen; da folglich auch die Profile der Zonen in der Südorthlinie liegen, so übersteht man die Haupttheile

des Terrains am leichtesten, wenn man in derselben Richtung vorwärts geht.

Die erste große Abtheilung gehört *Toten, Näs, Stange, Rommedal* und *Vang* und wird fast ausschließlich von Kalk und Thonschiefer gebildet. Auch durch *Land* und *Vardal* streicht Kalk. Nördlich von *Oestsind, Vardal* und *Fuurnäs* trifft man die erste mächtige Zone von conglomerirten Felsarten; sie scheint am mächtigsten zwischen *Oestsind* und *Torpen*, geht von da gerade östlich zwischen *Vardal* und *Snertingsdal*, scheint aber auf der andern Seite des *Mjösen* eine etwas nordöstliche Richtung anzunehmen und sich zwischen *Fuurnäs* und *Vektre* in zwei Arme zu theilen. In Norden wird sie von einer Kalkzone mit Thonschiefer begrenzt, welche von *Vesttorpens* Plateau östlich über *Oesttorpen* hinab durch *Snertingsdalen* streicht, und das Flachland um *Ringsagers* Hauptkirche bildet; dort scheint auch diese Zone eine Biegung nach Nordosten zu erhalten, und mehr und mehr von der Grauwacke verschmälert zu werden; es ist zweifelhaft, ob sie *Oesterdalen* erreicht.

Hierauf folgen conglomeratartige Bildungen in einer Gebirgsfrecke, welche *Snertingsdalen* von *Biri* Kirchspiel trennt. Gegen Westen, in *Torpen*, werden sie zwischen Kalk verdrückt, nehmen dagegen nach Osten in *Ringsager* an Mächtigkeit zu. An sie schließt sich die letzte der Kalkzonen, in welchen sich Versteinerungen gefunden haben; sie bildet den Haupttheil von *Biri*, so wie den gegenüber liegenden Strich von *Ringsager*, und ist vielleicht dieselbe, von welcher noch einige Spuren am südlichen Fusse des *Söndsfjeldes*

in *Torpen* auftreten *). Mit dieser Parallellzone hat das Terrain den nördlichen Theil des *Mjösen* erreicht, und berührt *Guldbrandsdalen*; es darf nicht wohl weiter nach Norden ausgedehnt werden, gesetzt auch, daß Versteinerungen in einer höheren Breite entdeckt werden sollten; denn schon *Biri's* und *Ringsagers* Kalkzone nehmen ein geringeres Areal ein, als die conglomeratartigen Bildungen dieser Gegenden **), und der Thonschiefer an den Ufern des *Mjösen* zwischen *Biri* und *Brottum* nimmt lichtere Farben, größere Festigkeit und eine dickere Schieferstructur an, als sie dem Thonschiefer des Versteinerungsgebietes zukommen; er zeigt schon deutlich, daß er einer Reihe angehört, welche vom *Glimmerschiefer* ausgeht.

Außer Kalk, Thonschiefer und der Familie der Grauwacke treten innerhalb des bezeichneten Gebietes noch einige solche Bildungen auf, welche ungeachtet ihrer geringen Mächtigkeit und ihres ganz localen

*) Zwischen *Fjeldaasäter* und der *Vismundslø*, etwa $\frac{1}{2}$ Meile vom *Vismundsee* fand ich denselben blaulichschwarzen, schimmernden Kalk, wie in den *Semsbakken* nördlich von *Spennås* in *Biri*; und bei *Skinderlien* in *Torpen* einen ähnlichen Kalkstein.
A. d. V.

**) Um dies zu bemerken, braucht man nur einen Blick auf die Physiognomie der Landschaft zu werfen. Während die südliche Hälfte des Versteinerungsgebietes am *Mjösen* ein fast ununterbrochen cultivirtes Flachland darstellt, so enthält dagegen das nördliche Stück weit mehr hohe und wilde Waldgegenden als angebautes Land. Dies letztere schränkt sich größtentheils auf die Thalstrecken ein, welche in den Kalkzonen eingewühlt sind, während sich die Grauwackegebilde eben so den Wirkungen der Wasserströme als den Einflüssen der Cultur widersetzen.
A. d. V.

Vorkommene, doch eine vorzügliche Aufmerksamkeit verdienen. Auf einem feinkörnigen Quarz-Sandsteine in *Vang* und *Ringsaker* liegt ein Porphyry, welcher mit den Rhombenporphyren in Christianias Territorium identisch ist. Seine Grundmasse ist röthlich-braun, dicht, eisenthonartig; die größten Feldspath-rhomben übersteigen zwei Centimeter in der Länge, und zeigen sich im Profile als flache Linsen, ganz so wie man sie häufig im Rhombenporphyry in der Nähe des Mandelsteines sieht. Man weiß nicht zuverlässig, ob diese Bildung weiter als auf die beiden Kuppen ausgedehnt ist, welche sie an der *Brumundelv* bildet. In *Leuten* liegen hier und da porphyrtartige Rollsteine, welche anzudeuten scheinen, daß sie sich wiederholt und in diesem Falle an andern Punkten einige Modificationen erleidet. Heyerdal bemerkt, daß der Porphyry der *Brumundelv* mit Sandstein abwechselt und zum Theil von ihm bedeckt wird *).

Porphyrbildungen von andrer Art — ocherhaltiger Quarz- und Quarzfeldstein mit Feldspathkrystallen von rechteckigen und quadratischen Querschnitten — wurden von Heyerdal auf der Gränze von *Toten* und *Hadeland* gefunden; er bemerkt dabei, daß sie auf Gneus liegen, und identisch mit dem Porphyrylager bei *Bergsøe* und *Vigersund* in *Modum* sind. Folglich entsprechen sie der Hornstein- und Porphyry-Familie, welche wir vor den Rhombenporphyren als dem Kalk-Thon-schiefer-Terrain untergeordnet aufgestellt haben.

Zunächst nach den Porphyren scheinen auch gra-

*) A. a. O. S. 44; ich kann in dieser Hinsicht nichts hinzufügen, da ich die Porphyry-Kuppen nur aus der Ferne gesehen habe.

nitische Concretionen auf eine Stelle in gegenwärtigem Terrain Anspruch zu machen. Indem der Postweg über den *Lager-Aa* von *Vang* nach *Leuten* hineinführt, läuft er über einen Granit, welcher zu viel Aehnlichkeit mit jenem der *Skreiberge* hat, als daß er dem Gneuse angehören könnte. Innerhalb des sehr eingeschränkten Raumes, in welchem er entblößt ist, steht kein anderes Gestein an; allein die Masse zeigt dafelbst genau dieselbe Unbeständigkeit hinsichtlich des gröberen und feineren Kornes, welche so oft den isolirten Granitparticeen in den Versteinerungsgebieten eigen zu seyn pflegt. Daß wenigstens Hornblendconcretionen von granitischer Structur im Terrain vorkommen, kann als gewiß angenommen werden. Beim Gehöft *Kluke* in *Biri* findet sich grobkörnige schwarze Hornblende mit Glimmer und Eisenkies, welche nur der Kalkzone entweder als Gang oder als eingelagerte Masse angehören kann.

Diese Porphyre und krySTALLINISCHEN Concretionen sind es, welche in Verbindung mit den organischen Ueberresten beweisen, daß dieselbe Formation, die *Christianias* Territorium bildet, auch den jetzt betrachteten Landstrich um den *Mjösen* zusammensetzt. Der südliche Theil dieses Landstriches ist überdies räumlich so nahe mit dem nördlichen Theile von *Christianias* Territorium verbunden, daß eine abgesonderte Aufstellung desselben nicht füglich scheinen dürfte. Doch wird man sich bald davon überzeugen, daß die Formation einen ganz andern Charakter in ihrem oberen Districte um den *Mjösen* als in jenem um *Christiania* hat, und daß eine künstliche Trennung beider nothwendig geworden seyn würde, wenn nicht

der Gneus der *Skreiberge* eine natürliche Gränze gezogen hätte.

Die letzte Zone des Versteinerungskalkes am *Mjösen* wird von Thonschiefer und Grauwackbildungen begränzt. Schon in dem nördlichen Theile von *Biri* und *Ringsager* beginnen diese Gesteine den Kalk zu verdrängen, mit welchem sie abwechselten. Weiterhin breiten sie sich über einen grossen Theil von *Guldbrandsdalen* aus, und rücken über einen halben Breitengrad nach Norden vor. Bei dieser so weitläufigen Ausdehnung behauptet sich doch immer noch dasselbe Einschliessen, wie im Terrain um den *Mjösen*. Da die Stellung der Parallelmassen in *Guldbrandsdalen* ganz vorzügliche Berücksichtigung verdient, so folgen hier einige specielle Beobachtungen *):

Auf der Gränze von <i>Faaberg</i> und <i>Brottum</i> , Fallen 70° hor. $12\frac{3}{4}$ N.			
An der Brücke über die <i>Mesna</i>	.	—	20° — $12\frac{3}{4}$ —
Oberhalb <i>Sundet</i> in <i>Faaberg</i>	.	.	— 80° — $12\frac{3}{4}$ —
Ebendasselbst weiter nördlich	.	.	— 40° — $2\frac{1}{2}$ —
Ebendasselbst noch nördlicher	.	.	— 80° — 2 —
Bei <i>Hundefos</i>	.	.	— 10° — $2\frac{1}{2}$ —
Bei <i>Kramperud</i> in <i>Oeyer</i>	.	.	— 20° — $11\frac{1}{2}$ —
Zwischen <i>Kramperud</i> und <i>Böe</i>	.	—	30° — 12 —
Ebendasselbst	.	.	— 70° — $12\frac{1}{2}$ —
Zwischen <i>Böe</i> und <i>Kramperud-Säter</i>	.	—	50° — 12 —
Ebenda	.	.	— 50° — 12 —
Bei <i>Rognedalssveen</i> zwischen <i>Oeyer</i> und <i>Trette</i>	.	—	70° — $12\frac{1}{2}$ —
Bei <i>Stav</i> in <i>Trette</i>	.	.	— 60° — $11\frac{3}{4}$ —
Eine halbe Meile nördlich von <i>Stav</i>	.	—	10° — $1\frac{1}{2}$ —

*) Die angegebenen Punkte liegen in einer Strecke von 7 Meilen von Süden nach Norden.

Noch eine halbe Meile nördlicher . . .	Fallen 20° hor. $10\frac{1}{2}^{\circ}$ N;
Noch weiter gegen Norden . . .	— 40° — 12 —
Zwischen <i>Fodvang</i> und <i>Rörvig</i> in <i>Ringebos</i> . . .	— 20° — $2\frac{1}{2}$ —
In <i>Baglerkleven</i> in <i>Ringebos</i> . . .	— $12\frac{1}{2}$ —
Ebenda	} $50-70^{\circ}$ — $3\frac{1}{2}$ —
Ebenda	
Ebenda	
In <i>Elstadklav</i> etwas weiter nach Norden . . .	— 60° — $10\frac{1}{2}$ —
Bei der Brücke unter <i>Elstadklav</i> . . .	— 30° — $12\frac{1}{2}$ —

Eine Regel, zufolge welcher sich die Parallelmassen nach Norden senken, ist also nicht zu verkennen. Die Abweichungen, welche aufeinander in keiner bestimmten Ordnung folgen, und oft innerhalb eines kleinen Raumes zusammengedrängt sind, scheinen jederzeit die Folge localer Krümmungen der Parallelmassen zu seyn. Diese Biegungen scheinen sogar ein partielles südliches Einschleifen zur Folge zu haben, wie auf dem Profile Fig. 8 tab. VII, welches eine Abwechselung von Thonschiefer und Grauwacke am Uferlande des *Mjösen* zwischen *Svennäs* und *Roterud* in *Biri* darstellt.

Eine Ausnähme von größerer Bedeutung kommt dicht am Postwege oberhalb *Sundet* in *Faaberg* vor. Parallelmassen von schwarzem, dünnschieferigem Thonschiefer wechseln mit feinkörniger Grauwacke. Nun ist es doch Regel, daß die Schieferlamellen dieselbe Lage als ihre Schichten haben; allein hier ist es nicht so. Die Richtung der Schieferlamellen *schneidet die Contactflächen mit der Grauwacke unter spitzen Winkeln*, und wir haben ein neues Beispiel von jenem merkwürdigen Falle, daß sich zwei verschiedene Parallelsysteme in einer und derselben Combination

vereinigen können. Die Ansichten von zwei verticalen Klippenwänden, in welchen dieses Verhältniß am deutlichsten hervortritt, findet man auf tab. VII Fig. 6 und 7. In der ersten Wand zeigen sich die Schichten selbst horizontal, die oberen Contactflächen des Thonschiefers (a) sind scharf markirt, während sich in den unteren die Schieferlamellen unmerklich in der Grauwacke (b) verlaufen. Die Schichten in der zweiten Klippe sind stark einschiefend und weniger regelmäßig. Beide Klippenwände sind unmittelbar mit einander zusammenhängend, und ihre Entfernung übersteigt kaum 5 Meter *).

Was für Einfluß auch die Biegungen der Parallelmassen und das zuletzt angeführte Phänomen auf die Schlüsse haben mögen, welche man aus dem Einschiefen und der relativen Stellung der Gesteine zu ziehen pflegt, aus dem normalen Fallen geht doch immer mit Zuverlässigkeit hervor, daß *Guldbrandsdalens* Thonschiefer und Grauwacke demselben großen Parallelsystem angehören, welchem die Zonen am *Mjösen* eingeordnet sind.

Schon in *Biri* begann der Thonschiefer die Charaktere einzubüßen, welche ihn als Begleiter des Orthokeratit-Kalkes auszeichnen. In *Guldbrandsdalen* geht die Veränderung noch weiter, und schreitet mit zunehmender Entfernung von der letzten Versteinerungszone vorwärts. Wohl geschieht es noch, daß der schwarze, milde und dünnstriefrige Thonschiefer

*) Zwischen *Vingnäs* und *Bjerke*, auch in *Faaborg* kann man dasselbe Verhältniß, jedoch nicht so deutlich, beobachten.

sich sehen läßt, aber harte, dickschiefrige, glimmerhaltige Varietäten sind bei weitem gewöhnlicher, und auf den Gränzen von *Oeyer* und *Ringeboe* trifft man schon eine seidenglänzende, dem Glimmerschiefer nah verwandte Varietät. In *Baglerkleven* und *Elstadkleven*, wo der Schiefer ungefähr 7 Meilen nördlicher als die oberste Parallelzone des Versteinerungskalkes streicht, kommt eine stark glimmerglänzende Abänderung und eine andre talkartige Varietät mit viel eingewachsenem Quarz vor.

Verfolgt man die conglomeratartigen Bildungen bis zu dieser Breite, so zeigen auch sie merkliche Veränderungen. Die grobkörnige Quarzconcretion mit großen abgerundeten Geschieben scheint nicht einmal *Guldbrandsdalen* zu erreichen. In *Faaberg* und *Oeyer* tritt feinkörnige Grauwacke auf, die aus klarem, scharfkantigem Quarz und krySTALLINISCHEM Feldspathie in einer dunklen, glimmerhaltigen Thonmasse zusammengesetzt ist. Weiter nördlich zieht sich diese Bildung zurück, und wird von einem dunklen, oft blaulichen Quarz repräsentirt, der theils körnig absondert, theils ganz dicht, von unebenem, unvollkommen muschligem Bruche ist. Bei *Rogndalssveen* und auf den Höhen südlich von *Fodvang* sind Striche von geringerer Mächtigkeit zwischen dem Thonschiefer mit granitischen und gneusartigen Stücken von Geschiebeform erfüllt, von welchen die größten mehr als ein Decimeter im Durchmesser haben. Endlich mengt sich Talk in die conglomeratartigen Bildungen. Zwischen *Fodvang* und *Baglerkleven* liegen lose Blöcke, welche aus einem mit bruchstückartigem, grünlichweißem und grauem Talkschiefer erfüllten Wetz-

schiefer bestehen; in den Talkschieferbrocken sind Körner von Quarz und Feldspath eingewachsen. Es ist gewiß, daß diese Blöcke ihre Heimath ganz in der Nähe haben. Die entfernteste Spur von Grauwackbildungen ist vielleicht in den talkartigen Schiefen von *Baglerkleven* zu suchen, in wiefen dieselben nämlich Quarzkörner und wohl auch viel Feldspath umhüllen. Allein hier ist die Conglomerat-Structur gänzlich verschwunden.

Von untergeordneten Bildungen in diesem Thonschiefer- und Grauwacke-District von *Guldbrandsdalen* kommt nur Kalk vor; namentlich in *Ringeboe* oberhalb *Fodvang*. Zwar ist er noch dicht, graulich-schwarz und in der That dem gewöhnlichen Orthokeratitkalk sehr ähnlich, allein einem grauen, glimmerglänzenden Thonschiefer untergeordnet. Er wiederholt sich nicht in einer höheren Breite, und ist als die letzte wirkliche Reminiscenz an das Schichtenfytem des *Mjösen* zu betrachten.

Solchergestalt scheinen also die Uebergänge des Thonschiefers, und die Verhältnisse der conglomeratartigen Bildungen und des Kalkes die Erstreckung der Formation zu bestimmen, welche sich durch Versteinerungsterrains auszeichnet. Und wenn eine bestimmte Gränze gezogen werden soll, so würde man vielleicht geneigt seyn, dieselbe mit der ersten Kalkschiefer-Parallele zusammenfallen zu lassen. Aber welche Formation liegt dann jenseit dieser Gränze? Wohin führt endlich diese Reihe von allmäligen Uebergängen, von geneigten Parallelmassen, die so constant nach Norden hin vorweisen?

Sie führt zur *Gneusformation*. Noch weiter vorwärts durch einen zweiten halben Breitengrad setzt das große Parallelsystem unabgebrochen fort, und erreicht endlich den Gneus von *Dovreffeld*. Durch v. Buch *) und Hilfinger **) erfahren wir, daß der Thonschiefer des südlichen *Guldbrandsdalen* gegen Norden durch *Froen* fortsetzt, und talkartige Bildungen annimmt; daß nachher der Quarz auf den Grenzen von *Froen* und *Vaage* mächtig wird; daß auf den Quarz Glimmerschiefer folgt, und endlich am Fusse von *Dovre* Gneus zum Vorschein kommt. Diese Reihe ist gewiß nach demselben Typus geformt, welcher sich in dem Wechsel der Grauwackezonen mit Kalk und Thonschiefer offenbart; die Grauwackparallelen werden jetzt von Talk und Quarz, der Thonschiefer von Glimmerschiefer und Gneus repräsentirt; ja, sogar die Conglomeratstructur ist vorhanden; man findet sie wieder mitten im Gneus, wofür die Darstellungen der genannten Beobachter über den *Rostenberg* zeugen. Das Einschieseln hat in diesem letzten halben Breitengrade eine Modification erfahren, indem es mehr nordwestlich als genau nördlich ist. Am *Rostenberge* stehen die Parallelmassen senkrecht, und hier beginnen andre Verhältnisse, deren Darstellung außer dem Plane gegenwärtiger Abhandlung liegt ***).

Am Fusse von *Dovre* endigt also das große Profil, welches an den Grenzen von *Hadeland* beginnt, und durch eine Länge von mehr als 20 geographischen

*) Reise I. S. 133 und 196.

**) Anteckningar under resor etc. III. S. 92.

***). Vergl. Naumanns Beiträge II. Cap. 5.

Meilen fortsetzt. Die Haupt-Thatfachen, welche sich an dasselbe knüpfen, sind folgende:

- 1) Die Gesteine in der Linie vom *Einavand* bis in die Gegend des *Rostenberges* bilden ein *einziges, ununterbrochenes Parallelsystem*.
- 2) In dem *südlichen Theile* dieser Linie herrscht die Formation, welche *Christianias Territorium* bildet.
- 3) *Der nördlichste Theil* gehört der *Gneusformation*.
- 4) Im *mittleren Theile* findet ein ganz allmäliger *Uebergang* zwischen beiden Formationen Statt.
- 5) Die Parallelmassen von der *Gneus-Seite* her *lehnen sich constant an die von der Orthokeratit-Kalk-Seite* her.

Indem wir die Thonschiefer und Grauwack-Bildungen durch *Guldbrandsdalen* verfolgten, gingen wir von der Mitte einer Gränzlinie aus, welche vom Fusse des *Söndfjeldes* quer über den *Mjösen* nach *Oesterdalen* gezogen wurde, und betrachteten sonach nur einen einzelnen Strich von Süden nach Norden in einer Gegend, deren Verhältnisse in Westen und Osten zunächst unsre Berücksichtigung fordern. Jedoch sind die betreffenden Beobachtungen nur ganz fragmentarisch.

In der westlich vom *Guldbrandsdalischen* Profile gelegenen Gegend liegt *Söndfjeld*, und zwar so, daß der schwarze Thonschiefer bei *Hovedlien*, welcher dem Versteinerungsterrain in *Torpen* und *Biri* angehört, unmittelbar unter dasselbe einschneft. Es selbst

besteht aus grauem und röthlichem Grauwackschiefer mit weißen Glimmerblättchen, und aus blaulich-grauem, mehr oder weniger körnig abgefondertem Quarz. Diese Gesteine wechseln mit einander in Parallelmassen, die sich 50° bis 80° nach Nordwesten senken, und dem großen Schichtenysteme angehören. In dem Quarzgesteine der höchsten Region des Fjeldes (1300 Meter?) wird die Schieferstructur durch schwarze Streifen und Bänder repräsentirt, die aus Hornblende in inniger Verschmelzung mit schwarzem Glimmer zu bestehen scheinen; auch zeigen sich einzelne schwarze Hornblendkryrstalle auferhalb dieser Streifen im Quarze. Wie weit die Gesteine des *Söndfjelds* nach Norden und Westen fortsetzen, ist nicht bekannt, doch ist es wahrscheinlich, daß das Thonschiefer-Grauwack-Terrain in dieser Gegend früher endigt, als in *Guldbrandsdalen*. Nach Nordosten ließe sich eine ununterbrochene Fortsetzung desselben durch *Gusdal* bis *Oeyer* und *Ringeboe* annehmen. Allein auf dem *Björgafjeld* in *Gusdal* ist ein Mühlensteinbruch, der nur dem Glimmerschiefer gehören zu können scheint, und es ist bekannt, daß *Gusdals* Kupfererze im Gneusterrain brechen.

Zu den Gesteinen aus *Söndfjelds* Umgebungen scheint eine sehr merkwürdige Bildung zu gehören, von welcher man lose Blöcke in *Lands* und *Vardals* Kirchspielen findet. Einige derselben bestehen aus einer Abwechslung von hartem, quarzartigem Thonschiefer mit reinen Quarzlagen; beider Parallelmassen gleich und ungefähr 1 bis 2 Centimeter mächtig. In andern Blöcken der Art setzen die Quarzlagen nicht lagenartig zwischen dem Schiefer fort, sondern sind

durch Zwischenräume unterbrochen, so daß ihr Profil Reihen von kleinen, stockförmigen Quarzmassen statt stetigen Lagen zeigt; und gleich wie die Lagen selbst oft gebogen vorkommen, so auch die flachen unzusammenhängenden Massen, welche sie repräsentiren. In einer dritten Varietät von Blöcken erscheint der Quarz noch mehr getrennt, die stockförmigen Massen gehen in Mandeln und Kugeln über, und die *schichtenartige Combination ist gegen eine rein conglomeratarartige vertauscht*. Die Profile von vier hieher gehörigen Blöcken sind tab. VII Fig. 9 dargestellt.

Söndfjeld kann nur sehr unbestimmt als der äußerste Punkt in Westen angegeben werden, an welchem der große Versteinerungsdistricte des *Mjösen* von den darauf folgenden Thonschiefer- und Grauwack-Bildungen begränzt wird. Gegen Osten hatten wir eine bestimmte Gränze, die von *Hedemarken* hinein nach *Oesterdalen* lief. In dieser letztern werden die Parallelzonen von *Ringsager* aus in ihrem Streichen dergestalt abgeschnitten oder verdrückt, daß sie den *Glommen* in *Elverums* Kirchspiel nicht erreichen, und folglich die oberste Zone des Versteinerungskalkes in *Biri* und *Brottum*, wenn anders sie in *Oesterdalen* einzudringen vermag, doch nicht bis in die Thalsolde hervorragt. Von der Höhe dieser Zone in *Elverum* nordwärts bis zum Passe über *Mora* — oder in einer Linie, welche gleichlaufend mit dem Profile durch *Faaberg*, *Oeyer* und *Ringeboe* ist, und 6 — 7 Meilen östlich davon läuft — herrschen conglomeratarartige Bildungen und Thonschiefer desselben Parallelsystemes wie in *Gulbrandsdalen*, und die Gesteine setzen ununterbrochen über den breiten Gebirgstrük-

ken zwischen dem *Lougen* und *Glommen* fort. Verschiedene Concretionen von Conglomerat-Structur, meist grobkörniger als *Guldbrandsdalens* Grauwaake, wechseln unter constantem nördlichen und nordwestlichen Einschleifen mit schwarzem Thon- und Dach-Schiefer. Glimmer und Quarz mengen sich allmählig in die Schiefergebilde und jenes successive Verschwinden der Charaktere des Orthokeratit-Terrains wiederholt sich. Auf der Südseite des *Moraffjelds*, etwa $\frac{1}{2}$ Meile oberhalb *Vestgaard*, ist graner dichter Kalk im Thonschiefer eingelagert; seine Lage entspricht dergestalt jener des Kalkes bei *Fodvang*, daß beide einer und derselben Parallele anzugehören scheinen *).

Weiter gegen Norden, auf der Höhe des *Morapasses*, hört die Uebereinstimmung zwischen *Oesterdalens* und *Guldbrandsdalens* Profil auf; man trifft einen grünlichweißen, theils glimmerartigen, theils talkartigen Schiefer, der 30° bis 40° in Nordosten einschiefert. Allein die conglomeratartigen Bildungen und Schiefer, welche ihn begleiten, hören deshalb nicht auf. Im Gegentheil breiten sie sich gegen Norden und Osten, ja wohl auch gegen Südosten mit zunehmender Mächtigkeit aus. Aus *Tilas's*, *Hisinger's* und *Hausmann's* Schriften ist es bekannt, daß Sandsteine, Quarz, und conglomeratartige Concretionen die Gegend um den *Fämundsee*, so wie die Reichsgränze zwischen *Oesterdalen* in *Norwegen* und *Dalarne* in *Schweden* constituirten. Es ist außer allem Zweifel, daß die Gesteine in diesem weitläufigen

*) Sollte es wirklich unmöglich seyn, organische Reste in diesen Kalkmassen zu finden? Sie verdienen in dieser Hinsicht die sorgfältigste Untersuchung.

Terrain zusammenhängend und identisch mit jenem im Profile von *Elverum* nach *Mora* sind. Allein fortgesetzte Beobachtungen über ihre Verknüpfung fehlen bis jetzt, und sind zum großen Theil unmöglich. Denn die südlichen und östlichen Theile von *Oesterdalen* sind so mit Wald, Sand und Moraft bedeckt, daß der feste Felsboden nur sehr selten zu Tage tritt.

Dies wird zumal sehr fühlbar, wenn man die Contactsverhältnisse des Terrains untersuchen und dessen Gränzen bestimmen will. Vielleicht hat noch Niemand das unmittelbare Zusammentreffen der conglomeratartigen Gebilde mit der Gneusformation beobachtet, und die Gränzen dürften wohl immer sehr ungewiß bleiben. Leopold v. Buch vermuthete, daß die oben angedeutete Linie von *Hedemarken* nach *Oesterdalen* den Glommen zwischen *Aamodt* und *Elverum* schneiden, von da über den südlichen Theil des *Osen-Sees* laufen, und durch *Nedre-Tryssild* zur Reichsgränze fortsetzen dürfte. Beim Eintritte von *Elverum* in *Aamodt* hat man noch Gneus, und etwas weiter aufwärts erscheinen die Grauwackgebilde. In sofern wird also jene Vermuthung bestätigt. Allein auf dem linken *Glommenufer* scheint die Gränzlinie etwas höher nach Norden aufzusteigen, als das Vorkommen des Sandsteines an der Reichsgränze vermuthen läßt; denn man hat neulich gefunden, daß der Gneus bis *Tryssilds* Kirche vordringt, und daß er sich wohl bis hoch hinauf an den *Osensee* zieht *).

*) Eine halbe Meile nördlich von genannter Kirche bricht man Kalk; sollte er vielleicht einer Parallelmasse mit jenem angehören, welchen v. Buch vom *Osensee* her anführt?

Hinsichtlich der nördlichen Gränze läßt sich anführen, daß die conglomeratartigen Bildungen des *Fämundsees* von Glimmerschiefer in einer Linie begrenzt werden, die durch *Tussingdalen* und quer über den Wasserlauf zwischen dem *Feragen*- und *Fämund-See* läuft, von wo sie bald nach *Herjedalen* in Schweden gelangt. Wie sich diese Linie gegen Südwesten verhalte, ist unbekannt, und es bleibt eine interessante Aufgabe für künftige Beobachter, wie der langsame Uebergang aus den Gesteinen des südlichen *Guldbrandsdalen* in *Dovres* Gneus mit dem plötzlichen Auftreten des Glimmerschiefers in *Tussingdalen* zu vereinigen sey.

Eine andre Aufgabe betrifft die Verknüpfung des Terrains mit porphyrtartigen und granitischen Bildungen. In dieser Hinsicht verdienen die Porphyre und Syenite *) in *Dalarne* vorzügliche Aufmerksamkeit, wie denn zugleich *Trohnfjelds Diallage-Concretionen* in Betrachtung gezogen werden müßten **).

Außerhalb der Districte von *Christiania* und vom *Mjösen* kennt man bis jetzt kein Versteinerungsterrain in Norwegen.

Dagegen treten Felsarten von Sandstein- und Conglomerat-Structur noch an vielen Orten außerhalb der Territorien auf, welche uns bisher beschäftigten. Wir können folgende Gegenden anführen:

*) Vergl. Hausmanns Reise V. 23stes Stück.

**) Vergl. Esmark im nordischen Archiv v. Pfaff u. Scherer III. 3, 199.

1) *Valders* und *Hallingdal* in *Agershuus-Stift*. Verschiedene conglomeratarartige Concretionen, und Bildungen, welche mit dem theils dichten, theils körnig abgefonderten Quarzgesteine *Söndffjelds* und des mittleren *Guldbrandsdalen* identisch sind, kommen in Connexion mit Thonschiefer und mächtigen granitischen Concretionen vor.

2) *Tellemarken* in *Christiansands-Stift*; Quarzgestein, welches weniger von der Gneissformation differirt, als jenes in *Valders*, aber mehr als der Quarz im oberen *Guldbrandsdalen*, ist vorherrschend in einem Terrain, welches unter andern auch conglomeratarartige Gesteine aufnimmt.

3) *Sogn* und *Söndfjord* in *Bergenhuus-Stift*. Ein eigenthümliches Sandsteinterrain bildet einen Theil der Inseln am Auslauf des *Sognefjordes* und auf dem Festlande am *Dalsfjorde*.

4) Die Gegend südlich um den *Trondhjemsfjord*; sie wird zum Theil von Grauwackbildungen in Begleitung von Thonschiefer und Kalk gebildet, und gleicht dem Terrain im südlichen *Guldbrandsdalen*.

5) *Finmarken*. Ein anscheinend mit *Tellemarkens* Gestein identischer Quarzfels kommt mit Sandstein, mit schwarzem, feinkörnigem Kalk und granitischen Concretionen vor.

Die bisher angestellten Beobachtungen über diese merkwürdigen Terrains sind sämmtlich durch v. Buchs, Naumanns und Hisingers Schriften, so wie durch das in *Christiania* herauskommende *Magazin for Naturvidenskaberne* zur öffentlichen Kunde gelangt.

Berichtigung zu Keilhaus Bemerkungen
im 11. und 12. Stücke dieses Jahrganges.

- 1) In Stück 11 ist statt tab. VII durchgängig tab. IX, in Stück 12 S. 392 u. S. 413 statt tab. VII tab. XIII und außerdem ebenfalls tab. IX zu lesen.
 - 2) In Stück 12 S. 415 u. 419 ist statt *Sküttet Slottet*, und statt *Jennager* durchgängig *Jennager* zu lesen.
- Mehrere andere Berichtigungen folgen am Schlusse des nächsten Bandes.