

KEILHAU'S* *Gaea Norvegica*,

drittes Heft,

seinem Haupt-Inhalte nach skizzirt und mit einigen Zusätzen versehen

von

Herrn Prof. Dr. Th. SCHEERER.

in *Freiberg.*

Hiezu Taf. III.

Das kürzlich erschienene 3. Heft der *Gaea Norvegica* bringt uns drei neue Beiträge zur näheren Kenntniss des *Norwegischen Fels-Bodens*. 1) über den Bau der Felsen-Masse *Norwegens* (Fortsetzung und Schluss von Heft 2, S. 312), von KEILHAU. 2) Zweite Sammlung von Höhen-Messungen in *Norwegen*, von A. VIBE, Ingenieur-Capitän. 3) Übersicht der Orographie *Norwegens*, von Prof. P. A. MUNCH.

In der ersten dieser Arbeiten, welcher wir vorzugsweise unsere Aufmerksamkeit zuwenden werden, gibt uns KEILHAU eine Darstellung der geognostischen Verhältnisse des südlichen *Norwegens*, so weit sich Diess von einem so ausgedehnten — über 400 Quadrat-Meilen grossen — Landstriche durch die bis jetzt vorhandenen Beobachtungen erreichen lässt. Der bei weitem grössere Theil dieser Beobachtungen rührt von KEILHAU selbst her. Demnächst haben v. BUCH und NAUMANN durch ihre Reisen in *Norwegen* wichtige Beiträge hierzu

* Über die II ersten Hefte von KEILHAU'S *Gaea Norvegica* vgl. Jahrb. 1838, 672, 1841, 724, 1845, 97. D. R.

geliefert, und endlich sind für die Kenntniss einzelner Gegenden werthvolle Data von LANGBERG (jetzigem Münzmeister zu *Kongsberg*), SINDING (Bergmeister zu *Drontheim*), SUHRLAND (kürzlich als Hüttenmeister zu *Kongsberg* gestorben), HÖRBYE, dem verstorbenen Prof. ESMARK und einigen Andern gegeben worden. Wenn ich in dem Folgenden einen Versuch wage, eine Skizze von KEILHAU'S umfassender Darstellung zu entwerfen, so verzichte ich im Voraus auf das vollkommene Gelingen dieses Versuches. Die sehr beträchtliche Anzahl geognostischer Beobachtungen, welche KEILHAU bereits in einen verhältnissmässig kleinen Raum (auf etwa 120 Seiten) zusammengedrängt hat, gewissermassen zu einem Focus zu konzentriren, ist um so weniger möglich, als so manche Reihe derselben durchaus kein Ausziehen eines Kern-Resultates zulässt, sondern, solange uns die enträthselnde Theorie fehlt, eben nur als Reihe von Beobachtungen aufgefasst werden darf. Es ist aber auch keineswegs meine Absicht, von dem Inhalte einer Arbeit, aus welcher — da Alles in derselben mehr oder weniger wesentlich ist — nichts Unwesentliches weggelassen werden kann, mit wenigen dreisten Strichen ein völlig ähnliches Bild zu entwerfen, sondern vielmehr nur eine Übersicht davon zu geben, welche, indem sie den inneren Reichthum an wichtigen Thatsachen durchblicken lässt, zu einem genauen Studium des Originals anregt.

KEILHAU theilt den Fels-Boden des südlichen — südlich vom *Salten-* und *Beier-Fjord* gelegenen — *Norwegens* (s. *Gaenorveg*. Heft II, Taf. 6) in mehre Gebiete und Distrikte ein, welche nicht alle verschiedenen Formationen oder Formations-Gliedern entsprechen, sondern zum Theil gleiche oder doch ähnliche Gebilde in verschiedenen Gegenden darstellen. Wir wollen diese naturgemäse Eintheilung auch für unsere Skizze beibehalten, die in dem Folgenden aus der KEILHAU'Schen Arbeit hauptsächlich dasjenige aushebt, welches der zwingenden Form eines Auszuges nicht zu viel Widerstand leistet.

Gneiss-Gebiet.

Das mächtige Gebiet des Gneisses (Ur-Gneisses), welches die grössere Hälfte des ganzen in Betrachtung stehenden

Fels-Bodens ausmacht, also ein Areal von mehr als 2000 Quadrat-Meilen einnimmt, hat KEILHAU in 4 Abtheilungen gebracht, was nicht allein durch die Situation, sondern mehr oder weniger auch durch gewisse Eigenthümlichkeiten des Gneisses dieser Distrikte motivirt erscheint. In solcher Beziehung werden uns folgende Gneiss-Distrikte im südlichen *Norwegen* der Reihe nach vorgeführt:

A) Nördlicher Gneiss-Distrikt zwischen *Saltenfjord* und *Trodhjemsfjord* (8) *.

B) Westlicher Gneiss-Distrikt (9).

C) Südlicher und südwestlicher Gneiss-Distrikt (10).

D) Südöstlicher Gneiss-Distrikt (11).

Den Gneiss-Distrikt 8, dessen schon im 2. Hefte der *Gaea* (S. 296—98 und 309—11) gedacht wurde, als von den daran grenzenden Glimmerschiefer- und Granitgneiss-Landstrichen der Nord-Lande die Rede war, schildert uns KEILHAU durch Mittheilung verschiedener Lokal-Verhältnisse und gelangt sodann zu einigen allgemeinen Resultaten, von denen wir Folgendes entlehnen. Der Gneiss dieses Distriktes stellt sich theils als vollkommen „charakteristischer Gneiss“ theils als „Hornblende-Gneiss“ dar; häufig aber findet er sich auch mit einem anderen Habitus, als dem gewöhnlichen Ur-Gneiss eigenthümlich zu seyn scheint [s. Zusatz I **], besonders ist er oft Glimmerschiefer-artig. Nächst den eigentlichen Gneiss-Bildungen ist der meist sehr krystallinische Glimmerschiefer das wichtigste Zusammensetzungs-Glied in diesem Distrikte, in welchem ausserdem Hornblende-Schiefer, Granit und Marmor als wesentliche Glieder auftreten; seltner kommen Quarzit und Topfstein vor. Der Granit ist nicht selten Gneiss-artig und ordnet sich solchenfalls vollkommen regelmässig in das herrschende Schichten-System ein. Abweichend hiervon verhält sich derselbe z. B. in dem *Gallhammer*, einem Berge am *Beierfjord*, woselbst ein mächtiges Kalk-Feld auftritt (man sehe Heft II,

* Die beigegeführten Zahlen entsprechen den numerirten Distrikten der KEILHAU'schen geognostischen Karte zum 3. Hefte der *Gaea*.

** Die Zusätze findet man am Schlusse dieses Aufsatzes.

Taf. 6, die blau angelegte Strecke am *Beierfjord*), von welchem einige Details von besonderem Interesse für uns seyn dürften. An der Grenze dieses Kalk-Feldes selbst bemerkt man zuerst einen Wechsel der Schichten und Lagermassen des Gneisses und Kalksteins; weiterhin wird die erste Gebirgsart auf grosse Strecken beinahe gänzlich verdrängt. Aber statt derselben treten an vielen Stellen und namentlich in dem steilen *Segelfjeld*, östlich am Innern des Fjords, Massen von granitischer Natur oder jedenfalls Feldspath-Konkretionen auf, welche Massen nur selten sich der Form von Lagern nähern, oft aber Klumpen oder auch Gänge und Adern darstellen. Marmor und Granit des *Segelfjelds* setzen noch auf dem westlichen Fluss-Ufer fort und bilden die ersten Absätze des 4000' hohen Berges *Höitinden*. Die Granit-Partie'n sind hier noch häufiger in dem Kalke; sie sind zugleich mehr Gneiss-artig und nehmen oft die Form regelmäsiger Lager an. Höher oben am Berge wird der Marmor noch mehr zurückgedrängt und kommt bloss noch untergeordnet, zuletzt nur noch in Lagen von einigen Zollen Mächtigkeit in einem harten Gneiss-artigen Schiefer vor, welcher hier und weiter aufwärts bis auf die Spitze des *Höitinden* das herrschende Gestein ist. Auf der halben Höhe des Berges verschwindet der Marmor gänzlich. Aber dieselbe granitische Bildung, welche unten und auf *Segelfjeld* vorkommt, tritt jetzt in dem Schiefer auf, theils in sehr regelmäsigen Lagern, theils als isolirte Knollen und Klumpen, theils in einer Menge von Gängen, welche grosse Partie'n des Gebirges wie ein dichtes Netzwerk durchschwärmen. Eines solchen Verhältnisses ungeachtet zeigt sich dieses granitische Gestein wenigstens an einer Stelle Gneiss-artig, nämlich auf einem kleinen, etwa 3000' über dem Meere liegenden Plateau, wo es, in grosser Mächtigkeit auftretend, eine schöne krystallinische Entwicklung besitzt, indem grosse Orthoklas-Individuen Porphyr-artig in der Gneiss-artigen Haupt-Masse liegen; ein Typus, welchen man in *Norwegen* oft von dem in grossen Strecken auftretenden Gneisse dargestellt sieht, den man aber nicht als Modifikation einer untergeordneten Granit-Formation erwartet. — Der Marmor oder überhaupt die

Kalkstein-Bildungen kommen in dem nördlichen Gneiss-Distrikte häufiger und mächtiger vor, als in irgend einem andern Gneiss-Distrikte *Norwegens*. Ausser den beiden bedeutendsten Marmor-Feldern, am *Beierfjord* und östlich vom *Ranenfjord* (welches letzte man Heft III, Taf. 7 angegeben findet,) treten Zonen von krystallinischem Kalkstein an vielen anderen Stellen zwischen den Schichten des Gneisses auf. Durch diesen Umstand, ferner durch das häufige Auftreten des Glimmerschiefers und dadurch, dass das Fallen der Schichten an mehren Stellen nur gering ist, erhält der ganze Distrikt viel Ähnlichkeit mit den angrenzenden, auf der Karte (Heft II, Taf. 6) mit den Zahlen 6 bezeichneten Glimmerschiefer-Strecken. Doch ist zu bemerken, dass jenes schwache Fallen hier nicht normal ist; denn häufiger wird steiles Einschliessen angetroffen, und auch senkrechte Schichten-Stellung ist keineswegs selten.

Der Gneiss-Distrikt 9 bildet die Fortsetzung des Distrikts 8 nach SW. und S. Derselbe schliesst auch die in geognostischer Hinsicht so interessante Gegend von *Bergen* ein, deren nähere Kenntniss wir besonders NAUMANN'S Forschungen verdanken. Es erscheint zweckmässiger, dass wir dieser vorzugsweise durchforschten Gegend ausschliesslich unsere Aufmerksamkeit zuwenden, als zu versuchen, einen Überblick der gesammten Beobachtungen innerhalb des ganzen Distriktes zu gewinnen, was vor der Hand doch nur mangelhaft ausfallen könnte. In der Umgegend von *Bergen* — sowohl das Festland als die Inseln, im Ganzen ein Areal von ungefähr 50 Quadrat-Meilen in sich begreifend — wird das Gneiss-Gebiet durch folgende Gebirgsarten konstituirt.

- 1) Gneiss, in zahlreichen Varietäten, anscheinend jedoch nicht verschieden von jenen, die man in den grossen *Norwegischen* Gneiss-Terrains zu treffen pflegt.
- 2) Glimmerschiefer, theils charakteristisch, theils in Gneiss und Hornblende-Schiefer übergehend; auch Thonschiefer-artig kommt er vor.
- 3) Chlorit-Schiefer, aus vielem Chlorit und wenigem Feldspath bestehend, hier und da mit Hornblende-Fasern durchweht.
- 4) Hornblende-Schiefer, ausser in Glimmerschiefer auch in einen dichten Grünstein übergehend.
- 5) Horn-

blende - Gesteine von vielen anderen Arten, darunter einige von NAUMANN als körnigflaseriger, andre als schiefriger Grünstein bezeichnet; einige nähern sich dem Aphanit, andre erscheinen als sehr grobkörniger Grünstein oder Hornblende-Granit u. s. w. Die körnigen und schiefrigen Grünsteine sind oft auf das Innigste verflochten, und die Varietäten von feinem und grobem Korn findet man häufig wie mit einander gemengt. Wo Grünsteine mit körniger und schiefriger Struktur zusammen vorkommen, sind sie jedoch zuweilen auch auf das Bestimmteste von einander getrennt, wovon ein merkwürdiges, kräftig gegen die eruptive Entstehung solcher Massen zeugendes Beispiel westlich bei *Trangereid* beobachtet wurde: hier umschliessen die ganz körnigen Massen theils die schiefrigen, theils werden sie von ihnen umschlossen, wobei die letzten ihren gegenseitigen Parallelismus ebenso bewahren, als ob sie „das ganze Terrain in stetig fortstreichenden Schichten erfüllten“. An einer Stelle zeigte sich ein Grünstein mit Parallel-Struktur in mächtige Bänke abgetheilt, der Struktur-Ebene widersinnig fallend. 6) Feldspath-Gestein. So nennt NAUMANN eine Bildung, die er auf folgende Weise beschreibt. Schneeweisser Feldspath von höchst feinkörniger, fast in das Dichte versinkender, selten von grobkörniger Zusammensetzung ist mit parallelen flammigen Fasern von rabenschwarzer feinkörniger Hornblende so durchwebt, dass sehr ausgezeichnete Parallel - Struktur hervortritt. Oft erkennt man ausserdem fast verschwindende silberweisse Glimmer - Schüppchen in der feldspathigen Masse, wodurch diese an sich schon eine Anlage zu schiefriger Struktur erhält. Da der Feldspath gegen die eingemengte Hornblende sehr vorwaltend ist, so erhält das Gestein auf dem Bruche meist ein geflammtes oder gestreiftes Ansehen. Hyazinthrother Granat ist hier und da in Körnern eingestreut, nicht selten zu derben Massen konzentriert, und dann von grobkörnigem Schillerspath durchzogen oder umhüllt, so dass letzter den ersten wie einen Kern einschliesst; zuweilen findet das Umgekehrte Statt: Schillerspath bildet den Kern und Granat die Schaale. Eine andere, weniger ausgezeichnete Varietät wird von grünlichweissem, ziemlich grobkörnigem

Feldspath gebildet, welcher kleine Massen Schillerspath enthält, die gemäss dem Parallelismus des Gesteins plattgedrückt und mit Granat umgeben sind. 7) Weissstein-artiges Gestein. Sehr feinkörniger graulichweisser Feldspath ist mit wenigem feinkörnigem weissem Quarz zu einer Masse verbunden, welche durch feine und kleine Hornblende-Nadeln zu sehr deutlicher Parallel-Struktur gelangt, und ausserdem häufig blutrothe Granaten von fast verschwindender Grösse eingesprengt enthält. 8) Marmor, beim Hofe *Hop* zwei Lager oder stockförmige Massen im Glimmerschiefer bildend. — NAUMANN hat mit grossem Recht die ausserordentliche Wandelbarkeit der hier vorkommenden Typen hervorgehoben. Innerhalb kleiner Räume, sagt er, zeigt (zumal wo Glimmerhaltige und Hornblende-haltige Gebilde alterniren) eine und dieselbe spezifische Zusammensetzung einen so schnell und häufig wechselnden Habitus, dass man sich hier bald daran gewöhnt, das Gleichartige nur in der spezifischen Identität der Gemengtheile, keineswegs in der Weise der Verbindung oder in einem bestimmten Quantitäts-Verhältnisse derselben zu suchen. Die Differenzen des Körnigen, Flasrigen, Schiefrigen verlieren hier allen Werth, und Hornblende-Granit, Hornblende-Gneiss und Hornblende-Schiefer sind schlechterdings nichts mehr als Varietäten eines und desselben Typus (Reise I, S. 188) [Zusatz II]. — Der Schichten-Verlauf in diesem grossartigen Systeme verschiedener Parallel-Massen ist, wie NAUMANN gezeigt hat, seinem Streichen nach im Allgemeinen ein parabolischer (oder hyperbolischer) zu nennen, mit einem meist nach aussen, zuweilen aber auch nach innen gerichteten Einschiessen, was zu fächerförmiger Schichten-Stellung Veranlassung gibt. An einigen Orten zeigte sich die Schichtung auf grössere oder kleinere Strecken bis zur völligen Regellosigkeit verwirrt (gewunden); auch fand NAUMANN an einer Stelle zwei Gruppen von Parallel-Massen, welche unter abweichender Lage ihrer respektiven Parallel-Ebenen zusammenstiessen; ungewiss bleibt jedoch, ob darin ein Beispiel abweichender Zusammenlagerung zweier verschiedener Schichten-Systeme gegeben ist.

Dem Distrikte 9 sind zwei Partie'n von Gneiss-Granit

auf dem *Hardanger-* und *Hallingdals-fjeld* (9, a) untergeordnet, welche hier auf der Mitte eines breiten Gebirgs-Rückens auftreten. Obgleich die Beobachtungen, welche bisher über dieses Vorkommen angestellt wurden, zu einer genauen Darstellung desselben unzureichend sind, so geben uns doch folgende Bemerkungen KEILHAU'S hierüber bereits wichtige Fingerzeige. Quer über das Thal von *Veigaaen* setzt das Gneissgranit-Feld mit einer Breite von 2—3 geogr. Meilen, hier überall aus einem charakteristischen, im Ganzen grobkörnigen, rothen Granit bestehend. Südöstlich von *Maurset*, wo das Feld sich wenigstens 5 Meilen ausbreitet, ist sein herrschendes Gestein von einer mehr variablen Beschaffenheit, wohl am öftesten gleich jenem Granit, aber auch nicht selten grau und feinkörnig, so wie theilweise Gneiss-artig und am weitesten gegen SO. auch syenitisch. Bei *Maurset* sieht man den Granit zuerst in dünnen Lagen zwischen dem zu Abtheilung 9 gehörigen Gneiss; dann wechseln die Rollen so, dass der Granit das herrschende Gestein wird und der Gneiss in ihm nur in schmalen Schichten vorhanden ist. Diese Schichten schiessen sehr steil gegen W. ein und streichen in h. 12—1, haben also gerade dieselbe Stellung, wie die Parallel-Massen auf der ganzen Strecke bis zum *Eidfjord-Vand* und zeigen auf das Deutlichste, dass durch das Auftreten dieses mächtigen Granits keine Veränderung im Streichen und Fallen bewirkt ist. Auch ist zu beachten, dass man hier an vielen Punkten die vollständigsten petrographischen Übergänge von dem gegen SW. ausgebreiteten Granite in den nordwärts anstehenden Gneiss findet. Erst weiter gegen SO., mehr im Innern des granitischen Feldes, wurden verwickeltere Verhältnisse bemerkt: der Granit schwärmt zum Theil gangförmig in dem auch hier hervortretenden Gneiss und Hornblende-Schiefer umher, und die geschichteten Massen fallen sehr verschieden.

In dem Gneiss-Distrikte 10 lassen sich hauptsächlich folgende theils wesentliche und theils untergeordnete Bauelemente unterscheiden. 1) Gneiss, in allen gewöhnlichen bereits zuvor erwähnten Varietäten. Am häufigsten ist der Hornblende-Gneiss, demnächst vielleicht der in Granit über-

gehende; an vielen Orten trifft man auch die Porphyr-artige Varietät, worin nämlich ansehnlich grosse linsenförmige Feldspath-Knoten in einer feinschiefrigen Haupt-Masse liegen, eine Modifikation, welche immer von Hornblende frei zu seyn scheint [Zusatz III]. An mehren Orten dieses Distriktes stellt der Gneiss Fall-Bänder dar, wie namentlich bei *Kongsberg*, *Skjærdalen*, *Oppen* u. s. w. 2) Granit, meist mehr oder weniger Gneiss-artig, in welchem Falle sich seine Massen immer ganz regelmässig in das am Orte vorhandene Schicht-System einordnen. Ist er ohne alle Spur von Gneiss-Textur, so pflegen seine Massen von der Lager-Form abzuweichen. Bei *Norefjeld* sah KEILHAU eine im Ganzen etwas Gneiss-artige und Lager-förmige Granit-Masse an einer Stelle ganz allmählich in vollkommenen Granit übergehen, dann aber in ganz ununterbrochenem Zusammenhang sogleich als Gang transversal in das Nebengestein eintreten. 3) Schiefri-ge Hornblende-Gebilde, alle Übergangs-Stufen zwischen dem an Hornblende reichen Hornblende-Gneiss und schiefrigen Amphibolit umfassend; nächst dem Glimmer-Gneisse in diesem Distrikte am häufigsten. Mächtige Zonen derselben treten z. B. bei *Arendal* auf, woselbst die bekannten Magneteisenstein-Fundstätten vorzugsweise an diese Gesteine gebunden erscheinen. Wo die Textur weniger Gneiss-artig ist und sich dagegen der des Granites nähert, bilden sie nicht so weit fortgesetzte Schichten und Zonen, pflegen dann aber nach dem Streichen ausgezogene Nuclei darzustellen, deren harte Massen man oft über die gewöhnliche Oberfläche emporragen und so mehre bekannte Berg-Kuppen bilden sieht, wie z. B. den *Jonsknuden* bei *Kongsberg* und den *Fagerlieknatten* südöstlich in *Nedenäs*. 4) Hornblende-Gebilde mit Granit-Textur: granitoidischer Amphibolit, Diorit, Grünstein. Merkwürdig ist, dass dieselben, wenn auch hinsichtlich ihrer Textur dem Granite so nahe stehend, niemals die bei vielen Granit-Massen vorkommenden Gang-förmigen Ausläufer zeigen. Die Contouren einzelner Massen dieser Gebilde bewahren mit den angrenzenden Schichten stets eine solche Conformität, dass selbst stock-förmige Massen als vollkommne Nuclei erscheinen. 5) Glim-

merschiefer, Schichten- und Zonen-weise. 6) Quarz, meist als körniges Quarz-Gestein, Lager und Zonen bildend. 7) Talkschiefer-Gebilde, zum Theil Topfstein oder demselben ähnlich. Nicht sehr häufig. Eine mächtige Zone dieser Gebilde am südlichen Ende des *Randsffjords* scheint in der Richtung ihres Streichens in Gneiss und Glimmerschiefer überzugehen. 8) Marmor. Lager-weise; sparsam. 9) Serpentin. Namentlich bei *Skärdalen*, W. am *Tyriffjord* ein so ansehnliches Feld einnehmend, dass er hier Erwähnung verdient. (Von den Serpentin-Vorkommnissen geringerer Ausdehnung ist hier ferner das in mancher Beziehung sehr interessante von *Snarum* zu nennen.) 10) Breccien? Im *Einang-Fjeld* in *Sälersdalen* traf NAUMANN (Reise I, S. 89) eine merkwürdige Verbindung zwischen Granit und Gneiss, deren wirkliche Breccien-Natur er jedoch bezweifelt. Vollkommen scharfkantige Gneiss-Bruchstücke durch ein Gneissartiges Bindemittel verbunden wurden von KEILHAU in der Gegend von *Kongsberg* beobachtet. Die ganze Breccien-Masse schien dem dortigen Gneisse regelmässig eingeschichtet zu seyn [Zusatz IV].

Der Gneiss-Distrikt 11 wird vorzugsweise durch die beim vorigen Distrikte unter 1—5 angeführten Gebirgsarten, also Gneiss, Granit, schiefrige Hornblende-Gebilde, granitische Hornblende-Gebilde und Glimmerschiefer konstituiert. Als lokale Bildungen treten Topfstein und Chlorit-Schiefer, ferner Gabbro-Bildungen (zwischen *Herland* und *Trögstad*) und ein eigenthümliches Anthophyllit-Gestein auf (*Romkollen* bei *Askim*). Der Anthophyllit erscheint hier zum Theil wie gewöhnliche Hornblende gleichmässig vertheilt im Gneisse; besonders aber ist er in Kugeln ausgeschieden, von der Grösse einer Wallnuss und darüber, welche so dicht beisammen in einer Masse gewöhnlichen grauen Gneisses liegen, dass letzter dadurch seine Parallel-Struktur verliert. In Betreff der Varietäten des eigentlichen Gneisses ist noch zu bemerken, dass in *Trysild* eine beinahe ganz in Chlorit-Schiefer übergehende Modifikation vorkommt. Ferner finden sich hier so wie in der Gegend von *Fredrikshald* Gneiss-Arten, worin die Schiefer-

Struktur mehr oder weniger fehlt, indem die Bestandtheile entweder ganz ineinander fließen und einen Eurit, einen Petro-silex bilden oder, indem in einer solchen Haupt-Masse noch einzelne Feldspath-Krystalle vorhanden sind, einen Porphyry darstellen. Der Granit nimmt sowohl im südlichsten als im nördlichsten Theile dieses Distriktes sehr bedeutende Strecken ein. Ein grosser Theil des Kirchspiels von *Id* gehört zu einem Granit-Feld, das sich zu beiden Seiten des *Idefjords* ausbreitet und wahrscheinlich mit der Granit-Strecke zusammenhängt, welche schon HAUSMANN und v. BUCH auf dem Wege von *Hogdal* nach *Svinesund* beobachteten. Dasselbe dürfte ausserdem die grosse Insel-Gruppe der *Hvaløer* in sich fassen. Wenigstens an einigen seiner Grenz-Punkte gegen den umgebenden Gneiss finden die vollkommensten Übergänge in diesen Statt. Ein anderes Granit-Feld von derselben Beschaffenheit breitet sich in *Onsøe*, einem Theil von *Raade*, *Thune* und *Skjeberg* aus.

Bei einem Rückblick auf die 4 Gneiss Distrikte, welche wir so eben betrachtet haben, stellen sich hauptsächlich folgende allgemeine Resultate heraus. Was die Schichten-Stellung betrifft, so ist steiles bis senkrechtcs Einschliessen das normale oder doch jedenfalls das entschieden dominirende Verhältniss. Wo Schichten-Systeme mit verschiedenen Fall-Winkeln an einander grenzen, wird — mit äusserst wenigen Ausnahmen — der Übergang durch Fächerförmige Gruppierung der Schichten vermittelt. Der Schichten-Verlauf (dem Streichen nach) ist oftmals auf grosse Strecken ein annähernd geradliniger, häufig aber auch ein gebogener und mitunter ein stark und mehrfach gekrümmter, welcher letzte dann manchmal im Grossen in dieselben mäandrischen Windungen ausartet, wie man sie nicht selten im Kleinen an einzelnen Gneiss-Stücken beobachtet. Hieraus ergibt sich, dass das Streichen der Schichten weniger deutlich von einem einfachen Gesetze beherrscht wird, als das Fallen derselben. Gleichwohl ist es Thatsache, dass ein mehr oder weniger nordsüdliches Streichen innerhalb grosser Strecken unsres Gneiss-Gebietes durchaus die Oberhand behauptet, ja dass es in einigen Landes-Theilen mit schärfster Ausprägung

auftritt. Aber auch nicht an Abweichungen hiervon fehlt es; und darunter treten so bedeutende hervor, dass in einigen Gegenden ostwestliches Streichen herrschend wird. Ganz dieselbe Schicht-Struktur in Bezug auf Fallen und Streichen besitzen, nach allen darüber vorhandenen Beobachtungen, die gesammten Gneiss-Gebiete von *Schweden*, *Finnmarken* und *Finnland*. „Und so liegt denn vor uns ausgebreitet“, sagt KEILHAU, „ein Areal von vielen Tausend Quadrat-Meilen, das nur an wenigen Stellen andere, als steil nach der Tiefe hinabgehende Schichten zeigt; in vielen und grossen, ja wir können vielleicht annehmen, in den meisten und grössten Stücken dieses Areals sehen wir diese steilen Schichten irgend einem Gesetze eines regelmässigen Laufes folgen; wir finden sie zehn, zwanzig, ja zum Theil noch viel mehr Meilen nach denselben Linien fortstreichend, und es scheint uns, dass da, wo neue Streichungs-Felder anfangen, es doch noch immer dieselben Parallel-Massen sind, die wir vorher betrachteten, die sich aber nun einer andern Streichungs-Regel unterworfen haben.“ [Zusatz V.] — Wenn allgemeine Regeln über den Bau der Gneiss-Schichten nicht ohne Mühe gesucht und gleichwohl nicht ohne Klauseln aufgestellt werden konnten, so gelangen wir in Betreff des Bau-Materials um so leichter und entschiedener zu einem Resultate; aber freilich zu einem negativen. Eine bestimmte Aufeinanderfolge der den Gneiss konstituierenden Gebirgsarten existirt nicht; eine jede derselben zeigt sich, bei den Schichten-Reihen verschiedener Orte bald im Liegenden, bald im Hangenden und bald in der Mitte dieser Reihen. Zugleich finden nicht bloss Gesteins-Übergänge von Schicht zu Schicht, sondern zuweilen unverkennbar auch in der Richtung des Streichens Statt. — Die Granite und anderen ungeschichteten Gebilde, welche an nicht wenigen Orten und mitunter in sehr beträchtlichen Massen in dem grossen Gneiss-Gebiete vorkommen, sind in vielen Fällen auf's Innigste mit den geschichteten Gebilden vereinigt theils durch petrographische Übergänge und theils durch besondere Raum-Verhältnisse. Weder eine gewisse regelmässige Vertheilung der ungeschichteten Gebilde innerhalb der geschichteten, noch eine deutlich hervortretende Einwirkung der ersten auf die

letzten hinsichtlich des Fallens und Streichens hat sich bis jetzt in unserem Gebiete nachweisen lassen; und es unterliegt kaum noch einem Zweifel, dass diese wie die vorgedachten allgemeinen Verhältnisse nicht bloss für den *Norwegischen* Gneiss, sondern überhaupt für die ganze ausgedehnte Gneiss-Formation des Europäischen Nordens Gültigkeit haben.

Sowohl durch Situation als durch geognostischen Charakter schliesst sich an das eben betrachtete Gneiss-Gebiet das Norit-Territorium von *Ekersund* (12). So kann man ein etwa 20 Quadrat-Meilen grosses Gebiet ungeschichteter krystallinisch-körniger Labrador-Gesteine bezeichnen, welches die Umgegend der Stadt *Ekersund* (westlich vom Cap *Lindesnäs*) einnimmt. Durch Hinzutreten von Diallag und Hypersthen bilden diese Gesteine an mehreren Orten einen normalen, meist jedoch einen an seinen augitischen Bestandtheilen armen Gabbro. Erster scheint in dem nördlichen Theile des Territoriums mit Serpentin im Zusammenhang zu stehen. Als ein fast charakteristischer Bestandtheil des Norit dürfte das Titan-Eisen zu betrachten seyn, theils in mikroskopisch feinen Theilchen der Labrador-Masse beigemengt, theils in Krystallen, krystallinischen Körnern und Partie'n ausgeschieden, theils auch zu grösseren Massen konzentriert. Zwischen Norit und Gneiss finden zum Theil allmähliche petrographische Übergänge Statt, oder es zeigt sich, durch manchfache Wechsellagerung dieser an ihren Grenzen mehr oder weniger modifizierten Gesteine, eine Verkettung derselben, wie sie so oft zwischen Granit und Gneiss wahrgenommen wird [Zusatz VI]. Man sehe meinen Aufsatz über den Norit im II. Hefte der *Gaea*, S. 313—340.

Gebiet der Übergangs-Formation.

Trotz meines Vorsatzes, nur mit wenigen Umrissen zu skizziren, habe ich mich durch die lebhaft redenden That-sachen in dem anscheinend so todten und einförmigen Gneiss-Gebiete zu einigen Details verleiten lassen, welche die Grenzen einer Skizze überschreiten und den vorliegenden Aufsatz, wenn in dieser Weise fortgefahren würde, leicht zu einer ihm anfangs nicht zugedachten Tendenz und Ausdehnung bringen könnten. Ich muss mich daher, zur möglichen Com-

pensation des bereits Zuvielgegebenen, im Nachfolgenden einer um so strengeren Kürze beflüssigen; ein Verfahren, bei welchem allerdings die Gesetze des Gleichgewichtes nicht respektirt werden.

Wir wollen dieser nothwendigen Kürze halber das Gebiet der Übergangs-Formation im südlichen *Norwegen* unter folgenden Abschnitten betrachten.

A) *Christiania's* Übergangs-Territorium (13).

B) *Norwegens* Antheil an dem zentralen Übergangs-Territorium *Shandinaviens* (14, 14a und 15).

C) *Goustauffeld*-Territorium (16).

D) Sandstein- und Konglomerat-Territorien (17a, b, c, d und 18).

Obgleich *Christiania's* Übergangs-Territorium sowohl durch das Auftreten von Versteinerungen in demselben, als durch seine ganze geognostische Stellung von allen hier behandelten Formationen sich am weitesten vom Ur-Gneisse entfernt, so beginnt KEILHAU gleichwohl die Reihe der Übergangs-Gebilde gerade mit diesem Territorium, und zwar aus dem guten Grunde, weil es (die Sandstein- und Konglomerat-Territorien abgerechnet) die Formation allein ist, welche mit vollkommener Gewissheit als eine vom Gneisse wesentlich verschiedene betrachtet werden darf, während die unter dem Zentral-Übergangs-Territorium und *Goustauffeld*-Territorium begriffenen Gebilde zum Theil dem Gneisse so nahe verwandt und innig verbunden auftreten, dass hier scharfe Grenzlinien unmöglich werden.

Christiania's Übergangs-Territorium (13) ist bereits im I. Hefte der *Gaea* Gegenstand einer ausführlichen Beschreibung gewesen, auf welche KEILHAU verweist. Zugleich aber sieht sich derselbe veranlasst, gegen die Behauptung MURCHISON's zu protestiren: dass Granit, Porphyr, Grünstein u. s. w. nicht bloss Dislokationen und geringere Veränderungen der Silur-Straten bewirkt, sondern dass sie dieselben in gewissen Fällen gänzlich metamorphosirt haben. Ein instruktives Beispiel hiefür glaubt MURCHISON in der Nähe von *Christiania* (bei *Bugten*) beobachtet zu haben. Hier soll Alaun-Schiefer durch den Kontakt mit Grünstein in ein krystallinisches

Schiefer-Gestein umgewandelt worden seyn, welches von dem benachbarten Gneisse nicht leicht zu unterscheiden ist. KEILHAU erklärt diese Beobachtung für eine durchaus irrthümliche [Zusatz VII].

Norwegens Antheil an dem zentralen Übergangs-Territorium *Skandinaviens* (14). Die Benennung „zentrales Übergangs-Territorium *Skandinaviens*“ hat KEILHAU provisorisch für ein Gebiet petrographisch sehr verschiedenartiger, genetisch aber anscheinend eng mit einander verbundener Felsarten gewählt, welches einen sehr beträchtlichen Theil der inneren Landstrecken *Skandinaviens* einnimmt. Dass dasselbe eine besondere Abtheilung in der Formations-Reihe der Halbinsel ausmache, hält KEILHAU nicht für zweifelhaft; wogegen ihm das Passende des gewählten Namens nicht ausgemacht erscheint, da es von einem grossen, ja von dem grössten Theile dieses Gebietes vor der Hand ungewiss bleibt, ob derselbe wirklich als ein Übergangs-Territorium aufgefasst werden darf. Mit völliger Sicherheit ist der südliche, dem *Christiania*-Territorium ganz nahe gelegene Theil desselben (auf der KEILHAU'schen Karte violett illuminirt) als der Übergangs-Periode angehörig zu betrachten, wofür sowohl die hier auftretenden Versteinerungen als auch andre Verhältnisse sprechen. Alle übrigen Theile des grossen Gebietes 14 scheinen durchaus Versteinerungs-leer zu seyn und stellen sich auch in petrographischer Hinsicht als ein verschiedenartiges Gebilde heraus. Von den Gründen, welche KEILHAU'N nichts desto weniger zu einer solchen Vereinigung anscheinend heterogener Gruppen bewogen haben, wird sogleich die Rede seyn.

Wir wollen uns nun zur Betrachtung der Versteinerungs-losen Abtheilung des mit 14 bezeichneten Gebietes wenden. Einen Begriff von der komplizirten Zusammensetzung dieser Abtheilung erhält man, wenn man erfährt, dass darin als mehr oder weniger wesentliche Konstituenten folgende geschichtete Gesteine auftreten: Grauwacke, Konglomerat-artiger Sandstein, Sandstein-artiges Quarz-Gestein, Grauwacken-Schiefer, Kalkstein, Alaun-Schiefer, Thon-Schiefer, sogenannter Ur-Thon-

schiefer (Dach-, Wetz- und Kiesel-Schiefer), Quarz-Schiefer, Glimmer-Schiefer, Chlorit-Schiefer, Talk-Schiefer, Hornblende-Schiefer und Gneiss. Auch an ungeschichteten Gesteinen fehlt es in diesem Territorium nicht; ja dieselben kommen in ihm sogar vorzugsweise häufig vor. Syenitische, Grünstein-artige, granitische und Porphyr-Gebilde finden sich an vielen Orten und erlangen mitunter eine beträchtliche Ausdehnung. Im nördlichen *Guldbrundsdaalen* treffen wir das bedeutendste dieser krystallinischen Felder. Zwischen 61° und 62° N. Br. und $25\frac{1}{2}^{\circ}$ und $26\frac{1}{2}^{\circ}$ O. Länge nimmt es ein Areal von 25–30 Quadrat-Meilen ein und besteht hauptsächlich aus syenitischen Gesteinen, welche jedoch zum Theil eine gewisse Parallel-Struktur zeigen und mit wirklich geschichteten Gesteinen innig verbunden sind. Dieser Bezirk eigenthümlicher krystallinischer Gebilde umfasst die grossartigste Gebirgs-Gruppe *Norwegens* (und überhaupt des ganzen Nordens), aus welcher sich die Berg-Spitzen *Skagstöllind* bis zu 7800' und *Ymesfjeld* bis zu 8200' erheben [Zusatz VIII].

Am Schlusse der Darstellung dieses interessanten Territoriums spricht sich KEILHAU näher über die Gründe aus, welche ihn veranlasst haben, dasselbe nicht allein vom Gneiss-Gebiete zu trennen, sondern auch es als zum Übergangs-Territorium gehörig zu betrachten. Wir wollen von diesen Gründen in Kürze folgende ausheben: a) den schon erwähnten Übergang der Versteinerung-führenden Abtheilung in die Versteinerungs-lose, b) das Auftreten von Gebirgsarten, welche, obgleich ohne Versteinerungen, doch ganz unzweifelhaft für Übergangs-Gebilde gelten müssen, wie Grauwacke und Alaun-Schiefer. Andere Gesteine, wie namentlich gewisse dunkelfarbige Kalksteine, sind diesen zwar nicht mit Sicherheit beizuzählen, deuten aber doch auf ihre Entstehung in der Übergangs-Zeit hin. c) In einem Theile (dem südlichen) des Territoriums sind die mehr oder weniger horizontalen Schichten desselben dem steil geschichteten Gneisse übergreifend aufgelagert. Allerdings aber stellt sich in anderen Theilen (dem westlichen und nördlichen) die merkwürdige Thatsache heraus, dass hier, mit sehr wenigen Ausnahmen,

ein solches Verhältniss nicht stattfindet, sondern dass gleichförmige Zusammenlagerungen des Gneisses mit jenen andern Übergangs-Schichten, so wie vollkommene petrographische Übergänge hier zur Norm gehören. An einem Orte kam es vor, dass die Schichten der Urgneiss-Gruppe ihren Platz nicht im Liegenden, sondern im Hangenden der gesammten Lagen-Folge hatten. Ferner verdient es bei dieser Gelegenheit angeführt zu werden, dass KEILHAU ausdrücklich bemerkt: der in diesem Übergangs-Territorium auftretende Gneiss sey dem eigentlichen Ur-Gneisse niemals zum Verwechseln ähnlich.

Wenn auch nicht genau dieselbe, so doch jedenfalls eine analoge geognostische Stellung wie das Gebiet 14 dürften *Haarsteigens* Schiefer-Feld (14a) und die halbkrySTALLINISCHEN Schiefer der West-Küste (15) in der Formationen-Reihe erhalten. Das Nähere hierüber möge man aus der Original-Abhandlung ersehen.

Goustauffeld-Territorium (16) (NAUMANN'S Nummedals und Tellemarkens Quarz-Formation). Mit wenigen Worten einen klaren Überblick über die wesentlichsten Verhältnisse dieses räthselvollen Gliedes der *Norwegischen* Felsen-Masse zu geben, dürfte eine mehr als schwierige Aufgabe seyn. Wenn es schon von mehren der vorhergehenden Formationen und Formations-Gliedern galt, dass eine sehr naturgetreue Auffassung ihrer Verhältnisse nur durch eine Reihe genauer, durch keine Theorie gefärbter Detail-Schilderungen entworfen werden kann, so gilt Diess von dem in Rede stehenden Formations-Gliede in ganz besonderem Grade. Wenn ich mich nichts destoweniger an eine Skizzirung desselben wage, so liegt die Befürchtung nahe, dass mein Bild nur aus einer gewissen Ferne gesehen werden darf, um seine Ähnlichkeit nicht zu verlieren.

Das wichtigste und meist-verbreitete Gestein des ungefähr 120 Quadrat-Meilen grossen Territoriums ist der mehr oder weniger als selbstständige Gebirgsart auftretende Quarz, Quarzit. Er bildet grosse Partie'n dieses Territoriums und, um mich so auszudrücken, webt sich in andere Partie'n desselben ein. Um einen richtigen Begriff von dem verschiedenartigen Charakter zu erlangen, welchen diese Gebirgsart

innerhalb jenes Bezirkes an sich trägt, mögen die am häufigsten vorkommenden Varietäten derselben hier Erwähnung finden. Der Quarzit stellt sich dar: 1) körnig abgesondert, Glas-glänzend, von bedeutender Durchsichtigkeit und weisser bis graulichweisser Farbe. 2) Feinkörnig abgesondert, Fett-glänzend, von rosenrother bis fleischrother Farbe. Eine ausgezeichnet schöne Varietät dieses Quarzits enthält zwischen den rothen Körnern hier und da andere von blauem Milch-Quarz. 3) Dicht und splittrig, schwach durchscheinend bis undurchsichtig, von grauer, weisser und röthlichweisser Farbe. An diesen eigentlichen Quarzit, Quarz-Schiefer, der in bei Weitem überwiegender Häufigkeit angetroffen wird, schliessen sich Jaspis-ähnliche, Hornstein-artige und Kieselschiefer-artige Gebilde an. Unter den unreinen Varietäten des Quarzits sind besonders die Talk-haltigen, die Feldspath-gemengten und die Hornblende-führenden zu unterscheiden.

Aus so beschaffenen Quarziten entwickeln sich, wie z. B. am *Goustauffeld* (einem 6000' hohen Berge in *Tellemarken*, nach welchem das ganze Territorium benannt ist) Gebilde von Glimmerschiefer und Gneiss. Dieser Gneiss aber ist in der Regel spezifisch verschieden vom gewöhnlichen Ur-Gneisse; mit ihm im engsten Verbande stehen Granit- und Porphyrt-artige Bildungen. Unter letzten treten Hornstein-Porphyre auf. — KEILHAU gedenkt hier eines merkwürdigen Struktur-Verhältnisses in Gneiss-Massen, welche zu dieser Gruppe gehören. Am *Mandöla-Elv* in *Sillejord* trifft man mächtige, zwischen andern Schieferen vollkommen gleichförmig liegende Parallel-Massen des Gneiss-Gebildes, in welchen die feinen Glimmer-Blätter so gereiht sind, dass sie ein Streichen und Fallen von 50° O. $6\frac{3}{8}$ geben, während die Lager und Schichten im Grossen 60° gegen S. $5\frac{5}{8}$ einschliessen. Ein ähnliches Verhältniss scheint ferner etwas westwärts von *Souland* in *Tellemarken* stattzufinden, wo die kleinen Glimmer-Partie'n im Gneisse in einer Richtung liegen, welche sehr von derjenigen abweicht, die in dieser Gegend als Stellungen-Regel der grossen Parallel-Massen anzunehmen ist.

Zwischen den vielfach mit einander wechselnden Quarzit-,

Glimmerschiefer- und Gneiss-Gebilden treten Hornblende-Schiefer, Talk-Schiefer, Chlorit-Schiefer und Thon-Schiefer (sogenannter Ur-Thonschiefer) als mehr oder weniger vereinzelt Lagen und Schichten auf.

Eine wichtige Rolle bei nicht wenigen dieser Gebilde spielt der Talk, welcher nicht allein in vielen Quarz-Gesteinen und Kalkschiefer-artigen Modifikationen des Glimmerschiefers, sondern auch, durch untergeordnete Einlagerungen, im Gneisse enthalten ist. Im grossen Felde am *Gousta*, wo eine granitische Struktur nicht ungewöhnlich ist, sieht man durch Auftreten des Talkes eine Art von Protogyn dargestellt. — Besonders im westlichen Theile des Territoriums (in *Laurdal* und *Moe*), sagt KEILHAU, wird ein nicht wenig verbreitetes Gestein angetroffen, von dem man behaupten kann, dass es auf einmal die drei Formations-Glieder: Quarz, Talk-Schiefer und Thon-Schiefer in sich begreift, indem es ganz als ein Gemenge von diesen zu betrachten ist. Dasselbe stellt gern eine äusserst feinkörnige Masse dar, zeigt auch mitunter eine Art Griffel-förmiger Struktur im Grossen, welche an die Stelle der eigentlichen Schiefer-Struktur tritt.

An diese so verschiedenartigen, anscheinend aber genetisch und geognostisch eng mit einander verbundenen Gesteine reiht sich endlich noch eine Gruppe ganz eigenthümlicher Bildungen, von denen KEILHAU (S. 430) Folgendes bemerkt. Eine Art höchst merkwürdiger Massen, über deren wahre Natur es schwer ist ein Urtheil zu fällen, die aber bis auf Weiteres unter dem Namen von Konglomerat- und -Grauwacken-Gebilden passiren mögen, eine Art Massen, die bereits früher als sparsam hier und da in *Norwegen* vorkommend erwähnt wurden, scheinen in diesem Territorium recht zu Hause zu seyn. Der Quarz, die Talk-, Chlorit- und Thonschiefer-Gebilde wie auch der Glimmer-Schiefer schliessen nämlich hier nicht selten Schichten oder Partie'n ein, in welchen diese Gesteine entweder selbst die Form von Konglomeraten annehmen oder durch mehr fremdartige Gebilde jener problematischen Art verdrängt erscheinen. Auch die Hornstein-Gebilde, ja sogar die Hornblende-Schiefer sind diesem merkwürdigen für die *Gousta*-Formation so überaus

charakteristischen Verhältnisse unterworfen; obschon selbst der Ur-Gneiss nicht ganz frei davon ist, stellenweise in einer Form aufzutreten, welche einen sekundären Ursprung des Gesteins affektirt. — Einige ausgehobene Beispiele werden diese Gebilde näher bezeichnen. In gewissen Gegenden von *Sillejord* ist der sehr reine und krystallinische blaulichgraue Quarz in einer ziemlich weiten Ausdehnung ungeschichtet und nicht eigentlich Quarz-Schiefer zu nennen. Mitten in dessen mächtigen Massen sind grosse, unbestimmt begrenzte Partie'n davon mehr oder weniger dicht mit kleinen ganz abgerundeten Kiesel-Stücken der verschiedensten Farben-Abstufungen erfüllt; weisse, rothe und dunkelgraue, theils rein, theils Jaspis-artig, theils Hornstein-artig, alle aber — sogar diejenigen, welche dem umgebenden Quarz am meisten gleichen — scharf von diesem abgesondert und folglich ganz wie eingekittete Nüsse und Körner aussehend. Dass diese Partie'n keineswegs als besondere Lager geordnet sind, sondern unter einer unregelmässigen Ausdehnung in das hier ganz massive und überdiess völlig krystallinische Quarz-Feld verfliessen, ist wohl auch als ein Umstand anzusehen, der keine Meinung von dem mechanischen Ursprung dieser Gebilde begünstigt. — An einer anderen Lokalität bestehen die vollkommenen Geschiebe-förmigen Konkretionen des Konglomerat-Gebildes, die von Haselnuss- bis Kopf-Grösse vorkommen, hauptsächlich aus demselben graulichweissen splittrigen Quarz, welcher die Schichten in dem ganzen Felde ringsumher bildet. — Bei einem Konglomerate zwischen *Guldnäs* und *Berge* ist die verbindende Masse, welche (da die Geschiebe-ähnlichen Körper sehr dicht an einander liegen) nur in geringer Menge vorhanden ist, Thonschiefer-artig und gewiss als analog mit den schwachen Thonschiefer-Aussonderungen anzusehen, welche an anderen Punkten dieser Gegend als regelmässige Lagen zwischen den dichten Quarz-Schichten liegen. — Gebilde dieser Gruppe, welche dem Quarz und dem Glimmer-Schiefer zugleich angehören, werden in ansehnlicher Ausdehnung nordwestlich vom *Sillejords-Vand* angetroffen. An mehren Stellen, wo das Quarz-Gestein hier, an der Grenze des Ur-Territoriums, den Glimmer-Schiefer zu

verdrängen anfängt, trifft man beide Gebilde gewissermassen in denselben Schichten oder Lagen — nämlich den Quarz als lange, Finger-dicke, an den Enden abgerundete Zylinder, oder als langgezogene Mandeln oder endlich als Geschiebe-ähnliche Nüsse und den Glimmerschiefer als Bindemittel aller dieser Massen. — Sehr häufig ist das schiefrige Bindemittel solcher Konkretionen Talk-haltig, und überhaupt scheint der Talk in einer gewissen intimen Verbindung zu diesen problematischen Gebilden zu stehen. Diess dürfte eine Ursache davon seyn, dass dieselben bisher nirgends im Territorium häufiger angetroffen worden sind, als auf dem Wege zwischen *Berge* in *Brunkeberg* und *Qvale* in *Höidalsmoe*, wo das Formations-Glied des Quarzes mit andern Gebilden, namentlich aber mit denen des Talkes, gleichsam konfundirt ist. Hier kommen auch nicht bloss Quarze, sondern zugleich Feldspath-artige und sogar Gneiss-ähnliche Massen in jenen mehr oder weniger Geschiebe-ähnlichen Formen vor. O. von *Holvig*, gegen *Vaae* in *Westfjorddalen* hinab, traf KEILHAU als Schicht in einem Talk-haltigen Schiefer eine Konglomerat-ähnliche Bildung, deren Einschlüsse theils aus Quarz, theils aus Schiefer-Mandeln bestanden, letzte von anscheineud ganz gleicher Masse wie das Talkschiefer-artige Bindemittel [Zusatz IX].

Ausser den vorerwähnten, mit den geschichteten Gesteinen eng verbundenen ungeschichteten krystallinischen Gebirgsarten treten innerhalb dieses Territoriums, besonders in der *Gousta*-Gegend, derartige Gebilde von einer selbstständigeren und mächtigeren Entwicklung auf. Diess sind hauptsächlich Grünsteine, Diorite und gewisse Granite. Ein sehr bedeutendes Grünstein-Feld dieser Art befindet sich oberhalb des *Bandag-Vands*. Es hat eine Breite von mehr als 2 Meilen und bildet in der Umgegend von *Moe*-Kirche gegen 2500' hohe wild zerrissene Felsen. In welchem Zusammenhange diese Grünsteine mit denen stehen, welche so vielfach in Wechsellagerung mit Quarziten und anderen geschichteten Gesteinen des Territoriums vorkommen, ist schwierig zu bestimmen. So viel ist gewiss, dass unzweifelhafte Gang-Bildungen von Grünsteinen hier an mehren

Orten vorkommen, aber doch im Ganzen zu selten, um daraus einen Schluss auf alle Grünstein-Massen dieses Gebietes zu ziehen. Was den Granit betrifft, so kommt ein Theil desselben unmittelbar an der Urgneiss-Grenze vor; ob wir diesen zu unserer Formation rechnen dürfen, lässt sich einstweilen nicht entscheiden.

Die Schichtungs-Verhältnisse der gesammten geschichteten Gesteine des Territoriums sind nicht der Art, dass man sie als von einer durchgreifenden Regel abhängig betrachten könnte. In der Richtung des Streichens ist der Schichten-Verlauf oftmals ein bogenförmiger, mitunter ein wellenförmig oder ganz unregelmässig geschwungener; während die von Söhligkeit bis zu grösster Steilheit ansteigenden Schichten in der Richtung des Fallens sich theils Fächerförmig, theils verkehrt Fächerförmig an einander legen.

Das *Goustaafjeld*-Territorium ist rings vom Urgneiss-Gebiete umgeben. Zwischen beiden Formationen haben die Beobachtungen im Allgemeinen folgende Verhältnisse ergeben. Wenn sich auch stellenweise Andeutungen finden, dass einzelne Schichten des ersten dem steil geschichteten Gneisse übergreifend aufgelagert seyn mögen, so muss es doch als Norm gelten: dass der Urgneiss sowohl in der Richtung des Fallens als des Streichens die vollkommensten, sich mitunter auf Meilen-langen Strecken entwickelnden Übergänge in den Quarzit und die demselben untergeordneten Gestein-Arten bildet. Ferner scheint es an einigen Orten vorzukommen (wie z. B. am *Brummen-See* in *Stallingdal*), dass Quarz-Zonen dieses Territoriums bis weit in den Urgneiss fortsetzen und hier als Einlagerung erscheinen. Hieraus muss der Schluss gezogen werden, dass die *Goustaafjeld*-Formation, wenn auch durch manche charakteristische Eigenthümlichkeiten vom Urgneisse verschieden, dennoch in naher genetischer Verbindung mit demselben steht und sich in gewisser Beziehung ganz mit dem Territorium 5 in *Westfinnmarken* (Gaea II, S. 277), mit grossen Abschnitten des zentralen Übergangs-Territoriums (14) so wie mehr oder weniger auch mit den besonders aus

halb-krystallinischen Schiefern bestehenden Terrains an der W.-Küste *Norwegens* (15) zusammengrupirt.

Um nun, nach manchfachen Abschweifungen, dem Schlusse dieses Auszuges mit grösserer Beschleunigung entgegenzueilen, wollen wir die Sandstein- und Konglomerat-Territorien (17a, b, c, d und 18), welche ohnehin für den Chemiker sterile Felder sind, hier unbetrachtet lassen; was die Geognosten vom Fach gewiss nicht abhalten wird, sich näher mit denselben bekannt zu machen und besonders — wiewohl wahrscheinlich vergebens — nach Versteinerungen in ihnen zu suchen.

Ausser der KEILHAU'schen Arbeit befinden sich im dritten Hefte der *Gaea*, wie bereits oben angeführt, noch zwei andere Aufsätze. In einer Sammlung von Höhen-Messungen in *Norwegen** hat Kapitän VIBE durch geordnete Zusammenstellung von mehr als 2000 hypsometrischen Bestimmungen wichtige Elemente zur näheren Kenntniss der Oberflächen-Gestalt *Norwegens* geliefert. Zugleich ist es ein Beweis für das lebhaft erregte Interesse der *Norweger* an derartigen Beobachtungen, dass jene beträchtliche Anzahl derselben innerhalb der vier letzten Dezennien angestellt worden ist. Auch zur Bestimmung der Schnee-Linie und der wichtigsten Vegetations-Grenzen unter verschiedenen Breite-Graden des Landes wurden werthvolle Data gesammelt. — Was endlich den letzten Aufsatz, Professor MUNCH's Übersicht der Orographie *Norwegens*, betrifft, so gibt uns derselbe in scharfen Umrissen ein sehr anschauliches Bild von dem bisher vielfach verkannten Habitus des *Skandinavischen* Fels-Kolosses. Während noch jetzt die traditionelle Vorstellung eine sehr verbreitete ist, dass eine mächtige Gebirgs-Kette — die sog. *Kjölen* — sich wie ein Rückgrat durch die *Skandinavische* Halbinsel zieht, sehen wir den nordischen Fels-Riesen

* Die erste Abtheilung derselben ist im zweiten Hefte der *Gaea* enthalten.

plötzlich dieses Rückgrates beraubt. Dadurch sinkt aber der Riese keineswegs zusammen, sondern nimmt, als massiges Fels-Gebilde, eine noch mehr imponirende Haltung an. *Norwegen* stellt sich uns, im Ganzen und Allgemeinen betrachtet, als ein 3000 — 4000 Fuss hohes, vielfach von Fjorden und engen Thälern zerrissenes Fels-Plateau dar*, welches an der W.-Küste schroff aus dem Meere emporsteigt, nach O. und SO. aber — in den ausgedehnten Landstrecken *Schwedens* — sich als schwach geneigte Ebene allmählich bis zum Meeres-Niveau verflacht. Als „*Kjölen*“ könnte man sich höchstens die Linie denken, welche als Kante zwischen dem *Norwegischen* Plateau und der *Schwedischen* schiefen Ebene hinläuft. Es ist jedoch kaum nöthig zu bemerken, dass man in der Natur vergebens nach einer solchen Linie suchen würde. Die ungefähr auf der Grenze zwischen *Norwegen* und *Schweden* vorhandene Wasserscheide entspricht keinem Gebirgs-Zuge, sondern die Richtungen des Fluss-Laufes werden gegen O. durch die allmähliche Abdachung, gegen W. aber durch die in das *Norwegische* Hoch-Plateau tief einschneidenden Thäler bedingt. Die gewaltigen „*Kjölen*“ verdunsten also zu einem Nebelbilde der Phantasie-reichen Sage. Gibt es denn aber, wenn auch nicht gerade auf jener Grenze, so doch in *Norwegen* selbst, Fels-Gebilde, die den Charakter von Gebirgs-Ketten oder Gebirgs-Zügen an sich tragen? Um Diess gehörig zu beantworten, müsste man *Norwegen* gewissermaassen erst in gleiches Niveau mit anderen Ländern bringen; man müsste das ganze Land etwa 3000 Fuss tiefer legen, so dass die middle Oberfläche jenes Plateau's ungefähr mit dem Meeres-Spiegel koinzidirte. Denken wir uns Diess ausgeführt, so werden allerdings noch verschiedene Landes-Theile über dem Wasser hervorragen, ja sich stellenweise noch bis zu Höhen von 4000—5000 F. erheben, aber von eigentlichen Gebirgs-Ketten würden sich auch jetzt kaum Andeutungen finden lassen.

* Eine richtige Idee von der Beschaffenheit dieses gewaltigen Fels-Plateau's erhält man, wenn man erfährt, dass von den beinahe 6000 Quadrat-Meilen *Norwegens* nur etwa 60 Quadrat-Meilen auf den gesammten flachen Boden der Thäler und Fjorde kommen!

Das dritte Heft der *Gaea Norvegica* bildet den Schluss eines Bandes, in welchem uns durch die Darstellung des Felsen-Baues, so wie der hypsometrischen und orographischen Verhältnisse *Norwegens* ein überaus lehrreiches Bild des Felsen-Innern und Felsen-Äussern dieses Landes gegeben wird. Dass ein derartiges Bild eines fast 6000 Quadrat-Meilen grossen Landstückes ein in allen seinen Theilen detaillirtes sey, wird Niemand beanspruchen, der berücksichtigt, dass es grossentheils der Fleiss eines Forschers ist, dem wir dasselbe verdanken. KEILHAU's zahlreiche Beobachtungen bilden eine sichere und ausgedehnte Basis für spätere Detail-Forschungen in diesem Gebiete. Der Eingang in die *Norwegischen* Felsen ist erbrochen; es war Diess eine mülhseelige und zum Theil selbst undankbare Arbeit. Leichter wird es seyn, von den vorhandenen Forschungen geleitet, die Entdeckungen der Vorgänger zu erweitern und zu spezialisiren. Möge Diess der Zukunft vorbehaltene Geschäft nicht im Sinne und Dienste irgend einer Theorie, sondern mit der Wissbegier unpartheiischer Forschung ausgeführt werden!

Einige Zusätze.

Zusatz I. Den „charakteristischen Gneiss“, wie er gewöhnlich als älteste Gebirgsart in *Norwegen* vorkommt, beschreibt KEILHAU (*Gaa* II, S. 251) folgendermaassen. Die Masse desselben besteht aus weissem oder röthlich-weissem Feldspath (Orthoklas), grauem Quarz und schwarzem Glimmer; der Feldspath und Quarz körnig mit einander verbunden und die Glimmer-Blätter reihenweise dazwischen angeordnet, so dass die Struktur mehr eine abwechselnde Verbindung von körniger und schiefriger wird, als eine gleichmässig schiefrige unter ganz gleicher Vertheilung der drei Bestandtheile. Hiedurch entsteht ein charakteristisches gestreiftes Aussehen, bald mit breiteren und dichter zusammenliegenden Bändern zwischen den hellgrauen, bald mit denselben Streifen schmaler und weiter von einander, je nach dem häufigeren oder sparsameren Vorkommen des Glimmers.

In allen Fällen hängen die verschiedenen Bänder sehr fest zusammen, und es findet keine solche Diskontinuität zwischen ihnen statt wie bei gewöhnlicher Schichten-Absonderung, indem die Masse in der Richtung der Bänder nur in so weit eine leichtere Spaltbarkeit besitzt, als Diess aus dem Übergewichte des Glimmers in gewissen Lagen folgt. Die einzelnen Feldspath-, Quarz- und Glimmer-Individuen sind in diesem Gneisse meist ziemlich klein, so dass sich die Masse selten dem Grobkörnigen nähert. — In dem „Hornblende-Gneiss“, einer zuerst von NAUMANN unterschiedenen, ebenfalls sehr häufig auftretenden Gneiss-Art, sind die Glimmer-Pailletten mit kleinen Hornblende-Tafeln oder doch mit langkörnigen, nach der grössten Axe einander annähernd parallelen Hornblende-Individuen vertauscht. Im Ganzen ist er körnig-streifig; entweder — wenn die Struktur geradschieferig — parallele, oft ausgezeichnet schuurgerade, graulich-weiße oder schwarze Bänder zeigend, oder, wenn die Struktur wellenförmig schieferig und gewunden ist, schwarze Flammen zwischen der übrigen lichten aus Quarz und Feldspath bestehenden Masse enthaltend.

Diese beiden Gneiss-Typen sind so zu sagen die Stamm-Eltern einer überaus zahlreichen Nachkommenschaft von Varietäten. Verschiedenheiten in der relativen Quantität der Gemengtheile, in ihrer Gruppierung, Farbe, Körnigkeit u. s. w. lassen bereits aus jeder einzelnen dieser Typen viele Modifikationen hervorgehen, deren Anzahl aber durch gewisse Kombinationen der Glimmer-Gneisse mit den Hornblende-Gneissen noch beträchtlich gesteigert wird. Auch treten in mehreren Gegenden Gneisse auf, welche, indem sie mehr oder weniger Glimmer- und Hornblende-leer sind, fast nur aus einem feinkörnigen Gemenge von Feldspath und Quarz bestehen, nichts desto weniger aber Gneiss-Struktur besitzen. Diese wird durch eine theils im Grossen, theils im Kleinen ausgeprägte Streifung angedeutet, deren Ursache entweder in verschiedener Vertheilung des Quarzes und Feldspathes, oder in verschiedener Färbung des letzten, oder auch in Spuren eingemengter Hornblende- und Glimmer Substanz zu suchen ist. Berücksichtigt man nun ferner die mancherlei Übergänge

des Gneisses in Glimmer-Schiefer, Hornblende-Schiefer, Talk-Schiefer, Chlorit-Schiefer, Quarz-Schiefer, so wie in Granit, Syenit, Diorit, Gabbro, Grünstein und Porphyr, und lässt man hiebei auch nicht die vielen accessorisch auftretenden Gemengtheile (Granat, Magnet Eisen, Eisenglanz, Pistazit u. s. w.) ausser Acht, so erhält man ein fast zahlloses Heer von Varietäten und gelangt zu der Überzeugung, dass der *Norwegische* Gneiss als ein wahrer Proteus unter den Gesteinen zu betrachten ist.

Zusatz II. Die vielfache Abwechslung verschiedener Gebirgsarten innerhalb verhältnissmässig kleiner Räume, wie sie NAUMANN in der Umgegend von *Bergen* beobachtete, zeigt sich auch in so vielen anderen Gegenden *Norwegens*, dass sie fast als ein charakteristischer Zug der *Norwegischen* Urgneiss- und Urschiefer-Gebilde angesehen werden kann. Als ein Beispiel unter vielen will ich nur die *Kongsberger* Gegend erwähnen, und von dieser das Grubenfeld der *Kongens-Grube* herausheben. Hier bilden Glimmer-Schiefer, Hornblende-Schiefer, Chlorit-Schiefer und Quarz-Schiefer — alle senkrecht fallend und hor. 12 streichend — abwechselnde Schichten mit einander. Diese Wechsellagerung wiederholt sich in so kleinen Zwischenräumen, dass sich innerhalb einer Strecke von 40 Lachtern (senkrecht auf das Streichen, also in O.W.) nicht weniger als 26 verschiedene Lagen beobachten liessen, wobei nicht einmal berücksichtigt ist, dass Übergänge jener Gesteine in einander mitunter als Zwischenlagen auftreten. Die mächtigste dieser lagerförmigen Zonen, eine Hornblende-schiefer-Zone, besitzt eine Breite von etwa 12 Lachtern; unter den anderen Zonen finden Abstufungen in der Breite statt, welche bis auf weniger als eine Elle herabgehen. Nach W. hin werden die alternirenden Lagen ganz besonders schmal, so dass hier 19 derselben auf 13 Lachter kommen*.
— Einen im kleinsten Maasstabe ausgeprägten Zonen-Wechsel erblicken wir in dem so häufig in *Norwegen* vorkommenden

* Die genaue Angabe dieser Details, begleitet von einer instruktiven Gesteins-Suite, verdanke ich einem meiner ehemaligen Zuhörer auf der *Christiansenser* Universität.

gestreiften, geflammten, geaderten und marmorirten Gneisse, über dessen Vorkommen in den Gegenden von *Skeen*, *Brevig*, *Arendal*, *Christiansand*, *Fredestrand*, *Flekkefjord* u. s. w. ich mich bereits in einem früheren Aufsatze ausgesprochen habe*.

Zusatz III. Eine ganz eigenthümliche Porphy-Struktur des Gneisses traf ich zwischen den Küsten-Städten *Mandal* und *Flekkefjord*. Wo der Weg hier, kurz bevor man den *Feddefjord* passirt, seinen Kulminations-Punkt erreicht, sieht man einen söhlig geschichteten Gneiss mit eingewachsenen weissen Orthoklas-Krystallen von beträchtlicher Grösse. Alle sind mehr oder weniger gut ausgebildet, und nicht wenige derselben erreichen eine Länge von 3—4 Zoll und eine Breite von 1—2 Zoll. Die längsten Achsen dieser Krystalle liegen alle der Schichtungs-Ebene und anscheinend auch unter sich parallel; oder vielmehr die Schichtung dieses Gneiss-artigen Gesteins wird durch die parallele Lage der Feldspath-Krystalle meist in die Augen fallend.

Zusatz IV. Auf einer im J. 1844 ausgeführten Reise durch *Tellemarken* und *Sütersdalen* hatte ich Gelegenheit, das von NAUMANN beschriebene interessante Vorkommen am *Einankfjeld* in Augenschein zu nehmen. In meinem damals geführten Reise-Tagebuche habe ich darüber Folgendes aufgezeichnet.

Die gegen 2000 Fuss hohen, senkrechten Felswände des *Einankfjeld* geben ein grossartiges Bild von der mechanischen Gewalt, welche hier einst destruirend auf die Schichten des Gneisses gewirkt hat. Obgleich die Felswände zum Theil mit Moos und einem schwarzen (aus dem herunterrieselnden Wasser abgesetzten) Überzuge bedeckt sind, so lässt sich doch an den höher liegenden Theilen derselben — besonders da, wo das *Einankfjeld* nach *Fladeland* umbiegt — deutlich genug wahrnehmen, dass grosse Bruchstücke und mächtige Schollen des Gneisses vom Granite umschlossen sind. Noch deutlicher aber, als in einem so beträchtlichen Höhen-Abstande, sieht man diess Verhältniss in den zahllosen niedergestürzten

* *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* Band 4, S. 126. — Dieses Jahrbuch 1843, S. 631.

Felsblöcken, die den Fuss des *Einankfjeld* umgeben, und zwischen welchen sich der Weg nach *Fludeland* hindurchschlängelt. Auf den frisch erhaltenen Bruchflächen solcher Blöcke, von denen einige über 100,000 Kub.-F. gross sind, erblickt man im Granite zahlreiche Gneiss-Bruchstücke, deren Konturen um so schärfer hervortreten, als der Gneiss (theils Hornblende-, theils Glimmer-Gneiss) eine sehr dunkle, der aus weissem Feldspath, licht-grauem Quarz und wenigem schwarzen Glimmer bestehende Granit dagegen eine sehr lichte, oft beinahe vollkommen weisse Farbe besitzt. In Fig. 1a ist beispielsweise eine Gruppe von Gneiss-Bruchstücken abgebildet, welche nebst vielen anderen in einem 40—50 F. hohen Granit-Blocke zu sehen sind. Die Schicht-Struktur der verschiedenen Gneiss-Bruchstücke, wie sie sich auf der ziemlich ebenen Bruchfläche des Blockes zeigt, ist durch die Schraffirung angedeutet; a, a, a sind Parthie'n von Pistazit, welche es sehr wahrscheinlich machen, dass die Bruchstücke A, A, A ehemals ein zusammenhängendes Ganzes bildeten. Ausser solchen mehr oder weniger scharfkantigen Gneiss-Stücken gewahrt man im *Einankfjeld* und den herabgestürzten Blöcken auch noch viele von Granit umschlossene Gneiss-Parthie'n, deren Konturen das Ansehen haben, als wenn der Gneiss theilweise vom Granit erweicht worden wäre. Auch erscheint der Gneiss mitunter ganz zerblättert und zerflasert, so dass der Granit sich überall zwischen seine zerrissenen und verbogenen Schicht-Blätter drängt. In Fig. 1b ist Diess, so weit möglich, durch eine Abbildung verdentlicht.

Das Phänomen der mechanischen Destruktion und Dislokation der Gneiss-Schichten, welches wir so unverkennbar im *Einankfjeld* erblicken, zeigt sich in diesen Gegenden nicht als eine bloss lokale Abnormität, sondern scheint in beträchtlicher Ausdehnung aufzutreten. Dieselben Kräfte, deren einstmalige Wirkungen uns in jenen Felswänden unmittelbar vor Augen gelegt werden, dürften nämlich auch die Ursachen einer grossen Unregelmässigkeit seyn, welche man hier auf Meilen-langen Strecken in dem Fallen und Streichen der Gneiss-Schichten ausgeprägt findet. Folgende Thatsachen machen Diess wahrscheinlich.

Anf den etwa 10 Meilen Weges von *Bandalstien* (am S.-Ufer des *Bandals-Vand*, *Laurdal* gegenüber) über *Moland* und das Gebirgs-Plateau des *Strömsheien* nach dem Hofe *Strömme* in *Sättersdalen* (*Valle*-Kirchspiel) fand ich das Streichen der steil bis senkrecht stehenden Gneiss-Schichten mit geringen Ausnahmen hor. 10 — hor. 12. Die hieselbst auftretenden, mitunter sehr ausgedehnten Granit-Parthie'n lassen keinen merkbaren Einfluss auf diese Schichtungs-Regel wahrnehmen; sie erscheinen meistens nicht als eine dem Gneisse fremdartige Masse, sondern gewissermaassen nur als ein Gneiss mit mehr oder weniger ausgelöschter Schicht-Struktur. Wir haben also hier die vollkommenste Ausprägung eines in der *Norwégischen* Ur-Formation so häufig vorkommenden, man kann wohl sagen normalen Verhältnisses. Ein ganz anderes Verhältniss dagegen hat man zu beobachten Gelegenheit, wenn man in das *Sättersdal* hinabsteigt und den Thalgrund desselben vom *Einankfjeld* im N. bis abwärts nach *Reiersdal* gegen S. verfolgt, eine Weg-Strecke von ungefähr 15 Meilen. Von *Einankfjeld* bis ein Stück unterhalb *Valle*-Kirche (etwa $1\frac{1}{2}$ Meilen) sieht man mächtige Massen eines grobkörnigen Granites hervortreten, durchaus verschieden von den vorerwähnten, im Urgneisse heimischen Graniten. Allem Anscheine nach bildet derselbe mehre der umliegenden höheren Berge, die sich zum Theil durch eine gewölbt kegelförmige Gestalt auszeichnen und an ihren abschüssigen Wänden eine sehr im Grossen entwickelte schaalige Absonderung der Granit-Massen zur Schau tragen. Fig. 2 gibt einen ungefähren Begriff von der Gestalt eines solchen Berges. S. von *Valle*-Kirche, auf dem ganzen 13 — 14 M. langen Wege bis nach *Reiersdal* erblickt man Gneiss und Granit so zu sagen im fortwährenden Kampfe mit einander. Wo der Granit die Oberhand gewinnt, findet man in der Nähe seiner Grenzen häufig dasselbe Phänomen wie am *Einankfjeld*, wenn auch in einer weniger grossartigen Weise; Gneiss-Bruchstücke, deren Schicht-Struktur in ganz verschiedenen Richtungen läuft, sind vom Granit umschlossen. Behält dagegen der Gneiss die Herrschaft, so zeigt er sich an vielen Stellen von Granit-Gängen durchsetzt und sein Streichen und Fallen ist grossen und oft plötzlich eintreten-

den Veränderungen unterworfen, so dass es kaum eine Stunde des Kompasses gibt, nach welcher nicht einzelne dieser Gneiss-Parthie'n streichen. Einige genauere Angaben über diese Schichtungs-Verhältnisse habe ich früher in einem Aufsatze im *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* (Bd. 4, S. 405) mitgetheilt. Von *Reiersdal* S. bis *Christiansand* (ungefähr 5 M.) trifft man nur noch wenige Spuren dieses Kampfes. Bereits noch ehe man nach *Reiersdal* kommt — etwa auf der Mitte des Weges zwischen diesem Hofe und *Kile* — hört der in dieser Gegend wieder herrschend gewordene Granit mit eingeschlossenen Gneiss-Parthie'n auf. Es tritt nun wellig und ziemlich söhlig geschichteter Gneiss hervor, zuerst mit zahlreichen, der Schichtung parallelen Granit-Adern, später ohne dieselben. Eine Parthie dieses Gneisses hatte ein Streichen von hor. $11\frac{5}{8}$ und fiel 45° O. Bei einem Häusler-Platze (*Kjerran*), dicht vor *Reiersdal*, bedeckt eine 10—20 F. mächtige Granit-Platte den hor. $11\frac{1}{2}$ streichenden, schwach nach O. fallenden Gneiss. Weiter nach *Christiansand* wird der abnorm auftretende Granit immer seltener, und das normale Verhältniss zwischen dem nun feinkörnig werdenden Granit und dem vorherrschenden Gneiss stellt sich wieder ein.

In Folge aller dieser Thatsachen glaube ich annehmen zu dürfen, dass das gegen 30 M. lange *Sättersdal* (von *Christiansand* bis *Sesnut*, *Stauglefjeld*) mit seinem mittlen Theile einen Landstrich von beträchtlicher Ausdehnung durchschneidet, in welchem die Schichten des Gneisses vielfach von Granit-Massen durchbrochen und dislozirt worden sind*.

Dass ein derartiges Verhältniss zwischen Granit und Gneiss — wenigstens in dem Grade der Ausdehnung und des deut-

* Die mitgetheilten Beobachtungen, deren Unzulänglichkeit und Unvollkommenheit ich nicht verkenne, wurden auf einer Reise gesammelt, deren Hauptzweck die nähere Untersuchung verschiedener Kupfererz-Fundstätten in *Tellemarken* und *Sättersdalen* war. Dennoch würde ich Gelegenheit gefunden haben, ausführlichere Beobachtungen in einem so interessanten Distrikte anzustellen, wenn die Witterung im Sommer des J. 1844 nicht eine so überaus ungünstige gewesen wäre. Innerhalb der 4 Wochen meiner Reise waren nur wenige Tage, an denen es nicht wahrhaft Sündfluth-artig regnete.

lichen Hervortretens wie in *Sättersdalen* — keineswegs an ein in *Norwegen* häufig vorkommendes zu betrachten ist, müssen wir aus der Gesammtheit der im Urgebiete dieses Landes bisher angestellten Beobachtungen schliessen. Einzelne Granit-Gänge verschiedener Mächtigkeit werden zwar an vielen Orten im Gneisse angetroffen, ohne aber eine erhebliche Wirkung auf dessen Schichtungs-Verhältnisse zu äussern. Ungleich seltener schliesst der Granit Gneiss-Bruchstücke ein. Ausser in *Sättersdalen*, woselbst in dieser Beziehung eine grosse Ausnahme stattfindet, habe ich nur an folgenden wenigen anderen Orten ein solches Vorkommniss beobachtet.

1) Bei den Kupfer-Gruben am *Ströms-See* (*Strömsfjord*) auf dem *Strömsheien* (ungefähr ein Paar Meilen Ö. vom Hofe *Strömme* in *Sättersdalen*), und zwar in der Nähe der Grube *Gamle Skjärp*. Hier sieht man zungenförmige Ausläufer von Gneiss mit querüber gehender Schichtung, so wie grössere isolirte Gneiss-Parthie'n im Granit. Eine merkbare Störung des herrschenden Streichens und Fallens der Gneiss-Schichten lässt sich aber selbst in den anscheinend isolirten Massen nicht wahrnehmen. Zum Theil mag Diess daher rühren, dass der Granit in dieser Gegend, welche auf dem Gebirgs-Plateau der Ö. Thalwand *Sättersdalens* liegt, nur untergeordnet auftritt. Er bildet zahlreiche und weit fortsetzende Gänge von einem Fuss bis zu mehren Lachtern Mächtigkeit, welche gewissermaassen als Vorboten der mächtigen Granit-Massen in *Sättersdalen* zu betrachten sind. Vielleicht dürfte daher dieses Terrain nicht von dem in *Sättersdalen* zu trennen, oder doch als ein mit diesem zusammenhängendes anzusehen seyn. — Das hier gewonnene Kupfererz, hauptsächlich Kupferglanz, bildet einen accessorischen Gemengtheil einiger dieser Granit-Gänge. Als eine sonderbare Thatsache hat es sich hiebei herausgestellt, dass es vorzugsweise nur in den schmalsten derselben angetroffen wird.

2) Bei *Snarums* Kobalt-Werk in *Snarums-Kirchspiel*, Annex von *Modums-Kirchspiel*. Zahlreiche Bruchstücke eines Gneiss-artigen Gesteins kommen in granitischen Massen vor, welche gangförmig im Gneisse aufsetzen.

3) Auf der kleinen Insel *Kokken* bei *Krageröe*. In einer

lagerförmigen Granit-Masse findet man dicht an der Gneiss-Grenze Bruchstücke des letzten Gesteins eingeschlossen. In der Umgegend von *Krageröe* sind Granit-Gänge, zum Theil von bedeutender Mächtigkeit, so wie lagerförmige Granit-Parthie'n sehr häufig. Sowohl erste als letzte bilden vollkommen scharfe Grenzen gegen den Gneiss und zeigen sich als demselben fremdartige Gebilde.

Ungefähr $1\frac{1}{2}$ M. von *Christiania*, auf dem Wege nach *Drontheim* (ein paar Hundert Schritte vor *Hjelms Lökke*), gewahrt man links an der Strasse einige Gneiss-Bruchstücke im Granit.

Wenn man es, trotz des im Ganzen nur seltenen Vorkommens solcher Fälle, dennoch festhalten will, dass die im *Norwegischen* Gneisse auftretenden Granite zum grossen Theil eine eruptive Entstehung haben, so ist man wenigstens genöthigt anzunehmen, dass das Hervordringen derselben unter Umständen geschah, welche die Bildung scharfkantiger Bruchstücke und scharfer Grenzen wenig begünstigten. Verschiedene Temperatur des Granites und mehr oder weniger weit vorgeschrittene Erhärtung des Gneisses würden alsdann wichtige Momente hierbei abgeben. Sehr vorsichtig und behutsam müsste man aber dennoch zu Werke gehen, um die Gneiss-Schichten nicht in zu grosse Unordnung zu bringen!

Zusatz V. Die Schicht-Struktur des über Tausende von Quadrat-Meilen ausgedehnten nordischen Gneiss-Gebietes scheint mir darauf hinzudeuten, dass dieselbe nicht das Resultat einer mechanischen Anordnung, sondern eines chemischen, oder eigentlich chemisch-physikalischen Prozesses ist. Bereits im Jahre 1840 habe ich meine Ansichten hierüber in einem Aufsätze in *KARSTEN'S Archiv* * näher entwickelt. Später haben sich dieselben zwar in einigen Punkten modifizirt, sind aber doch, nach einem im Ganzen zwölfjährigen Aufenthalte in *Norwegen* und nach mehrfachen Reisen innerhalb der Ur-

* Es hat mich sehr erfreut und in meiner Meinung bestärkt, dass mein verehrter Freund *NAUMANN* in einem beim *WERNER Feste* in *Freiberg* gehaltenen Vortrage seine Hinneigung zu derartigen Ansichten aussprach.

gebirgs-Territorien daselbst, im Wesentlichen keinen grossen Veränderungen unterworfen gewesen*.

Zusatz VI. So weit ich Gelegenheit hatte, das Norit-Territorium von *Flekkefjord* kennen zu lernen, kann ich es nicht für wahrscheinlich halten, dass es eine wesentlich andere Rolle in der Urgneiss-Formation spielt, als die einer mächtigen quarzlosen Zone, in welcher, eben wegen dieses Mangels an Kieselerde, anstatt des gewöhnlichen Feldspathes (Orthoklases) Labrador auftritt. Solche Phänomene wie am *Einanksfjeld* konnte ich wenigstens in der Umgegend von *Flekkefjord* so wie auf *Anabeløe* nirgends beobachten. Gleichwohl mag Diess einer eruptiven Entstehung nicht ganz den Weg abschneiden (man sehe den Schluss des Zusatzes IV).

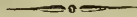
Zusatz VII. Eine Umwandlung des Alaun-Schiefers in Gneiss anzunehmen und, wie MURCHISON gethan hat, dieselbe der Einwirkung des Grünsteins zuzuschreiben, dürfte wohl ein zweifacher Irrthum seyn. Ich habe den Grenzen zwischen den Versteinerung-führenden Schiefeln und dem Granite im *Christiania*-Territorium früher eifrig nachgespürt und zwar ganz im Sinne eines entschiedenen Plutonisten, habe dabei die oftmals sehr ausgezeichnete und weit verbreitete Metamorphose der Schiefer an der Granit-Grenze beobachtet und sogar hier und da Bruckstücke und grössere Parthien der Schiefer im Granit, so wie Granit-Gänge in den Schiefeln gefunden: allein selbst diejenigen unter diesen Schiefeln, deren Metamorphose bis zur Glimmer-Bildung vorgeschritten war, zeigten sich immer noch weit davon entfernt, einen wirklichen Gneiss oder ein dem Urgneisse ähnliches Gebilde darzustellen. Wenn es nun dem Granit nicht gelingt, Gneiss aus den *Christianenser* Schiefeln zu machen, so vermag es der Grünstein sicherlich noch weit weniger. Dieser spielt in seinem hauptsächlich nur gangförmigen Auftreten, im Vergleich zum Granite, eine so untergeordnete Rolle im *Christiania*-Territorium und zeigt gewöhnlich eine so geringe Einwirkung auf die angrenzenden Schiefer, dass derselbe in der gedachten Beziehung fast zur vollständigen Bedeutungslosigkeit herabsinkt.

* Über die Bildungs-Gesetze des Gneisses, l. c. Bd. 16.

Zusatz VIII. Die schichtartige Struktur der syenitischen Gesteine im Distrikte von *Skagstöllind* und *Ymesfjeld* (*Jotunfjeld*) scheint sich selbst auf die hier vorkommenden Gang-Gebilde auszudehnen. An der Einmündung des *Mjelka-Elv* in den *Bygdin-See* (in einem 3500 Fuss hoch gelegenen Thal-Grunde am Fusse des *Ymesfjeld*) setzt ein ziemlich mächtiger, hauptsächlich aus einer krystallinischen Feldspath-Masse bestehender Gang auf, welcher Allanit (Orthit) in beträchtlicher Menge eingesprengt enthält. In diesem Gange ist eine gewisse reihenförmige oder vielmehr plattenförmige Anordnung parallel den Saalbändern nicht zu verkennen. Dicht bei letzten ist die Feldspath-Masse feinkörnig und von abwechselnden röthlichen und weissen Streifen durchzogen. Nach der Mitte zu, wo der Feldspath grobkörniger wird, zeigen sich die Allanit-Körner eingesprengt und deuten durch ihre Anordnung und Gestalt ebenfalls auf eine solche Parallel-Struktur hin.

Zusatz IX. Was mir auf einer Reise durch *Tellemarken* von diesen Konglomerat-Gebilden zu Gesicht gekommen ist, kann ich durchaus nicht für wirkliche Konglomerate halten. In den Kirchspielen von *Hvidesöe* und *Höidalsmoe* lässt sich die Entstehung solcher Pseudo-Konglomerate gewissermaßen stufenweise verfolgen. An vielen Stellen sieht man hier den Quarzit von nahe an einander liegenden parallelen Glimmer-Lagen durchzogen. Letzte finden sich an anderen Stellen oft wellenförmig gekrümmt, wie Fig. 3 zeigt. An noch anderen Orten nimmt diese Art der Krümmung in dem Grade zu, dass einzelne Quarzit-Stücke isolirt erscheinen, wie Fig. 4 angibt. Auf der höchsten Stufe der Ausbildung tritt diess Phänomen in einer Gestalt auf, wie es durch Fig. 5 skizzirt wird. Hier bildet der Quarzit isolirt erscheinende, länglich-runde Massen. Diess findet auf einer die Schicht-Ebene senkrecht durchschneidenden Fläche statt; auf der Schicht-Ebene selbst aber erhält man ein noch täuschenderes Bild eines Konglomerates (s. Fig. 6), denn hier zeigen sich die einzelnen Quarzit-Linsen mehr oder weniger rund. — Bei *Ormbrække* in *Höidalsmoe* fand ich ein derartiges Gebilde, welches auf seinen Schicht-Flächen alle Kennzeichen eines

Konglomerates an sich trug und um so mehr für ein solches angesehen werden konnte, als die konglomerirten rundlichen Stücke theils aus Quarz, theils aus einer dichten Feldspathartigen Masse bestanden. Auf einer Bruchfläche dieses Gesteins, welches dessen Schicht-Ebene ungefähr senkrecht durchschneidet, erkannte ich jedoch auch in diesem Falle ein Pseudo-Konglomerat, indem die Konturen der konglomerirten Stücke die in Fig. 7 angegebene Beschaffenheit besaßen. — Dass bei der Bildung dieser Pseudo-Konglomerate chemische Kräfte thätig gewesen sind, wird wohl Niemand in Zweifel ziehen; ob aber nicht, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, auch mechanische Ursachen dabei mitwirkend waren, dürfte vor der Hand schwer zu entscheiden seyn.



5 Finess (in Boxen mit Fig. 1. a.)

Fig. 1, a

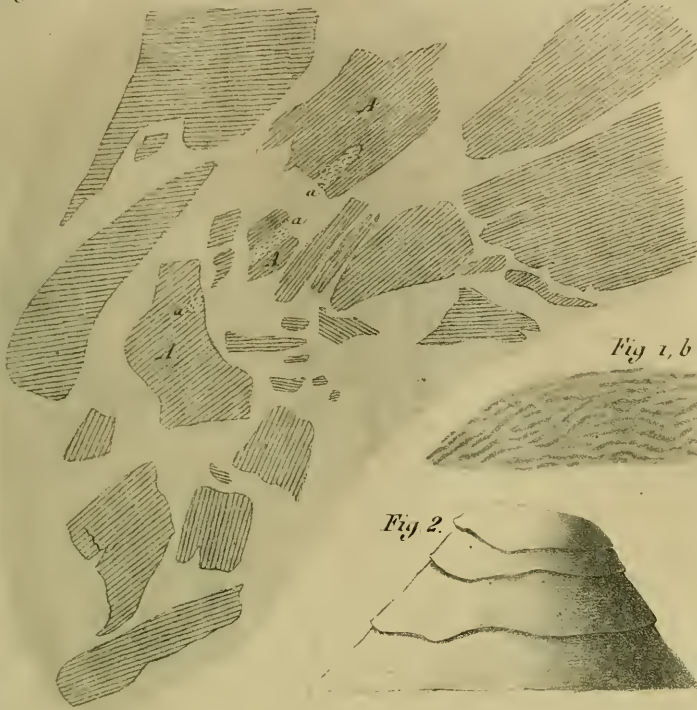


Fig 1, b

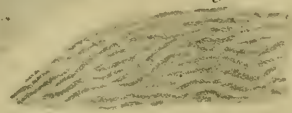


Fig 2.



Fig 3

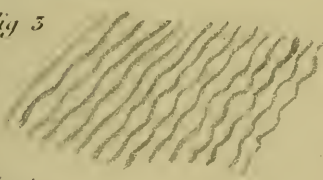


Fig. 4

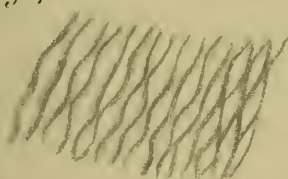


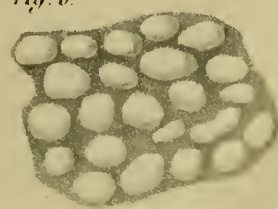
Fig 5.



Fig. 7.



Fig. 6.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1851

Band/Volume: [1851](#)

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

Artikel/Article: [Keilhau's Gaea Norvegica drittes Heft, seinem Haupt-Inhalte nach skizzirt und mit einigen Zusätzen versehen 257-292](#)