

Zusammenstellung der bisherigen Ergebnisse der geologischen Untersuchung Norwegens,

von

Herrn Dr. **Th. Kjerulf**

in *Christiania*.

Hierzu die Karte Tafel II.

Zu der gegenwärtigen Zusammenstellung benutze ich hauptsächlich die schon veröffentlichten Arbeiten der geologischen Untersuchung von 1858 bis 1861 und zitiere gelegentlich nur die dem deutschen Publikum zugänglichen Abhandlungen darüber, unter welchen ich es für Pflicht halte vor allen auf diejenigen des Herrn TELLEF DAHL hinzuweisen*.

Man spricht oft von dem nordenfjeldske, osten- und westen-fjeldske *Norwegen*. Das nordenfjeldske (nördliche Gebirgsland) wird ungefähr von *Dovre-Fjeld* an Nordwärts bis zum *Nordcap* gerechnet. Das westenfjeldske kann man sich bequem vorstellen als westlich einer Linie liegend, von der Umgegend von *Snehätta (Dovre)* über die *Jotun-Gebirge, Hallingskarven* u. s. w. bis zu der Stadt *Christiansand* oder dem Vorgebirge *Lindesnäs* gezogen. Das ostenfjeldske aber liegt östlich dieser Linie. Die beiliegende Karte Tafel II gibt, zwar nur in roher Skizze, einen Überblick der geologischen Natur des grössten Theiles von diesem östlichen Gebirgs-Lande**.

* Notitz über die geologische Aufnahme von Norwegen, in PETERMANN'S Geographischen Mittheilungen 1860, Heft iv, S. 153.

** Über die allgemeinen orographischen Verhältnisse: P. A. MUNCH „Übersicht der Orographie Norwegens“, in *Gaea Norwegica* Heft III, S. 503, — und A. VIBR „Küsten und Meer Norwegens“ in PETERMANN'S Geographischen Mittheilungen, 1860, Ergänzungs-Heft 1.

Man vergleiche diese Skizze mit dem in 1850 erschienenen ersten Versuche einer geognostischen Karte von *Norwegen* von B. M. KEILHAU*. Passende Auszüge aus diesem Werke hat Prof. TH. SCHEERER** geliefert, aus dessen eigener Hand wir auch sonst so viele scharfe mineralogische Bestimmungen aus *Norwegen* haben, z. B. über den Norit, die Mineralien von *Hitterö*, *Aspasiolith*, *Cordierit*, *Serpentin*, *Spreunstein*, *Paläo-Albit* u. s. w.

Die Untersuchung des süd-westlichen Stückes der vorliegenden Gegend, von *Langesund* an über *Kongsberg* durch das *Numethal* bis nach *Hallingsharven* und West-wärts ist vorzüglich unter der unermüdeten Leitung des Herrn T. DAHLL vor sich gegangen***. Die Silur-Gegenden am *Christiania-Fjord* und *Skiens-Fjord* mit den Graniten, Syeniten, Porphyren u. s. w. waren schon vor 1858 ziemlich genau bestimmt †.

Man sieht auf der beiliegenden skizzirten Karte folgende grössere Gebirgs-Theile angegeben:

A. Die älteste azoische Formation, vielleicht die primitive. Dieselbe nimmt im südlichen Theile beinahe unbedeckt einen grossen Raum ein. Es ist Diess jedoch nicht Alles ein monotones Gneiss-Terrain — wie es schon allzu oft bezeichnet wurde, — sondern in der Regel schöne und scharfe Straten, wo Quarzit, Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer und grauer Gneiss (Glimmer-Gneiss) die typischen Gebirgsarten bilden. So ist nach T. DAHLL im *Thelemarken* nichts gewöhnlicher zu sehen, als ganze aufgeschichtete Felsen entweder aus einem Quarzit mit Quarzitschiefer bestehend oder von Quarzit mit einem Hornblendeschiefer wechselnd, bis zu enormer Mächtigkeit. Auch ein grosser Theil der berühmten Gegenden von *Kongsberg* ††, von *Snarum*, *Arendal*, weiter

* *Gaea Norvegica*, Heft II und III, *Christiania* 1850.

** Jahrbuch 1838, 1841, 1846 und 1851.

*** Über die Geologie *Thelemarkens* von TELLEF DAHLL, mit Karte, *Christiania* 1860.

† *Gaea Norvegica*, Heft I, *Christiania* 1838; das *Christiania*-Silurbecken von KJERULF, *Christiania* 1857; über die Geologie d. südl. *Norwegens* von KJERULF u. DAHLL, *Christiania* 1855, Alles mit Karten.

†† Über den Erz-Distrikt *Kongsberg's* von KJERULF und DAHLL, *Christiania* 1860, mit Karte.

das Grundgebirge südlich bei *Christiania* wird von diesen Schichten gebildet. Diese Straten eines uralten Grundgebirges (*bottom rock*), vielleicht Niederschläge eines noch heissen Ozeans, sind vorzüglich durch die vorhandene grosse Menge der Kieselsäure und von Kalk- und Talk-Silikaten wie auch durch die Abwesenheit aller ächten sedimentären Kalksteine bezeichnet.

Dasschiefrige Gefüge fällt im Allgemeinen mit der Stratifikation zusammen, und die Schichten haben an einigen Stellen ihre ursprüngliche horizontale oder wenig geneigte Lage behalten oder nicht viel verändert. Schöne flach Mulden-förmige Schichten-Systeme von *Kragerö* sind zuerst durch D. FORBES* bekannt geworden. An anderen Stellen stehen die Straten sehr steil, meistens aber doch mit wechselnder Richtung des Fallens, und richten sich scheinbar nach dem Verlaufe der enormen Granit-Felder; so z. B. ist das Streichen im Allgemeinen NO. in der Küsten-Gegend zwischen *Arendal* und *Langesund*, dagegen zurücklaufend im Kreise rings um die Granit-Felder im *Valders* und bei *Fredrikstad*, — wie es vorzüglich durch Herrn H. MOHN bekannt geworden ist.

I. Nach der Ablagerung dieser ältesten azoischen Straten brachen Granit und Gneiss-Granit hervor in ungeheuren Massen. Die Karte deutet mehre dieser Granit-Felder an. Das Hochgebirgs-Plateau *Vidda* zwischen *Thelemarken* und *Bergens Stift* besteht daraus; die ganze Küsten-Linie von *Grimstad* bis zu *Langesund* hat in einer Granit-Grenze ihren Grund. Weiter sind es die vorzüglich durch Herrn H. MOHN begangenen Granit-Distrikte 1) zwischen *Hallingthal* und *Valders*, 2) in der Umgebung von *Fredrikstad*; auch sind im östlichen Theile von den Herren OTTERBECH und DAHL grössere und kleinere Granit-Felder abgegrenzt worden u. s. w.

Der Granit ist körnig, der Gneiss-Granit (foliated granite) dagegen körnig-flaserig. Sie verhalten sich beide in allen Beziehungen als eruptive Bildungen, d. h. sie setzen als vollkommen fremde Massen unverändert mitten durch aller-

* in der Naturforscher-Versammlung zu *Christiania* 1856.

lei ganz verschiedene Schichten hindurch, an deren Grenzen sie oft mit abnormen Verband-Verhältnissen (NAUMANN) eingreifen, immer doch mit scharfen Demarkations-Linien; weiter schliessen dieselben allerlei scharf-eckige Bruchstücke des Seitengesteins ein und kommen nie, selbst der Gneiss Granit nicht, in Straten vor.

Von einem successiven Übergang zwischen wahren Straten und Gneiss-Granit wird man selbst in *Norwegen*, wo so vieles Gebirge nackt liegt, schwierig Beispiele finden. Wir sahen noch keines. Nur von dem körnigen Granit zu dem körnig-flasrigen Gneiss-Granit findet der Übergang statt. Herr DAVID FORBES ist wohl in *Norwegen* der erste gewesen, der als praktischer Geologe kräftig gegen den alten Begriff einer Gneiss-Formation auftrat*, gestützt auf einige Profile von *Kragerö*, die er als cambrische Straten deutete**. Die Bedeutung des Gneiss-Granites für *Norwegen* ist uns aber zuerst seit der geologischen Untersuchung ganz klar geworden. Im nördlichen *Norwegen* hatte zwar schon lange vorher KEILHAU Gneiss-Granit in grossen Strecken verbreitet erkannt, nicht aber als eruptive Gebirgsart. Wenn wir im nordländischen Gneiss-Granite auch ein Eruptiv-Gestein ahnen mussten, wenn auch der schöne Ketten-förmig zwischen älteren Straten aufsetzende Gneiss-Granit von *Kongsvinger* in 1855-1856 schon erkannt war, und wenn die Bausch-Analysen auch Granit mit Gneiss-Granit als chemisch mineralogisch identische Massen sicher verbunden hatten: immer fehlte uns ein nahe liegendes grosses eklatantes Beispiel. Diess wurde jedoch schon im ersten Jahre der geologischen Untersuchung gefunden; Herrn T. DAHL's Arbeit über *Thelemarken* hat hier den Ausschlag gegeben, indem er i. J. 1858 die azoische Formation *Thelemarkens* von den umgebenden Eruptiv-Massen (theils Gneiss-Granit, theils Granit) scheiden konnte.

Früher wurde (VON KEILHAU) umgekehrt die Umgebung *Thelemarkens* als das ältere Sediment-Gestein betrachtet,

* in der Naturforscher-Versammlung zu *Christiania* 1856.

** *On the relation of the silurian and metamorphic rocks of Norway*, im *Edinburgh new phil. Journal*, 1856, Jan.

Thelemarken selbst aber als eine eingelagerte jüngere ebenfalls sedimentäre Formation. Um aber nicht voreilig zu viel zu sagen, stehe hier doch die Bemerkung, dass ich als praktischer Geolog den Begriff einer eruptiven Gebirgsart getrennt halte von dem einer geschmolzenen Feuerflüssigen. Mit der Aufnahme einer Karte beschäftigt, sind wir von der Natur selbst gezwungen diesen alten Granit und Gneiss-Granit aus dem Gneisse herauszusondern als fremde selbstständige scharf begrenzte Massen, die mit allen Merkmalen eruptiver Gebirgsarten* versehen sind. Eine andere Frage ist es, ob dieselben Massen auch wie die Laven der Jetztzeit geschmolzen waren.

Längs der Grenzen solcher grossen Granit-Felder schwärmen in unzähliger Menge mächtige Granit-Gänge bald in seigrer und bald in schwebender Lage, die sich in die alten Straten hinein-flechten. Auf der Grenze gegen das Granit-Feld selbst in einem solchen durchflochtenen Gneisse sich befindend, glaubt man freilich wegen der häufigen Gänge und besonders wenn das Terrain zu gleicher Zeit nicht viel aufgedeckt ist, Übergänge zwischen Gneiss-Straten und Granit zu sehen; man überzeugt sich aber bald von der Wahrheit, wenn man ein wenig herum geht und sich nicht darauf beschränkt, im Laufe des Tages längs dem zufälligen Wege hier und da eine Notiz niederzuschreiben. In Beziehung auf die metamorphischen Vorgänge, die in den alten Straten stattgefunden haben, ist man durch diese Untersuchungen auf das Resultat gekommen, dass in der Regel jedes Stratum denjenigen Grad von krystallinischer Umbildung erlangt hat, welcher der ursprünglichen chemischen Mischung zufolge möglich war, ganz so, wie es LYELL schon in den *Elements of geology* angegeben hat, — sowohl in der Nähe des Granits, als auch weit davon entfernt, dort scheinbar wegen des Granits, hier ohne alle ans anstehenden Eruptiv-Gesteinen herzuleitende Ursache.

B. (oder 1.) Unmittelbar nach den grossartigen Vor-

* NAUMANN, Lehrbuch der Geognosie, 1854.

gängen, wodurch Granit und Gneiss-Granit in Massen hervorge drängt und die ursprünglich horizontalen Schichten gehoben, geknickt und zusammengepresst wurden, — ja vielleicht noch während der letzten dieser Eruptiv-Bewegungen, wurde die grosse Formation B abgesetzt, die, über A in abweichender Lagerung ruhend, bis jetzt noch immer als eine Versteinerungs-lose sich verhalten hat. Dieser Stock ist vorzüglich bezeichnet durch die enorme Entwicklung von klastischen Gebirgsarten. Es ist vorläufig aufgeführt als Sparagmit-Etage nach dem Sparagmit ESMARK'S. So hat ESMARK eine klastische Gebirgsart (*σπαραγμα*) von hell-röthlicher bis gelblich-weisser Farbe benannt, welche schiefrig im Hauptbruche, splitterig im Queerbruche, sehr Quarz-haltig, mit Talk- oder Chlorit-Blättchen gemengt ist und sehr oft dunkle Bruchstücke von Quarz (und Feldspath) enthält. Die Gebirgsarten dieses Etage sind Sandstein, besonders Kaolin-Sandstein, Thonstein und Thonschiefer, Quarzkonglomerat, Sparagmit, Quarzit, Quarzit-Schiefer u. s. w.

Die auffallend grosse Menge von Feldspath-Substanzen, die im Kaolin-Sandstein, im Sparagmit und in einer besonderen Breccien-artigen „Grauwacke“ vorhanden sind, rührt scheinbar von der Destruktion der älteren eben erwähnten Granit-Gesteine (1) her. In mächtigen sehr oft horizontalen Straten, 1000 bis 2000' hoch, breitet sich diese Formation aus im mittlen Theile des Landes, durch *Gudbrandsthal* und *Österthal*. Auch die rothen Sandsteine von *Farefjeld* und *Fulufjeld* an der Reichs-Grenze gehören hierhin und sind gewiss nicht devonisch, wie es KEILHAU angenommen hat. Die von HAUSMANN 1807 erwähnte Pflanzen-Form von *Idre* oder *Särna* in *Schweden* rührt wahrscheinlich eben aus demselben Sandsteine her, der sich weit hinein in *Schweden* verbreitet. Prof. GÖPPERT hält zwar diese Form für eine Sigillaria, Prof. F. ROEMER dagegen für ripple marks. Begleitet von T. DAHL besuchte ich im Sommer 1861 eben diess östlichste Sandstein-Gebiet am *Fulufjeld*. Wir sahen 1) durch zusammenhängende Profile, dass hier kein devonischer Sandstein vorhanden ist, dass Alles zu dem erwähnten Sparagmit-Etage gehört, und fanden 2) sehr häufig ripple marks. Wir

müssen daher mit Prof. F. ROEMER bezweifeln, dass man jemals in *Idre* oder *Särna* wahre Sigillarien finden werde.

Das geologische Äquivalent dieses Sparagmit-Stocks darf man weiter südlich in *Schweden* vielleicht in dem Sandstein suchen, der unter dem Alaun-Schiefer liegt. Für diesen denkbaren Fall hatte ich schon in den 1857 erschienenen Profilen und Karten des Silur-Gebirges die Zahl 1 zur Bezeichnung jenes Sparagmit-Etage aufbewahrt, während ich den darauf ruhenden Alaun-Schiefer mit 2 bezeichnete. Dasselbe Sparagmit-Gebirge betrachtete ich zur selbigen Zeit als cambrisch. In *Norwegen* sind noch keine Spuren von Organismen in dem Sparagmit gefunden, und wenn wir jetzt das grosse Profil durch *Gudbrandsthal* richtig aufgefasst haben, so liegt derselbe abweichend unter Alaunschiefer oder Etage 2.

2. Nachdem man nun zwei enorme azoische Formationen überschritten hat, sieht man sich in dem Etage 2 plötzlich von einer Menge organischer Formen umgeben. Dieses Gebilde besteht in seiner besten Entwicklung aus schwarzem Thonschiefer (Alaunschiefer) und Stinkkalkstein, auf dem Hochgebirge aber aus schwarzem glänzendem Schiefer (Thonglimmerschiefer), wenigen Kalk-Streifen und Quarzit*. Wir haben in diesem Stock nach BARRANDE einen wahren Repräsentanten seiner Primordial-Fauna. Einen grossen geologischen Horizont bilden hier die ersten Kalksteine. Bisher sahen wir in den azoischen Formationen keine wahren Kalkstein-Straten; hier fangen sie aber an und damit auch die Organismen. Über die grosse Verbreitung dieses Etage gleich unten. Der kleine Maasstab der Karte erlaubt es nicht, denselben auf irgend eine Weise für sich zu bezeichnen; auch für grössere Karten wird es mit vieler Mühe verbunden seyn, ihn von dem nachfolgenden (3) zu sondern; nur für ein beschränktes Terrain war eine solche Sonderung praktisch möglich, obwohl es ausser allem Zweifel ist, dass der paläontologische Unterschied eine Sonderung fordert.

3. 5. 8. (vgl. S. 145).

Nach dem Alaunschiefer mit der Primordial-Fauna kom-

* „Südlich Norwegen“ S. 75.

men weiter in aufsteigender Ordnung der Kalkstein (3) mit den vaginaten Orthoceren und der Region der Asaphen und Illänen (ANGELIN), der Thonschiefer mit den ältesten Graptolithen, dann die mergeligen Schiefer mit Zäment-Knollen und mit der Chasmops-Region (4)* mit den vielen Trinucleen und den ersten Korallen in Menge, endlich der Kalksandstein (5). Diess kann man als Etagen der unter- und mittel-silurischen Abtheilung annehmen. Dann folgen die mit Korallen und Enkriniten überfüllten und von einem wahren Pentamerus-Stratum begleiteten Kalksteine (6,7), die mergeligen Schiefer mit jüngeren Graptolithen, die Mergel und Kalksteine mit *Spirigerina reticularis*, mit cochleaten Orthoceren, Pterineen, gewissen Spiriferiden und *Chonetes striatella***.

Alles Diess kann man als ober-silurische Etage 8 (α , β , γ .) zusammenfassen.

Die horizontale Verbreitung dieser Etagen ist sehr ungleich. Je höher man in diese kurz besprochene Stufenfolge hinaufkommt, desto enger sieht man die räumliche Verbreitung. Während die älteren vorzüglich durch vorwaltenden Thonschiefer bezeichneten Etagen weit und breit im ganzen zentralen Theile des Landes sich ausdehnen, findet man die jüngere durch reichlicheres Vorhandenseyn mächtiger Kalkstraten bezeichnete Abtheilung nur in der näheren Umgebung des *Christiania-Fjord* und *Tyri-Fjord*. Am See *Mjösen* ist nur der Kalksandstein vorhanden, am *Rands-Fjord* verschwindet das Pentamerus-Stratum und die jüngsten Schichten mit cochleaten Orthoceren und Pterineen sind schon mit *Tyri-Fjord* verschwunden. Besonders ist die Verbreitung des Etage 2 mit der Primordial-Fauna in grosser Ausdehnung nachgewiesen worden. Dieselben Straten (oft Alaun-Schiefer) theils mit *Dictyonema**** und theils mit Oleniden, die in der Umgebung von *Christiania* im Niveau des Meeres †, am *Mjösen* nur 400', und im *Gudbrandsthal* bei *Lösnäs* nur

* ROEMER Bericht über eine geologische Reise nach Norwegen, Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft, Jahrgang 1859.

** ROEMER a. a. O.

*** MURCHISON *Siluria*, 3. edition, p. 562.

† „Südliches Norwegen“ p. 92, Pl. 2.

gegen 700' hoch liegen, habe ich mit Oleniden in 1857 auf dem *Tunsås* an der Grenze von *Valders* in einer Höhe von 2200' gefunden, und Herr T. DAHLL traf dieselben Schichten (1859) mit *Dictyonema* auf dem Plateau von *Vidda* am Fusse des *Hulberg* nächst der Grenze gegen *Bergens Stift* in einer Höhe von 4000' ü. d. M.

Während also die Gegenden im W. und N. schon erhoben waren und auf diese Weise gegen alle weitere Auflagerung geschützt lagen, wurden im S. und SO. in niedrigem Niveau andere und jüngere silurische Straten abgesetzt. Diess spricht schon gegen die Annahme der Existenz devonischer Straten im Inneren des Landes, wozu ich früher geneigt war. Ich hatte nämlich, durch das verwickelte Profil des *Gudbrands-Thals* irre geführt, in 1856-1857 einen beträchtlichen Theil des zentralen *Norwegens* als devonisch angenommen, bin aber jetzt zu dem Resultate gekommen, dass hier eben der Sparagmit-Etage den grössten Raum einnimmt.

D. Doch kommt westlich bei *Christiania*, am *Tyri-Fjord* bei *Holmestrand* und in der Gegend bei *Skien* (DAHLL) über den letzten ober-silurischen Straten eine bis 1000' mächtige Auflagerung von Thonstein, Sandstein, einigen Tuffen* und endlich Konglomeraten vor, die man mit mehr Recht als devonisch betrachten kann. Auch Prof. F. ROEMER, der in 1859 die Schichten-Reihe unter *Kulsås* mit mir beging, hat sich für diese Annahme erklärt. Es ist freilich noch nicht gelungen, irgend eine deutliche organische Form in diesen Schichten aufzufinden. In dieser mächtigen Schichten-Reihe liegt das Konglomerat oben an, aus grossen Quarz-Geröllen zusammengekittet, und zwar an vielen Stellen am *Tyri-Fjord* abweichend**. Hier ist nun der silurische Charakter plötzlich wieder verschwunden: wieder kein Kalkstein und keine Organismen! Es muss eine Änderung in der Beschaffenheit des Meeres, wie auch in dem ruhigen Verlaufe der Dinge vor-

* Silurbecken p. 53; Südl. Norwegen p. 129. — Einige andere ebenfalls rothe Straten, die mit diesen devonischen nicht verwechselt werden müssen, sind erwähnt in Silurbecken p. 50; Südl. Norwegen p. 86.

** Südliches Norwegen Pl. III.

gegangen seyn in dieser Periode, in welcher wir auch die ersten Spuren sehen von jenen grossen Eruptionen, welche die post-silurischen Granite, Syenite, Porphyre und Diabase geliefert haben. Von der gewaltigen Zerstörung älterer Quarzfelsen, die eben in derselben Zeit geschah, zeugen jedenfalls die Konglomerat-Straten. Mit der Ablagerung des Konglomerates schliesset unsere ganze Lager-Folge von älteren Sediment-Gesteinen nach oben.

Zu 2 und 5. Es ist noch übrig einige Schichten-Reihen im zentralen *Norwegen* zu besprechen, worüber ich früher sehr ungewiss war. In 1857 glaubte ich annehmen zu müssen, dass ein Theil des Gebirges im *Gudbrandsthal* devonisch seye. Viel wurde ich in dieser Vermuthung geleitet durch die scheinbar richtige Bestimmung (KEILHAU) eines Old red an der Reichs-Grenze. Durch genauere Profil-Aufnahme nicht bloss vom *Gudbrandsthal*, sondern auch vom *Österthal*, *Valders* u. s. w. hat es sich jetzt ergeben: 1) dass, wie schon erwähnt, das Old red an der Reichs-Grenze nicht vorhanden ist; 2) dass wir im *Gudbrandsthal* ausser dem Sparagmit-Gebilde noch zwei Etagen haben, die wir als etwa silurische Äquivalente auffassen dürften, nämlich a) einen unteren Stock, vorzüglich von Thonglimmer-Schiefer, mit den wieder erscheinenden ersten Kalksteinen vielleicht die Schichten der Primordial-Fauna repräsentirend; b) eine obere Quarz-reichere, etwa die Schichten-Reihe bis zu dem Kalksandsteine vertretend. In diesen beiden Etagen wurden bisher keine Fossil-Reste gefunden. Doch ist durch die Entdeckung einiger freilich undeutlichen Formen (Cyathophyllen und Stromatoporen?) im *Meldals-Kirchspiel* (im *Drontheims Stift*) durch Hrn. Civil-Ingenieur CHRISTIE auch hier eine Aussicht zu weiteren Entdeckungen eröffnet.

Schon am *Tyrifjord*, wo es noch von Organismen wimmelt, wird in dem Etage des Kalksandsteins hier und da der Kalk selten, Quarz dagegen nimmt überhand, und die Schichten werden arm an Fossilien; am *Mjösen* im *Furuberg* ist derselbe Kalksandstein sehr Fossilien-arm. In den Hochgebirgen *Lombs* u. s. w. ist nun auch der petrographische Charakter der Schichten des Südens ganz verschwunden; man sieht da in dem oberen der erwähnten Schichten-Stöcke gestreifte Quarzite

u. s. w., und in der unteren Thonglimmer-Schiefer mit dicken Bänken von grauem Marmor. War hier im Norden auch offenes Meer zu derselben Zeit, wo es im Süden (*Randsfjord*, *Tyrifjord*) als einer Litoral-Gegend von Organismen wimmelte, so ist es doch überraschend gar keine Spuren von Organismen hier zu finden. Wir können nur auf zwei erklärenden Thatsachen hinweisen. Erstens sind unsere „devonischen“ Straten am *Tyrifjord* ebenfalls Fossilien-frei; zweitens muss angenommen werden, dass die metamorphosirenden Prozesse, die im Norden auf viele Quadratmeilen hin eine halb-krystal-linische Entwicklung der Straten hervorgerufen haben, zur selben Zeit die Spuren der (wenigen?) Organismen vernichteten. So sehen wir ja bei *Holmestrand* auf *Kummersö* die Pentameren und Korallen beinahe verwischt, wenn man den Korallen-Kalkstein verfolgend in die Nähe des Granits hinein kommt, wo der Kalkstein zu Marmor wird. Ähnliches ist der Fall bei *Gjellebäck* nahe *Drammen*.

Nach der Ablagerung der eben erwähnten silurischen Etagen und des Repräsentanten eines devonischen Gebildes sehen wir, dass wieder Eruptiv-Gesteine in Masse aus der Tiefe emporgestiegen sind. Bald setzen dieselben nur in Gängen durch die Straten wie auch durch andere Eruptiv-Massen; bald sehen wir diese neueren Eruptiv-Gesteine in Kuppen umhergestreut liegen oder über Flächen von mehren Quadratmeilen ausgebreitet, und zwar an der einen Stelle bis in die grösste Tiefe* unverändert anstehend, in welcher das Gebirg entblösst ist, an der andern nur dick Plattenförmig** als wahre Trapp-Formation ruhend über den Köpfen der vorher schon gehobenen Schichten. Die relativen Alters-Verhältnisse dieser höchst verschiedenen Massen lassen sich in jeder engeren Lokalität immer durch konstante Durchsetzungen bestimmen. Das jüngere Eruptiv-Gestein durchsetzt das ältere. Indem man mittelst Profilen entfernte

* Südl. Norwegen, Pl. V, Profil am See *Ekern*, und Pl. III, Granit von *Paradisbakken*.

** Südl. Norwegen, Pl. III, die Porphyre von *Kroftkollen*, p. 89 und Pl. V, Profil bei *Holmestrand*.

Lokalitäten zu verbinden suchte, sind die Beobachtungen in dieser Richtung kombinirt worden, und man darf in der That auf unzählige sich wiederholende Thatsachen gestützt als ein allgemein giltiges Resultat aufstellen, dass die drei hier zu erwähnenden grossen Gruppen von Eruptiv-Gesteinen dem Alter nach in dieser Ordnung auf einander folgen:

- 1) Gesteine von Gabbro-Typus,
- 2) Jüngerer Granit mit Syenit, sammt den verschiedenen Porphyren,
- 3) Diabase.

II. Die Gesteine der ersten Gruppe sind im Allgemeinen Gebirgsarten vom Typus des Gabbro zu nennen, welche jedoch einerseits durch Vorherrschen von Hypersthen oder Diallag in Hyperit oder Diallagfels, anderseits durch fast ausschliesslich herrschenden Labrador in Labradorfels übergehen. Es sind die Gebirgsarten, die 1823 zuerst von ESMARK beobachtet mit dem Namen Norit belegt wurden. Prof. ESMARK, der auf den glücklichen Gedanken kam, solche Gesteine aus dem Gewirre des Gneisses auszusondern, meint vielleicht doch mit Norit vorzüglich das bekannte (durch Quarz) weniger charakteristische Gestein von *Egersund**. Der Bergmeister H. C. STRÖM nennt 1832 den Diallagfels vom *Altenfjord* in *Finnmarken*. KEILHAU sah und erkannte in *Finnmarken* mehre Gabbro-Distrikte, wovon er einige auch auf seiner Karte angegeben hat. Der dichte weisse Labradorfels von *Lärthal* in *Bergens Stift* wurde i. J. 1857 erkannt. T. DAHL hat 1859 den Gabbro nachgewiesen in dem berühmten *Kongsberger* Erz-Distrikt; und nachher verging kein Jahr ohne das Auffinden grosser und mächtiger Gabbro-Distrikte auch im südlichen *Norwegen*. Dieser Gruppe von Gebirgsarten schliesst sich auch Serpentin an, indem er sich ganz eruptiv verhält, in Gängen und Kuppen aufsetzt und, trotz allem, was darüber behauptet worden ist, durch gar keine Übergänge an die Sediment-Gesteine geknüpft ist.

* SCHREBER über den Norit, — *Gaea Norwegica*, S. 313.

Aus solchen Eruptiv-Massen vom Gabbro-Typus bestehen im zentralen *Norwegen* die höchsten und wildesten Gebirge des Landes, die *Lombs-Gebirge* oder die *Jotunfjelde* u. s. w. In *Thelemarken* ist das bedeutende Gabbro-Feld im *Torrishal* 1860 durch DAHL nachgewiesen. Selbst die viel besprochene Kuppe *Silvsberg* am *Randsfjord*, wo man theils Granit und theils Syenit mitten in silurischem und Fossilien-reichem Terrain gesehen hat, besteht nach einer analytischen Bestimmung von 1859-60 aus Norit*. Vieles hierzu Gehörendes hat man früher einfach als „Gneiss“ angegeben. Vielleicht mag das mitunter streifige Aussehen dazu beigetragen haben. Die Gebirgsarten vom Gabbro-Typus sind in der That oft mit Parallel-Struktur versehen eben so gut, wie der Gneiss-Granit.

III. Um des kleinen Maassstabes der Übersichts-Karte willen sind zusammen als III bezeichnet die nach den Gabbro-Arten folgenden Eruptiv-Massen: Granit, Syenit, Porphyre und Diabase. Diese verhalten sich mit Evidenz als post-silurische Eruptiv-Gesteine, indem sie alle oben aufgezählten Schichten durchsetzen. Von grosser Bedeutung für die Geologie des südlichen *Norwegens* ist der Ausbruch von jüngerm Granit und Syenit. Schon KEILHAU hat ** die Grenzen dieser bedeutenden Distrikte sehr genau angegeben**. Mit dem Erscheinen dieser Massen ist die grossartige Faltung der silurischen Etagen verbunden, welche i. J. 1855 nachgewiesen wurde und jetzt durch noch schönere Profile konstatiert worden ist, indem auch die in den letzten Jahren Meilenweit gesprengten Chaussée-Arbeiten viel dazu beigetragen haben, den Felsen-Bau offen und dem Beobachter bequem darzulegen.

Viele der grob-körnigen Granit-Gänge und vielleicht auch Vieles von dem Hornblende-Granit ringsum im Lande

* In einem Nachtrage folgt Einiges über die durchschnittliche Zusammensetzung dieser Gebirgsarten.

** *Gaea Norvegica* Heft I.

*** Über die in den Straten durch Granite, Syenite, Porphyre u. s. w. hervorgerufenen Veränderungen vgl. Silur-Becken S. 33-39, 46-48.

kann man als gleichzeitig mit diesen Syeniten und Graniten gebildet annehmen. T. DAHL hat treffend den Unterschied rücksichtlich des Alters zwischen älterem Granit mit Gneiss-Granit und diesem jüngeren Granit mit Syenit bezeichnet, wenn er sagt: während das unterste silurische Stratum auf jenem ruht, ist das oberste devonische Stratum von diesem durchsetzt.

Dann kommen theils nach und theils auch gleichzeitig mit den Syeniten die mitunter ganz Laven-ähnlichen Porphyre nebst den dazu gehörenden Mandelsteinen, welche man bequem in drei Haupt-Gruppen eintheilen kann, in Quarz-Porphyr, verschiedene Feldspath Porphyre (oder Porphyrite) und Angit-Porphyr*. Endlich sind es die zuletzt erschienenen Diabase (Grünsteine), die man in schnurgeraden Gängen verfolgen kann durch azoische, silurische und devonische Straten, durch Granit, Syenit, Porphyre, und welche im *Christiania-Thale* so häufig Bruchstücke von dem da in der Tiefe liegenden Gneissé mehr als 800' höher oben mitten zwischen den Silur-Straten zum Vorschein bringen. In der Gegend von *Christiania* sieht man sich von fast allen diesen unter III. aufgezählten Eruptiv-Gesteinen umgeben. In den Jahren 1853-55 wurde schon die Mehrzahl dieser Gänge und Durchbrüche verfolgt und in Karten von $\frac{1}{20000}$ eingetragen. Niemals sieht man, dass eine Gang-Masse zu einer andern wird: immer derselbe Charakter, immer konstante Durchsetzungen! Solche Verhältnisse sprechen nur wenig für Umwandlungen der grossen Massen durch das filtrirende Kohlensäure-haltige Wasser, das jetzt Alles ausrichten soll.

Zum Schlusse will ich die chronologischen Resultate übersichtlich zusammenfassen, und dann auch die viel neueren Bildungen in Erwägung bringen**.

Die Formations-Folge und der Etagen-Bau in dem vorliegenden Theile von *Norwegen* sind von oben nach unten***:

* Das *Christiania-Silurbecken*, 1855.

** S. die in französischer Sprache abgefasste Vorrede (*Résumé pour les étrangers*) zu dem Universitäts-Programm für 1860: „*Om den glaciële Formation*“ etc. von M. SARS und TH. KJERULF.

*** Über die Furchung der Felsen u. s. w. vgl. die oben-erwähnte Abhandlung und *Observations sur les phénomènes d'érosion en Norvège*, par J. HÖRBYE, *Christiania* 1857 (Universitäts-Programm).

	Jetzt-Zeit	}	Gebirgs-Schutt, Delta's, Torfmoore u. s. w.
	Vor der Hebung des Landes zu einem Niveau, das gegen 500' tiefer als das jetzige war.		Thon- und Sand-Schichten (plastischer Thon und Fluth-Sand), Muschel-führender Thon und jüngere litorale Muschel-Bänke [vgl. Jahrb. 1861, 731]
	Unmittelbar nach und während der Glazial-Zeit		Mergeliger Thon und ältere litorale Muschel-Bänke, Friktions-Sand und alte Moränen von allerlei Art.
	Das Merkmal aus der Glazial-Zeit, die Furchung und Politur aller Felsen, bis zu bedeutender Höhe.		
	D. Devonische Zeit	}	Konglomerat Sandstein Thonstein mit Tuff. Kalkstein u. mergelige Schiefer
C. Silurische Zeit	8 obere		obere Graptolithen-Schiefer Kalk-Sandstein mit den äquivalenten Schieferu und Quarziten der <i>Jotun-Gebirge</i>
	5 middle		Thonschiefer mit Zäment-Knollen
	3 untere Leitschichten	Untrer Graptolithen-Schiefer u. Vaginaten-Kalkstein Alaunschiefer mit den ersten Kalksteinen und äquivalenter Thonglimmerschiefer von <i>Froën</i>	
	Zeit der Primordial-Fauna	}	Konglomerat Sandstein, Sparagmit, Quarzit und verschiedene Schiefer
	B. Sparagmit-Etage		Krystallinische Schiefer des Grundgebirges mit den Haupt-Typen: Quarzit und Hornblendeschiefer
	A. Azoische Zeit	}	

Für die Eruptiv-Gesteine gelten folgende Zeit-Bestimmungen:

nach D kommen: Diabase, Porphyre, Syenite und Granit,
 „ 5 „ Gebirgsarten vom Gabbro-Typus, z. Th.
 „ A „ Granit mit Gneiss-Granit.

Nachtrag.

Die Zusammensetzung einiger der oben erwähnten Gebirgsarten von Gabbro-Typus geht hervor aus nachstehenden Ergebnissen der Bausch-Analysen, die ich nach den gebräuchlichen Methoden im Winter 1859–60 ausgeführt habe.

	1) Labradorfels	2) Labrador	3) Gabbro	4) Gabbro	5) Norit	6) Norit	7) Grünstein	8) Syenit (?)
Kieselsäure . . .	50,76	55,76	53,76	54,58	50,06	51,47	54,82	53,43
unr. Titansäure	—	—	3,70	1,05	5,73	0,75	—	—
Thonerde	28,90	28,59	13,35	10,41	16,44	15,62	19,17	19,90
Eisenoxyd	wenig.	0,52	11,59	15,88	7,71	12,17	10,13	10,53
Kalkerde	9,58	10,50	6,92	8,73	14,66	11,69	6,79	8,73
Magnesia	1,15	0,12	7,22	6,25	4,88	4,10	1,93	3,75
Natron	1,98	1,91	1,70	verlor.	1,38	0,55	1,13	nicht
Kali	2,69	0,77	0,30	0,42	Spur	0,20	0,54	best.
Glüh-Verlust . .	3,78	0,42	0,71	1,36	—	1,22	1,53	0,77
	98,8	98,5	99,2	98,6	100,8	97,7	96,0	97,1

1) ist weisser heinahe dichter Labradorfels mit nur wenigen grünen Streifen, von *Lördalsören* in *Bergens Stift*.

2) ist graulich-weisser Labrador, ausgesondert (aber nicht ganz reines Material) aus dem körnigen Labradorfels von *Frönigen* am *Lördalsfjord*.

3) ist der typische Gabbro von *Lofthus* in *Snarum*. Labrador violet, Augit und Hornblende grün, der wenige Glimmer Tomback-braun.

4) ist der typische Gabbro von *Kongsberg* (TELLEF DAHL), von der *Neu-Segen-Gottes-Grube* am *Vindorn*. Labrador grau, Augit und Hornblende dunkel, Glimmer Tomback-braun, sehr

wenig Magnetkies und Magneteisen oder Titaneisen. 0,4 pCt. wurden durch den Magnet herausgezogen. Die Natron-Bestimmung ging verloren, doch war NaO nachgewiesen.

5) ist Norit (ESMARK) vom *Tronfjeld* im *Oesterthal*. Labrador grau bis violet, Diallag grün.

6) ist Norit vom *Sölvberg* am *Randsfjord*. Labrador gelblich-grau, Augit(?) schwarz, wenig Glimmer Tomback-braun, Titaneisen(?).

7) ist Grünstein vom *Bitihorn* (unter den *Jötun-Gebirgen*) in *Valders*. Feldspath weiss und Hornblende grün. Gehört kaum mehr zu den Gebirgsarten vom Gabbro-Typus, jedenfalls nach dem mineralogischen Habitus nicht.

8) Sogenannter Syenit (KEILHAU) vom *Hurungtind* (unter den *Jötun-Gebirgen*) auf der Grenze von *Bergens Stift*. Eine mineralogisch schwierig bestimmbare Masse; gehört vielleicht unter die Gebirgsarten vom Gabbro-Typus.

Nachträgliche Bemerkung. Auf Seite 135—136 ist eine Schichten-Reihe mit 3, 5, 8 bezeichnet in einer Weise, die der übrigen Bezeichnung im Texte entsprechend scheint. Auf der Tafel und in deren Zeichen-Erklärung kommt aber 3 nicht vor, sondern zweimal 2, einmal mit senkrechter und das andere Mal mit wagrechter Strichelung als 2, 5, 8. Die Verschiedenheit der Strichelung in Verbindung mit der Ziffer wird zur Erklärung genügen.

D. R.

**Übersichtskarte
der
geologischen Aufnahme
von
NORWEGEN
1858 - 1861.**



Schichten.

- D Devonische.
- 8 Silurische.
- 7 Primordial Flina.
- 5 Aequ. d. Silur-Bild.

Eruptiv-Gesteine.

- 2 Aequ. d. Primordial.
- B Spargmat - Elage.
- Ecösch.
- III post-silurische.
- II von Gabbro - Typus.
- I ante-silurische.

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: 1862

Band/Volume: [1862](#)

Autor(en)/Author(s): Kjerulf Theodor

Artikel/Article: [Zusammenstellung der bisherigen Ergebnisse der geologischen Untersuchung Norwegens 129-143](#)