5. Erläuterungen zur Uebersichtskarte der Glacial-Formation am Christiania-Fjord.

Von Herrn Th. Kjerulf in Christiania.

Hierzu Tafel XVII.

Inhalt. Geschichtliches. Ideal-Profil. Die Karte. Gliederung der Formation. Submarines und supramarines Terrain. Glacialbänke. Innerer Bau derselben. Die Scheuersteine. Die Oekern Bank. Küstenwälle. Ra von Smaalehnen. Dämme der Thäler. Mergellehm. Entstehung von Mergelknollen (Imatrasteinen). Aeltere und jüngere Muschelbänke. Muschellehm. Ziegellehm und Binnenlandslehm. Fluthsand. Jüngste Gruppe von Alluvionen.

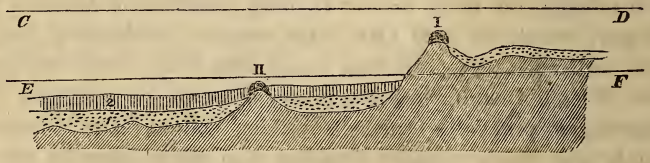
Das hier verbreitete „lose Terrain" wurde vorzüglich 1834 durch Professor Keilhau in Begleitung von Professor Chr. Boeck studirt. Die sehr achtungswerthen Resultate sind zu finden in Keilhau's Aufsätzen im *Magazin f. Naturv.* Bd. 12 S. 133—140 und im *Nyt Magazin f. Naturv.* Bd. 1 S. 105 u. f. Auf einer skizzirten Karte hatte Keilhau einiges von dem östlich am Fjorde verbreiteten Terrain als eine Gesammtheit, aus „marinem Thon, Sand und Muschelmassen" bestehend, angedeutet, daneben auch mehrere Massen von „Sand, Grus und Geröllen" für sich eingetragen, nämlich ausser fünf bis sechs anderen namentlich die ganze Reihe von Moss bis Friedrichshall.

Als ich im Jahre 1858, auf Veranlassung der eben ins Werk gesetzten geologischen Untersuchung des Landes, diese Gegend untersuchte theils allein, theils durch Hülfe einiger jüngeren Mineralogen, die unter meiner Leitung verschiedene Grenzen begingen, wurde es bald klar, dass mehrere geschichtete Etagen hier vorhanden seien, die man zu scheiden habe, wenn überhaupt jene für die Deutung des Frictionsphänomens so wichtigen Ablagerungen praktisch beurtheilt werden sollten. Die Scheidung wurde also gleich versucht zwischen dem tiefer liegenden älteren Mergellehm und den jüngeren Lehm- und Sandstraten, und die einzelnen Glieder der gesammten Formation wurden genauer bestimmt. Als ich wieder mit meinen Karten und Profilen vis-à-vis

der schon früher vorhandenen bedeutenden Sammlungen der Universität von fossilen Species mich befand, überlegte ich, wie die letzteren am zweckmässigsten zu ordnen seien, damit ich denselben auch ein wahres geologisches Interesse abgewinnen könnte. Einerseits war es zwar bekannt, dass unter den fossilen Species der Sammlung einige sich fanden, die einen mehr arktischen Charakter besassen als die jetzt lebenden Species an den Küsten der Nachbarschaft. Der Scharfsinn des schwedischen Forschers Lovèn hatte uns belehrt, dass die mehr arktischen Species namentlich die von den jetzigen Küsten mehr entfernt liegenden Lokalitäten auszeichnen. Andererseits war ich durch die Untersuchung über die relative Position der einzelnen, schon damals grossentheils in meine Karten eingetragenen Glieder der Formation belehrt; auch die Deutung der Glacialbänke als Moränen und der tiefsten Schichten — des Mergellehms — als „glacial mud" schien mir schon einleuchtend.

Die schon vorhandene bedeutende Sammlung von fossilen Muscheln, durch Keilhau's Veranlassung mit Bestimmungen von Deshayes versehen, war nach Genera und Species geordnet und rührt grösstentheils nur von den sogenannten Muschelbänken her, die schon Keilhau sehr richtig als littorale Bildungen erklärt hatte, so wie es später Sars bewiesen (1860). Dagegen war sehr wenig vorhanden von den eigentlichen Straten, und rücksichtlich der Etagen waren die Etiquetten ungenügend, weil die Sammler die verschiedenen Straten nicht gesondert gehalten hatten. Ich durfte aber, so schien es mir, jene ganze Masse dem Zoologen zur Revision nicht eher vorlegen, bis ich gewisse allgemeine Gesichtspunkte festgestellt hatte, die zur Orientirung geeignet waren.

In dieser Absicht entwarf ich nachstehenden idealen Durchschnitt.



Es sei *CD* das frühere Meeresniveau bis 600 — oder richtiger wohl nur gegen 500 — Fuss über dem jetzigen, das Gestrichelte bedeute ein Stück des alten Felsengrundes mit polirter

und geriffelter Oberfläche. Ich überlegte also folgenderweise: Die Politur und Riffelung der Felsenoberfläche gilt für mich als das Merkmal der Vereisung während einer supramarinen Lage des ganzen Felsengrundes. Vorausgesetzt also, dass in einer Gegend durch Senkung das Niveau *CD* hergestellt, und dass der Zustand der Nachbarschaft noch ein glacialer sei, so muss es geschehen, dass wir die fossilen Spuren aus jener (mehr arktischen) Zeit finden werden theils in den Straten 1 unmittelbar dem geriffelten Felsboden aufruhend, theils in den Littoralmassen *I*. Das Anhäufen solcher littoralen Muschelmassen kann ja zu jeder Zeit nur innerhalb gewisser Höhengrenzen relativ zu der Meeresfläche stattfinden.

Hat sich dagegen das Niveau durch allmälige oder ruckweise Hebung des Erdbodens in *EF* geändert, während der Gletscherzustand des Landes sich zurückzog, dann werden wir auch die neueren (nicht arktischen) Muschel-führenden Straten 2 und die neueren Littoralmassen *II* an anderen respectiven Höhen finden.

In den bekannten Fundorten von Littoral-Muschelmassen traten mir aber eben zwei Niveaus deutlich hervor, ein höheres 400 bis 470 Fuss über dem Meeresspiegel, ein tieferes 50 bis 100 bis 150 Fuss. Der nächste Schritt war also die Fossile in der Sammlung nach den Fundorten und Höhen zusammenzulegen, und zu gleicher Zeit auch einiges geologisch-brauchbare Material aus den Straten selbst herbeizuschaffen durch Sammeln *in situ* von dazu geeigneten, z. Th. auch ganz nahe liegenden Lokalitäten (nämlich die folgenden: Brynd, Oevre Foss, Bakkehus, Grorud, Strömmen, Gläng).

Ich legte die auf diese Weise geordnete Sammlung Herrn Professor Sars vor, theilte ihm das obige Ideal-Profil mit, und war glücklich genug dadurch das Interesse dieses mit unserer Fauna so vertrauten hochverdienten Zoologen für diese Sache neu anzuregen. Die Resultate der Revision der ihm vorgelegten Sammlungen sind vom Professor Sars mitgetheilt in dem Universitäts-Programm, Christiania 1860, S. 49—66 (s. diese Zeitschrift 1860, S. 409). Später aber hat Professor Sars mehrere Lokalitäten selbst untersucht durch Reisen im Sommer 1860 (s. *Forhandlinger i Videnskabsselsskabet i Christiania.* Septbr. 1860, S. 104) und 1861 (s. *Nyt Magazin f. Naturv.* Bd. 12, S. 79—96) und unsere Kenntniss jener fossilen Faunen in vielen Beziehungen gefördert. Die Gültigkeit jenes Ideal-Profiles

(s. Universitäts-Programm S. 24) und meiner sich darauf stützenden Eintheilung der Formation (s. Programm S. 19) wurde dadurch bestätigt.

Was die Glacialbänke betrifft, so habe ich 1858 (*Polyteknisk Tidsskrift* Christiania 1858 No. 21 u. 22 mit Karte und Profil, folgt 1859 No. 2) alle diese als wahre Moränen gedeutet, theils als Seitenmoränen*), theils als Endmoränen**). Solche Moränen schliessen aber zu gleicher Zeit die *Moraines profondes* von H. Hogard***) ein. In meiner ganzen ersten Untersuchung 1858 diente mir die treffliche Abhandlung von Professor Axel Erdmann (*Nogla Ord til den geologiska Karten öfver Fyrisåns Dalbäcken*, Stockholm 1857) als einziger Führer. Mag. Otto Torell nennt aber in Spitzbergens Molluskfauna, Stockholm 1859 S. 101 Herrn von Post als denjenigen, der in Schweden die Verhältnisse einer deutlichen alten Moräne genau beschrieben habe (1855). In Norwegen hatte zwar Professor Esmark schon 1824†) die Moräne des Lysefjord bei Stavanger beobachtet; weil er aber — wie ich in einem durch die Discussion der Christiania-Tageszeitungen veranlassten Aufsatz in *Videnskabsselskabets Forhandlinger*, Christiania 1861, S. 67—80 gezeigt habe — weder die Friktionsstreifen kannte, noch die Feststellung einer Eiszeit als jüngstes geologisches Phänomen, sondern in Wishton's Theorien befangen dieselbe in die Ur- und ältere Uebergangszeit hinstellte, weiter weil Esmark nichts von der glacialen Natur der Umgebungen der Universitätsstadt selbst wusste, und weil seine sonst trefflichen Bemerkungen über erratische Blöcke sich offenbar auf die schon früher von Playfair††) herrührenden stützten, so konnten jene wenigen Notizen aus 1824

---

*) Einige (Seiten-) Moränen im Oesterthal werden schon von Esmark erwähnt. Die Bänke am Hurdal-See und südlich bei Nittedal waren zwischen Keilhau's „Massen von Sand, Grus und Geröllen" bezeichnet.

**) Esmark beschreibt 1824 eine Endmoräne am Lysefjord. Keilhau kannte namentlich die „Sand-, Grus- und Geröllmassen" von Maridals-See und von Stubberud, beide bei Christiania.

***) H. Hogard, *Recherches sur les glaciers*, 1858.

†) Uebersetzt in *Edinburgh new philos. Journal* 1826—1827 „*Remarks tending to explain the geological history of the earth.*"

††) Playfair, *Illustrations of the Huttonian Theory.* 1802. note XVIII. §. 347—367 und Playfair, *Works I.* 29.

mich nicht dazu bringen den Namen Esmark statt Agassiz als Urheber der Gletschertheorien zu nennen.

Nur von den allgemeinen geologischen Verhältnissen der Formation habe ich aber hier zu sprechen. In dem citirten Universitäts-Programm Januar 1860 habe ich nebst Karte von 1859 zwei Abhandlungen über den vorliegenden Gegenstand mitgetheilt; die erste S. 1 — 14 über das Frictions-Phänomen ist in Uebersetzung schon erschienen in dieser Zeitschrift 1860 S. 389; aus der zweiten aber S. 15 — 48, werde ich hier vorzüglich nur den Abschnitt über „allgemeine Verhältnisse" benutzen. Seit der Veröffentlichung jener zwei Arbeiten im Universitäts-Programm Januar 1860 habe ich mehrmals kürzere Zeit in diesem Terrain gearbeitet und dabei gute Gelegenheit gehabt alle wichtigen Resultate wiederholt zu prüfen, auch namentlich die Angaben der Karte zu vervollständigen.

Der oben erwähnte ideale Durchschnitt enthält schon die Totalsumme meiner Untersuchung von 1858 und 1859; die zwei Niveaus repräsentiren die von mir (Programm S. 19) aufgestellten Etagen der gesammten Glacial-Formation, nämlich Niveau *CD* mit Bildungen 1 und *I* die eigentliche glaciale Etage, Niveau *EF* dagegen mit Bildungen 2 und *II* die postglaciale Etage. Alles aber, was von ganz anders sich verhaltendem losen Terrain über der alten Meeresfläche *CD* zu finden ist, gehört nach meiner Meinung supramarinen Bildungen an.

Bevor ich zu der näheren Besprechung der einzelnen Glieder in dem beschränkten submarinen Terrain übergehe, hier nur einige Worte über die Verhältnisse in jenem grössten Theile des Landes, dem supramarinen Terrain.

Hier wird es bald auffallend, dass man nur in den Strom-Thälern und in deren bassinartigen Erweiterungen eigentlich geschichtete Bildungen vorfindet, die jene Aushöhlungen des Gebirgskörpers theilweise füllen, dass die ausgedehnte Gebirgsfläche dagegen mit massigem Schutt bedeckt ist, oft zwar in sehr bedeutender Mächtigkeit, aber in augenfälliger Weise hinsichtlich der Zusammensetzung abhängig von der ursprünglichen Gebirgsart *in situ.* Quarzit, Glimmerschiefer, Granit und Gneiss ist mit Sand und Grus bedeckt, Schiefer- und Kalkboden dagegen in der Regel mit diesen Substanzen in zermahlenem Zustande. Mitunter wohl sind die Bedeckungen in der That fremdartig und transportirt in Masse; das lässt sich aber bei genauer Untersu-

chung auf enge Grenzen zurückführen. Dieser Schutt ist nach meiner Meinung das, was durch den Druck und die Bewegung der Eisdecke und zwar unter dem Eise producirt wurde, die erratischen Blöcke dagegen, die auf dem Rücken des Eises transportirt wurden, liegen obenan „*dropped*" dazwischen.

In den supramarinen Thälern selbst gehören nicht nur grössere Lehmplateaus, sondern überhaupt Lehm zu den Seltenheiten. Sand und Grus ist fast überall die überwiegende Thalfüllung. Nur hier und da innerhalb jener durch die gleich zu erwähnenden Glacialdämme stufenweise abgesperrten, einst ruhige Bassins bildenden Erweiterungen kommt Ziegellehm oder Sandlehm vor in Straten von geringer Mächtigkeit und Ausdehnung. Wenn aber das Terrain tief genug entblösst ist, sieht man, dass ganz verworren angehäufte ungeschichtete Massen auch hier oft die Grundlage der Thalfüllung bilden. Im Allgemeinen kann man sagen, dass der Thalboden sonst sich wie „Alluvialboden" verhält, der Gebirgsgrund dagegen wie Schuttboden, und es läge sehr nahe Beides auf einer Karte einfach so zu bezeichnen: diesen als glaciale, jenen als postglaciale Bildung.

Allgemein gesprochen sind es auch einerseits die submarinen Gegenden mit den verschiedenen Lehmstraten, andererseits die an Kalkstein und weichem Schiefer reicheren silurischen Gegenden mit dem daraus entstandenen Schuttboden, die das dem Ackerbau günstigste Terrain bilden. Solche Gegenden sind z. B. Ringeriget am See Tyrifjord, Hadeland am Randsfjord, Thoten und Hedemarken am Mjösen. (Die nähere Beschreibung dieser drei Distrikte nebst geologischen Specialkarten siehe „*Polyteknisk Tidsskrift*", Christiania 1862, No. 1, 2 und 5). Nirgends habe ich noch in Hadeland, Thoten oder Hedemarken — Distrikten, deren Bodengrund ungefähr mit dem alten höheren Meeresniveau beginnt — ähnliche Durchschnitte gesehen wie am Oevre Foss oder Brynd in dem submarinen Terrain mit regelmässig verbreiteten Straten von Mergellehm oder Muschellehm, wohl aber hundertmal wieder und wieder ungeschichtete Massen von zermahlener Gebirgsart, unmittelbar mit Ackerkrume bedeckt.

Es ist aber nicht ausschliesslich wegen des Nichtvorhandenseins von Muscheln — oder wie Sir Charles Lyell spricht „*on negative evidence*" (*Antiquity of man*, 2. *ed.* 1863. S. 234) — sondern auf den relativ verschiedenen Bau des gesammten

losen Terrains fussend, dass ich gewagt habe die supramarine Lage für Norwegen in der Glacialzeit zu reclamiren.

Die Karte ist eine Reduktion meines ersten Versuches, einer Uebersichtskarte der Glacialformation im südlichen Theile des Christiania-Stifts 1859 mit einigen späteren Zusätzen oder Correctionen.

Das anstehende Gebirge ist mit einer Farbe aufgetragen. Dasselbe besteht bekanntlich aus „Gneiss" (d. h. Hornblendeschiefer, Glimmerschiefer, grauem Gneiss, Gneiss-Granit, Granit) an der östlichen Seite des Fjordes, dagegen aus silurischen und devonischen Straten mit zahlreichen und grossen Durchbrüchen von jüngerem Granit, Syenit, Porphyren und Grünsteinen auf der Westseite. (Man vergleiche damit die petrographische Karte Keilhau's „Uebergangsterritorium von Christiania" in Gäa Norvegica Heft 1). In den als anstehendes Gebirge bezeichneten Partieen kommen zwar auch viele Vertiefungen vor, mit allerlei losen Massen bedeckt; es kann aber hier und muss auch der Deutlichkeit wegen nur auf die grösseren Plateaus und ausgefüllten Vertiefungen Rücksicht genommen werden.

Die Höhen des anstehenden Gebirges sind grossentheils nicht bedeutend. Südlich an den beiden Seiten des Fjordes steigt der Felsengrund selten über 500 bis 800 Fuss; nordwestlich im Gebiete ragen dagegen die Porphyr- und Granitmassen bis gegen 2000 Fuss empor.

Das auf der Karte dargestellte Glacial-Terrain ist grösstentheils von submariner Entstehung und findet sich zum Theil als ausgedehnte Ebenen zwischen den abgeschliffenen und geschrammten Felsen. Auch da, wo die Felsoberfläche unter den bedeckenden Massen hervortritt, z. B. am Meeresrande, an Wasserstürzen, durch Chaussee-Arbeiten, Grabungen, Ziegelgruben entblösst, ist dieselbe mit den Frictionsschrammen versehen. Die Hauptrichtungen dieser Schrammen sind auf der Karte vorzüglich nach einer sehr interessanten Arbeit von Herrn Rördam („*Les Directions des stries dans le golfe de Christiania*", siehe pl. III. in „*Observations sur les phénomènes d'érosion en Norvège*" *par* Hörbye, 1857) durch Pfeile angedeutet.

Die Glieder der gesammten Glacialformation habe ich (Programm S. 19) in zwei Etagen unterzubringen versucht.

Die ältere, eigentlich glaciale, besteht aus Glacialbänken

(Moränen verschiedener Art), Glacialsand, Grus und Schutt, Mergellehm, älteren Littoral-Muschelbänken.

Die jüngere, postglaciale, besteht aus Muschellehm und marinem Sand, jüngeren Littoral-Muschelbänken, dann Ziegellehm und Lehm des Binnenlandes, Sandlehm und geschichtetem jüngeren Sand oder Fluthsand.

Innerhalb jeder dieser Abtheilungen muss aber wieder geschieden werden zwischen submarinen und supramarinen Gegenden.

Die Grenze des gesammten submarinen Terrains ist im Allgemeinen bestimmt durch die Höhe, oberhalb welcher marine Fossile bisher nie gefunden worden sind. Dieselbe geht bis gegen 500 Fuss über dem jetzigen Stand des Meeres. Ausserdem hat man aber, wenn man in der vorliegenden Gegend die Thäler entlang landeinwärts schreitet, in der Regel auch die Spuren von solchen Glacialbänken, die quer durch das Thal gehend, das Binnenlands-Terrain von demjenigen des submarinen Feldes wie absperren. Auch diese Glacialdämme müssen also dem Geologen als Grenzzeichen dienen.

In dem marinen Terrain herrscht horizontale Lagerung, und die Straten der älteren (glacialen) Etage werden von denjenigen der postglacialen fast überall bedeckt. Die ersteren kommen in der Regel nur zum Vorschein, wo der Boden aufgeschlossen ist, an Küsten, Fluss und Bach entlang u. s. w.

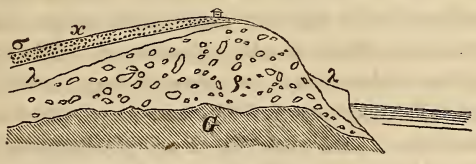
Weiter ist es einleuchtend, weil das Niveau sich verändert hat von *CD* durch *EF* bis in den jetzigen Meeresstand, dass erstens die Verbreitung der glacialen Etage eine relativ grössere sein muss als die postglaciale im marinen Terrain, zweistens dass das Binnenlands-Terrain mit seinen letzten supramarinen Ablagerungen theilweise wieder jene postglaciale Etage übergreifen muss. Weil also eine directe Scheidung auf einer Karte zwischen submarinen und supramarinen Bildungen aus glacialen und postglacialen Zeiten mit besonderen Schwierigkeiten verbunden war, habe ich vorgezogen nur einzelne der oben aufgezählten Glieder hineinzutragen.

Glacialbänke, Glacialsand, Grus und Schutt. — Die Masse besteht aus Sand mit Thontheilchen gemengt, Grus, Blöcken und „Scheuersteinen" (s. diese Zeitschrift 1860 S. 399). Fragmente der verschiedensten Gebirgsarten liegen hier zusammengehäuft. Die Masse liegt unmittelbar der abgeschliffenen und

geschrammten Felsoberfläche auf. Dies Material ist, wie schon erwähnt, aber unter mehreren äusseren Formen erscheinend, allgemein verbreitet, weil die Vereisung eine allgemeine war. Durch alle Thäler des Binnenlandes über dem Niveau von 500 bis 600 Fuss ist es zu verfolgen als die einst herrschende Grundfüllung, die später durch das fliessende Wasser bearbeitet wurde. In dem marinen Terrain tritt es zu Tage vorzüglich nur in den „Ra", weiter als Bänke quer über die Thäler liegend oder auch die Felsabhänge entlang. Dieselben ragen theils merkbar empor über den tiefer liegenden Lehm- oder Sandplateaus als Rücken, theils sind sie, mitten im umgebenden Sandplateau selbst sich versteckend, nur durch kleinere Höhendifferenzen, durch die Lage kleiner Seen oder den Lauf der Bäche angedeutet; der Bach nämlich durchschneidet in der Regel solche compacten Massen nicht, muss aber meist dieselben entlang den Weg suchen. Das Material der Bank ist so fest und zusammengeprest, dass es eine natürliche Jetée bildet; auf dem Rücken der Ra und der Bänke liegen oft schon aus alter Zeit die Wege. In dem supramarinen Terrain sieht man ausser den mehr unförmlich verbreiteten Schuttmassen wahre Bänke in verschiedenen Niveaus bis zu sehr bedeutender Höhe, bald die Thalseiten entlang, bald als wahre Dämme quer gegen den Wasserlauf.

Innerer Bau der Glacialbänke. — Selten geschieht es, dass man die innere Masse einer Bank zu sehen bekommt. Wo aber gute Aufschlüsse vorhanden sind, beobachtet man immer eine in der Tiefe nicht-geschichtete Masse. Keilhau selbst, der nichts von der Moränen-Natur dieser Massen wissen wollte, hat 1834 ein gutes Beispiel mitgetheilt:

Querschnitt des „Ra" bei Gläng unweit Sarpsborg am Glommen.



S. N.

G Granit als Grundlage der Bank. Das Niveau des Glommen ist oberhalb Sarpen Wasserfall gegen 80 Fuss.

ρ Das Ra oder die Glacialbank, vorzüglich aus Blöcken und Sand bestehend, gegen 100 Fuss hoch.

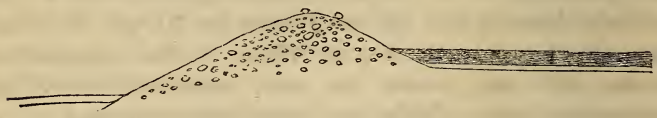
λ Muschellehm.

σ Sand, bei Punkt x 10 Fuss tief, gefunden durch Brunnengrabung. Diese Sandschicht rührt offenbar aus der Bank selbst her durch die postglaciale Bearbeitung.

Die Eisenbahnlinie durchschneidet zwischen Christiania und Grorud die Stubberud-Bank, wovon ich im Jahre 1858 mehrere Profile zeichnete. An der Bahnlinie verändert sich das Profil jedes Jahr durch die fortwährend vorgehenden Ausgrabungen von Grus für die Bahndecke. Die Bank selbst ist ungeschichtet, aus Blöcken, Scheuersteinen, Sand und Thontheilchen bestehend; die Lehmstraten beiderseits gehen nicht durch und sind entschieden jünger.

Schnitt der Bank durch die Bahnlinie.

Querschnitt derselben Bank bei Stubberud von Westen nach Osten.



Rechts Lehmplateau mit Torf und Moorboden.

Links Muschellehm und oberer Lehm.

Oben auf der Bank erratische Blöcke. Das Niveau der Bank variirt zwischen 400 und 440 Fuss — auf der Strecke bei Stubberud, in der Fortsetzung nordwärts beim Hofe Linderud 545 Fuss. Auf der Oberfläche des Lehmplateau links geht man bis zu dem Profile bei Brynd (hiervon weiter unten).

Die Scheuersteine der Glacialbänke. — Es wurde in der Abhandlung über das Frictions-Phänomen (s. diese Zeitschrift 1860, S. 389) bemerkt, dass die vorzugsweise als „erratisch" benannten Blöcke für sich allein nicht immer die Richtung der stattgefundenen Friction oder Abnutzung, „Scheuerung" der Felsen angeben. Man muss zu diesem Zwecke die fälschlich sogenannten Rollsteine, besser Scheuersteine in der inneren Bank selbst untersuchen. Weil aber dieses sehr selten geschah, werde ich mich hier nicht lange aufhalten mit Wiederholung jener von verschiedenen Beobachtern in grosser Zahl aufgezeichneten Notizen über die Natur der herumgestreuten „erratischen Blöcke". Die ganze Landschaft an der östlichen Seite des Christiania-Fjords, die bekanntlich Gneissboden ist (mit mehreren Granitfeldern),

wurde von den Beobachtern mit herumgestreuten Blöcken von Porphyr-Syenit- und Granit-Varietäten und von silurischen Kalkstein- und Schieferstücken bedeckt gefunden. Nimmt man die Karte KEILHAU's zur Hand (Uebergangs-Territorium von Christiania), so sieht man solche Gebirgsarten anstehend nördlich bei Eidsvold, am Mjösen u. s. w.

Ich war aber bemüht ein recht sprechendes und auch nicht zu fern liegendes Beispiel aufzusuchen, wo die Fremden, die leider allzu oft wenig Zeit haben, sehen können, dass die Richtung der stattgefundenen Bewegung der Scheuersteine eine enger bestimmte ist.

Zwischen dem Gneisse von Egeberg und dem Granite von Grefsen Aas erstreckt sich von Christiania in östlicher Richtung aufgehend ein Thalboden, durch den die Bahnlinie nach Strömmen gelegt worden ist. Quer gegen die Richtung dieses Thales liegend sind die Spuren einer Glacialbank zu sehen zwischen den Höfen Oekern und Ulven. Bei Ulven ruht die Bank selbst auf Fels — geschliffenem Silurschiefer —, bei Oekern ist der innere Theil sehr gut entblösst. Die Gesteinsstücke der Bank sind ausser rothem Granit, Syenit, hartem Schiefer u. s. w. vorwaltend „Gneiss-Gesteine", nämlich Hornblendeschiefer, weisser alter Granit u. a. Das Grundgebirge aber mit diesen Gebirgsarten findet man erst $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Meile weiter östlich anstehend, und beim Hofe Linderud, nicht weit von der Bank, sind Frictionsrinnen in derselben Richtung nach Westsüdwesten von Ostnordosten zu beobachten, woher diese Steine geschleppt sein müssen. Zur selben Zeit weiss man aber aus den Karten, dass im Christianiathale auch eine Hauptrichtung der Glacialschrammen vorhanden ist von Norden nach Süden oder von Nordnordwesten nach Südsüdwesten. Wenn man also erratische Blöcke oben auf der Bank liegend auffände — es liegen in der That einige bei Ulven — aus dem Christiania-Syenit und Granit, der meilenweit in der Richtung gegen Norden und Nordnordwesten ansteht, und schliessen wollte, dass auch die Bank selbst durch eine Bewegung und Schleppung des Materials in dieser Richtung gebildet sein müsse: so wäre diese Folgerung doch durchaus unrichtig und für die Deutung der Bänke überhaupt gefährlich.

Die Glacialbänke als Küstenwälle und als Dämme. Je genauer die Gegend untersucht wurde, um so deutlicher traten nach und nach ganze Reihen von Glacialbänken hervor,

einerseits sich wie Küstenwälle verhaltend, andererseits wie Dämme quer über die Thäler, und dadurch sind gewisse Stufen in dem Zurückgange der Vereisung und der Gletscher angegeben.

Aus der Karte sind zu sehen zuerst die zwei grossen Reihen von Moss und Horten; dieselben deuten eine Stufe der Eiszeit und des relativen Meeresniveaus an, wo nördlich vom Walle alles noch mit dem Landeise bedeckt war. Dann höher hinauf eine weniger zusammenhangende Reihe über Drammens-Fjord, Aas, Krogstad, Tomter, Herland, dann wieder Froen, Nordby, Ski bis am inneren Ende des Fjordes die Reihen sich in einzelne Thaldämme auflösen: nördlich von Drammen bei Hougsund und Traneby; im Cirkus des Christianiathales dagegen die Bänke der Seen von Bogstad, Sogn und Maridal, Oekern-Bank und Stubberud-Bank.

Küstenwälle. — Die längsten Reihen sind die von Moss und Horten nach Südosten und nach Südwesten sich verbreitend. Der Lokalname „Ra" gilt für die einzelnen Strecken der ersteren Reihe als Mosse-Ra, Tunö-Ra, Onsö-Ra u. s. w. — Man konnte aber denselben Namen Ra überhaupt für die wie Küstenwälle sich verhaltenden Reihen auf dem Plateaulande verwenden. Ich habe diese zwei Reihen etwas ausführlicher besprochen in der zweiten Abhandlung des Universitäts-Programms (S. 36 und 39), dieselben verdienen aber auch hier Erwähnung.

Die Höhe der Reihe zwischen Moss und Friedrichshall ist bei Moss 130 Fuss, bei Gläng unweit Sarpsborg 180, bei Rokke 450. Die Reihe aber zwischen Horten, Laurvig und Helgeraaen erreicht bei Borre die Höhe von 100 Fuss, bei Skee 265, weiter gegen Südwesten bei Houkeröd Station 280.

Die Pfeile auf der Karte geben, wie erwähnt, die durch Herrn Rördam so sorgfältig beobachteten Hauptrichtungen der Frictionsschrammen an. Man sieht, die Richtung der Frictionsbewegung geht beiderseits quer gegen die Ausdehnung der beiden grossen Reihen.

Es liegt in der That sehr nahe sich ähnliche Küstenwälle in irgend einer intimen Relation zu dem Frictions-Phänomen zu denken. Von den bekannten Åsar in Schweden hiess es darum, dass dieselben den Weg geradezu angäben, den die grossartige Frictionsbewegung genommen haben müsse, indem einige Åsar im südlichen Schweden eine Richtung beibehalten von Nordnordosten nach Südsüdwesten, zu gleicher Zeit die Schrammen an

den Felsen damit parallel laufen. Die bis jetzt veröffentlichten drei Blätter (Westerås, Arboga und Skultuna) der schwedischen geologischen Untersuchung zeigen in der That, wie mehrere von den „Haupt-Åsar" sich im Ganzen parallel den Glacialschrammen erstrecken. Von unseren Ra kann aber diese Auffassung nicht mehr gelten, weil jene zwei Directionen, die des Ra und die der Streifung, sich rechtwinklig kreuzen.

Keilhau, der, wie erwähnt, die Reihe von Moss zuerst genau studirte und auch in eine Karte hineinzeichnete, schliesst sich der von Sir Charles Lyell aufgestellten Hypothese zur Erklärung der Bildung von Åsar an (*Nyt Magazin f. Naturv.* Bd. 1 S. 139). Lyell hatte angenommen, dass die Åsar gebildet wurden während der Hebung des Landes durch combinirte Action einer von Norden herkommenden Strömung und der Flüsse und Bäche andererseits, die Grus, Sand u. s. w. mit sich führten; dabei wurden jene grossen Blöcke, die so oft oben auf dem Ås liegen, durch schwimmende Eisschollen hergeführt.

Auch diese sonst sehr plausible Erklärung ist aber hier nicht mehr genügend, weil wir zwei Reihen vor uns haben, rechts nach Südosten, links nach Südwesten sich erstreckend. Diese beiden Reihen liegen da als gleichzeitige Bildungen; man kann sich nicht wohl denken, dass jene Strömung von Norden sich im Sunde (zwischen Moss und Horten) getheilt hätte.

Dagegen ist es ja auffallend einerseits, dass die Ra rechtwinklig gegen die Richtung der Schrammen liegen, also wie Endmoränen relativ zu den Gletschern, andererseits, dass die Ra auch im Ganzen parallel der Küste liegen, also wie ältere Küstenlinien. Bedenkt man dabei, dass der Durchschnitt bei Gläng eben diese Ra — den schwedischen Åsar sonst so ähnlich — eine ungeschichtete Masse zeigte, dann wird man hier kaum zu einem anderen Resultate kommen können, als dass die zwei Reihen in der That ursprüngliche Glacialbänke repräsentiren, Produkte aus der Zeit der allgemeinen Vereisung — die aber später oberflächliche Veränderungen erlitten haben müssen durch Denudation und Bearbeitung der Wellen eben in der Küstenlinie. Die Verbreitung von grossen und kleinen Sandplateaus eben um die Glacialbänke herum und scheinbar aus dem Materiale derselben herstammend, die Lage der Sandstraten, anliegend an beiden Seiten der Bänke und oft mit jener bekannten kurzen und schrä-

gen Schichtung aus dem Wellenschlage versehen, mitunter auch selbst mit den Lehmstraten der Umgebung wechselnd — Alles dies spricht von einer später stattgefundenen theilweisen Zerstörung, Bearbeitung und Wiederaufschichtung.

Was aber die erratischen Blöcke betrifft, dann können dieselben offenbar theils einfach nur durch Auswaschen frei zurückgeblieben, theils nach LYELL's Theorie auf Eisschollen transportirt und an den Bänken gestrandet sein.

Dämme. — Wenn man zuletzt von dem evidenten marinen Terrain aus mit dessen Lehmplateaus und Muschelmassen thalaufwärts und landeinwärts geht, beobachtet man die Glacialbänke als einzelne Dämme, die den Thalboden im Binnenland-Terrain stufenweise absperren. Diese deuten das einstweilige Vorhandensein von einzelnen Thalgletschern an, und zu gleicher Zeit müssen die ersten Stufen jener Binnenland-Bassins dem praktischen Geologen als Grenzzeichen dienen zwischen submarinem und supramarinem Terrain. Diese ersten Stufen finden wir bei Kongsvinger in circa 500 Fuss Höhe im Glommen-Thale; unterhalb Eidsvold mitten im Sandplateau verdeckt am Ende des Mjösen im Niveau von 700 Fuss; nördlich von Christiania am Maridals See u. s. w. in 550 bis 570, am Ende des Randsfjordes in dem Sandplateau „Eggemoen" versteckt in circa 600, südlich von Kongsberg im Lougenthale am Ende der Sandfüllung des abgesperrten Thalbassins in 520 Fuss Höhe.

Idealer Durchschnitt bei Kongsberg.

σ Sandschichten des Thalbodens von Lougen.
λ Mariner Thon des Thalbodens von Lougen.
Die Glacialbank hat man bei Laugerud liegend sich zu denken, quer über das Thal, südwärts die marinen Etagen, nordwärts die supramarinen.

Mergellehm. — Das Hauptmaterial des Mergellehms war höchst wahrscheinlich zerquetschter und zermahlener silurischer Kalkstein, Mergel und Thonschiefer. Dieser Thon findet sich als tiefster und ältester Absatz constant nur in denjenigen Gegenden, die der Zuführung aus silurischen kalksteinreichen Stra-

ten offen lagen. Solche Straten waren und sind im centralen Theile vom Mjösen vorhanden, an der östlichen Seite vom Randsfjord, im Thalkessel von Ringeriget u. s. w. Der Mergellehm findet sich darum in der Tiefe unter den Ebenen von Eidsvold, Ullensaker u. s. w. bis weit südwärts nach Moss, Edsberg und Rakkestad verbreitet aus dem Materiale von den Mjösenstraten herrührend, dagegen im Lierthale und Sandethale aus Randsfjord und Ringeriget. Die von den sich zurückziehenden Eismassen herabfliessenden Ströme waren aus jenen Gegenden stark mit feinem thonig-kalkigen Schlamm beladen, und die suspendirten Theilchen wurden abgesetzt überall, wo die dazu erforderliche Ruhe vorhanden war — also in grösseren durch Glacialdämme abgesperrten Bassins oder unter der Meeresdecke selbst.

Der Lehm ist in frischem Zustande von zäher, mitunter fast breiartiger Beschaffenheit wegen des eingesaugten Wassers. Die Farbe ist bläulichgrau, viel seltener hellbräunlich. Spuren von Schieferung sind hier und da zu sehen. Der Gehalt an kohlensaurer Kalkerde, wodurch dieser Lehm die Eigenschaft eines Mergels bekommt, indem er in der That der Atmosphäre ausgesetzt bald zerfällt und sich zu Krumen auflockert, ist zwar gewöhnlich sehr gering, nur circa 2 pCt. Einen grösseren Gehalt an kohlensauren Salzen hat Herr Tellef Dahll nachgewiesen im Mergellehm an der Westküste des Landes, auf den Ebenen von Jäderen bei Stavanger. Sowohl in diesem kalkreicheren Mergellehm durch Dahll als in dem Mergellehm von Wormen durch Herrn Hiortdahl ist auch ein mitunter sehr deutlicher Gehalt von Phosphorsäure nachgewiesen worden. In der Masse des Mergellehms sind oft äusserst feine und kleine helle Glimmerblättchen zu sehen. Wenn dieser Glimmer von verschiedenen zermahlenen Glimmer-Gebirgsarten herrühren mag, und nicht — wie einige Theoretiker wohl behaupten wollen — in dem Lehm selbst später gebildet wurde, dann mögen auch die äusserst feinen Blättchen sprechende Zeugen von der Ruhe und der Zeit sein, die für den Absatz erforderlich war. Solche Blättchen müssen sich ja sehr lange schwebend erhalten können. Zu gleicher Zeit sieht man auch hier und da Zeugen von gelegentlich rascher erfolgten Absätzen in kleinen Streifen mit Gesteinstückchen erfüllt von verschiedenen Gebirgsarten.

Der Mergellehm erreicht am Vormen und Glommen und den kleineren Flüssen eine aufgeschlossene Mächtigkeit von bis 70 Fuss

über den Stand des Flusswassers. In den von Christiania aus leicht erreichbaren Lokalitäten von Oevre Foss und Brynd ist der Mergellehm (wegen Nähe der Glacialbänke) sehr mit Sand gemengt, indem sehr dünne Sandstreifen mit eben so dünnen Lehmstreifen wecheln. Die ersten von mir *in situ* gesammelten Muscheln aus dieser ältesten und einem arktischen Zustande näher liegenden Etage — nach dem oben entwickelten Ideal-Profile — rühren von diesen zwei Lokalitäten her, und wurden von Herrn Professor Sars zur Bestimmung übergeben (s. Programm S. 53). Sehr interessant ist die spätere Auffindung durch Sars von *Yoldia arctica* eben in den tiefsten Lehmstraten bei Moss ausserhalb des Ra, während nach den gleichfalls späteren Untersuchungen desselben Zoologen der arktische Charakter in der unteren Etage weiter nördlich schon ein mehr gemengter zu sein scheint.

Mergelknollen. Imatrasteine. — Gewisse, bisher immer als Concretionen bezeichnete Formen, aus festerem und kalkreicherem Mergel bestehend, Kugeln, Knollen oder Brillensteine bildend, mit wie abgedrehter Oberfläche, kommen oft in dem Mergellehm vor. Weil die Masse einiger der zerschlagenen grösseren Knollen der gewisser silurischen Kalksteine täuschend ähnlich war, habe ich im Jahre 1860 diese Knollen (Programm S. 23) gerade zu gedeutet als abgeschliffene (erratische) Kalkstein- und Mergelstücke. Diese Deutung war aber gewiss unrichtig, indem Professor Sars 1862 in ganz ähnlichen Knollen und Kugeln von Romsthal eine ganze, fossile, arktische Fauna entdeckte. Es entstand in der wissenschaftlichen Gesellschaft von Christiania eine Discussion über die Bildungsweise solcher Mergelknollen (siehe deren *Forhandlinger* f. 1863). Ich habe bei dieser Gelegenheit, auf einige durch Herrn Hiortdahl ausgeführte Analysen gestützt, zu zeigen versucht: 1) dass solche Knollen keine Concretionen sein können in dem Sinne, als seien Kalktheile aus der Thonmasse zur Knolle zusammengetreten, sowie man immer behauptete, 2) dass die Kugeln, Knollen oder Brillensteine (Imatrasteine vom einfachsten Typus) aus geschichtetem Materiale bestehen, und dass dabei die Oberfläche derselben oft sehr deutlich mit schwachen aber unverkennbaren Cannellirungen, von Wasserwirkung herrührend, versehen ist, 3) dass die Merkmale der Oberfläche darauf hinweisen, dass die Knollen in der That einen kürzeren oder längeren Weg als erratische Massen zurückgelegt haben unter der Bearbeitung der Gewässer in der Glacial-

zeit, 4) dass der grössere Kalkgehalt derselben herrühre nicht von irgend einer räthselhaften Concentration der Kalktheilchen im Mergellehm selbst, sondern entweder a) eine einfache Fällung sei durch Entwickelung von kohlensaurem Ammoniak während der Decomposition jener weichen Organismen (Mollusken, Fische u. s. w.), welche Kalk fällen musste aus der schwefelsauren Kalkerde-Lösung des Meerwassers, oder b) dass die Knollenform — weil dieselbe doch wohl weit häufiger ohne alle Spuren von eingeschlossenen Fossilien erscheint — vielleicht auch einfach durch Zernagung und Abdrehung und Transport aus kalkreicheren Straten entstand, die einst in dem Mergellehm hier und da vorhanden zu denken wären. 5) Dass die Erklärungsweise (4 a), wenn sie richtig ist, ganz allgemeine Gültigkeit besitzen müsse, nicht nur für jene Knollen der Glacial-Formation, sondern überhaupt für Kalk- und Mergelknollen mit eingeschlossenen marinen (einst stickstoffreichen) Fossilen, ja auch für die Erklärung jener — wenigstens in der Silur-Formation — sich so oft wiederholenden Thatsache, dass über einer relativ wenig thonigen Schicht, fast ausschliesslich aus z. B. Muschelschalen bestehend, ein dickes Stratum von reinem Kalkstein ruhend gefunden wird fast ohne Fossilien.

Glaciale und postglaciale Muschelbänke. — Das Material besteht aus lauter Muschelschalen in unversehrtem und in zerstückeltem Zustande, gemengt mit wenig Sand oder Thon. Alle diese Muschelmassen ausser Björum waren schon früher durch Keilhau und Boeck untersucht, die nachstehende Eintheilung habe ich (Programm S. 25) 1859 versucht nach dem oben entwickelten Ideal-Profile:

Glaciale Muschelbänke.		Niveau.	Postglaciale Muschelbänke.		Niveau.
bei Sververud	in Rakkestad und Aremark	400	bei Hövig	b. Christiania	100—150
„ N. und S. Killebo		400—440	„ Ravnsborg		50
„ Damholt		400	„ Alunvärket		50 (?)
„ Colbjörnsvig		400	„ Heistad	bei Skieu	150—200
„ Kilesöen		380	„ Aafos		100
„ Skjäldalen		470	„ Löveidet		120
„ Hellesaaen		450	„ Ommedals Strand		100.
„ Skullerud in Höland		450			
„ Björum bei Tanum		460.			

Muschellehm ist im frischen Zustande bläulichgrau, fester als Mergellehm, niemals so dünnflüssig wie dieser. Der marine Charakter dieses Thones tritt jedem Beobachter sehr deutlich entgegen durch die häufigen Muschelschalen von mehreren be-

kannten, noch an den Nachbarküsten lebenden Species, mit denen auch der Nicht-Zoologe vertraut ist. Beim Eintrocknen zerfällt dieser Thon nicht in Krumen wie Mergellehm, oft aber in eckige Stücke. Ein sehr schwacher, aber nicht gleichmässig vertheilter Kalkgehalt lässt sich mitunter nachweisen.

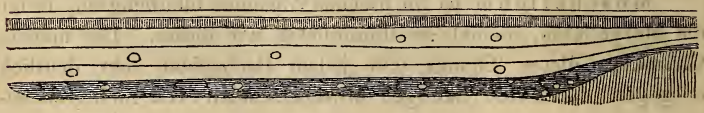
Die letzten Stellen in der Richtung tief thalaufwärts, wo der Muschellehm, durch Muscheln bezeichnet, bisher beobachtet wurde, sind: im Lougenthale bei Hedenstad (Niveau nicht bestimmt, gegen 350 Fuss?); im Thale südlich von Sonneren bei Fossum Kobalthütte, und auf Ringeriget (im Niveau von 200 bis 220 Fuss), bei Burud O. von Nordrehoug; endlich bei Strömmen Eisenbahnstation unweit Oeiern im Niveau von 350 Fuss, was vorläufig als Maximum der Höhe gesetzt werden kann.

In dem ganzen marinen Terrain sind die Ziegelwerke sehr allgemein auf diesen dicken Thonstraten angelegt, deren gesammte grösste Mächtigkeit bis 20 Fuss erreicht.

Mit Ziegellehm oder Lehm des Binnenlandes kann man diejenigen Thon- und Lehmstraten bezeichnen, die in dem submarinen Terrain über dem Muchellehm ruhend gleichzeitig mit diesem in den Ziegelwerken verarbeitet werden, in dem supramarinen Terrain dagegen das einzige Material für Ziegelsteine sind. Die Farbe ist bald grau, bald bräunlich, oft bunt gestreift. Dieser Thon kommt nach dem Namen in allen Höhen in den Thälern des Binnenlandes vor. Je weiter man jedoch in die quarzreichen Formationen des centralen Theiles des Landes (Leonhard und Bronn Neues Jahrbuch f. 1862 S. 129) hineinkommt, um so seltner wird derselbe und damit das Material für Ziegelsteine. Was die submarine Verbreitung dieses Lehms betrifft, so war ich noch nicht im Stande unversehrte Muscheln zur Bestimmung zu erhalten durch Sammeln wie gewöhnlich *in situ*; die äusserst wenigen Muscheln, die ich hier bisher sah, gingen entzwei beim Herausnehmen aus der Thonmasse.

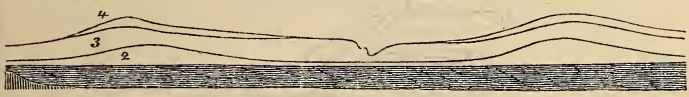
Die äusserst einfachen relativen Lagerungsverhältnisse der oben erwähnten drei Lehmvarietäten sind in nachstehenden zwei Profilen zu sehen.

Durchschnitt der Ziegelgruben bei Oevre Foss, Christiania.



Hier ruht gegen 25 Fuss über dem Niveau von Akers Elv unten auf dem geschrammten silurischen Schieferboden (rechts) zuerst Glacialsand mit dünnen Streifen von Mergellehm wechselnd, dann gegen 20 Fuss Muschellehm in drei dicken Straten, und oben Ziegellehm (unter der Dammerde). Wer hier Fossile sammelt, muss die drei Etagen streng geschieden halten. Rechts im Durchschnitt unmittelbar dem Felsenstück aufruhend war 1858 eine kleine Anhäufung von grösseren abgerundeten Blöcken (Scheuersteinen) zu sehen. Auch hier und da, aber in den Lehmstraten selbst sind einzelne Blöcke (*dropped*) zu entdecken, aber selten.

Durchschnitt am Lo-Elv südlich bei Brynd Bahnstation.



Links bei der Brücke ragt ein silurisches Felsenstück ein wenig empor, auf welchem der sandgemengte Mergellehm 1 und 2 ruht, darüber Muschellehm und Ziegellehm 3 und 4, wie es scheint, in übergreifender Lagerung. Die gesammte Mächtigkeit ist 80 Fuss über dem Lo-Elv.

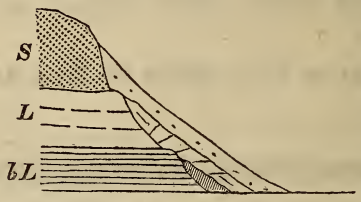
Sandlehm und geschichteter Sand mit Geröllen, Fluth-Sand. — Aus der Karte wird schon der Zusammenhang zwischen Glacialbänken und Sandplateaus zu errathen sein. Der Sandlehm ist sehr fein zerrieben und hellgefärbt, der Sand dagegen gewöhnlich braun und eisenhaltig, seltner reiner grauer oder weisser Quarzsand, mit Grus und Geröllen in Schichten wechselnd.

In dem supramarinen Terrain sind gar keine Muscheln gefunden worden in diesen Straten, die die gewöhnliche Füllung des Thalbodens bilden. Glacialdämme sperren den damit gefüllten Thalboden gewissermaassen zu Stufen-Bassins ab.

In dem supramarinen Terrain ist die Höhe, die von den Sandplateaus erreicht wird, offenbar von derjenigen der ursprünglichen Glacialbank abhängig. Der geschichtete Sand lehnt sich in der Regel an die etwas höher emporragende Bank, seltener ist diese ganz damit bedeckt und so einer directen Beobachtung entzogen. Das Sandplateau selbst ist von der Bank aus verbreitet; oft deutlich genug in einer Richtung stromabwärts, so im Distrikte von Hedemarken (ausserhalb der Karte); auf Rin-

geriget vom Randsfjorde aus; bei Hougsund, am Maridals See, auf dem Eidsvold-Plateau von den Glacialalbänken aus; in der Küstenreihe von Horten, bei Tomter und unterhalb Trögstad von den „Ra" aus.

Zu der oben nur in allgemeinen Zügen erwähnten Gliederung der ganzen Formation zuletzt die Bemerkung, dass die tiefer liegenden Etagen sehr oft durch Hinunterrutschung an den Thalseiten versteckt liegen, wie aus dem nachstehenden Profil hervorgeht.



Zwischen dem Absatz des Mergellehmes und des Muschellehmes lag aller Wahrscheinlichkeit nach der Zurückgang des Landeises, denn in diesen zwei Etagen sind nach den sehr sorgfältigen und wiederholten Untersuchungen von Sars verschiedene Faunen vorhanden. Nach dem Absatz des Muschellehmes, der noch eine reguläre marine Bildung war unter völlig ruhigem Zustande, ist wohl eine Fluthzeit zu denken, während welcher die vielen einst vorhandenen — und grösstentheils noch nachweisbaren — Dämme von glacialem Schutt, Sand, Thon und Scheuersteinen in den Thälern des Binnenlandes durchbrochen wurden, und dies Material nach und nach thalabwärts transportirt. Die schon im Ziegellehm und oberen Sande des submarinen Terrains so auffallende Armuth an Fossilien, die völlig identische Beschaffenheit des submarinen Ziegellehms und sonstigen Binnenlandslehms, die Verbreitung der Sandplateaus um die alten Glacialbänke herum, und von diesen abhängig — Alles dies scheint eine solche Hypothese zu stützen. Der Name Fluth-Sand soll daran erinnern.

Von einer dritten und jüngsten Gruppe der Bildungen — in Alluvionen, Torf und übrigen Süsswasserabsätzen bestehend — werde ich in diesem Auszuge nicht weiter reden. Der See Oeiern wird z. B. am Nordende von regelmässigen Alluvionen nach und nach gefüllt. Wo die Krümmungen

der Flüsse zwischen mächtigen Lehm- und Sandstraten führen, wie z. B. am Storelv, Ringeriget und im Lougenthale, da entsteht durch Ausnagung, Fortführung und Wiederaufschichtung ein neueres durchwühltes Terrain, das tiefere Niveau in dem breiten Flussbette selbst einnehmend. Interessante Beispiele anderer Art bilden die jüngsten Süsswassermuschelbänke. Solche finden sich mitunter am Rande kleiner Seen oder Sümpfe unter dem Torfe; einige sind auf der Karte angegeben, am Randsfjord östlich auf dem silurischen Plateau liegend.

Übersichtskarte
der
Glacial-Formation
am
Christiania Fjord.
Theodor Kjerulf.
1863
Alluvium von Thonen
m Süsswasser Muschelmassen
Flugh. Sand
Sandlehm, Kiesellehm, Binnenlandslehm
p jüngere Littoral Muschelmassen
Muschellehm
g ältere Littoral Muschelmassen
Mergellehm
Glacialbänke
Richtung der Eisstromschrammen
Anstehendes Gebirge
+ Kirchen
Christiania
Tyrifjord
Randsfjord
Mjösen
Glommen
Storsjö
Drammen
Drammensfjord
Lier
Eger
Tranby
Bragstad S.
Hurdals S.
Sitskel
Hakedal
Ullensaker
Hurdals S.
Hederfeld
Bjerke
Sannedal S.
Hurum
Hole
Holland
Ostern
Tomter
Kragstad
Transtad
Herlund
Eidsberg
Idemark
Rakkestad
Aremark
Rokke
Friedrichshall
Friedrichsvärn
Sandefjord
Tönsberg
Horten
Holmestrand
Sande
Eidsfjord
Langesund
Porsgrund
Skien
Langesund
Bredenstad
Langsberg
Fossum
Wallö
Kurpsbow
Kurle
Fjord
Schweden
Enningdalen
Kongsvinger

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1862-1863

Band/Volume: 15

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

Artikel/Article: Erläuterungen zur Uebersichtskarte der Glacial-Formation am Christiania-Fjord. 619-639