

Natural History Museum Library



000261383

15.560.
Nyt Magazin

for

Naturvidenskaberne.

Udgives af

den physiographiske Forening

i

Christiania

ved

CHR. LANGBERG.

Niende Bind.

(Med 6 lith. Tavler, 3 Karter, 5 Profiltavler og mange Træsnit).



CHRISTIANIA.

JOHAN DAHL.

Trykt i Carl C. Werner & Comp.s Bogtrykkeri.

1857.

Indhold.

Første Hefte.

	Side.
I. Om Parallelstructuren i de ældre Bjergarter. Af David Forbes	1.
II. Mineralogiske Iagttagelser omkring Arendal og Kragerø. Af D. Forbes og T. Dahll. (Fortsættelse)	14.
III. Notitser om det erratiske Phænomen i Lofoten. Senjen og ved Tromsø. Af J. C. Hørbye	21.
IV. Besvarelse af den af det Akademiske Collegium d. 23de Mai 1854 fremsatte Prisopgave No. 6: „At underkaste de forskjellige Theorier, der ere fremsatte om Dannelsesmaaden af de uskiktede Bjergarter i Christianias Overgangsformation, en videnskabelig Prøvelse, samt veie dem mod hinanden.“ Af Th. Kjerulf	31.
V. Indberetning til Collegium academicum over en paa offentlig Bekostning foretagen zoologisk Reise i Sommeren 1850. Af J. Koren	89.

Andet Hefte.

VI. Om Indretningen og Brugen af Bunsens Photometer. Af Chr. Langberg	97.
VII. Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Littoral-Fauna, Reisebemærkninger fra Italien. Af M. Sars	110.
VIII. Gæologiske Undersøgelser over det metamorphiske Territorium ved Norges Søkyt. Af David Forbes	165.
IX. Mineralnotiser. Af Nic. Benj. Møller	186.

Tredie og Fjerde Hefte.

X. Ueber die Geologie des südlichen Norwegens von Th. Kjerulf mit Beiträgen von Tellef Dahll	193.
XI. Nogle Ord om Medusernes Udvikling. Af Sars	327.
XII. Geologiske Forholde i Kongsbergegnen. Af N. Mejdell	442.



Nyt Magazin
for Naturvidenskaberne.

9de Binds 1ste Hefte.

I.

Om Parallelstructuren i de ældre Bjergarter.

Af

David Forbes.

De forskjellige Slags Parallelstructur, som optræde i de ældre Bjergarter, kunne inddeles i følgende Arter: Skiktning, Sletter, Kløvbarhed, Foliation og Lavastructur.

Enhver af disse Arter er aldeles uafhængig af de øvrige. De have nemlig alle deres Oprindelse af forskjellige Aarsager, og uagtet vi enkelte Gange finde, at flere af dem samtidig kunne være tilstede i een Bjergart, existerer der alligevel ikke nødvendigviis nogen Sammenhæng imellem dem, hvilket man altid maa erindre sig, naar man vil søge at faae et klart Begreb om Sagen, da man hidindtil alt for ofte har sammenblandet de forskjellige Arter med hinanden. Desuden høre de 3 førstnævnte Arter alene hjemme i de sedimentære Bjergarter, medens de to sidstnævnte ikke kunne være tilstede i disse i deres normale Tilstand.

I. Skiktning.

Ved dette Udtryk maa forstaaes den Dannelse af Flader, som opstaaer ved et Materials successive sedimentære Afsættelse i Vand eller under Paavirkning af Vand. Uagtet disse Flader oprindeligt have været parallele, finde vi dog, at dette ikke altid nu er Tilfældet, da det ofte har hændt, at de ere blevne mere eller mindre forstyrrede ved Paavirkning af Strømninger eller andre Aarsager, forinden det derpaa følgende Lag blev afsat.

Det finder ofte Sted, at Skikterne udkile sig enten paa Grund af Mangel paa tilstrømmet Material eller paa Grund af Udvidelse eller Indskrænkning af det Terrain, hvorpaa de afsattes. Desuagtet bærer Skiktningen altid, i det Store betragtet, Præget af Parallelismus. I Skiktfladernes Retning sees ofte Rullestene deponerede, ligesom ogsaa i forsteningsførende Bjergarter organiske Levninger af alle Slags.

I samme Retning findes ofte Mærker efter Bølgeslag (ripple-marks), Fodspor af Dyr, Udhulinger af Regndraaber, Solsprække o. s. v., hvilke alle fuldstændigt bevise Structurens Oprindelse.

I Bjergarter, som ere ældre end de forsteningsførende Lag, eller hvor Forsteningerne ere udslettede ved metamorfiske Virkninger, er Skiktningen synbar ved de større Leier eller Zoner af Mineralsubstantser af forskjellig Natur, eller i homogene Bjergarter, som f. Ex. i mange Leerskifere, ved Farvebaandene. Retningen af de enkelte krystalliniske Blade, saasom Glimmerblade, indenfor saadanne Leier eller Zoner maa ikke forvexles med Retningen af selve Leierne, hvorum siden.

II. Sletter (joints).

I alle Formationer uden Undtagelse seer man, at Lagene eller Bjergmasserne som oftest ere afdeelte ved et større eller mindre Antal af Sprækker eller Flader, der danne forskjellige Vinkler med Skiktningen. Disse Sprækker, som oftest ikke

parallele, vise dog undertiden en bestemt Parallelismus endog over betydelige Strækninger.

For om muligt at forebygge en fremtidig Forvexling med de øvige Arter af Parallelstructur, skulle vi her gjøre opmærksom paa, at der er Grund til at antage, at i flere Tilfælde, f. Ex. i Gudbrandsdalen og paa Hedemarken, have disse Sletter været anseede som Skiktning (efter Th. Kjerulf), hvilken Feil ikke kunde have fundet Sted ved en nøiagtig Undersøgelse.

Den meest bestemte Betegnelse, man kan give Sletterne, og hvorved man kan adskille dem fra alle øvrige Arter af Parallelstructur, er den, at de enten ere eller engang have været virkelige Sprækker, hvori en større eller mindre Afsætning af Material har fundet Sted og uagtet Klippemasserne nu ofte ere sammenvoxede, undertiden ligesaa solid som før Sprækkernes Dannelse, kunne vi dog let opdage hvor disse oprindelig have været, ved det afvigende Udseende af det sammenkittende Material.

Det maa erindres, at da Sletter kun ere Sprække med eller uden Fyldning, besidder den Bjergmasse, som ligger mellem to saadanne Sprække, i sig selv ikke nogen Structur, der har Parallelisme med selve Sprækkene.

I alle Tilfælde kan man, hvor en mulig Forvexling med de øvrige Arter kunde finde Sted, fjerne al Tvivl i saa Henseende ved en mere udstrakt Undersøgelse af Terrainet. Sletternes Oprindelse maa ansees som aldeles lokal, men da de kunne fremkomme af to aldeles forskjellige Aarsager, kunne vi inddele dem i 2 Afdelinger.

a) Sletter, som findes i alle Formationer og ere frembragte ved mekaniske Kræfter, saasom Hævning, Synkning o. s. v.

Naar Kraften enten er en hævende eller en synkende paa Grund af, at et underliggende Lag er borttaget, vil Følgen blive, at der fremkommer et Antal Revner eller Sletter, mere eller mindre regelmæssige eller parallele, eftersom

Kraften har virket med en mere eller mindre eensformig Intensitet over et bestemt Areal. Derfor finde vi, som man af Kraftens Natur kunde formode, at Parallelismen kun er local og udbredt over et forholdsviis ringe Areal. Ogsaa Bjergartens Beskaffenhed har en stor Indflydelse, og man kan neppe vente at finde parallelle Sletter, hvor Bjergarten ikke er meget homogen. Det er ogsaa ofte Tilfældet, at Parallelismen kun er tilsyneladende, idet det ofte kan paa-vises, at Sletterne ere radiale, men Divergentsen er lidet iøinefaldende paa Grund af Radiernes store Længde og hyppige Optræden.

Saaavel som ovennævnte kunne ogsaa andre mekaniske Aarsager frembringe Sletter, men det er unødvendigt her at gaae i en videre Detail; vi skulle alene fastholde, at man ofte finder endog meget betydelige Strækninger, hvori Sletterne efter Udseendet at dømme, besidde en bestemt Parallelisme. I Almindelighed ere dog Sletterne langt fra fuldkommen parallelle, men findes udviklede i alle Retninger i mange indbyrdes forskellige Stillinger i samme Bjergmasse, og ere et Resultat af een eller flere Kraftudviklinger. Saaledes kan man ofte finde, at Bjergarterne have en Tendents til Afsondring i Blokke af forskellige Figurer, mere eller mindre regelmæssige.

- b) Sletter, som ere egne for plutoniske Bjergarter, og som ere fremkomne ved Afkølinger og Sammentrækninger.

Denne Klasse af Sletter, der horer hjemme hos plutoniske Bjergarter, kan ofte sees vel udviklede f. Ex. i Granitsteinbrud, hvor Afsondringerne ofte ere nogenlunde parallelle med Bjergmassens Overflade, saa at der fremkommer forskellige Lag af større eller mindre Mægtighed, og som i flere Tilfælde kunne ligne neptuniske Strata. Disse Sletter maa ansees som fremkomne under Afkølingen af Masserne.

Eftersom nemlig Afkjølingen skred frem, maatte naturligviis ethvert overliggende Lag skille sig fra det underliggende ved en bestemt Flade, da Contractionen i det koldere overliggende var stærkere end i det varmere underliggende. Samtidig dannede der sig ogsaa af lignende Aarsag et andet System af Sletter, lodret paa det første.

I de vulkanske Bjergarter, som Lava, Basalt, Porphyro. s. v., finde vi, at det samme har fundet Sted, og, hvor Texturen er finkornig eller tæt, kan man undertiden træffe en indtil Spaltbarhed i en bestemt Retning gaaende Slettedannelse.

Fra et teknisk Standpunct vise begge disse Slags Sletter sig af en stor Vigtighed, da det kun er ved Benyttelsen af dem, at man med Lethed kan løsbryde Masser af saadanne Bjergarter, som ellers ikke besidde Spaltbarhed. I Bjergvæsenet er det vel bekjendt, hvorledes Sletters Tilstedeværelse lette Grubearbejdet, og følgelig formindske Omkostningerne.

III. Kløvbarhed (Cleavage).

Den Structur, som vi nu komme til, Kløvbarhed, er en Structur, som i en næsten mathematisk Betydning af Ordet kan kaldes en Parallelstructur, og som Sedgwick har paaviist ikke, som tilforn antaget, indskrænker sig til de ubetydelige Punkter, hvor Tagskifer brydes, men kan gjennemgaa alle Bjergarter af alle Characterer og følgelig udstrække sig over vide Districter.

Naar Kløvbarhed er udviklet i sedimentære Bjergarter af en homogen Natur, saasom i fiin Tagskifer, naaer denne Structur sin høieste Udvikling, idet Kløvningsfladerne ere næsten uden Grændse i Antal og følge saa hyppigt paa hinanden, at de kunne sammenlignes med Gjennemgangene i et Mineral, samt udmærke sig ved den fuldkomneste Parallelisme. Af jo større og ujævnere Korn Bjergarterne bestaae, jo mindre fuldkomne ere Kløv-

ningsfladerne, og det er kun i Bjergarter, hvis Korn besidde en vis Grad af Fiinhed, som Leerskifer, enkelte Glimmerskifere, Sandstene o. s. v., at Kløvningssflader ere af teknisk Vigtighed, og frembringe Producter af oeconomisk Værdi, som Tagskifer, Skrivetavler, Heller o. s. v.

Kløvbarheden kan let adskilles fra Sletterne, deels ved den mere fuldkomne Paralellismus, og deels ved den Egenskab, at Kløvningen kan fortsættes uden Grændse, hvilket ikke finder Sted ved den Masse, der ligger mellem to Sletter. Tillige finder man, at en Kløvbarhedslinie, forfulgt saalangt den er udviklet, aldrig fraviger den fuldkomne nøiagtig rette Linie, medens en Slet altid tidligere eller senere gaaer over til at være en uregelmæssig Spræk.

Der er tilstrækkelige Indicier forhaanden til at bevise, at Kløvbarheden har en af Skiktningen aldeles uafhængig Retning, desuagtet er der Grund til at troe, at Kløvbarheden, hvor den her i Norge er forhaanden, i de fleste Tilfælde har været anseet som Skiktning. Ved nøiagtigere Undersøgelser vil det oftest vise sig, at Kløvbarheden danner meget høie eller endog lodrette Vinkler med Skiktningen, hvilket bekræftes baade ved mine egne og Hr. Th. Kjerulfs Observationer. Naar man finder, som almindeligt i andre Lande, Kløvbarhed udviklet i Bjergarter, som indeholde Forsteninger, saa ligge Forsteningerne aldrig efter Kløvbarhedslinierne, men ere bestandig gjennemskaarne af disse i høie Vinkler, hvilket ogsaa er Tilfælde i Conglomerater, hvori da Kløvbarheden gjennemskjærer Rullestenene. I de azoiske Bjergarter finde vi, at Kløvbarheden ikke stemmer med Farvebaandene, hvilket man saa ofte kan iagttage i almindelige Tagskifere. Man maa alligevel ikke forglemme, at man i enkelte Tilfælde kan spalte temmelig regelmæssige og endog tynde Heller efter Skiktfladerne i de Tilfælde, hvor den sedimentære Afsættelse er foregaaet af et jævnt og fiint Materiel; men ved Undersøgelse vil

det snart vise sig, at disse have aldeles forskjellig Character og Udseende fra dem, som ere et Resultat af den her omhandlede Kløvbarhed, ligesom de heller ikke besidde disses bestemte og plane Begrændsningsflader.

Aarsagen til denne Structur har i de senere Aar været Gjenstand for Geologernes Forskninger, og man har paaviist, at i alle Tilfælde, hvor Kløvbarhed er tilstede, har Bjergarten været udsat for et Tryk, og er i en mere comprimeret Tilstand end oprindelig, ligesom ogsaa at dette Tryk kan refereres til en mere eller mindre iøjnefaldende local Aarsag.

Sorby har viist, at naar Kløvbarheden verticalt gjennem-sætter horizontale Lag af forskjellig Natur, der saaledes frembyde en forskjellig Modstandskraft mod Sidetryk, som f. Ex. et Lag af haard kvartsrig Sandsteen mellem to Lag af mildere Leer-skifere, vil man finde, at det haarde Lag altid ere bølgeformig sammenstuvet ved det Tryk fra Siden, der har foraarsaget den verticale Kløvbarhed, og saaledes har man i Bølgenes Axer et Maal for Graden af Sammenstuvningen. Phillips og Sharpe have paaviist, at naar Forsteninger ere tilstede i kløvbare Bjergarter, have hine ikke bibeholdt sine oprindelige Contourer, men ere forkortede i een Retning og forlængede i en anden, og vise saaledes Virkningen af den comprimerende Kraft, der har virket lodret paa Kløvbarhedens Retning. Ved Sammenligning af saadanne forandrede Forsteninger med de normale har man et Maal for Trykkets Størrelse. Ved mikroskopisk Undersøgelse af kløvbare Skifere kan man overbevise sig om, at endog de mindste Partikler deri ere udstrakte i den ene Retning paa den andens Bekostning, og dette endog saa tydeligt, at man med et Micrometer kan faa nøiagtige Maalbestemmelser. Ved Sammenstillingen af Fleres Resultater har Sorby beregnet, at for at frembringe Kløvbarhed f. Ex. i en almindelig Tagskifer, udfordres en Sammentrykning af omtrent til Halvparten. I de haardere Bjergar-

ter, som besidde Kløvbarhed, hvor Modstanden har været saa meget større, og følgelig Sammentrykningen saa meget mindre, har man fundet, at Kløvbarheden er bleven mere eller mindre fuldkommen i Forhold til Sammentrykningens Grad, hvilket saaledes fuldkommen bekræfter den mechaniske Oprindelse af Kløvbarheden. Sorbys syntetiske Experimenter maa saaledes nu ansees for at have afgjort Spørgsmaalet, da han har viist, at man ved simpelt mechanisk Tryk kan frembringe Kløvbarhed i almindeligt Leer, og videre, at Retningen af de saaledes frembragte Kløvningsflader ere lodrette paa den anvendte Krafts Retning.

IV. Foliation.

Vi komme nu til at behandle den næst efter Skiktningen vigtigste Parallelstructur i de ældre Bjergarter, hvorfor Darwin har foreslaaet Navnet Foliation, og som her er bibeholdt, fordi Sproget mangler et passende Udtryk for samme. Denne Structur har et bestemt Præg, som fuldkommen adskiller den fra alle de øvrige, d. e., at den væsentlig er en metamorphisk Structur, da den udelukkende er indskrænket til mere eller mindre fra den oprindelige Tilstand forandrede Bjergarter. Da denne Forandring er fremkommen ved Virkningen af chemiske Kræfter, kunde man ikke med Urette benævne den en krystallinsk-chemisk Parallelstructur. Dens Parallelisme er ikke udviklet som hos de hidtil behandlede ved paa mechanisk Vei frembragte Flader, men hidrører fra en alternerende Optræden af Mineralier, chemisk forskjellige fra hverandre og meer eller mindre krystallinske. Enten paa Grund af den eiendommelige Habitus af et eller flere af disse Mineraliers Krystaller, eller paa Grund af Trykket af de overliggende Masser finde vi disse som oftest tilstede som krystallinske Folii, eller Krystaller udstrakte i den ene Retning. Indtil den allersidste Tid har man anseet den som en Structur udelukkende tilhørende krystallinske Skifere, men jeg har fore-

slaaet dets Anvendelse udvidet til mange plutoniske og endog vulcanske Bjergarter, og har paaviist Exempler paa folierede Graniter, Syeniter, Trap, Lava, Trachyt m. fl., hvori et eller flere af de constituerende Mineralier optræde i en bestemt parallel Anordning. Af Ovenstaaende vil det indsees, at en Forvexling med nogen af de øvrige Parallelstrukturer er umulig. Det maa dog bemærkes, at man undertiden hos enkelte Sandstene af neptunisk Oprindelse finder en meget svag Bladstruktur, paa Grund af Tilstedeværelsen af enkelte Glimmerblade, hvilket man imidlertid erkjender at være uden Slægtskab med den egentlige Foliaction, da disse strax ville erkjendes ikke som ordentlige Krystaller, men som afrundede og i Almindelighed forvitrede Blade, som paa Grund af Forskjel i Egenvægten have viist en Tendents til Anordning i parallele Lag. Medens man paa Grund af Ovenanførte har let forat adskille Foliactionen fra alle de øvrige Strukturer, er det derimod forbunden med megen Vanskelighed at opstille en bestemt Regel for Foliactionens Retning. Indtil den allerseneste Tid have Geologerne anseet Foliactionen for at være parallel med Skiktningen om ikke identisk med samme, men for nogen Tid siden har Darwin og Sharpe modsagt dette, samt opstillet den Formening, at den er parallel med Kløvbarheden. Efter et stort Antal Observationer, som jeg har foretaget fornemmelig i Norge og Skotland, og som tildeels findes i et Foredrag, trykt i det Londonske geologiske Selskabs Forhandlinger for Januar 1855, har jeg paaviist, at Foliactionen dels er parallel med Skiktningen, dels med Kløvbarheden, dels er uafhængig af begge, og udtalt den Formening, at Foliactionen anordner sig efter den mindste Modstandslinie i Bjergarterne, hvad enten denne er Kløvbarhedens Retning eller Skiktningens eller er begrundet i andre i Bjergarten virkende Aarsager, som vi senere skulle behandle. Det maa her bemærkes, at mine Observationer, som bekræftes af Sorby, vise at Foliactionen, naar den ikke stemmer med Skiktningen,

ofte danner lave Vinkler (10° — 20°) med samme, hvorimod Kløvbarheden, som før omhandlet, gjerne danner særdeles høie Vinkler; og jeg har antaget, at de Bjergarter, hvori Foliationen stemmer med Skiktningen, vare kløvbare forinden de bleve folierede. I Norge troer jeg, at Foliationen i de fleste Tilfælde er udviklet i Skiktningens Retning eller danner meget lave Vinkler med samme, saa at Divergentsen i Almindelighed har været overseet*). Dog har jeg fundet mange Tilfælde, hvor Forskjellen er meget stor, samt enkelte hvor Foliationen stemmer med Kløvbarheden. I Skotland har jeg fundet nogle faae Tilfælde, hvor Foliationen følger Skiktningen, men maa ogsaa indrømme Rigtigheden af Sharp's Observationer, der vise, at den ofte, men ikke altid, som han paastaar, følger Kløvbarheden, altsaa danner meget høie Vinkler med Skiktningen. Sharp har ogsaa forsøgt at opstille den Regel, at Foliationen i Skotland danner Dele af enorme semicylindriske Hvælvinger af flere norske Miles Diameter, hvilket jeg dog troer ikke er almindeligt. Darwin har viist at Foliationen over den største Deel af Sydamerika danner høie Vinkler med Skiktningen, hvilket ogsaa har været observeret i Schweiz af Hugi og Studer.

Af dette Resumé vil det indsees, at uagtet Foliationen baade kan være overenstemmende med Skiktningen og Kløvbarheden og være forskjellig fra dem begge, kan man dog hverken ansee den for at være afhængig af den ene eller den anden, og man maa tage sig iagt for at forvexle dem med hinanden, hvilket hidtil har ledet til saamange falske Resultater.

I Norge har man som Regel noteret Foliation for Skiktning, og uagtet man vistnok har mange Uovereensstemmelser, ere dog

*) Prof. Keilhau har dog angivet et Sted i Thelemarken, hvor Foliationen i et Skikt danner en meget høi Vinkel med sammes Retning i et andet Skikt. (Nyt Mag. for Nat. 1ste Bind 1ste Hefte).

de derved fremkomne Feil mindre end man skulde vente, paa Grund af ovenanførte Bemærkning om de lave Vinkler, disse to Retninger her danne med hinanden.

Vi have nu at behandle Aarsagerne til Foliationen, der hidtil have været omhyllede af det dybeste Mørke. Flere Geologer have antaget, at den enten er fremkommen under selve Bundfældningsprocessen af de forskjellige Mineralier, eller gennem en Smeltning (*in situ*) af disse Skikter.

Den Formening jeg har udtalt, støtter sig paa syntetiske Experimenter og gaaer ud paa, at Foliationen er Resultatet af en combineret Virkning af en chemisk Kraft og en molecular Anordning i faste Legemer, foraarsaget ved en Ophedning, meget under Smeltepunktet (formodentlig i Almindelighed ikke over Rødglødhede), og som har vedværet gennem længere Tid. Experimenterne bestode i at udsætte Blokke af sedimentære Bjergarter i en Tid af faae Uger til mange Maaneder for en Temperatur, ikke høiere end Rødglødhede, under et svagt Tryk fra 7 til 12 Pund pr. Qvadrattomme, for at ophæve Virkningerne af de forskjellige Bestanddeles ulige Udvidelse. Da der tillige fandtes lavere Oxydationsgrader i flere af de behandlede Bjergarters Bestanddele, var det nødvendigt at beskytte samme for Luftens Paavirkning under Ophedningen. De herved vundne Resultater overgik mine største Forventninger, og jeg har saaledes kunnet frembringe Prøver, som have været forelagte det geologiske Selskab i London, og ere blevne erkjendte for at være saa lige i Naturen forekommende Bjergarter, at det næsten ikke er muligt at erkjende dem som kunstig frembragte metamorphiske Producter. Leerskifer og Glimmerskifer fra Espedalen vare saaledes omvandlede til bestemt folierede Bjergarter, bestaaende af vexlende Lag af et hvidt Mineral (formodentlig en Feldspathsort) med Folii og Striber af et sort hornblendelignende Mineral, saa fuldkommen lig de i Naturen forekommende Contactdannelser

mellem de plutoniske Bjergarter i Espedalen og Skiferne, hvoraf Prøverne vare tagne, at de neppe kunne adskilles.

Klæbersteen var saaledes omvandlet til en smukt folieret Bjergart af graalig-hvid Farve tilsyneladende en Talksifer, hvori de krystalliniske Blade vare udmærkede ved deres Størrelse og fuldkomne Udvikling.

Af disse og andre Resultater har jeg ingen Tvivl om, af sedimentære Bjergarter af forskjellig chemisk Sammensætning og mechanisk Aggregation, at kunne fremskaffe alle Varieteter af krystalliniske Skifere. Disse kunstige Prøver viste alle Grader af metamorphisk Udvikling, eftersom de vare udsatte i kortere eller længere Tid for en svagere eller stærkere Hede, ligesom man finder de samme Bjergarter i Naturen i større eller mindre Afstand fra plutoniske Masser.

V. Lava - Structur.

Endnu staaer tilbage i Korthed at behandle denne Structur, ikke fordi man for Øieblikket formaaer at paavise, at den har spillet nogen fremragende Rolle ved Dannelsen af de ældre Bjergarter, men fordi det ikke er usandsynligt, at den staaer i noget Forhold til Foliationen i granitisk Gneis og andre Bjergarter af bestemt plutonisk Oprindelse. Denne Structur er vel udviklet i Lava, Obsidian o. s. v., og uagtet den optræder under forskjelligt Udseende, hidrører dette formodentlig fra Aarsager, analoge med dem som af J. D. Forbes ere udviklede i hans Gletschertheorie, nemlig fra Bevægelsen af de forskjellige Dele i en stiv smeltet Masse med forskjellig Hurtighed.

Undertiden viser denne Structur sig kun som en Vexling af forskjellig farvede Baand, hvori Farverne ofte hidrøre kun fra optiske Phænomener, i andre Tilfælde, som en Række af utallige smaae langtrukne Luftceller, hvorved Bjergarten antager et ganske eiendommeligt Udseende af Parallel-Structur, endelig seer man

enkelte Gange, at Krystalliniteten er udviklet i Parallelisme med Lavastructurens Linier; hvorved fremkommer et Udseende som ved en mere eller mindre folieret Bjergart. Farvebaand, enten alene eller i Forening med sidstnævnte krystalliniske Structur, kan man ofte see vel udviklede i forskjellige Glasarter og Slagge fra metallurgiske Processer. Ved at udsætte Glas eller Slagge med farvede eller ufarvede Striber i en længere Tid for en Temperatur under Smeltepunktet, vil der udvikle sig en krystallinisk Structur, analog med Foliationen. Dette kan ofte sees ved det bekjendte Reaumurske Porcellain samt Slagstene ved Eidsfos og Bærums Jernværker, der have været benyttede til Bygning af den saakaldte Raaskakt i Marsovnene, hvor Temperaturen aldrig har naaet Smeltepunktet.

Det kan antages, at den Anordning, som sees i Skriftgranit og enkelte Traparter, Porphyrer o. s. v., skyldes lignende Aarsager sin Oprindelse, og ligesom Foliationen i de krystalliniske Skifere er frembragt efterat Massen er bleven fast.

Uagtet en nøiere Bearbejdelse af den her omhandlede Materie er særdeles ønskelig, samt udentvivel i høi Grad vilde være lønnende, har denne Sag indtil for nylig været næsten aldeles overseet. Disse Linier med deres Mangler ere derfor blevne fremsatte i det Haab, at Landets Geologer ville tage denne Gjenstand under nøiere Granskning, hvorved forhaabentlig vil fremgaae mange for den geologiske Videnskab vigtige Resultater.



II.

Mineralogiske Iagttagelser omkring Arendal og Kragerø.

Af

D. Forbes og T. Dahll.

(Fortsættelse fra 8de B. Side 229.)

Alvit.

Som allerede før sagt krystalliserer dette Mineral i det tetragonale System. Ved Maaling med Reflexionsgoniometer *) have vi fundet Grundformpyramidens Polkantvinkel = $123^{\circ} 30'$. Heraf findes Middelkantvinkelen = $84^{\circ} 2' 20''$ og Axeforholdet bliver:

$$a : b : b = 0,6371 : 1 : 1.$$

Dette stemmer temmelig nøie med Zirkonens Dimensioner, nemlig Polkantvinkel = $123^{\circ} 19'$ og Middelkantvinkel = 84°

*) Krystallerne ere for smaae til med nogen Sikkerhed at kunne blive maalte med Anlæggoniometer og besidde en for svag Glands til at Reflexionsgoniometer uden Videre kan anvendes. For alligevel at kunne benytte dette, have vi udspaltet overordentlig tynde Glimmerlameller og ved en Gummiopløsning fastklebet disse til de Flader, vi ønskede at maale. Herved have vi faaet flere ganske godt overensstemmende Maalinger.

20', saa at man, henseet til den anvendte Fremgangsmaade ved Maalingen, kan ansee Alvit og Zirkon for at være isomorphe.

De iagttagne Former, som ere fremstillede paa Fig. 1, 2 og 3 ere $P = P. o = \infty P$ og $s = \infty P \infty$. Tilbøieligheden til at fremstille Fladerne s , en Soile af anden Fladestilling, er saa stor, at derved ofte Fladerne o , Soilen af første Fladestilling, blive repræsenterede af en Mængde i een Flade liggende Kanter, dannede af Fladerne s , som Fig. 2 viser. Herved gaaer den ved Fig. 3 fremstillede søileformige Habitus tabt, og en mere octaedrisk fremtræder; i Virkeligheden lidt mere end paa Fig. 2, der for Tydeligheds Skyld er lidt forlænget. De sidstnævnte Krystaller forekomme i Graniten ved Helle, paavoxede en rustfarvet Feldspath og omhyllede af Qvarts, medens Krystallerne fra Alve forekomme i Feldspathlag, der vexe med tynde Glimmertavler som Fig. 5 viser. r er Feldspath og a Glimmer.

Det er i Berøringsfladerne mellem Glimmer og Feldspath, at Krystallerne have udviklet sig saaledes, at de med den ene Halvpart ligge i Feldspath og med den anden i Glimmer. Naar den krystallografiske Hovedaxe ligger parallel med Glimmerens Hovedgjennemgang, hvilket i Regelen er Tilfældet, optræder et andet mærkeligt Krystallisationsphænomen, som viser med hvilken Besværlighed Krystallisationen har maattet foregaae paa den mod Glimmeren vendende Side af Krystallen. Denne har nemlig et Udseende som Fig. 4, tilsyneladende Toppen af en rhombisk Pyramide med stærk Stribning. Dette Forhold er imidlertid Resultatet af en Oscillation mellem Fladerne s og P , hvorved Fladen s slet ikke er bleven dannet, men i dens Sted det firefladige Hjørne, og indsees maaske tydeligere af Fig. 5.

Den i Glimmeren (a) liggende Deel af Krystallen bliver nemlig herved tyndere og indtager saaledes mindre Rum end

den anden i Feldspathen (r) med fuldstændige Flader udviklede Halvpart (b). Feldspathen har her ligesom Qvartsen ved Hede tilladt en fri Krystallisation. Da Alviten krystalliserede maa Glimmeren allerede have været dannet, siden den aabenbart har gjort en Modstand, men maa dog have været i en saadan Tilstand, at Alviten deri har kunnet gjøre et Indtryk med Opofrelse af noget af det den som symmetrisk Krystal tilkommende Rum, som den paa den anden Side værende Feldspath ikke forhindrede den fra at indtage, enten fordi den endnu var mindre fast eller fordi den først siden er tilkommen.

Et Sidestykke til dette Phænomen er Dannelsen af nogle eiendommelige Krystalgrupper, der forekomme paa samme Maade, som de enkelte Krystaller paa Alve, og hvoraf Fig. 6 giver et Billede. Herom maa det Anførte ogsaa gjælde; thi det er indlysende, at de i Feldspathen med frie Ender udviklede Krystaller ere løbne sammen til et kegleformigt, i Glimmeren indvoxet Legeme paa Grund af dennes store Modstand, som den før paaviste Tilbøielighed til at fremstille Fladerne s eller undertiden o dog enkelte Gange har været paaveie til at overvinde, hvorved de rundt om gaaende trappeformige Afsatser ere fremkomne.

I Feldspathbruddet paa Alve sees en smuk Forekomst af Alvit, hvoraf Tegningen Fig. 7 giver et muligt nøiagtigt Billede i $\frac{1}{14}$ af den naturlige Størrelse. De store Glimmerplader a. a. lobe radialt ud fra et Centrum og ere nærmest dette besatte med smaae Alvitkrystaller. Mellemmrummene ere udfyldte med Orthoklas r. r. og Qvarts c. c. hvilken i Partiet d. ved Centrum er røgfارvet; e. e. er Euxenit.

Euxenit.

En Analyse af den førbeskrevne Euxenit fra Alve har givet følgende Resultat:

Mineralogiske Iagttagelser omkr. Arendal og Kragerø. 17

Columbsyre	38,58.	} 52,94.
Titansyre.	14,36.	
Leerjord	3,12.	
Kalkjord	1,38.	
Talkjord	0,19.	
Ytterjord.	29,35.	
Ceroxydul	3,31.	
Jernoxydul	1,98.	
Uranoxydul	5,22.	
Vand	2,88.	
	100,37.	

Da det nu er beviist, at Niobium og Pelopium ikke, som af H. Rose før angivet, ere to forskjellige Metaller, have vi med de seneste Autoriteter bibeholdt det af Opdageren Hatchett, i Aaret 1801 foreslaaede Navn Columbium. Hvorvidt Columbsyren i Euxeniten tillige indeholder Tantalsyre er uvist, da ingen Methode for Tiden er bekjendt, hvorved man med Bestemthed kan skjelne disse Syrer fra hinanden. Da man ligesaalidt formaaer med nogen Nøiagtighed at adskille de relative Qvantiteter af Columbsyre og Titansyre, ere naturligviis de anførte Mængder høist usikre. Det bliver saaledes umuligt at angive nogen Formel, der med Vished kan udtrykke Mineralets Sammensætning.

Som et nyt Findested for dette Mineral kunne vi nu nævne Feldspathbruddet paa Mørefjær ved Næskilen, hvor det forekommer aldeles paa samme Maade som ved Alve.

Tyrit.

Det eneste Sted hvor vi have iagttaget dette nye Mineral er Hampemyr paa Tromøen. Dets physiske Characterer ere før angivne; en Analyse har nu viist, at det bestaaer af:

Columbsyre	44,90.
Leerjord	5,66.
Kalkjord	0,81.
Ytterjord	29,72.
Ceroxydul	5,35.
Uranoxydul	3,03.
Jernoxydul	6,26.
Vand	4,52.
	100,25.

Mineralet decomponeres meget let af Svovlsyre, hvorved Columbsyren bliver uopløst tilbage. Den danner et hvidt Pulver, som ved Ophedning antager en stærk citrongul Farve, der ved Afkjølingen igjen fuldstændig forsvinder.

Yttrotitanit.

Den forhen antydede Analyse af et Brudstykke af en af de større Krystaller fra Askerøen er nu tilendebragt med følgende Resultat:

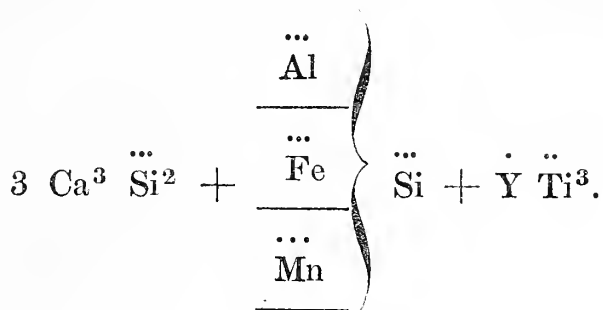
		Suurstof- mængde.		
Kiselsyre	31,33.	15,06.		
Titansyre	28,04.	11,18.		
Leerjord	8,03.	3,75.	} 4,07.	} 23,34.
Beryljord	0,52.	0,32.		
Kalkjord	19,56.	5,56.	} 8,09.	
Ytterjord	4,78.	0,95.		
Jernoxydul	6,87.	1,52.		
Manganoxydul	0,28.	0,06.		
	99,41.			

Til Sammenligning skulle vi her meddele Scheerers og Erdmanns Analyser af Yttrotitaniten fra Buoen:

Mineralogiske Iagttagelser omkr. Arendal og Kragerø. 19

Kiselsyre	30,00.	29,45,
Titansyre	29,01.	28,14.
Leerjord	6,09.	5,90.
Jernoxyd	6,35.	6,48.
Manganoxyd	0,67.	0,86.
Ceroxyd	0,32.	0,63.
Kalkjord	18,92.	18,68.
Ytterjord	9,62.	9,64.
	100,98.	99,88.

Heraf sees altsaa, at Ytterjordgehalten er variabel; den er nemlig i Yttrotitaniten fra Askerøen 4,8 pCt. mindre end i den fra Buøen, og man maa antage, at Ytterjorden i den Førstnævnte tildeels er fortrængt af Kalkjord, hvorved Yttrotitanit bliver at ansee som en Titanit, hvori en Deel af Kalkjorden er erstattet af Ytterjord. Erdmann har opstillet den meget complicerede Formel:



Efter den anførte Betragtningmaade og under Antagelse af Titansyrens Tilstedeværelse som Base, bliver Suurstoffforholdet = 15,06 : 23,34, altsaa paa det Nærmeste 2 : 3, hvilket leder til Titanitens Formel:



I ethvert Tilfælde maa Yttrotitanit og Titanit ansees for

at være isomorphe *), da de paa den Førstnævnte iagttagne Vinkler ere saa nøie overeenstemmende med Titanitens, som man kan vente efter en Maaling med Anlæggoniometer af mindre fuldkomne, store Krystaller.

(Fortsættes.)

*) Vi ere gjorte opmærksomme paa denne Isomorphismus ved Meddelelser fra Professor Miller i Cambridge og Professor Dana i Newhaven i Nordamerika.



III.

Notitser om det erratiske Phænomen i Lofoten, Senjen og ved Tromsø.

Af

J. C. Hørbye.

Det er en Følge af den Maade, hvorpaa Reiser langs de nordlige Kyster af Norge nutildags maae foretages, at den Reisende sjelden levnes Tid eller Anledning til at gjøre sig bekjendt med en eller anden Gjenstand underveis, som maatte have nogen Interesse for ham. Tildeels nødtvungne og med et fjernere Maal forøie — sædvanligen det nordligste Finmarken — ile de Fleste uden Ophold forbi den lange Kyststrækning mellem Trondhjem og Tromsø, og lade sig noie med paa Afstand at kaste et Blik paa den forbiglidende Kyst.

Men hvad der saaledes i Almindelighed kan siges om den hele nordlandske Kyst, maa end mere gjælde om Øgruppen Lofoten, baade fordi denne har en mere isoleret Beliggenhed, og fordi man her støder paa alle de Vanskeligheder samlede, som et oprørt Hav og et vildt Fjeldland med sparsom Befolkning altid maae lægge iveien for Reiser og Undersøgelser af enhver Art. Lofoten har derfor yderst sjelden været besøgt i videnskabelige Øiemed, og aldrig med specielt Hensyn til Friktionsphænomenet.

Paa en Reise fra Tromsø til Lofoten i Sommeren 1855 havde jeg Anledning til at gjøre mig noget bekjendt med Frik-

tionsmærkernes Optræden i disse Egne, og da det af ovenanførte Grunde ikke er sandsynligt, at noget Mere denne Sag betræffende her vil blive foretaget i den nærmeste Fremtid, har jeg ikke taget i Betænkning at fremlægge mine Iagttagelser fra denne Reise for Magazinets Læsere, endskjønt de ikke ere saa talrige og omfattende, som de maaskee kunde være blevne, hvis Undersøgelser af denne Art havde været Reisens Hovedformaal.

Feldtet for mine Iagttagelser var en Deel af den Ørække, der omringer Finmarkens Vestkyst, og som ved den 69de Breddegrad begynder mere og mere at fjerne sig fra Fastlandet, idet den i sydvestlig Retning skyder ud i Havet. Gruppen bestaaer for det meste af meget store og høie Ølande, indbyrdes adskilte ved trange Fjorde og Sund.

Det er bekjendt, at i den sydlige Deel af Norge er det netop paa Strækningerne langs Kysten, at Friktionsmærkerne vise sig i deres fulde Udvikling: vil man see de bedste Exempler paa dette Slags Skulptur og Udslibning, maa man her besøge Øer og Klipper, der endog beskylles af Havets Bølger. Det var til Steder med en lignende Beliggenhed min Reise førte mig, — Kyststrækninger langs det aabne Hav eller Grupper af Øer og Skjær — og jeg ventede derfor ogsaa her at finde de tilsigtede Mærker idetmindste tydelige overalt; dette var imidlertid ikke altid Tilfældet.

Fjeldgrunden paa de Strøg, hvorom her vil blive Tale, bestaaer tildeels af skiktede Bjergarter; her optræde Mærkerne efter Friktionen nogenlunde tydelige; vel observerer man hyppigst kun grove Furer, men her findes dog paa enkelte Steder meget skarpe og fine Mærker, egentlige Striber, og paa de af Glimmerskifer dannede Strøg nærmest Fastlandet, som jeg imidlertid kun sjelden kom i Berørelse med, saa jeg baade Politur og Striber ligesaa tydelige og vel conserverede, som man finder dem paa noget andet Sted.

Anderledes forholder det sig derimod med de Strøg, som ere beliggende fjernere fra Fastlandet, og som for en stor Deel bestaae af uskiktet Bjergart. Her bliver der aldrig Tale om at finde egentlige Striber, langt mindre Politur og fine Ridser, men Jagttageren maa her være tilfreds, om han efter hele Dages Søgen er saa heldig at støde paa et Par grove Furer, der endnu ere saa tydelige, at deres Retning under en gunstig Belysning lader sig bestemme med Sikkerhed. — Naar jeg i Mangel af sikrere Mærker paa flere Steder har maattet bestemme Friktionens Retning alene efter Furer og Rander, maa jeg med Hensyn til Paalideligheden af denne Bestemmelse minde om den almindelige Erfaring, at idetmindste Furerne omtrentligen følge den samme Retning som Striber og Ridser, naar de optræde sammen med disse.

De Sider af Klipperne, der have vendt lige mod de fremfarende Friktionsmasser, ere vistnok i disse Egne afskurede og tilrundede paa samme Maade som andetsteds; dog maa der her paa sine Steder anvendes nogen Forsigtighed ved Bestemmelsen af disse Stødsiders rette Beliggenhed, og det ikke alene af den Grund, at de mangle Politur og egentlige Striber. Ligesom nemlig Fjeldmasserne i Lofoten i det Store betragtede ere deelte og sonderrevne, saaledes ere i det Mindre ogsaa de enkelte Klipper i høi Grad brystne og splittede; afsondrede Partier af dem synes at være enten sunkne eller bortsprængte fra deres oprindelige Plads, saa at man ved første Blik troer at see steilt afskaarne Læsider paa Steder, hvor man i Virkeligheden har en Stødside for sig. Saaledes støder man undertiden paa kun enkeltstaaende og ofte vertikalt prismatiske Stykker af et større Klippeparti, der engang dannede en vel udpræget Stødside, og det er først naar man i Tankerne supplerer de manglende Stykker, at man erkjender Stødsidens buformige Omrids tydeligt udtalte i de øverste Contourer af de gjenstaaende Levninger. Især paa Øen

Holmen, vestligt ved Senjen, ligesom paa flere Steder i selve Lofoten kunne deslige tomme Rum efter afsondrede og ligesom bortsprængte Klippestykker være meget vildledende ved Bestemmelsen af den Himmelegn, hvorfra Friktions - Bevægelsen er kommen.

Skaalformige Udslibninger, henhørende til Jættegrydernes Kategori, saa jeg etsteds paa Senjen, Rrender eller Kanaler derimod fleresteds, dog ikke i Lofoten.

De saare faa Exemplarer af Rullestene, som jeg saa paa Qvaløen, vare af den Art, at de maatte høre hjemme paa nærmeste Fastland, om ikke paa Øen selv. I det egentlige Lofoten fandt jeg kun paa meget faa Steder Samlinger af rullede Stene, hvilke imidlertid alle tilhørte Øgruppens egen granitiske Bjergart. — At man paa denne Deel af Kysten saaledes skulde ganske savne den Veiledning til Bedømmelsen af Friktionsmassernes Gang, som fremmede Rullestene kunne yde, tør jeg imidlertid ikke paa-staae, da jeg kun sjelden havde Anledning til at besøge Øernes Indland; men at Mangelen af ægte Rullestene og af en detritisk Formation i det Hele er i høi Grad paafaldende, om end ikke total, er imidlertid vist.

Retningen af de observerede Friktionsmærker skal jeg nu anføre retvisende i Compastimer og Ottendele; den er desuden betegnet med Pile paa den hosfoiede Skitse Tab. I Fig. 8.

Tromsø. Under mit Ophold her var Snedækket paa denne lave og jævne Ø endnu altfor almindeligt, til at en omhyggelig Undersøgelse kunde foretages, og det er sandsynligt, at Øen har bedre Mærker at opvise end de ubetydelige Furer i den 12te Time, som jeg fandt paa Øens Vestside; paa Fastlandet i Øst for Byen fandt jeg dem noget tydeligere, løbende mod Nord 2.

Qvalø. Paa den nordlige Deel af Øen ere Mærkerne ret tydelige, jeg fandt her endog fine Striber. Ved Gaarden Krabnæs i Nord for Tromsøen løbe Mærkerne mod N. $1\frac{2}{3}$, østligst i

Qvalsund mod V. $9\frac{6}{8}$; længere ude i Sundet, V. $7\frac{4}{8}$. Paa den sydligste Deel af Øen, ved Grebstad, hvor Bjergarten er granitisk, ere Stødsider mod Øst særdeles tydelige, men kun paa eet Sted fandtes Furer mod V. $6\frac{5}{8}$ vedligeholdte.

Øen Senjen. Paa Skaarli-Odden, det østligste Næs ved Malangenfjord, Furer mod V. $10\frac{6}{8}$; paa Stønnæs-Odden, vestligere ved samme Fjord, deels Furer, deels Render, næsten en halv Alen dybe og forholdsvis smale, løbende mod V. $7\frac{6}{8}$; ved Løkvig, end længere ude i Fjorden, høist utydelige Furer mod V. $9\frac{4}{8}$. At Stødsiderne ved Malangenfjord overalt vende mod den østlige Himmelegn, er umiskjendeligt. — Paa en Tour til Fjeldet Astriden, sydligt ved Løkvig, fandt jeg Mærkerne tydelige indtil en Høide af 800 Fod over Havet; i en større Høide var Fjeldgrunden endnu bedækket med Sne. Mærkerne ere i denne Høide hyppigere og tydeligere end ved Søbredden, polerede og sribede Flader ere ikke sjeldne; desuden saa jeg Furer og Hulrender, blandt hvilke sidste en udmærket smuk, fire Tommer dyb med to Tommers Bredde, en Favn lang og udstrakt noie i Stribestrogets almindelig Retning paa Stedet. Observationerne paa dette Sted give Middeltallet V. $9\frac{6}{8}$ (mellem $9\frac{2}{8}$ og 10). — Paa Senjehens Vestside ved Strømsnæs findes ved Stranden baade Render og Furer, østligt ved Gaarden desuden Striber med et midlere Strøg mod V. $7\frac{6}{8}$, og paa Marmor i Dalbunden her sees en meget bred Kanal, hvori flere adskilte Fordybninger ere udslebne, en Art af Jættegryder, der dog ikke ere cirkelrunde, men tildeels endog have Halvmaaneform. — Sydligt under Fjeldet Senjehesten findes Udslibninger løbende mod V. $11\frac{4}{8}$.

Øen Holmen har en isoleret Beliggenhed i Vest for Senjen, og man kunde her vente Mærker med normal Retning; imidlertid ere nogle utydelige Spoer af Furer mod V. $7\frac{6}{8}$ Alt, hvad

man finder, og intetsteds synes det mere tydeligt end her, at den yderste Overflade af Fjeldgrunden er destrueret med samt Politur, Striber og alle andre Slags Mærker; jeg saa endog en Drum af Feldspath og Qvarts, der ragede næsten en halv Tomme op over den rundtom bortvitrede Sidesteen.

Bjerkø. Paa den østlige Deel af Øen ere Stødsider meget tydelige, og efter grove Furer og rendeformige Udslibninger kan Friktionens Retning paa dette Sted bestemmes til V. $8\frac{4}{5}$.

Sandø bestaaer af Glimmerskifer og Kalksteen; paa Øens vestlige Deel ved Grytosundet findes endeel Furer med en midlere Retning mod N. $12\frac{6}{8}$; imidlertid behøver man her ikke at tage Hensyn til disse, da man paa Skiferen sydligt ved Sundet har polerede Stødsider med de skjønneste Striber mod N. 12.

Hindø. Yderst i Sundet mellem denne Ø og Gryto findes østligt ved Elgsnæs Furer mod V. 9. — Paa Reisen herfra til Ulvøen ligesom paa en Tour tværs over Langoen til dennes vestlige Side saaes vistnok af og til Spoer af Friktionens Virkninger, men ingen Striber.

Ulvø. Paa Skjærene østligt ved Gaarden Melbo har man Stødsider mod Øst saa godt uddannede, som de kunne være i disse Egne; men kun paa eet Sted lykkedes det at finde korte Furer, af allergroveste Slags og med Retning mod S. 5.

Gimsø. I Nord for Kirken finder man meget tydelige Stødsider og fleresteds Furer med den midlere Retning V. 10.

Henningsvær. Den Gruppe af smaa Øer, som bærer dette Navn, er beliggende sydligt ved Øst-Vaagø og i en fortrinlig Situation. Friktionsmasserne ere her komne i Retningen fra Vestfjorden, og have altsaa ikke havt nogen Hindring paa deres flere Mile lange Vei fra Fastlandet ud til Lofoten. Uagtet derfor de fleste Øer i Gruppen med største Omhu bleve

undersøgte, var jeg dog kun eetsteds saa heldig at finde aldeles bestemte Furer; men da disse fandtes paa en mod Øst stærkt hældende Stødside, er det dog sandsynligt, at det aldeles normale Stribestrøg paa dette Sted vilde falde noget mere vestligt end $V. 9\frac{2}{3}$, som observeredes.

Det her omhandlede Phænomen har altsaa i det Hele taget samme Physiognomi ved Kysten paa denne Bredde som i Landets sydlige Egne; Forskjellen er kun den, at Mærkerne af enhver Art i det Nordlige, især i nogen Afstand fra Fastlandet, optræde mere rudimentære, idet de synes at være enten ligesom kun paabegyndte, eller ogsaa for største Delen senere udslettede, medens de derimod i det Sydlige bære alle Præg af Friskhed og Fuldendthed.

Denne Mærkernes større Utydelighed i Lofoten i Forbindelse med Rullestenenes Sjældenhed kunde nu vistnok ved første Betragtning foranledige den Mening, at disse Ølande virkelig ikke have været saa stærkt paavirkede af Friktionen som andre Dele af Landet, og at navnlig de groveste og tungeste Dele af Materialet ikke have kunnet naae over den brede og dybe Arm af Havet, som skiller Øgruppen fra Fastlandet; Havbankerne udenfor — maaskee Deposita fra Friktionstiden — bestaae ogsaa som oftest af Rullestene af det mindre Slags *). Imidlertid vil man dog snart see sig nødt til at opgive denne Mening, naar man bliver opmærksom paa den Grad af Afskuring og Tilrunding, som de fremspringende Klippepartier dog paa flere Steder have været udsatte for, og som virkelig tildeels har formaaet at frembringe Stødsider med saa tydelig Uddannelse, som man kan vente hos en haard og granitisk Bjergart. Dette viser nemlig, at

*) Forhandl. ved de Skand. Naturforsk. 4de Møde. Pag. 257.

Aarsagen til Mærkernes større Utydelighed ikke maa søges deri, at Materialet var uskikket eller Kraften for ringe til at gjøre denne „Lapidarskrift“ lige saa tydelig her som andetsteds. Men at disse Stødsider trods den voldsomme Paavirkning, de øiensynligen have lidt, dog mangle de finere Mærker, Politur, Ridser, ja endog Striber, giver et Vink om, at den grovkornige Bjergart her har lidt under en ualmindelig stærk Destruktion, forarsaget maaskee ved den idelige Afvexling af Tørhed og Fugtighed, som Beliggenheden langt ude i aabent Hav maa fremkalde. Den Yderflade, som Klipperne havde paa Friktionens Tid, blev udentvivl i Tidens Løb afskallet og bortvasket, og saaledes gik ogsaa Politur og Striber tabt; kun den almindelige Tilrunding i det Store, som hin Katastrophe gav Klipperne, er endnu kjendelig, og de faa stribeformige Mærker, hvis Retning endnu kan bestemmes, ere kun de sidste Levninger af større Furer, som oprindeligt vare dybe nok til at kunne taale en Afskalning af Klipperne uden ganske at udslettes.

Med Hensyn til den Mægtighed, som de erratiske Masser kunne have havt paa dette Strøg, er det allerede anført, at Mærker efter dem paa Senjen ere observerede indtil 800 Fod o. H., og Intet er her iveien for at antage, at de findes i et end hoiere Niveau. I selve Lofoten derimod havde jeg ikke Anledning til at søge Mærkerne i nogen betydelig Høide over Havet, og maaskee vilde det ogsaa have været forgjæves, efter Fjeldenes Yderformer at dømme. De rene Alpeformer ere de almindeligste i Lofotens Fjeldbygning, og hvad enten nu disse Former ere fremkaldte ved Destruktioner senere end Friktionstiden, eller de ere mere oprindelige, saa have de dog nu, med sine vertikalt riflede og ligesom kjæmmede Fjeldsider, med sine skarpt tilskaarne, ofte taarnformige Contourer, som oftest Intet tilfælles med Formerne af Fjelde, der indtil en betydelig Høide

have været paavirkede af Friktionen. Jeg troer derfor ikke, at Friktionsmærkerne findes i et høit Niveau i Lofoten, og dette er formeentligen heller ikke at vente, naar man tager Hensyn til Havets Dybde om disse Øer. Saafremt det nemlig er sikkert, at de erratiske Masser have bevæget sig ogsaa paa Havbunden, kunne de paa Øer, der rage op af et dybt Hav, ikke have naaet op til en saa stor absolut Høide som i det Indre af et Fastland.

Hvorvel de anførte Jagttagelser over Mærkernes Retning ere faa og næsten alle uførte i et lavere Niveau, ere de dog i Forening med de ofte meget tydelige Stødsider tilstrækkelige til at vise Friktionens omtrentlige Retning i disse Egne. Vistnok have Masserne paa forskjellige Punkter havt høist forskjellige Retninger, som et Blik paa Kartet viser; men dette kan ikke være anderledes i et af Fjorde og Sund gjennemfuret Landskab, og Afgivelserne ere altid af saadan Art, at de maa kaldes nødvendige Følger af Terrænets Beskaffenhed. Tager man Middeltallet mellem de observerede Yderled (Syd 5 og Nord 2), faaer man for hele Egnen Stribestrøg mellem V. 9 og 10, som temmelig godt stemmer med de Observationer, der maae antages at angive den normale Retning meest paalideligt, f. Ex. den fra Henningsvær, V. $9\frac{2}{8}$, og den fra Astriden, V. $9\frac{6}{8}$. Det tør derfor med Sikkerhed antages, at Friktionsmasserne omkring den 69de Breddegrad ved Norges Kyst havde temmelig nær en ret nordvestlig Retning.

Naar dette sammenholdes med Andres Jagttagelser og med, hvad jeg i dette Tidsskrifts 8de Bind forhen har oplyst om dette Phænomen paa en sydligere Bredde ved Rigsgrændsen, bliver det temmelig sandsynligt, at Friktionsmasserne i den nordlige Deel af Norge paa intet Sted have havt en normal sydlig Retning, og at altsaa Hjemstavnen for de Rullestene, som findes i sydligere Lande af Europa, idet-

mindste for Norges Vedkommende ikke er at søge nordenfor den 63de Breddegrad, ja neppe engang saa nordligt — et Resultat, som ikke er uden praktisk Betydning paa en Tid, da man i Udlandet virkelig har foretaget Skridt til at bestemme det oprindelige Leiested for det der saa kaldte „Skandinaviske Diluvium“.

IV.

Besvarelse

af den af det Akademiske Collegium d. 23de Mai 1854 fremsatte Prisopgave Nr. 6: „At underkaste de forskjellige Theorier, der ere fremsatte om Dannelsesmaaden af de uskiktede Bjergarter i Christianias Overgangsformation, en videnskabelig Prøvelse, samt veie dem mod hinanden.“

Af

Th. Kjerulf.

Sterilis est voluptas contemplandi naturæ opes ubi ad illarum causas indigandas non procedit ratiocinatio.

§ 1.

De uskiktede Bjergarter, som optræde i Christiania-Territoriet, ere af mangfoldig Art. Deres fuldstændige Optælling vilde allerede give en hel Liste, og forsaavidt een Dannelsesmaade kan siges at ligge til Grund for dem alle, bliver det dog den nyeste Tids chemisk-geologiske Undersøgelser forbeholdt at eftervise og redegjøre de i eller efter denne almindelige Dannelsesmaade stedfundne Modificationer, der blive væsentlige for hver af dem.

Naar imidlertid Talen hidtil har været om disse Bjergarters Dannelsesmaade overhovedet, da har man gjerne sammenfattet dem i 3 store Grupper, fordi man saa dem mest: 1) som store Granit- og Syenit-Masser; 2) som store Porphyrmasser; 3) som mindre mægtige Masser i let kjendelige Gangformer, navnlig hyppigt af Grønstene.

Som Hovedtypus for alle tre Grupper har man igjen vænnet sig til at betragte Graniten, baade vel fordi den store videnskabelige Debat, som reformerede Videnskaben, i sin Tid udgik fra Spørgsmaalet om Granitens Leining (nordenfor Christiania) og fordi, hvor vidt ud fra hinanden de forskjellige Forfattere end have stillet disse Grupper af Bjergarter, er det dog erkjendt, at de maatte siges at have visse genetiske Forholde tilfælleds, og forsaavidt impliceredes altsaa Spørgsmaalet om Dannelsesmaaden overhovedet i Spørgsmaalet om Granitens.

Der har været talt om en neptunsk Oprindelse for alle disse Bjergarter. Dette var den første Wernerske Skoles Ide. Der har været talt om en mer eller mindre modificeret vulkansk Oprindelse for dem. Dette var den Huttonske Skoles Ide. Man har efter disse Modificationer i vulkansk Dannelsesmaade Navnene plutonske, hypogene og metamorphiske Bjergarter. Der har endelig ogsaa været talt om deres Oprindelse ved Omvandling, og der er for denne Proces, hvis Tid, Aarsager og nærmere Omstændigheder forresten kun er angivet ved negative Karakterer, foreslået indført Navnet Transmutation.

§ 2.

De vigtigste fremmede Forfattere, som have behandlet Christiania-Territoriets Forholde, vare:

Geologiens Reformator, Leopold v. Buch. Var i Norge første Gang 1807 og 1808. „Reise“ etc. 1810.

Mineralogiens bekjendte Bearbejder Fr. Haussmann. Var i Norge 1807 og 1808. „Reise“ etc. 1811 og 1812.

Sverriges fortjente Geolog Hisinger. Var i Norge 1821 og 1822. „Anteckningar“ etc. 1823 og 1828.

Den i den mineralogiske som geologiske Litteratur velbekjendte C. Fr. Naumann, der i sit seneste Værk „Lehrbuch der Geognosie“ med et beundringsværdigt Maadehold gaar midt

imellem alle stridende Parter. Var i Norge 1821 og 1822. „Beiträge“ etc. 1824.

Den berømte engelske Geolog, Forfatteren af „Elements“ og „Principles“, Charles Lyell. Var i Norge første Gang (183*).

Endelig den erfarne Forfatter af „Siluria“ og „Russia“, Overgangsformationernes Ordner, Roderich Murchison — og den utrættelige danske Geolog, Forchhammer, hvis Undersøgelse af Kaoliniseringen forlængst aabnede en ny Retning i Geologien, og hvis seneste Arbejder synes at ville blive ikke mindre frugtbringende.

Af Forfattere, der havde været Stedet nærmere, var der (foruden J. Esmark, H. C. Strøm, N. B. Møller, Th. Scherer o. Fl., som have givet Bemærkninger) især den geniale Udgiver af Gæa Norvegica. 1ste Hefte, der behandler Christiania-Territoriet, udkom 1838. „Granitens Theori“ 1838. Tidligere var i 1823 „Om de nordiske Fjeldmassers tredie Suite“, i 1826 „Darstellung der Uebergangsformation“ udkomne. Nogle Bemærkninger, vedrørende det foreliggende Emne, findes ogsaa i Gæa 2det og 3die Hefte, 1844 og 1850.

Medens Leopold von Buch, Haussmann, Hisinger, Naumann, Lyell, Murchison og Scherer Alle tidligere eller senere i større eller mindre Grad repræsenterer de plutonske Anskuelser, er det derimod Udgiveren af Gæa, navnlig Gæa Heft. I, som repræsenterer Transmutationen. De neptunske Anskuelser bortfaldt snart i Løbet af Spørgsmaalets Udvikling til Løsning, og skulle derfor her kun berøres med nogle faa Ord. Transmutationen derimod er allerede 1839 underkastet en Kritik af den bekjendte tyske Bjergmand og Geolog von Dechen, som nylig har fornyet sit gode Navn ved et særdeles detailleret Arbejde over Siebengebirge. Skriftet: „Einiges gegen den Vulkanismus“ 1840, som indeholder von Dechens Kritik tilligemed Modbemærkninger i Transmutations-

Theoriens Aand maa derfor ogsaa i nærværende Gjennemgaaelse erindres.

Talen kan naturligviis ikke være om at skulle tilkjende nogen Enkelt af disse Forfattere al Ret eller frakjende nogen anden Enkelt al Ret. De videnskabelige Spørgsmaal, som ved de nævnte Bjergarters Behandling af Undersøgelsen, ere komne mer eller mindre til Løsning, ville fremdeles under Videnskabens videre Udvikling deles; der vil aabnes nye Spørgsmaal indeni dem, og de ville først Skridt for Skridt rykke høiere op mod fuld Erkjendelse.

§ 3.

Naar der efter den gyldne Regel, at man skal prøve Alt og beholde det Gode, skal dømmes mellem de af disse mange Forfattere opstillede Anskuelse, da kan dette ske paa to Maader,

enten ved en simpel historisk - kritisk Fremstilling af de foreliggende Theorier og Anskuelse,

eller ved at underkaste de ovennævnte Forholde en ny Undersøgelse, idet da Experiment og Iagttagelse er Proven paa de gamle Undersøgers Resultater.

Den første Maade vilde være tilstrækkelig, hvis de allerede forhaandenværende Iagttagelse til Afgjørelsen af vigtige Spørgsmaal lod i væsentlig Henseende Intet tilbage at ønske.

Idet de fremsatte Anskuelse altsaa her kortelig skulle gennemgaaes, iagttages den chronologiske Følge saavidt muligt, hvorhos paa de Steder, hvor de forhaandenværende Undersøgers synes manglende, dette skal bemærkes, og Forholdet, forsaavidt for Tiden muligt, oplyses *).

*) Disse videre gaaende Undersøgers Materiale selv, hvorfra Belysningen til Bedømmelsen af de fremsatte Anskuelse paa sikreste Maade kan hentes, fulgte som et andet Afsnit, bestaaende af Karter, Profiler etc.

§ 4.

Da der endelig ved det foreliggende Emne i sin Tid reistes Debat om en Plutonisme, der søger sine Analogier i vulkanske Egne, eller om en Transmutation, der — saafremt man ikke vil ty til naturphilosophiske Speculationer — væsentlig maa støtte sig til de samme chemiske Tilgange, som finde Sted ved Mineralernes Transmutation ρ : ved Pseudomorphoserne: saa er det indlysende, at der til den første Behandlingsmaade af Emnet maa medbringes den her nødvendige geologiske Erfaring — ligesom at den anden for en stor Del maa bestaa i de nødvendige chemiske Bestemmelser.

Historisk-kritisk Fremstilling af de over Christianiaterriorets uskiktede Bjergarter fremsatte Theorier.

Leopold von Buch og Haussmann.

§ 5.

Der er sagt (Quenstedt), at ingen Naturforsker er mer sit Lands Barn end Geognosten. Men Geognostens Land er ethvert Land, som han har studeret og opfattet. Dette gjælder om Werner, denne Mand, som man — maaske med Uret — har kaldt Geologiens Fader. Werner kjendte kun de sachsiske Fjeldformer og byggede derpaa sit System. Hvis han havde kjendt hvad senere hans Elever lærte at kjende, da vilde dette System visselig blevet anderledes. Ertsgebirges granitiske Masser laa bedækkede af skifrige Bjergarter, i hele Sachsen var der kun faa Tegn til stedfundne Forstyrrelser, Porphyr laa overensstemmende i Skiktning med rød Sandsten, ogsaa de sachsiske Basalter laa mest lagformige over Tørv og Brunkul. Saaledes maatte en absolut rolig neptunsk Dannelsesmaade opgaa for ham. Ligesom man tæller en gjennemskaaet Træbuls Alder af

Aarsringene, maatte han, hvor et Snit var skaaret i Jordskorpen, læse i alle disse Dannelser Lag paa Lag afsatte det ene udenom det andet, og de Udgreninger fra det Indre, som hist og her gjennemhullede disse Jordskorpens concentriske Hyller — de for Werner fjernt liggende Vulkaner — de maatte forekomme ham som lutter smaa Knuder liggende i selve Barken.

I disse Wernerske Anskuelser ligger Udgangspunktet for den Strid, som opstod om Christianiterritoriet. Thi ved dem kunde man ikke længe blive staaende. Det maatte med Rette frappere hans ivrige Disciple at se Graniten ved Christiania gjennemtrænge Overgangslag. Det maatte frappere dem ligesaa meget at se en næsten ægte Basalt gjennemtrænge de samme Lag ved Holmestrand. Efter Werner skulde jo Granit — ligesom Gneis etc. — ligge under Overgangslagene som den ældste, allerførst af det vandige Chaos afleiede, neptunske Dannelselse. Basalten derimod skulde være en lignende neptunsk Udfældning til Lag i de yngste Tider. Og dog laa Granit og basaltiske Masser der lige for hans Disciples Øine. Hvad skulde de tro! Norge var dem i dobbelt Henseende paradox.

§ 6.

Leopold von Buch kunde derfor, da han iagttog Vulkanerne i Auvergne med deres Basalter, neppe tro sine egne Øine, som saa, at disse udbrød gjennem Granit — altsaa af den ældste Skorpe! I endnu høiere Grad overrasket blev han, da han senere i Norge saa, at Graniten selv brød gjennem — eller, som han først troede, var indleiet mellem — Overgangslag, altsaa den ældste Dannelselse i en yngre! Saaledes kunde Granit ikke længer være den ældste Dannelselse. Ogsaa H. C. Strøm paastod allerede 1814 (*Mineralogisches Taschenbuch*), at Granit slet ikke forholdt sig som egentligt Urfjeld, men ofte gangformig gjennemsatte Skiferrækken.

Saadanne Iagttagelser blev i Tydskland, hvor de dengang vare nye, Stødet til en Omvæltning, som Leopold von Buch først senere, længe tilbageholdt af Pietets-Hensyn, vovede at gennemføre. Men som det gik v. Buch, saaledes gik det Fler-tallet af Werners Disciple. Da de kom udenfor Werners Hori-zont Sachsen, betraadte de andre Lande og blev disse Landes Børn. D'Aubuisson forandrede Anskuelser i Auvergne, Brochant de Villiers i Savoyen, Humbolt i Amerika o. s. v.

Den plutonske Retning som Anskuelserne saaledes tog, er derfor ingenlunde at betegne som „Stuetheori“; det var Theorier, som hentedes lige ud af Naturen, og som udviklede sig paa na-turlig Maade med Nødvendighedens Gang.

Længe efter at Basaltens neptunske Oprindelse var draget i Tvivl, beholdt endnu Graniten sin Plads. v. Buch og Hauss-mann besøgte Norge i 1807 og 1808. I deres Skildringer ser man endnu Werners Elever. Graniten var dem vistnok over-hovedet endnu den ældste neptunske Dannelse; Norge opviste kun det paradokse Tilfælde, at Granitdannelsen „endnu engang der havde gjentaget sig i Overgangstiden“. Af denne Grund lagdes ogsaa megen Vægt paa, at Graniten syntes dem indleiet mere end overleiet. Christianiateritoriet blev efter dette Besøg berømt. v. Buch havde erklæret Egnen for rig og interessant, for den vigtigste i hele Norden. Debatten førtes en Tid om Granitens Plads. Da Pladsen ikke længer viste sig at være den gamle, som man havde troet sikker, kom ogsaa Oprindelsen med i Stridsspørgsmaalet.

Den samme Strid om Pladsen fornyedes i Tyrol, hvor Ma-zari Percati havde erklæret, at Graniten ved Pedrazzo laa over secundær Kalksten. Leopold v. Buch, Humboldt, Marachini, Trettenero o. Fl. ilede derhen. Man stredes om Graniten virke-lig var overleiet eller om den var underleiet. De Kjendsgjer-ninger, som skulde blive en fornyet og fremadskridende Viden-

skabs Grundpiller, vilde ikke strax dukke op over den sachsiske Horizont, hvormed man endnu længe ubevidst begrændsede sig. I v. Buchs Arbejder, som have vist den geologiske Videnskab Veien, spille disse Egne, Christianiaegnen og Tyrol, en vigtig Rolle. Først i Tyrol kom han til fuld Frihed i den Bevidsthed, som allerede dæmrede op for ham i Norge. Efter et Ophold i England, hvor Huttons Anskuelse — et sandt Modstykke til Werners — vare gjældende, og efter en Undersøgelse af Canarierne havde han kunnet afryste de sidste Wernerske Reminiscenser. Han antydede Analogien mellem Granit og Basalt i 1824 (*Mineralogisches Taschenbuch* 1824 p. 500) efter Iagttagelser paa Harzen. I 1843 erklærede han uden Omsvøb Granit for frembrudt, og at dens concentriske Skaalafsondring skrev sig fra Sammentrækning under Størkningen (*Pogg. Ann.*, Bd. 58, p. 289).

§ 7.

Paa lignende Maade har ogsaa den anden af hine to Besøgere i Norge fra 1807 og 1808, Haussmann ved senere Undersøgelser, navnlig af Harzen, ganske løsrevet sig fra de neptunske Ideer, som han endnu bar med sig i Norge (*Ueber die Bildung der Harzgebirges*. 1842).

Disse Egne, Tyrol og Harzen, ere saaledes historisk knyttede til Christianiaterritoriet ved den Indflydelse, som de have havt paa Forskere, der gave Andre Stødet. Og fra de samme Egne kunne endnu vigtige Analogier hentes til Opfatningen af Christiania-Territoriets Forholde.

Hisinger og Naumann.

§ 8.

Hisinger finder (i 1823) endnu i Synsvidden af den Wernerske Theori ved en Forklaring efter vulkanske Ideer mange Vanskeligheder, men at en saadan dog var rimelig, i Betænkning

af, at man „efter de nyere Anskuelse“, som Basaltformationen i Frankrige, Irland og Tydskland havde fremkaldt, ikke længer for Vulkanerne behøvede at opstille Nødvendigheden af tilstedeværende ordentlige Kratere, smeltede Lavastrømme og Udkastelser. Underliggende Bjergarter, forandrede ved underjordisk Hede og udviklede Gasarter, samt bragte i halvflydende Tilstand, kunde gjennem Revner opskydes og fylde Sprækkerne, kunde opresses til betydelige Høider og stundom udbrede sig over de allerede dannede Overgangslag. Grønstengangene og Porphyraarerne talte derfor. Hertil kom, at virkelig Basalt og Mandelsten med basaltisk Grundmasse fandtes i Bjergkuller ved Hør i Skaane (foruden de basaltlignende Masser ved Holmestrand), og at disse gik over i Porphyr etc. Men en saadan Mening maatte kunne bedømmes af Den, der kunde opofre lang Tid til en fordomsfri Granskning af disse Forholde (Anteckningar III 34).

Heri ligger udtalt det Haab, at man ved et omhyggeligt Studium først af hvordan Vulkanitet virkelig gestalter sig, dernæst af Christiania-Territoriets Forholde, maatte være berettiget til at udtale sig afgjørende.

I 1828 erklærer han sig med større Bestemthed. At Basalten er en størknet Lava, betvivles nu ikke mere af Mange, siger han. Større Vanskeligheder turde møde for Trappen („Diorit“ og Aphanit), Porphyren og Mandelstenen paa Grund af disse Bjergarters oryktognostiske Ulighed; men samme Ulighed forekommer ved mange utvivlsomme Ildprodukter — saaledes mellem Lava, Obsidian, Pimpsten m. fl. Desuden stemmer jo Basalt og Trap overens just i oryktognostisk Henseende med mange utvivlsomme Lavaarter (IV 162). Efter Overgangsperioden have de plutonske Virkninger endnu forffaret, søndersprængt Bjerglagene og fyldt Sprækkerne (saaledes Gangene i Skaane) eller udbredt sig paa Overfladen (saaledes Bjergkullerne i Westergötland); men før Kridtdannelsen synes al plutonsk Virk-

somhed i Skandinavien ophørt (IV 258). Trapmasserne bleve altsaa opskudte i forskjellige Perioder. De ere i Skaane og Norge yngre end Overgangslagene, som de gjennemsætte, men ældre end Kridt- og Liasdannelser, hvori intet Spor af dem forekommer (V 155).

Lagenes Omstyrting, Forandring og Sammenblanding med plutonske Bjergarter (yngre Granit, Porphy, Syenit, Trap) viser sig tydeligst i Dalarne og især ved Christianiafjorden. Hvor derimod Overgangslagene endnu ligge i horizontal Stilling eller næsten horizontale som i det sydlige Sverige, der have saadanne Udbrud enten ikke fundet Sted efter deres Afleining eller ikke udøvet lignende Kraftytring (V 153).

Berzelius, Brogniart og Hisinger fandt i Hunneberg og Kinnekulle, hvor, som bekjendt, Trappen ligger øverst over Overgangslagene, denne sluttende med en knudret slakket Flade ned mod Alunskiferen, hvilken var bleven graa og haard og først paa 6 Fods Afstand igjen havde det sædvanlige Udseende. Og ved Bortførelsen af de engang sammenhængende udbredte horizontale Lag, siger Hisinger videre, var det netop Trappen, som har beskyttet de under den liggende Lag for ogsaa at afrives. Overgangslagene vare blevne overgydte og belagte med Trap hist og her, førend Denudationen foregik. Deraf de nu isolerede Bjergkuller.

I Alt dette finde vi de plutonske Anskuelser saaledes som de efterhaanden mer eller mindre paatrængte sig de Fleste.

Hisinger holder sig imidlertid mest til Trappen som til den af de hidhenhørende Bjergarter, hvis vulkanske Natur maatte være mest indlysende.

Hovedmomenterne i den plutonske Theori ere her angivne: Trappens, Porphyrens og Mandelstenens vulkanske Natur, Fyldningen af Revner (Gangene), Udbredelsen fra dem i større Masser, Bestemmelsen af Tiden for saadanne Massers Frembrud,

Forandringer (∴ Paavirkninger) i Sidestenen og endelig den med de plutonske Tilgange paa en eller anden Maade i Forbindelse staaende Omstyrtning af horizontale Lag.

§ 9.

Naar Hisinger bemærker, at denne Omstyrtning, Forandring og Sammenblanding især var tydelig ved Christianiafjorden, da har han fuldkommen Ret. Allerede Haussmann bemærker (Reise I 321), at Skikternes Heldningsvinkel mod Horizonten og Retningen, hvorefter de falde, er yderst afvigende ved Christiania; men omstyrtede pleie de i Regelen at være. Denne Bemærkning er ogsaa rigtig. Den blev derhos fremsat paa en Tid, da den ikke kunde komme de hos Haussmann senere sig udviklende plutonske Anskuelse til gode. Der blev i sin Tid lagt stor Vægt paa Skikternes „urokkede Stilling“ i Christiania-Territoriet, og hvis den i Sandhed var urokket, vilde det været en Kjendsgjerning af gennemgribende Betydning; thi hvorledes man end modificerede de plutonske Anskuelse, kunde man dog ikke lade alle Masser frembryde uden Indflydelse paa Lagenes Stilling — vel ved de mindre Gange, vel ogsaa ved de overfladiske Udstrømninger, men neppe ved de store fra Dybet optrængte Masser. Ved disse maatte ogsaa Lagene være trængte tilside. Spørgsmaalet om Leiningen blev saaledes et Hovedspørgsmaal i Christiania-Territoriet.

Om end Forandringer kun i ringe Maalestok vise sig ved Christianiadalens Trapgange, kan det ikke forundre os at høre, at de ved Kinnekulle og Hunneberg gik til 6 Fods Afstand. Der ligger her ingen Mistydning til Grund. Vi huske, at i Fallbygden er Trappens Mægtighed 97 Pariserfod, og med en saadan Mægtighed maatte ogsaa Indvirkningen være kraftigere.

Det første Spørgsmaal, som her stillede sig, eller den første Vanskelighed, som Hisinger stødte paa, var: Er Basalt vulkansk? Det næste: Er Trap, Porphyrr og Mandelsten vulkanske? Ved

denne Vanskelighed vil Enhver, der ikke kjender vulkanske og basaltiske Formationer blive staaende. Paa den Tid, da Hisinger skrev, var Spørgsmaalet imidlertid allerede foreløbig afgjort. Den bekjendte italienske Geolog Scipio Breislak havde afhandlet „Om de vulkanske Produkter, som ikke almindelig blive anerkjendte som saadanne“ (Den tydske Udgave af hans Geologi 1821), og mærkeligt er et Bilag af sammenlignende Analyser, som, skjønt vistnok beheftede med den Tids Ufuldkommenhed i Methoden, dog forlængst skulde have bragt Spørgsmaalet en sikker Løsning nærmere, hvis man mere havde agtet paa dem. Man saa allerede deraf, at Trap fra Adelfors og Norberg var fast identisk i Masse med Basalt, at en Grønsten heller ikke stod langt derfra, at endelig glasagtig Lava fra Euganeerne var ligesom Pimpsten en overordentlig kiselrig Bjergart, at altsaa de vulkanske Produkter havde været yderst forskellige, o. s. v. — Forholde, som i den seneste Tid først ved udstrakte Undersøgelser i samme Retning har faaet fuld Betydning.

§ 10.

Det er nødvendigt at fastholde denne historiske Gang af Geologiens Udvikling. Basaltens vulkanske Natur indlyste først, og fra den kunne Traparter ikke skilles. Fra disse Bjergarter, hvis Forholde vare mindre vanskelige og lidet afvigende fra de actuel-vulkanske, gik man over til den gaadefuldere Granit. Det var ikke Tingenes naturlige Udvikling at gaa den omvendte Vei — og anvende Slutninger fra det mere Gaadefulde paa det mindre Gaadefulde. Man undersøgte Graniten og Syeniten ved Hjælp af Basalten, Porphyren og Mandelstenen; man undersøgte ikke Trapformationen ved Hjælp af Graniten. Leopold von Buchs Liv er i denne Henseende Geologiens Historie. Den geniale Udgiver af Gæa, som gik den omvendte Vei, maatte derfor, da han kom til Grønstengangene o: til Trapformationens Gange,

selv erkjende, at disse var og blev en Anstødssten for Transmutationen.

§ 11.

Ogsaa Naumann, som besøgte Norge paa samme Tid som Hisinger, erkjendte den basaltlignende Karakter af Porphyren langs Kysten ved Holmestrand, og erindrer Breislaks Ord, at den pyroxeniske Trap er nær beslægtet med Basalten. Naumann studerede Porphyrmassernes og Granitens Leiningsforholde og erkjendte, at Porphyrmasserne ofte fuldkommen svarede til Begrebet af Leier, paa andre Steder vare de irregulære og paa de fleste Steder gangformige (Beiträge I 2). Han studerede Granitens hyppige Ramificationer ind i Sidestenen (I 31). Han erkjendte, at Porfyr og Syenit — trods de ulige ydre Forholde — dog efter sit Væsen (altsaa chemisk forstaaet) havde været identiske (I 14), og det Træffende i v. Buchs bekjendte Ytring (Reise I 139): „Porphyren er kun en til høieste Finkornighed sammenfalden Syenit, og denne en Porfyr, hvor Bestanddelene ere uddragne til synlig Størrelse.“

Saa vel denne v. Buchs som Naumanns lignende Bemærkning bringer Syenit og Porfyr — altsaa de store Syenit- — og de store Porphyrmasser — i en afgjort Forbindelse. Bemærkningen er rigtig, den har stadfæstet sig saavel ved geologiske som chemiske Undersøgelser. Men Syenit og Granitmasser løbe saaledes i hinanden, at disse igjen neppe geologisk kunne skilles (uagtet den chemiske Forskjel ved dem er meget vel betegnet), og saaledes impliceredes Spørgsmaalene om disse Bjergarters Dannelsesmaade i hverandre — Basalt med Porfyr — Porfyr med Syenit — Syenit med Granit.

§ 12.

Med Alt dette bliver dog Naumann i sine „Beiträge“ (eller 1824) staaende ved Uforklarligheden af disse Forhold. Han fristedes til at tro, at Den, som vilde forfægte en vulkansk Op-

rindelse af de norske Porphy- og Syenit-Masser, vilde faa større Vanskeligheder at bekæmpe end Modstanderen, Neptunisten, saafremt denne ikke forsmaar at søge Understøttelse i naturphilosophiske Anskuelser. Denne sidste Ytring er mærkelig og træffende. De naturphilosophiske Ideer vare som bekjendt en Tid i Mode ogsaa i Mineralogien. Man ved ikke ret, om de paa uheldigst Maade anvendtes i Geologien eller i Mineralogien. Et for alle Tider afskrækkende Exempel i denne Retning var den geniale Oken, som i 1813 førtes tilbage til Oldtidens 4 Elementer til Trods for alle Chemiens allerede dengang gjorte Opdagelser.

Dog kommer allerede i Slutningen af 1ste Del af „Beiträge“ et Anhang, hvori Forfatteren, allerede dengang synlig rokket i sin antivulkanistiske Tro, opstiller Indvendinger mod de Indvendinger, han tidligere opstillede. De isolerede Porphyrkupper (eller „Gebro“ og „Syenit“) ved Randsfjord kunde dog være Optaarninger af engang fremvældede Materier over de Spalter (Gangene), som engang skaffede dem Udvei fra deres indre Hjem (I 232), omtrent som man maa antage om Trachytdomerne og Basalkupperne. Porphyrenes Lighed med Basalt og Trapformationer har her øiensynligt atter paatrængt sig ham. Granit, Syenit og Porphyr, bemærker han videre, kunde være trachyt-lignende Dannelser. Breislak havde erklæret dem for porphyritiske og granitiske Lavaer. Cordier havde ubetinget sluttet sig til denne Erklæring. Ogsaa Humboldt. Naumann slutter derfor med det Ønske, at de norske Geognoster snart maatte bringe afgjørende Kjendsgjerninger for Dagen; thi derpaa kom det nu an. Overalt maatte jo Kjendsgjerningerne selv tale, ikke Navne, om de ogsaa vare saa gode som Breislak, Cordier, Humboldt. Dette Ønske — nye og flere og afgjørende Kjendsgjerninger — var det samme, hvormed Hisinger omtrent paa samme Tid havde forladt Norge.

§ 13.

Det behøver neppe at tilføies, at Naumann senere har opgivet enhver Tvivl, der i Begyndelsen hos ham modsatte sig en eruptiv Genesis af de nævnte Bjergarter. Naumann er bekjendt som den Forfatter, der fremfor nogen anden har bragt de pyrogene og plutonske Anskuelser i System. Heller ikke overgav han sig efter den norske Reise ganske til literært „Stueliv“. Hans geologiske Undersøgelse af Sachsen er velbekjendt. Han udvidede sine Anskuelser, idet han udvidede sin geognostiske Erfaring. Allerede i 1826 stod „de tydske Basalters pyrotypiske Oprindelse“ fast for ham (Zeitschrift für Mineralogi), og i sin Lehrbuch der Geognosi (Bd. II. p. 221) erklærer han: „Hvilke Tvivl der end kan være om Granitens pyrogene Natur, eruptiv er den uimodsigelig.“ Til samme Resultat er Schweizer-Geologen Studer kommen 1852 efter sin mangeaarige Undersøgelse i de ved storartede Blottelser for Geologen ligesom udseedte Alper, og om Naumann endnu kunde mistænkes som mere Bogmand og Theoretiker — saaledes som man virkelig med Uret har — da kan Studer vistnok mindst af Alle regnes til denne Kathegori.

De Anskuelser altsaa, hvortil saavel v. Buch og Haussmann som Hisinger og Naumann tidligere eller senere bekjendte sig, ere alle vulkanistiske eller plutonske. Da igjen disse Anskuelser, skarpere betegnede og i reneste Form, optræde hos Lyell, kunne de bedst betragtes i deres Anvendelse paa Christiania-Territoriets Bjergarter, idet de knyttes til denne Forsker.

Lyell.

§ 14.

Medens Neptunisterne lod Jorden begynde Tiden i en vandid chaotisk Tilstand, antog de første Vulkanister (Leibnitz) den ildfyldende Tilstand for den oprindelige og tænkte sig derpaa en

Skorpedannelse, som var Granit. Lyell lader denne første Tilstand uafgjort. Saa langt tilbage behove vi heller ikke at gaa. Lyell skiller sig deri fra de tidligere Vulkanister, at han søger at vise, hvorledes ikke alene „Lavaer“, men ogsaa Porphyry, selv Granit endnu kan dannes. Granit udgjør ikke een sammenhængende Formation hverken fra de ældste eller fra de yngre Tider, men er optraadt flere Gange til forskjellige Tider. Dette er for nærværende Tid et uimodstødeligt Faktum.

Lyell's bekjendte 4 Klasser af Bjergarter, aqueous, plutonic, volcanic og metamorphic, danne i den chronologiske Tabel 4 Paralleler. De vulkanske Bjergarter i egentlig Forstand ere de superficielle Masser af de plutonske Dannelser, eller ere de egentlige Udgydelser. De plutonske Bjergarter i egentlig Forstand ere derimod de i stort Dyb paa almindelig vulkansk Maade dannede; de metamorphiske endelig ere de i Nærheden af disse plutonske Masser paavirkede. Vi kunne nu iagttage, hvorledes de vulkanske dannes for vore Øine: kun hvorledes de udgydes. Ikke saa med de plutonske, ligesom vi heller ikke faa de egentlige vulkanske Hærder selv at se. Disse blottes først med Tiden; vi se de plutonske Bjergarter blottede først ved de svundne Tidens Arbeide, ligesom ogsaa de vulkanske Hærder fra vor Tid engang ville blottes; thi med Tiden skifter det Dybe med det Hoie.

Lyell fremsatte i 1833 sine Anskuelse om de plutonske og metamorphiske eller med et Ord om de hypogene Dannelser. Egentlig var Huttons og Plafairs Anskuelse fra 1788, 1795 og 1802 de samme. I Lyells „Elements“ findes flere Anvendelse af denne Theori paa Christiania-Territoriets Bjergarter.

§ 15.

Først og fremst er denne Lyells Skjelnen mellem volcanic og plutonic rocks at mærke.

De første falde sammen med de saakaldte trapp-rocks.

De ere: Basalt, Grønsten, Trachyt, Porphy, Slakker, Mandelsten, Lava og Tuf.

De sidste udskyde, ligesom nogle af de vulkanske, Ramificationer fra de centrale Masser, hvori de gjerne optræde, og forårsage, ligesom hine, Forandringer i de omgivende Bjergarter. De blev benævnte plutonske, fordi de dannedes, saa troede man, i et stort Dyb, i Plutos Hjem. Her dannes de, siger Lyell, og stærkne langsomt under stort Tryk. De indeholde dernæst ligesom hine ingen organiske Levninger. Men de ere deri forskjellige fra hine, at de have en mere ensartet Textur, ikke ere ledsagede af Slakker og Mandelstene, ikke have Porer; heller ikke danne de (i Almindelighed) Porphyrer med ukrySTALLINISK Grundmasse. Deres Hovedtypus er Granit.

§ 16.

Grunden til at man i lang Tid adskilte Lavaer fra de øvrige Bjergarter i den vulkanske Klasse, er den, at da Geologerne begyndte opmærksomt at studere de nordlige og vestlige Dele af Europas Sammensætning, vare de næsten ganske ubekjendte med de eksisterende Vulkaners Phænomener. De fandt visse Bjergarter for største Delen uden Stratification og af en eendommelig Mineral-Sammensætning, hvilke de gav forskjellige Navne som Basalt, Grønsten, Porphy, Mandelsten. Man erkjendte dem for at høre sammen under een Familie, og de kaldtes Trapbjergarter af Bergman (af det svenske trappa), fordi de ofte paa Fjeldsiderne dannede trappelignende Profiler. Disse Bjergarter ere samtlige volcanic rocks (Elements 2 ed. II 186).

Hvad begrundes denne Forening af Lavaer med Trapbjergarter? Utallige Undersøgelser ligefra Mac Culloch's og Huttons i Skotland og Irland, Leopold von Buchs i Auvergne og paa Canarierne, til de nyeste chemiske Undersøgelser af de vulkanske Produkter (Abich, Bunsen etc). Overensstemmelsen i Mineral-

Sammensætning, i Struktur, som i chemisk Masse-Indhold, i Leining, i Indflydelse paa Nabomasser begrundet den.

§ 17.

Vi skulle nu se, hvorledes Lyell anvender denne vulkanske og plutonske Theori for disse Bjergarters Vedkommende i Christiania - Territoriet — paa Gangene, paa de store Porphyrmasser, paa de store Syenit- og Granitmasser.

1) Hvad Gangene angaar, da paapeger han deres Sammenhæng med større Masser, deres Struktur, deres indesluttede Fragmenter, deres forskjellige Indvirkning paa Sidestenen.

I Christiania - Territoriet har Lyell ikke udtrykkelig paavist Sammenhængen mellem nogen Gang og en større overfladisk udbredt Masse. Derimod erindrer han om de Profiler, som Kysterne af Sky viser. Her ser man baade de opstigende Trapgange og de overgribende Masser øverst (II 216).

Trapgangenes Struktur ere ligesom Lavagangenes. De ere mest krystallinske i Midten paa Grund af at Afkølingen der foregik langsommere. Exempler paa dette Forhold ere der nok af i Christianiadalen. Lyell omtaler den syenitiske Gang paa Næsoddens Spidse (II 217), som paa Siderne ledsages af en Art „Grønsten“. Denne Grønsten er efter Lyell kun den forskjellige Form (bedre Modification, thi en Blanding maa vel være ment), som Syenitmaterialet har antaget i Contact med Næsoddens Glimmerskifer; thi et afrevet Brudstykke af denne Urskifer, som findes indesluttet i Gangmassen, viser sig ogsaa omgivet af en smal Rand af Grønsten.

Fremmede Fragmenter i Grønstengangene ved Sorgenfri (II 218) vise Gangenes Oprindelse fra Dybet; thi derfra stamme Fragmenterne. Et saadant Forhold siger Lyell, „is by no means uncommon“. Han har heri fuldkommen Ret.

Med Hensyn til de Virkninger, som saadanne Gangmasser have udøvet paa Sidestenen, da gjør Lyell opmærksom paa,

at disse Virkninger nødvendigvis maatte være helt forskellige efter Gangens egen som efter Sidestenens Natur. Basaltgangen i Antrim (II 221), der opsætter i Kridt, har forandret Kridt til Marmor indtil 8—10 Fods Afstand (Gangen er nemlig mægtig), og alle Spor af organiske Levninger ere forsvundne. Flinten derimod i denne forandrede Kridt har kun antaget en graagul Farve. Paa den anden Side er ved Edinburgh (II 223) Sandsten i Kontakt med Grønsten forvandlet til en jaspisagtig Bjergart, ligeledes de sekundære Sandstene i Sky til solid Quarts. Et andet Exempel var Næsoddens røde Porphy, som (næsten blot Feldspath) er paa Siderne — saaledes maa man forstaa Lyell — sammensmeltet med den særdeles glimmerrige Skifer til et grønligt 1—2 Fod mægtigt Saalbaand, idet man da maa antage, at Glimmerens Kali (Glimmeren er nemlig sølvhvid Kalglimmer) i Forbindelse med Heden af den frempressede Gang, har tjent som Flussmiddel. Som bekjendt blive Glimmer- og Chlorit-Arter desto usmelteligere, jo mere Magnesia de indeholde. Glimmerskiferen har ogsaa nogle brune Blade af Magnesiaglimmer, og virkelig findes hist og her i Saalbaandet et saadant brunt — ikke forsmeltet — Glimmerblad.

I de foreliggende Tilfælde — med Undtagelse af det sidste hvor en Blanding er tænkt — maa det erindres, at Intet er fra Gangen kommen ind i Sidestenen. Kridtet indeholdt jo allerede den kulsure Kalk til Marmoret, Sandstenen Kiselsyren til Jaspis'en. Men ved Gangmassens Nærhed er den nye Fordeling af Atomerne eller Krystallisation foregaaet.

Men ogsaa efter Gangenes egen Natur maatte Virkningerne paa Sidestenen vise sig saa forskellige, som de ogsaa ere at iagttage, idet de i nogle Tilfælde ere = 0, i andre Tilfælde dog tydelig vise sig som en Søm af forandret Bjergart. Alle-rede den forskellige Temperatur maatte her, antaget at Forandringen virkelig i sin nuværende Skikkelse fremstod paa hed

Vei, spille en Rolle. Sprækken kan være blot fyldt med smeltet Lava, eller den kan have været selve Kanalen for den strøm-
mende smeltede Masse i Maaneder og Dage (II 225). I sidste
Tilfælde maatte naturligvis Ophedningen og Virkningen blive
desto større.

§ 18.

2) Angaaende Porphyrerne, da bemærker Lyell, at den
Mangel af Porositet i Trapformationer, som skulde adskille dem
fra Lavaer, er ganske deceptiv; thi alle Mandelstene (hvoraf
ogsaa vore Porphyrer ere ledsagede) ere porøse Bjergarter, hvor
Cellerne ere senere fyldte med Kiselsyre, kulsur Kalk etc. (II
237). „As these bubbles have been sometimes lengthened by
the flow of the lava, before it finally cooled, the contents of
such cavities have the form of almonds.“ (II 200).

Han gjør dernæst opmærksom paa ægte, egentlig saakaldet,
Lavas Struktur oventil og nedentil i Strømmen og oplyser dette
ved et Profil fra Olot i Catalonien (II 272).

Ved disse Bemærkninger kan det tilføies, at ikke alene den
fuldkomne Mandelstenstruktur, med i Længden udtrukne paralelt
liggende fyldte Rum, er hyppig i vore store Porphyrdistrikter,
men at ogsaa de tomme Blærerum findes: den fuldstændige
Lavastruktur fra en Strøms Dyb. Kun Slakkerne oventil mangle;
men her maa vi (med Scheerer) erindre de store Denudationer,
som have fundet Sted i Egnene, og hvorom Friktionsphænomenet
vidner. Mangelen af det øverste skrøbelige Dække, det første,
som maatte afrives, er i Sandhed det eneste, som adskiller disse
Porphyrer fra Lavaer.

Thi, bemærker Lyell, de ungarske Lavaer ere forstørstede-
len Feldspathlavaer, og Beudant har iagttaget, at nogle af
dem ere cellede, selv slakkede, ligesom de moderne. v. Buch
iagttog Lavaen fra Volvic i Auvergne, som hovedsagelig er Feld-

spath. Ingen Augit i den, kun lidt Jernglands paa Spalter, og lyse Farver karakterisere den.

Medens altsaa Hisinger bemærkede den Holmestrandske basaltiske Porphyr's Lighed med Basalt og derved med augitiske Lavaer, paaviser Lyell Krogskovens rødbrune Feldspathporphyrs Lighed med Feldspathlavaer. Struktur og Mineralsammensætning tillade her ingen Indvending. Der kan tillægges, at ogsaa det chemiske Indhold lader slutte det Samme.

Lyell kalder derfor Christiania-Territoriets store Trapdistrikter (greenstone-porphyr og syenitic greenstone) rentud vulkanske. Men mellem Trapmasserne Vest for Christianiafjorden og Syenit er der en fuldstændig Overgang, og „der er altsaa en Overgang mellem vulkanske og plutonske Bjergarter.“

Med denne Overgang har det sin Rigtighed, forsaavidt ved Trappen er ment Feldspathporphyr.

§ 19.

3) Om de granitiske Masser bemærker Lyell (II 333): De Mineraler, som sammensætte granitiske saavel som vulkanske Bjergarter, bestaa forstørrelen af

Si Al Mg Ca Na Ka og Fe,

og disses Bestanddele maa vel undertiden forekomme i omtrent de samme Proportioner i en porøs Lava, en compact Trap og en krystallinisk Granit. Denne Formodning har faaet fuld Bekræftelse ved den seneste Tids Undersøgelser: Granit, Trachytrap og Trachytlava ere fuldkommen identiske Masser.

Den samme Lava, vedbliver Lyell, kan være glasagtig, slakket, stenagtig og porphyritisk, eftersom den har størknet hurtigere eller langsommere. Heri ligger ligeledes en Sandhed. Paa en Glashytte ved Rochelle erholdt man ved en tilfældig langsom Afkøling en Stenmasse med traadig Textur istedetfor en Glasmasse i Diglerne. James Hall's Forsøg med at smelte forskjellige

Traparter i en Reverberovn og udsætte dem snart for hurtig, anart for langsom Afkøling bevise experimentelt Sætningen.

I de plutonske (o: de granitiske) som i de vulkanske Bjergarter, vedbliver Lyell, er der enhver Gradation fra den bugtede Form -- tortuous vein — til den mest regulære Gangform. Der er Granitgange med fuldkommen parallelle Sider i Mount Battock i Grampians. I Almindelighed ere dog „granit-veins“ mere „sinuous“ i sit Løb end Trappens. — Denne Sætning maa betragtes som et Svar paa den Paastand af Udgiveren af Gæa, at Graniten altid har de bugtede Former, Hornblænderbjergarterne derimod altid de regelmæssige snorlige Gangformer. Udgiveren af Gæa ledsagede Lyell paa flere Excursioner i Christiania-Territoriet, og Lyell kjender derfor de vigtigste af de i Gæa paa pegede Forholde, hvilke forresten enhver af dem udlagde paa sin Vis.

I den Anskuelse, at Christiania-Territoriets „Euritporphyrer“ overgaa til Granit, ere Lyell (II 346) og Udgiveren af Gæa enige, men med forskjelligt Resultat. Lyell slutter deraf, at nogle af disse „Leier“ ere partielt afvigende fra Leieformens Paralleler — ved Afvigelse under svag Vinkel, ved Spring eller ved Udgrening —, at de ere injicerede. I Gergoviabjerget ved Clermont skjærer saaledes en Basaltgang under en meget svag Vinkel gennem næsten horizontale Mergler (II 311). Hvis altsaa Formen af saadanne Gange eller „Leier“ skulde bestemt tale for Transmutation som Udgiveren af Gæa paastod, da maatte ogsaa denne Basaltgang være omvandlet Mergel.

Angaaende Overgangen fra Euritporfyr til Granit da holder Lyell sig aabenbart til de omtalte Forsøg over Afkølingen. Nogle af disse porphyritiske Bjergarter („Euritporphyrerne“), siger han, ere meget kvartsrige, andre ere feldspathrige. Og det er aabenbart, at Lyell mener de kvartsrige, naar han tror, at Quartsen har udskilt sig i Massen, og saaledes Strukturen bleven mere

granitisk, jo volumineusere Massen var. Lyell tænker sig her Kiselsyren ikke indkommen i saadanne Masser, han tænker sig den udskilt som Quarts af den Masse, hvori den allerede før i tilstrækkelig Mængde var tilstede.

Det er disse „Euritporphyrer“, hvorom man for en stor Del med Ret kan paastaa, at de ere interponerede mellem Overgangslagene. Leopold von Buch troede i Begyndelsen, som be- kjendt, at Graniten selv var interponeret mellem de samme Lag ved Christiania — et Forhold, som Udgiveren af Gæa med fuld Ret benægtede. Men Udgiveren af Gæa søgte i Transmutatio- nens Aand at vise, hvorledes disse Euritporphyrer udviklede sig til Granit, alt eftersom de optraadte mægtigere.

Euritporphyernes Forhold var derfor af de, der tiltrængte en streng Undersøgelse. Det har vist sig, at Lyells „Euritpor- phyrer“ virkelig ere af to Slags — Oligoklasporphyrer, der ikke kunne blive til Granit, men kun til en graa Syenit, og Quartsporphyrer, der hænge sammen med Granitmasserne og selv ere identiske med Granit.

De store Granitmasser selv tænker Lyell sig, som allerede anført, dannede dybt i Jordens Skorpe og derefter blottede ved Elevation og Denudation. At baade Elevation tildels maaske endnu finder Sted, og Denudation i stor Maalestok har fundet Sted i Norden, derpaa er der nok af Beviser.

Endelig taler Lyell ogsaa om de Virkninger, som Gra- niten har udøvet paa de omgivende Overgangslag. Vi mærke os atter her, at Lyell taler om haardnede Skifer, ikke saameget om kiselrige Skifer. „Sometimes they resemble jasper“ (II 402). Fra Gæa Hefte I anfører Lyell det Forhold, at „nearer the granits the schist often contains crystals of hornblende, which are even met with in some places for a distance of several hun- dred yards“.

Dette sidstnævnte Forhold kunde kun opklares ved strengere

Undersøgelse. Disse „schists“ ere de hyppige leieformige Oligoklasporphyrer, der indeholder nogle Krystaller, der kunne være Augit eller Hornblænde.

Antaget altsaa, at Virkninger paa Sidestenen udgik fra den plutonske Granit, gjør Lyell selv den Indvending: Hvorledes kunde mer og mindre krystalliniske Strater (bedre: mer og mindre forandrede — Oligoklasporphyrerne bør ikke regnes til disse Strater) vexle med hinanden? — Svaret er: Efter Straternes oprindelige Natur, efter de Bestanddele, som de indeholde. De ere jo ikke altid lige (II 416). Og med Hensyn til Udstrækningen, Vidden af denne Virkning: Hvorledes kunde Metamorphosen paa Contacten ske i saa lang Afstand? — Som Svar henviser Lyell til, at Bjergarterne ere porøse, de ere gjenneintrængte af Vand. Nedetil i Dybet udvikles Gaser (ved de sekulære vulkanske Eftervirkninger Kulsyre og Svovlvandstof), disse Gaser og Vanddamp ere meget skikkede til opvarmede at bringe Metamorphosen ud over vid Strækning (II 407—408).

§ 20.

Saaledes repræsenterer altsaa Lyell Plutonismen i dens rene og mest maadeholdende Form. Han har selv besvaret nogle vigtige Indvendinger og støttet sig med Argumenter. Imidlertid kunde det forlanges, hvor denne Theori i sin Almindelighed skulde anvendes paa Christiania-Territoriet:

1. Bevis os, at Gangdannelsen er Noget saa mangfoldigt, gjennemgribende og i Egnens hele Relief saa fremtrædende, som Begrebet fyldte Spalter forlanger.

2. Bevis os, at de store Porphyrmassers Distrikter virkelig er en Trapformation; vis os de forskjellige Trin i Trappen, vis os Mandelstene etc. Og paavis her Analogien med uimodsigelig vulkanske Produkter; thi lad os endog antage, at de, som have undersøgt andre store Trapformationer, at Cordier

v. Buch, Beudant, Forchhammer, Abich o. s. v. have været lutter Bogmænd.

Af de andre Plutonister, som bestemt forbinde Begrebet om eruptiv Natur med Granitens Dannelse, kunde derimod forlanges (hvorimod denne Fordring egentlig ikke kan stilles til Lyell, idet efter Lyell Graniten kunde være dannet i større Dyb paa det Sted, hvor den nu er):

3. Bevis os, at disse store Granitmasser ere optrængte. Paavis os Leiningens Forholde i dette Distrikt. Er den oprindelige Bygning forandret og ved dem?

Om Indvendinger i ren chemisk Aand skal siden være Tale. De her opstillede Fordringer besvares ved en streng speciel Undersøgelse.

§ 21.

Udgiveren af Gæa Norvegica

optraadte i 1838 med Anskuelser af ganske anden Art end de hidtil omhandlede. Medens de nævnte Iagttagere betragtede de ukrystallinske Bjergarter i Christiania-Territoriet mere som fremmede indtrængte Masser, søgte Udgiveren af Gæa med en beundringsværdig Conseqventse, og støttet til talrige og vistnok udmærkede Iagttagelser, at vise, at de vare Udviklinger af de oprindelige Overgangslag selv. Spiren til disse Anskuelser findes allerede i Opsatserne 1823 fra samme Haand.

§ 22.

Steffens.

Vi maa her gaa tilbage i den chronologiske Orden for at erindre Heinrich Steffens som den Mand, fra hvem den egentlige Kjerne i Transmutations-Anskuelserne — eller „Udviklingen“ — skriver sig.

I „Geognostisch-geologische Aufsätze von Heinrich Steffens 1810“ gjenkjende vi den aandrige Betragtningmaade, de dristige Slutninger og den Rigdom paa henkastede Vink, fulde af Lys

for kommende Forskninger, som karakteriserer denne bekjendte Forfatter, der har været en Vækker for saa Mange. Bividskabernes Standpunkt hindrede alene Steffens i at blive Geologiens Reformator.

Steffens antager baade den modsatte og den samme Udvikling som den, der siden nøiere søgtes eftersporet af Udgiveren af Gæa. Saa forskjellig end Granit er efter den chemiske Anskuelse fra Lerskifer, siger Steffens, saa finder dog en Udviklingsrække Sted fra den første til den sidste. Han søgte at begrunde dette i Feldspaths Forsvinden og Udskillelse af Quarts i Aarer (201—202) ∴ han søgte at henlede Tanken paa Granitens chemiske Materialer, og hvad der blev af dem, idet der af Granit dannedes Lerskifer.

Der var ogsaa en Kontinuitet mellem Flotsformationerne og Basalt. Sandstenen, som er under Basalt, forhærdes lidt efter lidt, bliver „quartziger“, gaar over til Wakke, denne i Basalt (207.) Altsaa en Udvikling af Sandsten til Basalt! — Og det er bekjendt, siger Steffens videre, at Basalt og Porphyrfjeld have megen Lighed i Forekomsten i isolerede Kupper, Overgribningen, Afsondringer i Plader, Soiler og Kugler, selv det Porphyragtige af hele Massen. Opdagelsen af Overensstemmelsen mellem Porphyr og Basalt maa med Rette regnes blandt Werners vigtigste (208.) Derved var altsaa ogsaa Udviklingen af Sandsten til Porphyr angivet.

Men Steffens gaar videre. Saaledes som i Urskiferformationen Lerskifer opstod af Granit, saaledes se vi omvendt i hin yngre Porphyrfornation den granitiske Syenit opstaa af en ensformig leragtig og hornstenagtig Masse. Idet denne bliver mere hornig, krystallinisk, kommer Hornblænde til syne, hvoraf der i Porphyrmassen ikke var Spor. Altsaa en retrograd Dannelsens Tendents saavel til Basalt, som til Porphyr, som til Syenit (207—209).

Den blotte reflekterende Chemi kan paa ingen Maade fatte en saadan stor og dristig Naturoperation, vedbliver Steffens, saa klar den ogsaa viser sig for Iagttageren. Experimentet er en for liden Maalestok for den historiske Reduction, som her mægtig^{er} aabenbarer sig, og som ikke benytter nogle enkelte, ligesom den eksperimenterende Chemi, men alle Naturens Potentser til samme Tid og opsluger dem i en stor reducerende Operation (207).

Transmutationstheorien er en Udførelse af disse Steffenske Anskuelser. Hvad Steffens betegner som „retrograd Dannelses-Tendents“ er hos Udgiveren af Gæa den normale Udvikling. Allerede Steffens angiver denne Udvikling — Sandsten til Basalt og Porphyrt — Lerskifer gennem Hornsten til granitisk Syenit. Ogsaa den samme Mistillid til Chemi og Experiment, som hos Udgiveren af Gæa endnu voxer.

§ 23.

Men en lykkeligere og — ved Tilslutning til den siden 1810 stedse fremadskridende Chemi — ren videnskabelig Vei tage de Steffenske Anskuelser til Bishops Kildetheorier, som ligeledes allerede hos Steffens ere antydede, vistnok under den Tids Præg.

Alle differente Legemer geraade ved gjensidig Berøring i indbyrdes elektrisk eller galvanisk Spænding, siger han. Forhøiet bliver denne Spænding ved mellemtrædende Fugtighed. Spændingens Intensitet voxer med Forstørrelsen af de berørende Flader (313). Alle Bjerge, fremfor alle dog Fløtsbjergene, ere, saafremt de bestaa af differente Skikter, mellem hvilke Vand bevæger sig, i galvanisk Virksomhed (318).

Steffens antog, som bekjendt, at Kildernes mineralske Bestanddele hidrørte fra denne galvaniske Proces. De flydende Vande sluttede de hinanden spændende forskjellige Lag til en Kjæde, og derved opstod den chemiske Produktion proportional med Spændingens Intensitet. Steffens antog paa ingen Maade,

at selve Stofferne dannedes, men de førtes fra Bjergarterne ind i Kildevandet ved Galvanisme. Veien for Eftervisningen af de chemiske Forandringer i Bjergarterne var derved tydelig nok paavist. Det havde ligget meget nær at forsøge at gjennemgaa Bjergarternes „Udvikling“ ad denne Vei. I 1810 laa imidlertid den naturphilosophiske Vei endnu altfor populær ved Haanden.

§ 24.

Keferstein.

En anden Geolog, som før Udgiveren af Gæa, ogsaa øiensynlig paavirket af Steffens, har søgt at paavise visse Bjergarters Dannelse af andre, er Keferstein; men han sluttede sig dog mere til en plutonsk Side.

Keferstein, som i 1820 havde vist, at Basalt med de beslægtede Masser Klingsten, Trachyt, Trass etc. vare vulkanske Dannelser, søgte 1829 og 1831 i „Deutschland geognostisch-geologisch dargestellt“ (VI & VII) at vise, at Granit, Porphyry og Basalt vare ved Jordens indre Kræfter opstaaede af stratificerede Bjergarter — mange Graniter og Porphyrer af Skifere og Overgangslag — Tyrols røde Porphyrer af den derværende røde Sandsten. Denne Udvikling af krystallinske Masser hang altid sammen med „Aufblähungen und Erhebungen“. I 1834 søger han (Naturgeschichte des Erdkörpers) at udvikle, hvorledes Basalt, Porphyrer og Graniter ere „pyrotypiske“ Masser, opstaaede ved Omdannelse af allerede engang forhaandenværende Fløtslag „durch die inneren Thätigkeiten der Erde“ — eller han ansaa dem dog for mere plutonske eller hypogene Bjergarter.

§ 25.

von Dechens Kritik over Gæa Norvegica.

I Gæa, Heft. I, er den Paastand fremsat, at alle de i Christiania-Territoriet optrædende uskiktede Bjergarter (enkelte

Grønstone undtagne, som bleve oppressede som „Moya“) ere Omvandlinger af eller Udviklinger i de oprindelige Overgangslag selv. Dette er Transmutationens Ide. Saavel de allerfleste af de mangfoldige mindre Gangmasser — af det forskjelligste Materiale, som de store Porphyrmasser — af Sandsten, som de store Granitmasser — af Skifere.

§ 26.

Først og fremst lægges i Gæa Vægt paa, at disse Massivdannelser i Christiania-Territoriet ere bestemte Regler underkastede, hvorimod de vulkanske Phænomener skulle vise sig som Resultater af vildt virkende Kræfter. Men netop ved Vulkanerne havde længe Lovmæssigheden og Regelen været bekjendt. Til Lavaerne høre mægtige Afleininger af Tuffe — ligesom til Christiania-Territoriets Porphyrer de andre sandstenlignende Afleininger. Trachyterne have i de vulkanske Egne sin bestemte Plads i Anordningen af en Circus, eller som store centrale Masser; videre have de bestemte ydre Former etc., ligesom Christiania-Territoriets Granitmasser indtage en central Plads, og ligesom de i andre Egne danne Dømer lig Trachytens, have Former som den. Opspaltningen sker endelig ved Gangdannelsen oftest rolig; omkring en Kraters Vægge ser man de opstigende Lavagange gjennemskjære de opskiktede Slakker, Lavaer og Tuffe uden at forstyrre dem. Inden et vulkansk Centrums Peripheri udgydes endelig, ofte paa et langt snevrere Rum end endog Christianiadalens, lige saa forskjellige smeltede Stenmasser, og om disses mineralogiske Ulighed ikke altid kan erkjendes, fordi de ofte ere tilsyneladende homogene, pavises den let af Analysen.

Det var saaledes en dristig Paastand, at de vulkanske Kræfter vare ganske vildt virkende og regelløse.

§ 27.

Hovedtypen for hine Bjergarter er Graniten. Theorien for

hver af dem, for deres Udvikling af skiktet Materiale, er derfor impliceret i Granitens Theori.

Denne Theori — Transmutationen — er: „I en Epoke, som ikke lader sig bestemme, ifølge Motiver, som ligeledes ere ubekjendte, og ved Processer, hvorom man for Tiden kun kan vide, at de — ikke foraarsagende den ringeste Forstyrrelse i Skikternes Strøg og Fald — vare rolige“ etc. — og hvorom paa andet Sted siges, at de neppe nogensinde kunne eftervises af Iagttagelse eller Experiment — „blive større og mindre Portioner af Skifer og Kalk omvandlede til Syenit og Granit.“ Paa lignende Maade blev Sandsten til Porphy, Alunskifer til Eurit, visse Strækninger af Overgangslagene til Grønstone eller eiendommelige Porphyrer, snart i Leier, snart i Gange o. s. v.

§ 28.

Hvorledes kan dette ske?

Berzelius bemærker dertil (Jahresbericht über die Fortschritte der phys. Wiss.): Naar en Lerskifer skal være bleven til Syenit og Granit — eller en Sandsten til Porphy, og dog Bestanddelene i det raa Materiale ere kvantitativt og kvalitativt forskellige fra dem i Granit eller dem i Porphy, saa er dette et Bevis mod Rigtigheden af Hypotesen. Udgiveren af Gæa svarede derpaa med at betvivle den analytiske Methode og Chemiens Berettigelse. Men Analysen maatte kunne dømme her. Man ved, at en større Nøiagtighed end indtil 1 pCt. til Afgjørelse af Spørgsmaal om saa væsentlige Forandringer ikke er nødvendig, og en Analyse kunde dog allerede paa den Tid bringes til den Grad af Nøiagtighed mindst.

Bestanddelene behøve ikke at være kvantitativt og kvalitativt de samme i den ved Forvandling opstaaede og den oprindelige Bjergart, men det tilkommer Den, som vil bevise Forvandlingen at vise eller blot paapege, hvilke Bestanddele der

ere udtraadte og hvorhen, eller hvilke Bestanddele der ere indkomne og hvorfra — i denne forvandlede og denne oprindelige Bjergart. Udgiveren af Gæa paaberaabte sig Jernkiesens Dannelse i Skiferne. Saaledes som Jernkiesen ligesom kunde fødes i Skifermassen, kunde vel ogsaa Quartsen udvikles af den, og derved tilsidst en Granit fremkomme. Herom skal senere tales.

§ 29.

Som nævnt blev Transmutations-Theorien i 1839 underkastet en Kritik af v. Dechen. Udgiveren af Gæa svarede derpaa i 1840 og har („Einiges“ p. 31) opstillet „det Væsentligste, som ved Undersøgelsen af Christiania-Territoriet bidrog til at befæste Overbevisningen om Transmutationen (∞: en Forvandling saavel i Form som i Substants).“ Disse Punkter ere:

§ 30.

- A. Hvis de omspurgte massive Bjergarter vare frembrudte fra det Indre, saa maatte de dog paa visse Steder absolut have derangeret de skiktede Bjergarter. — Her kommer altsaa den før nævnte Fordring om Leiningens strenge Undersøgelse.
- B. Ved Eruptionsmasser maa man vente en skarp Grændse; her ved disse Bjergarter finder man ofte de fuldstændigste Overgange istedetfor denne.
- C. Steder, som vidne mod en vulkansk Dannelsesmaade, ere saadanne, hvor der mellem en Lagfølge af Leerskifer og Kalk ere Masser indleiede, som gradvis, idet de tiltage i Mægtighed, tillige blive kiselrigere og fastere, mere krystallinske, tilsidst fuldkomne Silikatdannelser ligesom Granit. Et saadant Exempel er anført (Gæa I 45—46), hvor mellem Lag af Kalksten og Kalkkisel en saadan Udvikling skal foregaa til basaltisk Trap. Paa andre Steder henviser Udgiveren af Gæa til den Overgang, som i Christiania-Terri-

toriet skal finde Sted fra Skifer til Granit, idet Skiferne blive kiselrigere, mere krystalliniske etc., endog indeholde virkelig Granit leieformig o. s. v.

- D. Granit og Porphyrrer ere bundne til en bestemt Plads mellem Christiania-Territoriets skiktede Bjergarter. Først skulle de forekomme kun paa faa Punkter udenfor Territoriets Grændser. Dernæst ere de ogsaa inden Territoriet selv bundne paa det Bestemteste, Granit og Syenit til de Steder, hvor Lerskifer forekommer, de mørkere quartzløse Porphyrrer til de Steder, hvor Sandsten forekommer, de røde (gule?) euritiske Leier til de Steder i Nærheden af Grundfjeldet, hvor Alunskifer forekommer.
- E. Der er i Skiferne smaa isolerede granitiske Partier, ligeledes af Grønsten, Porphyrrer etc.
- F. Contactmineraller og visse Forandringer i Sidestenen ere forhaanden overalt ved de granitiske Massers Grændse mod Kalksten og Skifer, derimod ikke ved deres Grændse mod Urskiferne. Ved de dunkle Porphyrrers Contact mod Sandstenen, er denne uforandret o. s. v. I Gæa II p. 233 siges udtrykkeligt, at Contact-Hærdninger ikke forekomme ved de Porphyrrer og Grønstenmasser, som mer eller mindre have Form af Leier — dernæst at de ved Granit- og Syenitmasserne forekommende betydelige „Silicificationer af Lerskiferen“ ophøre, hvor Grændsen streifer nær den underliggende Gneis, thi her ser man ganske regelmæssig istedetfor „Hornskifer“ fuldkommen milde Alunskifere (tildels med indvoxet Chastolith).

§ 31.

Til disse Punkter, der ere opstillede som Hovedpunkter, maa bemærkes:

- A. vilde være et vigtigt Moment i Transmutationen. En streng Undersøgelse af Leiningens Forholde viser derimod, at sær-

deles storartede Forstyrrelser have fundet Sted i den oprindelig nogenlunde horizontalt afsatte siluriske Formation. Dens 2 eller 3 forskjellige Hovedetager, der adskille sig ved deri forekommende forskjellige Forsteninger, kunne meget vel adskilles i de Foldninger, hvori den hele Formation er sammentrængt.

- B. Ved Granit som ved Porphyrr er Grændsen ogsaa ofte saa skarp at den kan bedækkes med to Fingre, for ikke at tale om de oftest skarpt afsondrede Gangstene. Efter Lyell's Anskuelser maatte man imidlertid, som ofte er Tilfældet, vente at finde Grændsen ved Granit tildels forvidsket,
- C. Disse Forhold ere med Rette uberørte af v. Dechen, der tvivlede om selve Iagttagelsernes Rigtighed. Ved det ene anførte Exempel er det snart tætte, snart porphyritisk udviklede Augit-rige Masser, der optræde mellem de skiktede Lag. Kalksten gaar ikke over til ρ : forvandles til disse Basalter. — Det andet Exempel vilde have været et Argument ikke mindre kraftigt end A; men Skiferne ere i Virkeligheden ikke blevne rigere paa Kisel; der er ingen Silicification foregaaet. De indleiede krystallinske Masser ere de overalt hyppige Oligoklasporphyrrer.
- D. Da den allerstørste Del af Christiania - Territoriets skiktede Bjergarter bestaar af Lerskifer (og Kalkstene), og den største Del af dets uskiktede Bjergarter igjen bestaar af Granit og Syenit, saa kan man vistnok sige, at Granit og Syenit i Almindelighed optræder der, hvor der er Skifere (og Kalkstene). Ligeledes staar Porphyrr virkelig i et bestemt Forhold til den anden sandstenlignende Etage af den store Sandstenformation. Imidlertid gribe de forskjellige Porphyrrarter, som danne de store Porphyrrdistrikter, ogsaa ud over Sandstenen — saaledes i Kroftekollen et ikke ubetydeligt Parti. Euriterne endelig ere ligeledes paa en vis

Maade bundne til de ældste og ældre siluriske Skikter over hele Territoriet; ingenlunde blot til Alunskifer eller blot til Grændselinien mod Urformationen.

E. Ramificationerne — hvor det gjælder Granit — eller Rester af de engang sammenhængende Masser — hvor det gjælder „Rhombeporphyr“, hvilken sidste findes hist og her saaledes overfladisk isoleret, kunne vel være disse isolerede Partier. At bevise, at de ere eller vare absolut isolerede er ikke vel tænkeligt.

F. Dette Punkt, Kontaktminerallerne og Kontaktdannelsernes Forskjælligheder o. s. v. er interessant. Udgiveren af Gæa gjorde allerede 1829 i en Afhandling i Pogg. Ann. opmærksom paa „Kontaktminerallerne“. En Granatvarietet er hyppigst af disse Mineraller, ligeledes er Tremolith hyppig. De forekomme paa Kontakten ρ : paa Grændsen mellem Kalksten og Granit — eller Kalksilikater forekomme mellem den kiselrige Granit og den kalkrige Kalksten. Hvad kan være naturligere?

Det er ovenfor bemærket i Anledning af disse Kontaktvirkningers Forklaring efter Lyell's Anskuelser, at Kontaktdannelserne paa ethvert Sted rette sig efter de forhaandenværende Stoffer.

Hvad de øvrige Kontaktdannelser angaar, da blev ogsaa ovenfor Grunden (ifølge Lyell) angiven til, at de forandrede og uforandrede Skikter kunne vexle. Skikterne, som kom i Granitens Nærhed, vare ikke alle lige, nogle vare Alunskifere eller andre kalkfrie Lerskifere, andre vare kalkholdige Lerskifere, atter andre Kalkstene. De sidste kunne ikke blive til andet end Marmor — i Analogi med Kridt til Marmor. De næstsiste kunne cementeres ρ : miste Kulsyre og Vand og blive haarde (ved Dannelsen af Dobbelt-silikat). I de første derimod var ingen Grund til Cementering, ingen Kalkgehalt forhaanden. De kunde kun blive lidt lysere i Farven.

Deraf altsaa Vexelen — af de forhaandenværende Bestanddeles Natur.

Alt dette er altsaa ingenlunde Argumenter mod vulkanistiske eller plutonske Anskuelser, men ligesaameget for dem.

§ 32.

Istedetfor Ordet „Silicification“ eller „Forkisling“ burde billigvis været sat Forhærdning, da det første Begreb ikke fulgte af det sidste. Lyell har i dette Punkt været forsigtigere. I Sandhed at beklage — som utilbørlig — var Overgang fra Navnene „haard Skifer“ eller „kiselkiferagtige Dannelser“ til den udtrykkelige Bestemmelse „Skifer med forhøiet Kiselgehalt (Gæa I p. 11), og fra Udtrykkene „Kalkkisel“ og „Kiselkalk“, hvilke passe overalt i Territoriet paa blandede Kalkstene, til den bestemte Paastand om en Tilvæxt i Kiselgehalt (I p. 12). Fremfor Alt ytrede sig, hedder det (p. 13), de chemiske Processer i en „extraordinær Tiltræden af Silicia“, saavel til Skiferen, som til Kalkstenen. Om denne Kisel indtrængte udenfra, eller „om Kiselstoffet udvikledes i Massen selv“ lades uvist (p. 12). Den sidste Proces vilde i alle Fald være ren alchymistisk. Men der tales dog bestemt om et Plus af Kisel, ja det hedder, at i Kalkstenene er Kisel ombyttet for Lerjord. Da Intet af Alt dette var Andet end Formodning, grundet paa nogle Skiferes Haardhed, maatte det i stærkeste Maade først opfordre til en Undersøgelse, forinden Formodningen gik over til Paastand.

§ 33.

Von Dechen ytrer (Einiges p. 7): „dass aus den eigenen Beobachtungen des Verfassers und aus den Folgerungen, welche er daraus gezogen hat, eine so grosse Verwirrung in der Vorstellung über das Verhalten der geschichteten versteinерungsführenden Massen zu denen, welche sie begränzen, sich ergibt, dass nothwendig irgend wo entweder in den Beobachtungen oder

in den daraus abgeleiteten Folgerungen ein Irrthum vorhanden sein muss.“

Da von Dechen selv repræsenterer plutonske og vulkanistiske Anskuelser, og det her er Stedet — efter Gjennemgaaelsen af de før nævnte Punkter — fremdeles at holde disse plutonske Anskuelser mod Transmutationen, maa det nærmere omtales hvad denne von Dechens Anke gaaer ud paa. Der ligger i den enten Kredsgang i selve Slutningen eller selve Iagttagelsernes Urigtighed.

Af den geniale Udgiver af Gæa Heft. I — et Værk, der lider under Gjennemførelsen af en streng Consequents — skulde man vel ikke vente Kreds i Slutningen. v. Dechen gjør derfor denne Forfatter Uret i Beskyldningen for Kredsgang. Udgiveren af Gæa erklærede nemlig, at Lerskifer gaar over (omvandles) til Granit, men ogsaa Gneis gaar over (omvandles) til Granit. Deraf følger vistnok ikke, som v. Dechen paastaar, at ogsaa Gneisen (selv en omvandlet Skifer) blev til et Produkt af de samme forsteningsførende Skikter, som overleie den.

Endnu engang gjør von Dechen Udgiveren af Gæa Uret ved følgende Raisonnement: Paa Grændsen af Skifer og Granit optræde Kontaktminerallerne. Disse ere altsaa et Stadium af Omvandlingen. Og virkelig synes dette undertiden at have været Gæas Mening. Men i det samme Stadium, maa jo ogsaa den videre udviklede Granit have været. Altsaa den hele Strækning, nu indtaget af Granit, har bestaaet af disse Mineraller! Eller ogsaa: Kontaktgrændsen (o: disse Mineraller) har successiv gaaet gennem den hele nuværende Granitstrækning.

Dette har vistnok ikke været Gæa's Mening. Der staar p. 125, at Kontaktminerallerne, haard Skifer, Marmor etc. kun ere „den svagere Fortsættelse af det, som foregik, hvor Granit dannedes“. Her er aabenbart den Forestilling udtrykt, at Forandringen eller Omdannelsen, Transmutationen, udgik fra Punkter

i de Distrikter, som nu ere Granit og som før vare Skifer etc., og at de sidste svage Bølgeringe af det vækkende Stød til denne gaadefulde og aldrig opklarede Proces betegnedes som en Grændse med Kontaktmineraller og Kontaktdannelser. — Der ligger her den Paastand: Skifer (og Kalk) blive først til Granit. Granit indvirker dernæst igjen paa de tiloversblevne Skifer (og Kalksten) og forandre dem ved Kontakten. Trækkes det Første fra, som aldrig har været bevist, saa er det Sidste rigtigt, naar her Silicificationen trækkes fra. Hvad der da bliver tilbage af Argumentet (F) ved Hjælp af Kontaktminerallerne mod vulkanistiske Anskuelser bliver til et Argument ligesaameget for dem.

§ 34.

Vistnok har von Dechen, idet han udtalte ovennævnte Anke — Kredsgangen i Slutningen — i Tankerne summeret alle de Forvandlinger, som Gæa ved Overgange angiver: Kalksten dels til Grønsten og basaltiske Trapdannelser, dels til Marmor — Skifer til Kiselskifer, Hornsten, Hornstensporphyr og Granit — Granit og Syenit atter til de rødbrune Porphyrer — disse Porphyrer paa den ene Side til Sandsten, paa den anden Side overgaaende til Basalt og Grønsten o. s. v.

Ved Forudsætningen af alle disse Overgange bliver Theorien i egentligste Forstand „flexible“ (Elie de Beaumont). Intet er farligere end den Slutning af to Bjergarters tilsyneladende lithologiske Overgang at uddrage deres genetiske Sammenhæng — eller genetiske Identitet. En Mængde Bjergarter flyde ved Grænsen paa mange Steder tilsyneladende i hverandre, Øiet kan ikke overalt udse sig Gændsens bestemte Linie. En Mængde blande sig ogsaa med hverandre, uden at derfor deres Oprindelse er den samme. — Lerskifer og Kalkstene, for at tage det første og simpleste Exempel, ere paa utallige Steder knyttede til hinanden ved saadanne Overgange ved Blanding. Dog vilde man feile meget, om man antog deres identiske Genesis. Ler-

skifer er mest paa mekanisk Vei opslidt og afsat og hærdet Slam. Kalksten derimod er resulteret ved Organismers Virksomhed, vegetabiliske og animalske, som har udfældt Kalken af den Opløsning, hvoraft den ellers kun ved en enorm Fordampning kunde bundfældes.

§ 35.

Der er en overordentlig stor Forskjel mellem en Sammenblanding paa Grændsen af to Bjergarter og en virkelig fuldstændig Overgang fra den ene til den anden: den enes Udvikling af den anden. Serpentin til Exempel udvikles saaledes maaske af Gabbro, men derimod ikke Granit af Grønsten eller Basalt. Vi finde en herhenhørende træffende Bemærkning af N. B. Møller (Mag. f. Naturv. VIII 266) om den „Overgang“ som i Egnen ved Langesundsfjord synes at finde Sted mellem Basalt og Granit eller Syenit: „Naturen udvikler Syenit af basaltiske Bjergarter, eller om dette Udtryk klinger for paradox, der kan i Kontaktpunkterne ingen skarp Grændse trækkes mellem Syenit og Basalt.

Den anførte Anke af v. Dechen maa altsaa nærmest betegne, at Kjendsgjernerne fremfor Alt atter maatte gjennemgaaes. Der spurgtes i geologisk Henseende fremdeles efter Massernes Formforhold, Gangene, Leiningen o. s. v.

§ 36.

Om Massernes Formforhold bemærkede Gæa, at Porphyrer og Grønsten skulde især optræde i Gange, Eurit i Leier, Syenit og Granit i uregelmæssigt sig forgrenende Masser. Nogle Bjergarter skulde omgive sig med de stive Former, begrændse sig med plane Flader o. s. v., andre med de uregelmæssige Ramificationer. Saaledes skulde Hornblændebjergarter (Grønsten, Aphanit o. s. v.) adskille sig fra Feldspathbjergarter (Granit, Syenit o. s. v.) — Denne Paastand kan ikke eftervises. Vi finde Grønsten i smaa Kupper. Vi finde Qvarzporphyren, som er

granitisk, i snorlige Gange. Vi finde Grønsten, Eurit, Granit, Syenit i Leier som i Gange, de tre sidste ogsaa i store udbredte Masser.

§ 37.

Om Gangene siger v. Dechen: „Men hvem vilde vel tvivle om, at alle disse Gange staa i Forbindelse med Hovedmasserne, at de ere komne fra en fælleds Kilde? De store Massers Bjergarter findes igjen i Gangene“. Altsaa ogsaa her var Noget at eftervise. For ikke at støtte sig til et eller andet udrevet Exempel, maatte denne Eftervisning, naar den skulde være ganske betryggende, bestaa i Detailkarter. — „Det hører ellers et langt omhyggeligere Studium af Bjergarterne og de dem sammensættende Mineraler til, end der hidtil er blevet dem til Del, forend man kan besvare de herhenhørende Spørgsmaal. Uden et saadant Studium er det forgjæves at forhandle om Betydningen af mange Phænomener, om deres mulige Overensstemmelse eller Ikke-Overensstemmelse.“ (Einiges p. 18). Udgifveren af Gæa istemmer som Svar paa denne Bemærkning af von Dechen det samme Ønske, det samme, som von Buch, som Naumann, som Hisinger tidligere udtalte. I Et vare altsaa alle Partier enige — i Nødvendigheden af strengere Undersøgelser.

Saa meget mere var en videre Undersøgelse nødvendig, som mange af de i Christiania-Territoriet optrædende Bjergarter endnu bare høist problematiske Navne. Efter de forskjellige Feldspather, som optræde i de forskjellige Trap- og porphyritiske Bjergarter, falde disse langt ud fra hverandre. Ingen af disse Feldspather var nærmere bestemt. Om Augit eller Hornblænde var tilstede i mange af dem, var et Problem. Det hed — uvist efter hvilken Benævner — Hornblænde, og derpaa blev bygget videre. Men dette var ikke fine Distinctioner, men de nødvendige Elementer til Grundlaget for en Kundskab om de virkelige Forholde.

Vi erindre her, hvorledes den Bjergart, der bedækker det bekjendte Meissner's Øverste, længe gik for Grønsten; den skulde bestaa af Feldspath og Hornblænde, og Grønsten gjaldt dengang for et neptunsk Nedslag fra Secundærtiden. Men Cordier viste, at denne Bjergart bestod af Feldspath, Augit og Titanjern, og at den aldeles stemmede overens med nogle af Auvergnens gamle Lavaer, basaltiske ligesom Meissners.

Siden her en kuppeformig Dannelse — Meissners Basalt — er nævnt, kan ved samme Leilighed en af de mange Kopper erindres, som ogsaa optræde i Christiania-Territoriet. Syenitmassen i Sølvbjerg ansaa Udgiveren af Gæa for et stort Nyre, som „sandsynligvis“ sammentrækker sig og derfor vel ophører ganske i et ringe Dyb (Gæa p. 37). Den skulde paa den Maade være isoleret i Skiferne. Hvis det kunde bevises om en Kuppe som Sølvbjergs, at den var virkelig en isoleret Klump, da vilde dette være et Argument for Transmutationstheorien — naar man satte chemiske Hensyn tilside. Men denne Kuppe hænger sammen med Gange i Dagen, som kunne forfølges — ligesom Ullernaasens røde Gange. Dernæst tillader Analogien med andre Kopper ikke at antage, at denne ganske ophører i Dybet. I Druidensten ved Kirchen i Eifel, i Ziegenkopf am Habichtswalde, har det ved Udbrydning af Fjeldet vist sig, at disse Kopper hænge sammen med Dybet ved en „Stilk“. Da Stoller og dybere Skjærpningskanaler ere kostbare, kan man imidlertid ikke paa ethvert Sted tilbagevise Tvivlen paa denne Maade.

Det svageste Punkt i Transmutationstheorien — forudsat at de øvrige Punkter ikke paa geologisk Vei kunde afklædes sin Styrke — bliver Gangenes Dannelse. Hvorledes kan, naar en og samme Gangmasse gaar uforandret gennem Skifer af alle Arter, gennem Porphyrer, gennem Gneis — hvorledes kan den være opstaaet ved Udsondring eller ved Contraction af Sidestenen?

Gæa erindrer om Skystriberne og om gaadefulde Spændinger. Men disse Gangmasser føre endog Brudstykker fra Dybet.

I Transmutationens Aand maatte derfor saadanne Gange, som føre virkelige uimodsigelige Brudstykker af Gneis, være frempressede nedenfra som en „Moya“ — en Akt, hvortil der ikke er den fornødne Analogi forhaanden, og som neppe vil finde sin Forklaring uden hos Alberti, der forudsætter store Hulerum i Jordens Indre, fyldte med Vand, Slam, Gaser etc. (Albertis Halurgische Geologie). Bischof bemærker om disse Albertis Hulerums-Hypotheser: „Hypothesen, die keine andere Basis als die Einbildungskraft ihrer Autoren haben, und gegen chemische und physikalische Gesetze anstossen, können kein Gegenstand der Widerlegung sein. (Lehrbuch II VI p. 1673).

I Grønstengange ere ogsaa Syenitfragmenter hyppige. Af Gæa (I 40) synes det at fremgaa, at saadanne Syenitpartier dannes i Grønstenen selv. Analysen gjør her Udslaget, den kan paavise Syenitens Sammensætning, disse Fragmenters Sammensætning og Gangmassens Sammensætning. Ved de mærkelige „Gangbildninger“ ved Barnekjern, hvor Melaphyr (saakaldt „Hornstenporphyr“) fører Brudstykker af Vettakollens lyse Syenit, maa ogsaa Analysen gjøre Udslaget.

§ 38.

Som en Art Kontaktdannelse ved Gangene anføres i Gæa ogsaa de „Saalbaand“ af Grønsten, som ofte findes ved de røde syenitiske Gange. Der var ovenfor Tale om et saadant Forhold paa Næsodden, og her er maaskee virkelig et Saalbaand forhaanden. I de allerfleste Tilfælde er derimod intet virkeligt Saalbaand forhaanden, men en Krydsning af forskjellige Gange. I Gæa I 49 beskrives en tydelig Krydsning eller Gjennemskjæring. Paa et saadant Sted laa den Tanke nær: Ere ikke fast alle Saalbaandene selvstændige gjennemskjærende og yngre Gange? — Disse Gangforhold opfordrede altsaa til et nøie

Studium. Det vilde deraf vise sig, om de vare Udsondringer, om de gik over i hinanden, forandrede Natur — eller om de vare fyldte Spalter, som kunde forfølges milevidt, dannende forskellige Systemer og udtrykkende sig i selve Egnens Configuration.

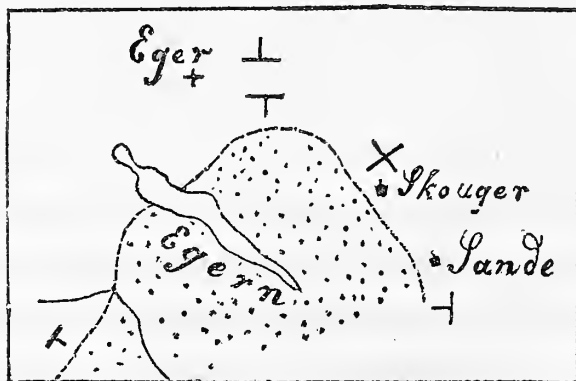
§ 39.

Leiningen maatte, ligesom de nævnte Forhold, strengere undersøges, før man virkelig kunde paastaa en konstant Regel for Indskydningen (Gæa 26.) Beklageligt var det, at der ikke, paa det fortræffelige Kart, som medfulgte Gæa Heft. I, blev ansat Strøg og Fald med de sædvanlige Tegn. Ved denne Fremgangsmaade vilde nemlig de mangfoldige Afvigelser fra en konstant Indskydning have fremlyst ved første Øiekast. Naar denne Ansætning af Strøg og Fald udføres, da viser det sig, at Strøget i det Store retter sig efter de store Massiver, derimod ikke Faldet.

Ved nøiere Undersøgelser viser det sig, at Faldet stadigt skifter, at man har en foldet Formation af relativ ringe Mægtighed udbredt paa det store Rum.

Men lad os forsøge at ansætte de Indskydninger, som Gæa I anfører, omkring det halvkredsformige Granitparti paa Modum eller endnu bedre paa Eker:

I Sandsvær, S. h 3—4. F. S. O. — Eker, S. ØV. F. sydligt i den sydlige Del, nordligt i den nordlige. Skouge, horisontalt eller usikkert. Sandedalen, S. h 12—1. F. V.

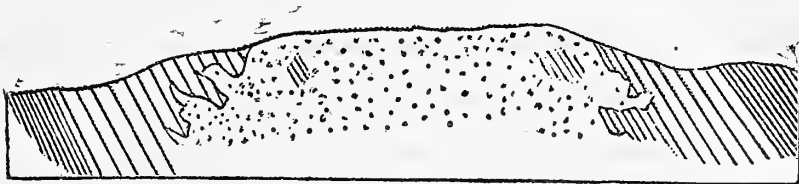


Forat gjøre den totale Forskjel mellem den paastaaede konstante Regel og det virkelige Forhold indlysende, hidsættes

1. Det ideale Profil fra Gæa Pl. III Fig. 12.

2. Det ideale virkelige Forhold.

No. 1.

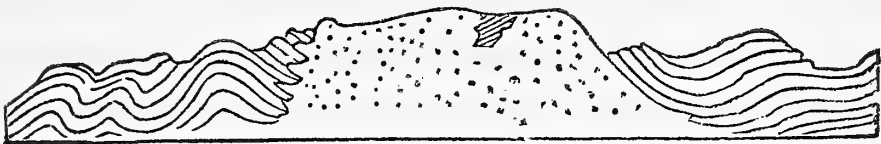


Alm. haard
Skifer. Skifer.

Granit.

haard Alm.
Skifer. Skifer.

No. 2.



Silur-
Formation.

hærdet liddels.

Granit.

hærdet liddels.

Silur-
Formation.

Saa vel angaaende Massernes Formforhold overhovedet, som angaaende Gangene og angaaende Leiningen i det hele Territorium, forsaavidt denne skulde staa i nogen Forbindelse eller ei til de store Massivmasser, var der en stærk Opfordring til at søge Kjendsgjerninger. „Det som man har belagt med Navn af Kjendsgjerninger, fortjener ofte kun lidet denne Benævnelse“ (Gæa Norvegica Heft. II p. 217).

§ 40.

Vi maa nu vende os til de Indvendinger af mere chemisk Natur, som Gæa opstillede mod enhver vulkanistisk Theori.

I Gæa I 79 gjøres opmærksom paa de hist og her forhaandenværende Overgange fra haard Skifer til Granit. Da den

haarde Skifer selv igjen uddannede sig ved Silicification af almindelig Skifer, saa vilde dette været et kraftigt chemisk Argument. Man kunde nemlig ikke vel tænke sig Kiselsyren ligesom indblæst i Skiferne ved Granitens Fremtrængning.

Videre aabnes i Gæa II 222 nogle chemiske Indvendinger med den Bemærkning, at Chemikerne erklære Granitens pyrogene Natur i Egenskab af Amateurer i Geologien. Imidlertid indrømmes det dem, at nogle virkelig ved Hede frembragte Phænomener vare forhaanden, hvilke ved overfladisk Betragtning kunde gjælde som Analogier (p. 231). Der søges dernæst bevist, at Christiania-Territoriets krystalliniske Kalksten ikke er dannet ved Hede, og Dannelsesmaaden af Mineralerne i Granit, Basalt og krystallinisk Kalksten sættes sammen — og for den samme (221). Der anføres for Marmor flere Argumenter — som Knokkelbrecciens Forhold, dernæst Forekomsten af Catenipora i Marmor, Calamopora mellem Tremolith.

§ 41.

Naar en Knokkelbreccie synes at have forvandlet den dermed i Berørelse staaende Kalksten til salinisk Kalk eller Marmor (I 84), da er dette vistnok at kalde et Kontaktphænomen og det ved utvivlsomt neptunske Masser. Gjennem og i Nærheden af den porøse Knokkelbreccie fandt Vand fri Nedgang. Dobbelt kulsur Kalk opløstes, ved Tiltrædelsen af mere Kalk udfældtes igjen enkelt kulsur Kalk, og lidt efter lidt omkrystalliseredes saaledes det forhaandenværende Kalkmateriale paa den naturligste Maade.

§ 42.

Naar der videre findes Forsteninger med endnu kjendelige Former i den Marmor, hvortil Kalkstenen i Nærheden af Granit (og Porphyrr) er forvandlet, da kan dette bevise, at ingen fuldkommen Smeltning har fundet Sted — men vel kunde en Opvegning fundet Sted. — At kulsur Kalk under Tryk paa hed

Vei kan forvandles til Marmor er noksom bekjendt. Hvis ingen Aarsag eller ingen tilstrækkelig Aarsag (Havets for ringe Dybde over denne Kalksten) til et saadant Tryk kunde paavises, da maa vi huske, at kulsur Kalk i alle Fald taaler Rødgloedhede, endelig at den ved stærk Brænding kaustiske Kalk med stor Begjærlighed atter indsuger Kulsyre, at Vand i en saadan ved Brændingen indsvundet Masse let finder Nedgang, og at der derfor paa et saadant Kontaktsted ved den combinerede hede Kontaktvirkning og vaade Eftervirkning atter vilde resultere krystallinisk kulsur Kalk ρ : Marmor paa naturligste Maade. Fra Vesuv er udslynget Kalkstene, der bestod halvt af kaustisk, halvt af kulsur Kalk.

§ 43.

Det er fuldkommen rigtigt, at Marmor ikke maa være dannet efter Smeltning, men Marmor kan være det. Udgiveren af Gæa paastaar, den er dannet ved „actions lentes“: Og Omdannelsen stiller sig i Klasse med de Krystallisationer, der foregaa i amorphe faste Legemer, „hvorved Varme vistnok undertiden er et befordrende Middel“ (II 227). — Disse Krystallisationer i faste Legemer kunne ikke siges at foregaa uden Varme. Der er et langt Mellemstadium mellem fast Form og fuldkommen Fluss, men i dette Stadium tiltager Varmen, „Krystallisationens Befordrer“ stadigt. Jernaxlerne ved Locomotiver knække undertiden, fordi de ere blevne krystalliniske og derved skjøre. Frictionen frembragte her stærk Hede, og Heden befordrede sandsynligvis Atomernes Omgruppering. — Ved Kalkstenen derimod bestod les actions lentes i kulsyreholdigt Vand — Draabe for Draabe.

§ 44.

Endelig gjøres (II 228) opmærksom paa, at Kalkstenen er bleven krystallinisk allerede i en Afstand af 4—5000 Fod fra Graniten, hvorimod Lava har kunnet flyde over Is (et Tilfælde

i Ætnas Historie). — Lavaen forholdt sig i Mægtighed til Graniten som Lavaens Virkning til Granitens Virkning. Det er desuden bekjendt, at supermarin Lava flyder ikke i en fortløbende overalt smeltet Strøm, men vælter sig frem i en Slakkesæk. Slakkerne baade over, under og paa Siderne hindre snart en stærk Indvirkning. Man kunde ellers vende Argumentet om og sige: Lava har ved Ætna ikke kunnet smelte Is; altsaa Lavaen har ikke flydt.

§ 45.

Angaaende de Forkislinger, som skulde have fundet Sted i Territoriet som Kontaktdannelse, gjøres (II 231) opmærksom paa flere Forkislinger, hvor ingensomhelst Hedevirkninger har været Aarsagen — f. Ex. de forkislede Træstammer i Oolith. — Kiselsyre har her lidt efter lidt, Partikel efter Partikel, fortrængt den organiske Materie. Paa samme Maade ere gamle Pæle, nedrammede i Floder, fundne forkislede. Den i Flodvandet vistnok i ringe Mængde opløste Kiselsyre har ogsaa her lidt efter lidt fortrængt den organiske Substants. Hundreder af Pseudomophoser vise den samme Tilgang. Paa samme Maade maatte Forkislingen af Straterne i Nærheden af Granit være foregaaet — ikke ved uforklarligere Processer. „Som en muligvis væsentlig fremhæves den Omstændighed, at de Masser, hvorved Silicificationerne øiensynligt bevirkes, selv ere meget kiselrige. Ved dette beskedne Resultat er dog et Standpunkt naaet.“ (II 232).

Men denne Forkisling var en Formodning, og Undersøgelserne stadfæste ikke denne Formodning.

§ 46.

Resultatet bliver derimod med Hensyn til disse Kontaktvirkninger, at de for sig alene ikke kunne bruges som Argument mod eller for Nærheden af plutonske Masser. Høist træffende er derfor den Bemærkning (II 232), at „om man end viser hen til mange Steder, hvor Silicificationer foregik ved py-

rogene Bjergarter, da er det ingenlunde derfor sagt, at disse bevirkedes ved Hede“. Vi kunne lægge til, at heller ikke Kalkens Forvandling til Marmor kan — for sig alene — anføres som Bevis paa Hedevirkning.

§ 47.

Men hvorledes skulle vi tænke os de store Omdannelser af de store Masser?

Til de for Geologerne mærkværdigste Substantser, hedder det (Gæa I 121), hører Jernkisen og Kiseljorden paa Grund af den Villighed, hvormed de synes at frembringes. Jernkisen findes ofte som Kontaktdannelse og har sandsynligvis ogsaa som saadan igjen bevirket Formationens Lerskifer-Leds Omdannelse til Alunskifer. Den især i Alunskifer, ogsaa i Kalkstenen, forekommende Jernkis forraader sig øiensynlig som en i de allerede afsatte Masser ved stille Processer senere foregaaet Ertsdannelse (I 7).

Med Jernkisen i Alunskifer forholder det sig saaledes: Den mellem Slam raadnende Tang (som indeholder svovlsur Kali) udvikler Svovlvandstofgas, og derved fældes det forhaandenværende Jern i Slammet som Svovljern, der samler sig i Concretioner. Tangens vegetabiliske Stof er forkullet i Alunskiferen, og dens Gehalt netop af Kali og Svovlmetaller er det, som gjør den skikket til Alunberedning. Her fødes altsaa ingen Jernkis, hvis Materialer ikke før var i Massen. — Paa lignende Maade sker Jernkisens Dannelse i Kalksten og paa tusinde Steder foruden netop paa Kontaktlinier. Ogsaa ved de vulkanske Eftervirkninger, ved Fumarollerne, dannes imidlertid denne Jernkis.

Heller ikke Kiselsyre fødes i Stenen. Men hvis Skifer skulde transmutteres til Granit, maatte enten Kiselsyre fødes i Skiferen eller Kiselsyre maatte tiltræde udenfra. I begge Tilfælde dømmer Analysen; thi den maatte kunne paaavise Kiselsyren. — De smaa Snore og Drummer af Qvarts i Skiferne, som saa ofte

findes overalt baade i Granitens Nærhed og ikke i dens Nærhed, de ere Afsætninger af Vand i Revner. Vandet har igjen sin Kiselsyre fra selve Stenen, hvoraf lidt efter lidt opløstes hvad der kunde opløses. — Hvad endelig de nævnte Kontaktmineraller angaar, da er Intet lovmæssigere end at netop disse maatte udskille sig paa Kontakten, fordi Materialerne der vare forhaanden. Om deres Dannelselse er skeet paa hed Vei — saaledes som mange Kalksilikater kunne dannes paa hed Vei — eller om den er foregaaet paa vaad Vei — saaledes som andre Kalksilikater igjen kunne dannes paa vaad Vei — at afgjøre dette er vidtløftigere Undersøgelser overladt. Men med Hensyn til Granitens Genesis bliver dette Spørgsmaal uvæsentligt.

Disse Dannelser lade sig altsaa forklare. Men Sandsten til Porphyrr — det er umuligt. Der ligger øverst i vor store Sandstenformation ægte Quartssandsten, fast lutter Quarts. Derover følger Porphyrr med kun 50 pCt. Kiselsyre og mindre. Hvorhen gik Kiselsyren? Hvorfra kom Baserne?

§ 48.

Mod Porphyrens Dannelselse af Sandsten stiller sig altsaa den chemiske Umulighed. Mod Granitens Dannelselse af Skifer stille sig de i Virkelighed usilicificerede Skifer. Mod de forskjellige Gangmassers Dannelselse af de høist forskjellige Materialer, som de gjennemsætte, stiller sig snart det Ene, snart det Andet.

„Wollen wir uns nicht zu dem Mysticismus jener geologischen Alchymie bekennen, welche durch geheimnissvolle Umwandlungsprocesse ein und dasselbe eruptive Gestein hier aus Thonschiefer und dort aus Kalkstein entstehen lässt“.

„Diese Ansicht, dass die Granitadern durch eine längs gewisse Flächen eingetretene Umwandlung ihres Nebengesteins gebildet worden seien, findet schon in der Thatsache ihre vollständige Widerlegung, dass sie bissweilen durch die verschiedenste Gesteine, wie z. B. durch Thonschiefer und Kalkstein,

mit völlig unveränderten Eigenschaften hindurchsetzen“. (Nau-
mann. Lehrbuch, II 1 56 og II 1 262).

§ 49.

Men det er ikke blot Chemikere, som i Egenskab af Ama-
teurer i Geologi have fundet en pyrogen eller en eruptiv Dan-
nelse af Granit, Syenit, Porphy, Mandelsten, Trap o, s. v. —
det er ogsaa Geologerne selv.

Mod Porphyrens Dannelse af Sandsten stiller sig for
Geologen hele Analogien med de store basaltiske og trachytiske
Trapformationer. Mod Granitens Dannelse af Skifer stiller sig
for ham Leiningsforholdene; mod Gangenes Dannelse af Skifer,
Kalksten, Sandsten, Gneis etc. stille sig for ham Brudstykkerne
i disse Gange.

§ 50.

Murchison og Forchhammer.

Disse Geologer besøgte Norge tilligemed Leopold von Buch
ved Naturforsker mødet i Christiania Sommeren 1844. De be-
tragede ligesom v. Buch Egnens trapagtige og granitoide Bjerg-
arter for at have en bestemt smeltet Karakter. Murchison be-
mærker (Quarterly Journal 1845 p. 467 o. f.), at disse Graniter,
Porphyrer og Grønstone alle ere analoge med de lignende Bjergarter
paa de britiske Øer, idet de her foraarsage store Dislocationer,
her atter tydelige Forandringer. Han gjør opmærksom paa Hyp-
pigheden af (leieformige) Grønstone eller Euriter. Murchisons
Anskuelser ere plutonske, og den plutonske Theories Hovedpunk-
ter ere før gjennemgaaede. Kun med faa Ord omtaler Murchi-
son disse uskiktede Bjergarter, da hans Opmærksomhed fornem-
sig var henvendt paa de skiktede Afdelinger, hvori han paaviste
ældre og yngre siluriske og dernæst devoniske Lag. Imidlertid
maatte allerede disse faa Ord af en saa erfaren Geolog, der

havde det mest udstrakte Bekjendtskab til alle Englands og Ruslands siluriske Formationer, i høieste Maade opfordre til en streng Undersøgelse af Territoriets Forholde, fordi han i dem ingen Argumenter fandt mod de plutonske Theorier.

§ 51.

Naar Murchison bemærker om de bands and dykes of porphyritic- and greenstone rocks, som ere hyppige (ligesom fast overalt) mellem Hadeland og Ringeriget: „they are seen in some places to cut through, and in others to throw up into domes the silurian strata“ — da maa vistnok ved det Første (cut through) dykes være ment, som skjære ofte snorlige gjennem de foldede Lag, ved det Sidste derimod (throw up into domes) fornemlig bands eller leieformige Masser (Oligoklasporphyr), som ofte løbe i Midtlinien af Foldningerne — ligesom ved Klækken og Houg paa Ringeriget (og paa utallige Steder), „every little ridge being characterised by a nucleus of such rock.“ (p. 471).

§ 52.

Bekjendt er de to nævnte Forskeres Paastand om en Forandring af Christiania - Terroriets ældste Skifere, Alunskiferne, til en egen Art Gneis (egentlig vel en Glimmerskifer) ved nogle Steder paa Grændsen af Urgneisen, navnlig paa to specielt omhandlede Steder, ved „Bugten“ under Egeberg og ved Akershus. Forsaavidt denne Paastand om en Metamorphose er knyttet til den Paastand, at eruptiv Grønsten paa begge Steder har bevirket den, maa den her berøres.

Murchison har omtalt Forholdet i Quarterly Journal 1845. Forchhammer har paavist Overgangen nærmere ved Analyser i samme Journal 1844 og i Kongl. Danske Vidensk. Selskabs Forhandlinger. Forchhammer nævner kun Bugten, Murchison ogsaa Akershus Fæstningsklippe, hvor F. ikke har været. Paa begge Steder er enten virkelig Alunskifer eller andre siluriske Skifere, forvandlede til en Gneis \varnothing : en smudsig, bladig, til-

sidst tydelig glimmerrig og quartzrig Skifer. Saavel Alunskiferen selv som denne forvandlede Skifer er — ved Bugten — karakteriseret ved i stærk Mængde indsprængt Kis, og dernæst ere de begge i høi Grad gjennemsatte af Quartsaarer. Ogsaa den Grønsten, hvorom de nævnte Forfattere tro, at den har bevirket Forandringen, er gjennemsat af Quartsaarer.

Begge Forfattere adskille denne Pseudogneis fra den ældre Urgneis. Murchison siger udtrykkelig, at den første forekommer ved Foden af Egeberg, og at disse Fucoideskifer (Alunskiferen) „repose on previously formed gneissose rocks.“ Forchhammer har udtrykkelig erklæret, at den metamorphoserede Gneis forekommer i smalle Striber paa Østkysten af Egeberg (ogsaa ved Oslo) men især tydeligt mellem Bugten og Bækkelaget.

Udgiveren af Gæa benægtede Alt dette (Gæa III 379) og paastod paa sin Side, at Grønstenen paa disse Steder var „et rent Drømmebillede og Overgangene det samme i lige høi Grad.“ — Aabenbart maatte der imidlertid her i disse Udtryk være en Exaggeration, da der ved samme Leilighed tilføies, at Murchison havde betragtet al vor Urgneis som omdannet Silurskifer (p. 380).

For Enhver, der ikke kjendte disse Localiteter, maatte dette være fast som at staa uden Valg mellem Ja og Nei. Hvor interessante imidlertid de berørte Steder end ere, blive Forholdene der i nærværende Emne af mindre Vigtighed. Grønstenens Natur og sædvanlige Forholde kunde jo sees af hundrede andre Steder.

Nyere Undersøgelsers Retning.

Bischof, Bunsen, Scheerer o. Fl.

§ 53.

Uagtet Ingen endnu har søgt at anvende de Bischofske Anskuelser paa Christiania-Territoriets Forholde, maa de her berø-

res, hvor det gjælder at vise den Gang, som den videnskabelige Udvikling i foreliggende Spørgsmaal har taget.

Bischof søger som bekjendt fra et rent chemisk Standpunkt at forsvare den vaade Dannelse eller Omdannelsesakt for de fleste Bjergarter. Han har nedlagt sine Argumenter i det store, just sluttede, Værk „Lehrbuch der chem. und phys. Geologie“, og man har rigtignok paastaet, at dette Værk har gennemgaaet fast ligesaa mange Metamorphoser som de Bjergarter og Mineraler, det omhandler. Men netop heri, at Forfatteren stadig paa Undersøgelsens Vei udvikler sine Anskuelser, og ikke er bange for at tage dem tilbage, naar nye Undersøgelser nøde ham dertil, maa vi se den rette og trygge Vei — nemlig Iagttagelsens, Experimentets og Erkjendelsens Vei.

De trachytiske Lavaer, hedder det (II. 7. 2250), ere utvivlsomt af ildflydende Oprindelse. Saaledes som disse Lavaer engang virkelig udflød i ildflydende Masser, saaledes kan man ogsaa begribe det samme om Graniterne. Da de (p. 2342) i S sammensætning stemme saa nær med Graniter og besidde en ligesaa høi Kiselsyregehalt, saa kan Muligheden af, at ogsaa disse ere optraadte som ildflydende Masser, ikke betvivles. Den store Strengflydenhed, som Bischof før satte som Argument mod Granitens Dannelse paa pyrogen Vei, „taber sin Vægt som Argument“. Den Beredvillighed, hvormed Bischof erkjender dette, maa paaskjønes, naar man erindrer, hvor heftigt han med dette Argument netop gjorde Udfald mod Plutonismen (II. 3. 739 o. f.).

Men saaledes som Trachytporphyr - Lavaer størknede som amorphe Masser og forstorstedelen endnu optræde som saadanne (?), saaledes vilde ogsaa uden Tvivl de smeltede Masser, som senere blev Granit, været størknede som amorphe Masser.

§ 54.

Fordringen maa altsaa stilles derhen, at man maa søge at

udfinde Lovene for de enkelte Mineralers Udkrystallisation af en saadan Masse. „Wir blicken (hier) vertrauungsvoll auf Bunsen, dass er uns weiter führe“ — (Scheerer, Paramorphismus p. 115). Det er her, at de plutonske Anskuelser, som sætte Granitens Dannelse i Dybet, virkelig maaske ville blive frugtbringende for Videnskaben. I Dybet var Tryk og Temperatur andre end ved Lavaer udgydte i Overfladen. Det har vist sig, at nogle af de Affiniteter, som virke under sædvanlig Temperatur og paa vaad Vei, forandre sig ved høi Temperatur og Tryk. Der er her en vid Mark aaben for Experimentet, som alene kan føre os videre. Forene vi hermed den af Bunsen fundne Lov, der knytter de vulkanske Produkters Sammensmeltningsforhold til de saakaldte plutonske Produkters, da synes en Udsigt til Spørgsmaalets Løsning ad denne Vei aaben.

§ 55.

Th. Scheerer har (Bulletin de la société geologique de France, 2 serie, t. IV p. 468, t. VI p. 644, t. VII p. 276) opstillet en Theori for Granitens Dannelse, som søger denne under høit Tryk og ved den combinerede Virkning af Varme og Vand. At Vand virkelig kan indgaa i pyrogene Producters Sammensætning, idet det formodentlig spiller Rollen af Base, er blandt de øvrige mærkelige Resultater af Bunsens Undersøgelser en af de ikke uvigtigste. Der er paa Island Kontaktglasse, som indeholde flere pCt. Vand. Vandet spiller i den Scheererske Theori en stor Rolle som Opløsningsmiddel for Kiselsyren til Quartsen.

I Modsætning dertil troede Durocher endnu at kunne forklare Graniten rent vulkanistisk. Den er smeltet, siger han, og afkølet omtrent til Feldspathens Smeltepunkt 1500^o, derpaa krystalliseret, idet Mineralerne udskilte sig, ikke efter Ordenen af de Graniten sammensættende Mineralers Smeltepunkter, men efter

Ordenen af disse Mineralers Krystallisations-Tendents. Quartsen kunde nemlig, antager han, holde sig opløst saa langt under sit Smeltepunkt ved den Egenskab, som man kaldte „surfusion“, og som i Svovlet havde en Analogi. — Af Scheerers Theori, hvor Vand spiller en saa stor Rolle, fordrede derimod Durocher Tilstedeværelsen af de vandholdige Silikater, Zeolitherne, i Graniten.

§ 57.

Hvorfor er der ingen Blærerum i Granit? svarer Scheerer. Fordi Trykket var for stort. Og hvorfor er ingen Zeolith i Graniten? Fordi Zeolither dannes, hvor Betingelserne for deres Dannelse ere tilstede, hvor der er ringe Quarts mængde, megen Kalk og en vis Mængde Alkali. Dette er jo de gunstige Betingelser for Zeolithens Dannelse i de basaltiske Bjergarter. Men Granit har ikke de to første Betingelser, den har megen Quarts og fast ingen Kalk. — Derimod i Zirkonsyenit fra Christiania-Territoriet — der er Zeolith hyppig, fordi den atter indeholder ingen Quarts og megen Kalk.

Udtrykkelig anvendt paa Christiania-Terroriets Forholde finde vi ikke meget hos Scheerer. Han antager (Neues Jahrbuch f. Min. 1851 p. 287), at Graniten i Sætersdalen, der ligesom Christiania-Terroriets Granit er yngre end „Urgraniten“, har gjenembrudt og disloceret Gneisskikterne, og blandt de Steder, han opregner, hvor Gneisbrudstykker findes i Granit, nævner han ogsaa et paa Trondhjemsveien 1 Mil N. for Christiania. At Granit indeholder saadanne fremmede Brudstykker, er nu et be- kjendt, ikke sjeldent Faktum.

§ 58.

En nyere Hovedretning af disse Spørgsmaal kan altsaa betegnes som den, at man som Geolog er nødt til at anerkjende Granitens eruptive Natur (Naumann, Studer, Vogt), at man

derimod som Chemiker endnu har at begrunde dens pyrogene Natur eller (Bischof) dens epi-neptunske. Det Standpunkt, som for Tiden i denne Henseende er naaet, er — naar vi ville glemme en aabnet Udsigt til kommende Losning — dette: at de chemiske Grunde, som ere stillede mod Granitens mere eller mindre pyrogene Natur, ikke ere afgjorende, ligesom at heller ikke de chemiske Grunde som ere stillede for en saadan, ere fyldestgjorende.

§ 59.

Vi maa endnu engang tilsidst, for at paavise denne Spørgsmaalets Stilling, vende tilbage til Bischof.

Ertsgangenens Structurforhold, siger han (II. 7. 2093), adskiller sig væsentlig fra de saakaldte Gesteinsgänge (∴ Gange af Bjergart), hvori hines baandformige Dannelse ikke viser sig. Plutonisterne anse dette som et Bevis paa disse Ganges eruptive Natur. Men i ganske smalle Gange, „nach Zollen und Linien messbar“, der kunde, om ogsaa Massen selv kom nedefra i ildflydende Tilstand, den krystalliniske Udvikling ikke være en Følge af Størkningen, fordi denne maatte i saa smalle Rum ske hurtigt.

Dette er en Indvending af chemisk Natur. Lad os glemme de Brudstykker, som selv temmelig smalle Gange føre, og som for Geologen udtale deres eruptive Natur. Lad os ogsaa glemme Lyell's ovenanførte Bemærkning om Gangene, at de vare snart blot fyldte Spalter, snart Kanaler, hvorigjennem smeltet Materie i lang Tid strømmede, hvor altsaa Sidestenen stærkere maatte opvarmes, og Krystallisationen tilsidst ske under langsom Afkøling. Lad os blot undersøge de ganske smalle Gange med forskellige Traparter i Christiania-Territoriet. Netop saadanne smalle Ganges tætte Structur og mindre krystalliniske Udvikling gjør det i mange Tilfælde vanskeligt at bestemme deres Bjergart uden Analysens Hjælp. Den kornige Diabas

(Grønsten) bliver i saadanne Gangrum Aphanit, den ellers ofte saa syenitisk udviklede Feldspathporphyr bliver i dem mindre let gjenkjendelig, og fuldkommen granitiske Masser blive til en „quartsrig Felsit“.

§ 60.

Lad os videre betragte det chemiske Bevis mod Granitens pyrogene Natur, som saa mange Gange er hentet fra Quartsens Strengflydenhed. Quartsen smelter ved en langt høiere Temperatur end Feldspath, maatte derfor ogsaa af den størknede Masse udskille sig før Feldspathen. Nu finde vi omvendt, at i Graniten har Feldspathen udskilt sig først, Quartsen senere.

Men i Vesuv's skjøne Leucitlavaer, som foruden Leucitkrystaller ogsaa have Augitkrystaller, der finde vi, uagtet Smelteforsøg vise, at Augit er langt mindre strengflydende end Leucit, dog at denne er krystalliseret senere end hin. (Bischof II 7 2274.)

Man maatte altsaa i Conseqvents af den Slutning, som, fordi Mineralernes Udkrystallisation i Granit ikke følger i den Række, som de synes at maatte have ved Størkning af en Fluss, afviser enhver Tanke om Granitens pyrogene Natur, ogsaa slutte, at heller ikke denne Lava var af pyrogen Natur.

Der er et langt Spring mellem Dannelsesakten af et Mineral og Dannelsen af selve den Masse, den Bjergart, hvori det findes. Bischof, som gjennem sit hele Værk søger at gennemføre, at ingen Feldspath er dannet paa pyrogen Vei, gjør ikke dette Spring, hvor han har Lavaer eller Basalter for sig med Labrador-Feldspath og Augit, uagtet han ligesaalidt erkjender Labradorens Udkrystallisation ved selve Størkningen som nogen anden Feldspaths, ikke engang Anorthit-Feldspaths, hvilken dog findes udkrystalliseret i den skjøne Anorthitporphyr-Lava ved Thjorså under Hekla — en Lava, der aldrig har flydt submarin — lige ud i den knudrede Overflades yderste Knuder.

Saaledes gjælder det om alle de tre Graniten sammensættende Mineraler — om Quarts, om Feldspath, om Glimmer (thi heller ikke Glimmerens Udkrystallisation i Lavaer svarer til Smeltepunkternes Række), at der er reist stærke chemiske Indvendinger mod deres pyrogene Natur, medens dog idetmindste det ene af dem, Feldspathen, forekommer i saa rigelig Mængde og saa hyppigt i utvivlsomme pyrogene Bjergarter, at derved Argumentet overhovedet med disse tre Mineraler mod Granitens pyrogene Natur taber sin Kraft.

A n m æ r k n i n g.

Vedlagt ovenindførte Afhandling var, ved dens Indlevering til Bedømmelse, som nyere Undersøgelses Materiale (foruden „Das Christiania-Silurbecken, chemisch-geognostisch untersucht“, Universitäts-Programm für das erste Halbjahr 1855):

- 6 større geologiske Karter over Christianiadalen og Ringeriget, hvert paa omtrent en Kvadratmil, et i Maalestok 100000 , 4 i 200000 , et i 500000 ; deriblandt et særdeles detailleret Gangkart over den nærmeste Omegn;
 - 6 dertil svarende Profiler; Længden svarende til Karternes Maalestok, Høiden $2\frac{1}{2}$ Gange forstørret;
 - et mindre Kart over Ladegaardsøen;
 - Skizzer og Profiler fra Bugten, Bækkelaget, Akershus, Næsodden og Killingen;
 - et Blad Tegninger til Oplysning om Porphyernes Relation til Mandelstene og
 - et Blad til Oplysning af § 39 Linie 8—9.
-

Indhold.

Spørgsmaalets Inddeling. Litteratur over det opgivne Emne. Dobbelt Løsning. Nødvendige Forudsætninger.

Werner's Anskuelse. Deres Aarsag. L. v. Buchs Undersøgelser af Basalt i Auvergne, Granit i Norge og Tyrol. Haussmanns af Harzen

Hovedmomenterne af Plutonismen udtalt af Hisinger. Forstyrrelse af Lagene ved Christiania. Nødvendigheden af at fastholde den historiske Udvikling.

Naumann bekræfter en Ytring af v. Buch. Hans Indvendinger. Naturphilosophisk Støtte. Naumanns senere Anskuelse.

Lyell's Theori. 4 Klasser af rocks. Forskjel mellem volcanic og plutonic. Grunden til Adskillelse. Anvendelse paa Chr.-Territoriet. Gangenes Sammenhæng med Masser, Struktur, Fragmenter og Indvirkninger. Næsodden. Porphyernes Porositet og Analogi med Lavaer. Granits og vulkanske Bjergarters Bestanddele. Glas og Sten. Former, Overgange, Euritporphyrer, Indvirkninger. Fordringer til den pltonske Theoris Anvendelse paa Chr.-Territoriet.

Udgiveren af Gæa.

Steffens om Udvikling af Sandsten til Porphy, Skifer til Granit. Galvaniske Theori. Kefersteins Anskuelse.

Transmutationens Ide. Vulkanske Kræfter virke ikke regelløst. Granitens Theori. Indvending af Berzelius. v. Dechen's Kritik. 6 Hovedpunkter. Besvarelse. Silicification. v. Dechen gjør Udg. af Gæa to Gange Uret. Begrebet Overgang. Træffende Bemærkning af N. B. Møller. Om Massernes Formforhold. Om Gangene. Sølvbjerg. Gangenes Oprindelse. Alberti. Saalbaand. Leiningen. Actions lentes. Virkning i Afstand. Forkislingens Natur. Resultat. Hvorledes skælle vi tænke os Transmutationen? Chemiske Modbeviser. Geologiske Modbeviser.

Murchison og Forchhammer i Norge. Dykes and bands. Bugten og Akershus.

Nyere Undersøgelers Retning. Bischof gjenkalder en tidligere Indvending. Bunsen. Scheerer. Durocher. Scheerers Svar. Naumann, Studer og Vogt erkjende Granitens eruptive Natur. Indvending af Bischof om Gangene. Mineralernes Udkrystallisation i Granit.



V.

Indberetning til Collegium academicum over en paa offentlig Bekostning foretagen zoologisk Reise i Sommeren 1850.

Af

J. Koren.

Af det til naturhistoriske Reiser i Norge af Stortinget bestemte Fond, erholdt jeg i Aaret 1850 en Understøttelse for at gjøre mig bekendt med de lavere Dyrs Fordeling paa de større Dybder ved den bergenske Kyst. Da den Sum, der stod til min Raadighed var for ubetydelig til dermed at kunne foretage vidtløftige Undersøgelser, maatte jeg indskrænke disse til de om Bergen nærmest liggende Fjorde, nemlig: Korsfjord, omtrent 2 norske Mile VSV. og Herløfjord 2 norske Mile NV for Bergen. Den, der har benyttet Skraben paa de større Dybder, har havt Anledning til at gjøre sig bekendt med de Besværligheder, som ledsage saadanne Undersøgelser. Det ringe Udbytte, som hver Gang vindes, de store Anstrængelser og betydelige Omkostninger, som dermed ere for'bundne, ere tilstrækkelige Grunde nok til at forklare, hvorledes vor Kundskab om de lavere Dyrs Fordeling og Forekomst paa de større Dybder endnu maa være høist ufuldkommen. Man kan saaledes ikke i denne Ind-

beretning vente noget Andet, end en fragmentarisk Fremstilling, hvis Ufuldkommenhed maa søge sin Undskyldning i den Forpligtelse, der paahviler mig at indberette, hvad de, af Mangel paa tilstrækkelige Resurser, afbrudte Undersøgelser have bragt mig. De nærmest Bergen tilgrændsende Fjorde ere tildeels omgivne af steile, golde Klipper, der paa sine Steder synke sig ned til en betydelig Dybde. Bunden er for det meste ujevn og klippefuld, især i Nærheden af Landet. Et Stykke længere ud paa Fjordene træffes ikke sjelden Sand blandet med Conchylietragmenter; paa enkelte Steder findes Leerbund, som dog er sjelden; paa Midten af Fjordene, hvor Dybden er størst, bestaar Bunden næsten udelukkende af Dynd. Ved at anstille zoologiske Undersøgelser kommer man snart til Kundskab om, at Bundens Beskaffenhed og Dybden spiller en ikke ubetydelig Rolle med Hensyn til de lavere Dyr's Forekomst og Fordeling. Saaledes leve mange Dyr kun paa en stenet Bund; mange søge hen, hvor der er Sand, imedens andre foretrække en blød Leerbund. De karakteristiske Former for Stenbunden, hvor Dybden er fra 50 til 60 Favne, ere: *Cuvieria squamata*, *Cucumaria Hyndmanni*, *Thyone Raphanus*, *Crania anomala*, *Terebratula caput serpentis & vitrea*. *Alecto Sarsii*, *Asteropsis Pulvillus* og *Anthea Tuediæ*. Paa større Dybder, saasom fra 180 til 280 Favne, finder man levende Exemplarer af *Lima excavata*. Karakteristiske Former for Sandbunden ere: *Amphidetus ovatus*, *Echmocyamus angulosus*, *Thyone Fusus*, *Ditrupa arietina*, *Onuphis conchylega & tubicola*, *Terebella conchylega*. Som karakteristiske Former for blød Leerbund kunne følgende nævnes: *Ophiopsis Sundevalli*, *Ophiocoma nigra*, *Astropecten Mülleri*, *Terebellides Strömii*, *Amphitrite auricoma*, *Aphrodita hystrix*. Jeg kan ved denne Leilighed ikke undlade at bemærke, at Echinodermerne fornemmelig søge ind i de dybe Fjorde; derimod ynde Molluskerne og Zoophyterne saadanne Steder, som ere udsatte for Havets umiddel-

bare Paavirkning. Det er bekjendt, at Corallernes Region ved den norske Kyst tager sin Begyndelse omtrent ved 100 Favnes Dybde og strækker sig omtrent til 300 Favne. At anstille Undersøgelser i denne Region er forbunden med betydelige Bekostninger og de største Besværligheder. Anvendes Skraben, erholder man i det heldigste Tilfælde et eller andet uddødt Stykke af en *Primnoa lepadifera* eller *Lobularia arborea*; de levende Coraller derimod ere saa seige og bøielige, at Skraben ikke formaar at tage dem med. Ikke sjelden staaer denne fast i Klipperrifter eller Grene af *Oculina prolifera*, eller i Skove, dannede af *Lobularia arborea* og *Primnoa lepadifera*, og i saadant Tilfælde faar man sjelden Skraben tilbage. Fiskerne her ved Kysten kjende overmaade godt de Besværligheder, de have at kjæmpe med, naar Linerne tage fast i en saadan Skov af Coraller, og de ere da beredte paa, enten at tabe Linerne eller at faa disse sønderrevne op. Ved saadanne Leiligheder er det ikke sjeldent, at Naturforskerne erholde et eller andet Stykke af en levende Coral til Undersøgelse.

Den berømte Naturforsker E. Forbes har anstillet en Mængde Undersøgelser i det ægæiske Hav over Sødyrenes Fordeling, hvorved han er kommen til det Resultat, at de der forekommende lavere Sødyr kunne fordeles i 8 Regioner. Enhver af disse har sin bestemte Grændse, og karakteriserer sig ved eiendommelige Arter. Han har fremdeles paaviist, at Regionerne i Dybet har en meget stor Udstrækning, at Slægternes saavel som Arternes Antal der efterhaanden aftage, og han formoder, at alt organisk Liv ophører i en Dybde af omtrent 300 Favne. Efter de Undersøgelser, som ere anstillede ved den norske Kyst, undergaa disse Observationer nogle Modificationer. Det kan jo ikke nægtes at Sodyrene aftage paa de større Dybder, og at til Slutning paa enorme Dyb alt animalsk Liv maa forsvinde paa Grund af Vandets Tryk og Temperaturens Aftagen; men at dette ikke

skeer herved Kysten i den Dybde, som af Forbes er angiven, har allerede Sars paaviist. Han har nemlig erholdt Dyr af Fiskerne, som ere tagne op fra en Dybde af 300 Favne. Selv har jeg i Skraben fra dette Dyb opfisket Exemplarer af *Dentalium entalis*, *Yoldia lucida*, *Axinus Sarsii*, *Amphitrite Eschrichtii*, *Terebellides Strömii*, *Nephtys longosetosa*, og *Sigalion species*, og jeg tvivler ingenlunde paa, at Undersøgelser i Fremtiden ville forøge saavel Slægternes som Arternes Antal.

Uagtet Undersøgelserne med Hensyn til Dyrenes Fordeling i Dybet ved vor Kyst ikke ere skredne saa langt fremad, at man med Sikkerhed kan bestemme de forskjellige Regioners Grændse, tvivler dog ingen Naturforsker paa, at der ogsaa her hersker en bestemt Lov for de lavere Dyrs Udbredning. Først naar en Mængde Undersøgelser ere anstillede, vil man muligens vinde saadanne Resultater, hvorpaa noget Sikkert kan bygges, og til at naa dette Maal ville vel nedenstaaende Notitser kunne bidrage Noget. Da Sars allerede for længere Tid siden i sit Værk „Beskrivelser og Iagttagelser over nogle mærkelige eller nye ved den bergenske Kyst levende Dyr“ har skildret Littoralzonen og en Deel af Laminariernes Region, finder jeg det overflødigt her at gjentage samme, og jeg vil derfor begynde mine Optegnelser med 10 Favne.

Fra 10 til 30 Favne: *Stenorynchus Phalangium* — *Inachus Dorsettensis* — *Hyas coarctatus* — *H. araneus* — *Pirimela denticulata* — *Portunus arcuatus* — *P. depurator* — *P. marmoreus* — *P. pusillus* — *Lithodes arcticus* — *Pagurus Bernhardus* — *P. pubescens* — *Galathea squamifera* — *G. strigosa* — *Homarus vulgaris* — *Nephrops norvegicus* — *Crangon vulgaris* — *Hippolyte smaragdina* — *H. pusiola* — *Pandalus annulicornis* — *Idotea tricuspidata* — *I. emarginata* — *Amphithoe podoceroideis* — *A. albomaculata* — *Tanais tomentosus* — *Caprella linearis* — *Leptomera pedata* — *Tubularia indivisa* —

Eudendrium ramosum — Halecium halecinum — H. muricatum
 Sertularia fællax — Campanularia dumosa — Aleyonium digi-
 tatum — Edwardsia tuberculata — Gonactinia prolifera —
 Adamsia palliata — Tubulifora serpens. T. patina — Cellepora
 pumicosa — forskjellige Lepralier — Cellularia ciliata — Flu-
 stra truncata — F. Murreyana — Ophiolepis ciliata — O. sco-
 lopendrica — Ophiocoma nigra — Asteracanthion Mülleri — A.
 roseus — Echinaster oculatus — Solaster endeca — Astropec-
 ten Mülleri — Echinus Flemingii — E. virens — Amphidetus
 ovatus — A. cordatus — Echinocyamus angulosus — Cucu-
 maria frondosa ¹⁾ — C. lactea ²⁾ — C. elongata ³⁾ — Synapta
 inhærens — forskjellige Nudibranchier som Doris tuberculata —
 D. obvelata — Triopa claviger — Polycera cornuta etc. —
 Akera bullata — Scaphander lignarius — Cylichna alba — Tri-
 tonium undatum — Nassa reticulata — N. incrassata — Velu-
 tina haliotoidea. — Cyprea europæa — Aporrhais pes pelicani —
 Eulima nitida — Natica pulchella — Trochus cinerarius — Emar-
 ginula reticulata — Rimula noachina — Turritella unguina —
 — Lacuna solidula — Rissoa Sarsii — Chiton albus — C. ci-
 nereus — C. ruber — forskjellige Anomier — Pecten maximus
 — P. opercularis — P. varius — Lima hians — Leda caudata
 Cardium echinatum — Venus ovata — Venus aurea — V. virago
 — Saxicava rugosa — S. arctica — Tellina solidula — Psam-
 mobia ferøensis — Thracia phaseolina — Corbula gibba — So-
 len pellucidus — forskjellige enkelte og sammensatte Asiidier —
 Priapulidius caudatus — Sipunculus concharum — Aphrodita acu-
 leata — A. hystrix — Polynoe squamata — P. lævis — P.

¹⁾ Generationsorganernes Udføringsgang ender med 12 a 16 Papiller; ikke sjelden flere Kalksække, der ved en Hud ere bundne til hverandre.

²⁾ De to Bugtentakler ofte rudimentair.

³⁾ Den Poliske Blære temmelig stor, Maven lang og muskuløs; Respirationsorganerne omtrent af Kroppens Længde; den øverste Ende fri; Muskelsystemet som hos C. frondosa; Kalksækken meget liden.

cirrata — *Onuphis tubicola* — *O. conchilega* — *Nereis pelagica* — *Castalia punctata* — *Glycera alba* — *Cirratulus borealis* — *Ophelia aulogaster* — *Ammotrypane limacina* — *Travecia oestroides* — *Siphonostomum plumosum* — *S. vaginiferum* — *Terebella conchylega* — *Pectinaria auricoma* — *Amphicteis Gunneri* — *Sabella ventilabrum* — *S. infundibulum* — forskjellige *Serpuler* — *Filograna implexa* — *Ditrupa arietina*.

2, Fra 30 til 50 Favne: *Ebalia Pennanti* — *E. Breyeri* — *Munida Rondeletii* — *Hippolyte Sowerbei* — *H. turgida* — *Hippolyte Gaimardii* — *Bopyrus abdominalis* — *Aega bicarinata* — *A. emarginata* — *Cirolana hirtipes* — *Gammarus Sabini* — *G. angulosus* — *Microcheles armata* — *Anonyx ampulla* — *A. tumida* — *Nymphon Grossipes* — *Virgularis mirabilis* — *Cariophyllia Smithii*¹⁾ — *Mamillifera incrustata* — *Actinia coccinea* — *Anthea Tuediæ* — *Idmonea atlantica* — *Alecto granulata* — *Sarcodictyon catenata*²⁾ — *Hornera frondiculata* — *Cellepora Skenei* — *C. cervicornis* — *C. lævis* — forskjellige *Lepralier* — *Retepora cellulosa* — *Pedicellina echinata* — *P. gracilis* — *Ophiolepis Sundevalli* — *O. filiformis* — *Ophioscolex purpurea* — *Solaster papposus* — *S. furcifer* — *Pteraster militaris*³⁾ — *Astrogonium granulare* — *Asteropsis Pulvillus* — *Luydia Savignyi* — *Echinus norvegicus* — *Brissus lyrifer* — *B. fragilis*

1) For omtrent 2 Aar siden erholdt jeg et Exemplar her fra Fjorden; den er ikke tilforn funden i Norge.

2) Jeg fandt denne, for den norske Fauna nye Art, ved Udløbet af Korsfjorden.

3) Hos *Pteraster militaris* findes paa Ryggen et stort huult Rum, hvori Æggene udvikles, og hvori Ungerne forblive, indtil de have erholdt en radiar Form. Denne Rugehules Bund dannes af en Hud, som bærer Kalknættet og Piggerne; oventil tillukkes Hulheden af en blød, slimet og tynd Hinde, som bæres og støttes af Piggerne. Ungerne forblive i Rugehulen, indtil de have opnaaet en Størrelse af noget over en Linie. En udførlig Udviklingshistorie vil blive bekendtgjort i *Zoologia norvegica* af Danielssen og mig.

— *Spatangus purpureus* — *Cucumaria Hyndmanni*¹⁾ — *Thyonidium pellucidum*²⁾ — *Thyonidium commune*³⁾ — *Thyone Fusus* — *T. Raphanus*⁴⁾ — *Cuvieria Phantapus*⁵⁾ *Holothuria tremula* — *H. intestinalis* — *Bonellia viridis* — *Philine quadripartita* — *P. scabra* — *Scaphander librarius* — *Tritonium Holbøllii* — *T. harpularium* — *T. Gunneri*, — *T. Barvicense* — *T. pyramidale* — *Trichotropis borealis* — *Capulus hungaricus* — *Scalaria Turtonii* — *Natica Montagui* — *Trochus Millegranus* — *Margarita alabastrum* — *Chiton corallinus* — *Terebratula cranium* — *T. caput serpentis* — *Crania anomala* — forskjellige *Anomier* *Pecten sulcatus* — *P. distortus* — *P. septemradiatus* — *P. tigrinus* — *P. striatus* — *Lima Loscombii* — *L. subauriculata* — *L. sulculus* — *Limea Sarii* — *Modiolaria marmorata* — *Cardium norvegicum* — *C. nodosum* — *C. svesicum* — *Astarte Danmoniensis* — *A. scotica* — *Astarte striata* — *Cyprina islandica* — *Lucina spinifera* — *Axinus flexuosus* — *Venus fasciata* — *V. striatula* — *V. undata* — *Kellia suborbicularis* — *Syndosmya nitida* — *Thracia distorta* — *Lyonsia norvegica* — *Xylophaga dorsalis* — *Polynoe scabra* — *P. gelatinosa* — *Eunice norvegica* — *Lumbriconereis fragilis* — *Heteronereis assimilis* — *H. arctica* — *Nephtys ciliata* — *Phyllodoce viridis* — *Notophyllum polynoides* — *Goniada norvegica* — *Aricia armi-*

1) Generationsorganerne ende mellem de 2de Rygtentakler med 4 coniske Papiller. De 2 Bugtentakler ere som oftest rudimentaire, som hos *T. Fusus*.

2) I sin Reiseberetning over Lofoten og Finmarken har Sars pag. 44 omtalt en *Holothurie*, som han formoder er den rette *Holothurie pellucida* Vahl. Jeg har havt Anledning til at see Exemplarer hos Sars, og tillige at undersøge Huden, hvorved jeg er kommen til Vished om, at den ikke henhører til Slægten *Thyonidium*, men er en ægte *Chirodata*. Sars har antaget de runde Knuder, hvori de kalkagtige, hjulformige Stykker findes, for indtrukne Fødder. I Bergens Museum opbevares en *Chirodata* fra Grønland, som i det Væsentligste stemmer overens med den Beskrivelse, som Otto Fabricius leverer om *H. lævis*. Saavel den grønlandske, som den norske Art er forsynet med de karakteristiske hjulformige Stykker, som udmærke Slægten *Chirodata*. Ethvert Hjul var, saavel hos den grønlandske som hos den norske Art, forsynet med 6 Straaler. Jeg for min Deel skulde være tilbøielig til at tro, at den grønlandske ikke er forskjellig fra den norske Art.

3) Imellem de 10 Tentakler har jeg stedse fundet 10 rudimentaire. Generationsorganernes Udføringsgang ender med 6 a 8 Papiller.

4) Mundringen er dannet som hos *T. Fusus*, men finere bygget; en liden og tyk Mave. Respirationsorganerne ere omtrent af Kroppens Længde. Kalksækken liden, Muskelsystemet som hos *T. Fusus*.

5) Hos *Cuvieria Phantapus* og *sqvamata* ender Generationsorganernes Udføringsgang i Almindelighed med 4 coniske Papiller. Kalksækken er meget liden hos disse Arter.

gera — *Chaetopterus norvegicus* — *Clymene Mülleri* — *Ammochares assimilis* — *Sabella penicillus* — *S. lucullana* — forskjellige Serpuler.

3, Fra 50 til 150 Favne: *Creusia Stromia* — *Polliceps scalpellum* — *Pavonaria quadrangularis*¹⁾ — *Gorgonia placomus* *Alecto Sarsii* — *Asteronyx Loveni* — *Astrophyton Linckii* — *Astrogonium phrygianum* — *Astropecten Andromeda* — *A. Pirellii* — *Cidaris papillata* — *Brissus fragilis* — *Cuvieria squamata* — *Holothuria tremula* — *Tyone Fusus* — *T. Raphanus* — *Tritonium gracile* — *T. Humphreysianum* — *Pleurotoma boreale* — *P. nivale* — *Scalaria gronlandica* — *Cancellaria viridula* — *Natica clausa* — *Scissurella crispata* — *Emarginula crassa* — *Rimula naachina* — *Chiton alveolus* — *Terebratula cranium* — *Crania anomala* — forskjellige Anomier — *Arca nodulosa* — *A. pectunculoides* — *Venus cassina* — *Neæra rostrata* — *N. sulcata* — *Phyllodoce gronlandica* — *Nephtys borealis* — forskjellige Serpuler.

4, Fra 150 til 300 Favne: *Galathea* sp. — *Primnoa lepadifera* — *Lobularia arborea* — *Oculina ramea* — *O. prolifera* — *Capnea sanguinea*²⁾ — *Flustra truncata* — *Retepora cellulosa* — *Diastopora obelia* — *Tubulipora patina* — *Ascidia Lovanii* — *Tylodina Duebenii* — *Dentalium entalis* — *Terebratula septigera* — *Anomia squamula* — *A. aculeata* — *Pecten vitreus* — *Lima excavata* — *Yoldia lucida* — *Axinus Sarsii* — *Amphitrite Eschrichtii* — *Lepralia* sp. — *Terebellides Stromii* — *Nephtys longosetosa* — *Sigalion* sp. — forskjellige Serpuler.

Til Slutning skulde jeg ikke undlade at bemærke, at Regionerne i Dybet ogsaa ved vor Kyst synes at have en betydelig Udstrækning, og at de arctiske Former fornemmelig ere de fremherskende. Med Hensyn til Farvefordelingen hos Dyrene i de forskjellige Dybder, har jeg ikke havt Anledning til at anstille saa mange Observationer, at jeg derom kan have nogen bestemt Formening, dog er jeg kommen til Vished om, at de røde Dyrs Region strækker sig til en større Dybde, end den af Ørsted angivne. Hvad Algerne angaar, har jeg havt Anledning til at overbevise mig om Rigtigheden af Ørstedes Iagttagelser; dog vil jeg ved denne Leilighed bemærke, at Laminariernes Region strækker sig til en Dybde af omtrent 50 Favne.

1) Et Exemplar af denne for vor Fauna nye Art blev opfisket i Bergensfjorden fra en Dybde af over 100 Favne. Exemplaret var over 2 Alen langt og Cellerne vare opfyldte med en Mængde Æg, der phosphorescerede meget stærkt.

2) 2 Exemplarer, fastede til en *Lima excavata*, bleve optagne fra en Dybde af 250 Favne i Bergensfjorden.

Nyt Magazin
for Naturvidenskaberne.

9de Binds 2det Hefte.

VI.

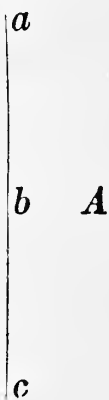
Om Indretningen og Brugen af Bunsens Photometer.

Af

Chr. Langberg.

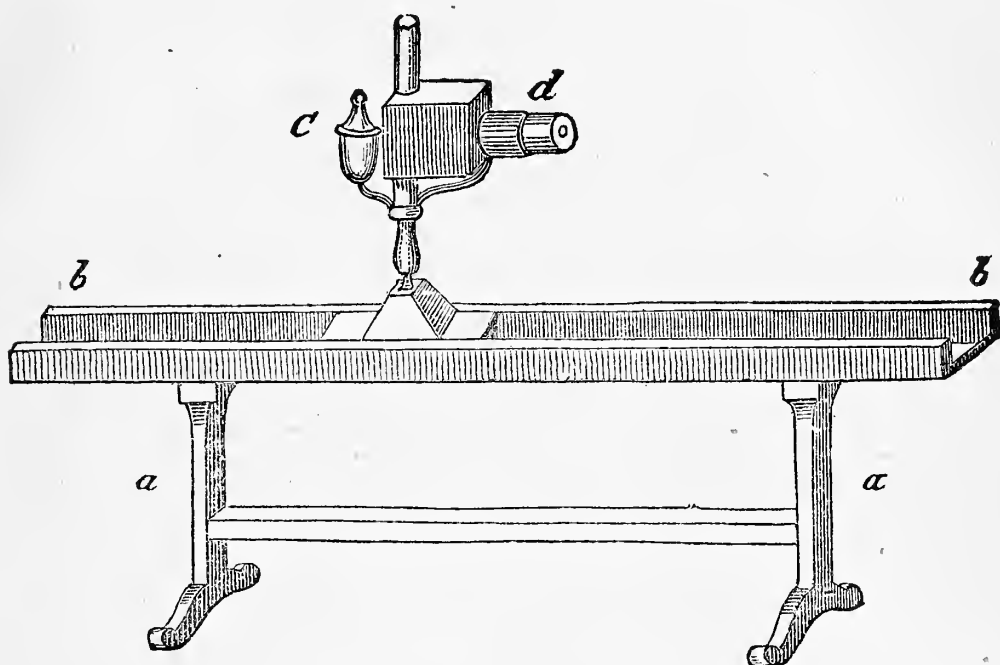
Blandt de forskjellige Methoder og Apparater, som til forskjellige Tider ere udtænkte for at bestemme den relative Lysstyrke af forskjellige Lyskilder, synes det saakaldte Bunsens Photometer i praktisk Henseende unægtelig at have Fortrinet, naar det anvendes paa den rette Maade; men Theorien for dette Instrument har hidtil ikke været rigtig fremstillet, og den Maade, hvorpaa det har været anvendt har ofte kunnet give Anledning til ikke ubetydelige Feil. Instrumentet er først beskrevet i Supplement til første Udgave af Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik og Meteorologie, samt i Dinglers polytechnisches Journal (1849) III Band. Side 185, hvor følgende Oplysning gives om Instrumentets Theori og Anvendelse:

„Principet for dette Photometer beroer paa den Omstændighed, at en paa forskjellige Steder ulige gjennemsigtig Flade kun da vil vise sig eensformig belyst, naar den fra begge Sider modtager Lys af samme Styrke, at derimod, naar Intensiteten af Belysningen paa den ene Side er den overveiende, vil paa denne Side den gjennemsigtige Deel af Fladen vise sig mørkere, end den mindre gjennemsigtige. Belyses t. Ex. et Blad stærkt Tegnepapir, som fra *a* til *b* er gjennemtrukket med Stearinsyre, paa begge Sider lige stærkt af de to Lyskilder *A* og *B*, saa vil baade den med Stearin gjennemtrukne Deel og den ikke gjennemtrukne Deel vise sig lige lyse, og Øiet kan ikke adskille den ene fra den anden. Aarsagen hertil er let at indsee; thi betragter man t. Ex. den af *B* oplyste Flade, saa er det aabenbart, at den paa alle Punkter modtager en lige stor Lysmængde (naar man for Simpelheds Skyld tænker sig den oplyst af parallelle Straaler) der dels reflekteres, dels efter Graden af Fladens Gjennemsigtighed gaaer igjennem samme. Tænker man sig nu dernæst Lyskilden *A* borte, saa er Papirfladen, trods den overalt ligestore fra *B* indfaldende Lysmængde, ikke jevnt oplyst, men viser sig mørk ved *ab* lys ved *bc*, da ved *ab* meer Lys gaaer tabt gjennem det meer gjennemsigtige Papir, end ved *bc*. Tænker man sig derimod Papiret fra Siden *A* lige stærkt belyst, saa maa det Tab af Lys, som den mod *B* vendte Side af Papiret lider, nøiagtig kompenseres ved det fra *A* gennem Papiret gaaende Lys af lige stor Intensitet, og Fladen vise sig overalt lige lys, hvor forskjellig endog dens Gjennemsigtighed ved *ab* og *bc* maatte være. Ved en lignende Betragtning lader sig bevise, at naar det fra *A* kommende Lys har en større Intensitet, end det fra *B*, maa det meest gjen-



nemsigtige Papirstykke *ab* seet fra Siden *B* vise sig lysere, end *bc*, og omvendt mørkere end *bc*, hvis Fladen fra *A* modtager mindre Lys, end fra *B*.

Indretningen af det paa dette Princip grundede Photometer er følgende:



aa er et Træstativ, som bærer en Rænde *bb*, der paa Randen er forsynet med Længdeinddeling, og hvori Photometerkassen *c* kan forskydes saaledes, at den kan bringes i vilkaarlige Aftande fra den Lyskilde, som skal undersøges. Den indvendig sværtede Photometerkasse *c* indeholder en saavidt mulig constant Lyskilde, saasom en Argands Lampe, og er forsynet med et Udtræksrør *d*, hvis ydre Aabning er lukket med et gjennemsigtigt Papirdiaphragma. Dette Diaphragma bestaaer i et hvidt med Stearinsyre gennemtrukket Tegnepapir, i hvis Middelpunkt man har ladet fri en liden, ikke gennemtrukket Ring af Størrelse som en Ært. For at gjøre dette lægger man Papiret paa en opvarmet Plade, og gnider smeltet Stearinsyre (af et Stearin-

lys) om paa samme med Fingeren i stedse mindre Kredse, indtil blot en liden ugjennemtrukket Cirkelflade bliver tilovers. Lægger man nu i Middelpunktet af denne Cirkelflade et lidet Korn Stearin, medens Papiret ligger paa det varme Underlag, saa opnaaer man let at frembringe en liden regelmæssig ikke gjennemtrukket Ring, paa det eensformig af Stearin gjennemtrukne Papir.

Betragter man nu Diaphragmet, medens det er belyst af en i Kassens Indre anbragt muligst constant Lyskilde, fra et forresten mørkt Rum, saa viser Papirets ugjennemtrukne Ring sig mørk paa lys Grund. Bringer man derimod et Lys foran Diaphragmet, saa bliver den mørke Ring i samme Grad lysere, som Lyset rykker samme nærmere, indtil den i en vis Afstand ganske forsvinder, og naar Lyset kommer endnu nærmere viser den sig atter lys paa en mørkere Grund.

Den Gjennemgangsphase, da Ringen forsvinder, lader sig derfor meget skarpt bestemme. Har man nærmet Photometerkassen til den Lyskilde, man vil undersøge, saameget at man ikke længer kan see Ringen paa Diaphragmet. d. e. til den hverken viser sig lysere eller mørkere end Grunden, saa erholder man det omvendte Intensitetsforhold mellem de Lyskilder, som man vil sammenligne, nemlig den i Kassen og den som udenfor samme belyser Diaphragmet, naar man maaler deres Afstande fra Diaphragmet, og kvadrerer samme.“

I ovenstaaende Fremstilling af Instrumentets Theorie og den Maade, hvorpaa det skal benyttes til at sammenligne en Lyskildes Intensitet med den i Photometerkassen anbragte constante Lyskilde, er imidlertid overseet en Omstændighed, som kan give Anledning til betydelige Feil, naar Instrumentet benyttes paa den angivne Maade. Der forudsættes

nemlig, at naar Diaphragmet fra begge Sider modtager lige meget Lys vil ogsaa Ringen samtidig paa begge Sider forsvinde; men dette finder i Virkeligheden aldrig Sted; og Grunden hertil er let at indsee. Tænker man sig nemlig Papirfladen alene belyst fra den mod *B* vendende Side, saa vil, som rigtig anført, Ringen vise sig lys paa mørk Grund, da paa den med Stearin gjennemtrukne Deel af Papiret meer Lys transmitteres og følgelig mindre reflecteres end fra den mindre gjennemsigtige Ring; belyses nu ogsaa Papiret fra den anden Side *A* med Lys af saadan Styrke, at det fra *B* kommende Lys, som er gaaet gjennem Papiret, nøiagtig erstattes ved det fra *A* kommende, efterat dette ligeledes er gaaet gjennem Papiret og har naaet den mod *B* vendte Flade, saa forsvinder vistnok Ringen paa den til *B* vendte Side, men for at dette skal skee maa den Lysmængde der fra *A* træffer Papirets høire (mod *A* vendte Side) være større, end den der træffer den venstre Side fra *B*, da en Deel af det fra *A* kommende Lys, inden det naaer Papirets venstre Side absorberes af dette. For at Ringen skal forsvinde paa venstre Side mod *B*, maa altsaa den Lysmængde, der fra *A* træffer Papirets høire Side, være lig Summen af den, der træffer den venstre Side og det i Papiret absorberede Lys. Følgelig kan Ringen ikke samtidig forsvinde paa den høire Side, da Papiret her fra *A* modtager meer Lys, end der gjennem samme naaer denne Side fra *B*; Ringen viser sig altsaa her lys paa mørk Grund. Naar derfor ved den oven beskrevne Indretning af Photometret, hvor Diaphragmet alene kan sees fra den ene (ydre) Side, Ringen forsvinder, saa er aabenbar den indre Side af Diaphragmet saameget stærkere belyst af det i Photometerkassen staaende Lys, end den ydre Side af det Lys, hvis Styrke skal undersøges, som den Lysmængde, der er gaaet

tabt ved Absorbtion i Papirets Indre. Lysstyrken findes som Følge heraf for stor i Forhold til den constante Lyskilde. For at eliminere denne ved Absorptionen i Papiret fremkomne Feil i Bestemmelsen af Lysstyrken er det nødvendigt at kunne iagttage de Afstande af Diaphragmet fra begge Lyskilder, da Ringen forsvinder først paa den ene, derpaa paa den anden Side, og Diaphragmet maa følgelig kunne sees fra begge Sider. Intensitetsforholdet mellem begge Lyskilder kan da findes paa følgende Maade.



LG forestille en horizontal Maalestok, langs hvilken Skjærmen eller Diaphragmet S kan forskyves; L og G de to Lyskilder, som skulle sammenlignes, og som vi ville antage staae i den constante Afstand $LG = D$. Afstanden SG fra Diaphragmet til Lyskilden G være lig d , altsaa Afstanden SL fra den anden constante Lyskilde $L = D - d$. Intensiteten i en Afstand $= 1$ for det fra G udstraalede Lys være $= I$ og for $L = I'$. Fremdeles betyde t , r og a den transmitterede, reflecterede og absorberede Andeel af det indfaldende Lys for den ugjennemtrukne Ring, T , R og A det samme for den af Stearin gjennemtrukne Papirflade; altsaa er

$$t + r + a = T + R + A = 1.$$

Giver man nu Diaphragmet S saadan Stilling, at Ringen forsvinder paa høire Side eller mod G i Afstanden $SG = d$, saa er den Lysmængde, som Diaphragmet paa høire Side modtager fra $G = \frac{I}{d^2}$, og den som den modtager paa

venstre Side fra $L = \frac{I'}{(D - d)^2}$.

Da Ringen forsvinder paa den mod G vendte Side, saa maa Summen af det fra G modtagne og af Papiret reflekterede Lys, og det fra L modtagne af Papiret transmitterede Lys baade for den gennemtrukne og ikke gennemtrukne Deel af Papiret være ligestore; altsaa er

$$\frac{RI}{d^2} + \frac{TI'}{(D-d)^2} = \frac{rI}{d^2} + \frac{tI'}{(D-d)^2}$$

eller:

$$\frac{I}{d^2}(R-r) = \frac{I'}{(D-d)^2}(t-T) \quad (1).$$

Forsvinder derimod Ringen paa venstre Side i en Afstand $SG = d_1$, saa findes paa samme Maade

$$\frac{RI'}{(D-d_1)^2} + \frac{TI}{d_1^2} = \frac{rI'}{(D-d_1)^2} + \frac{tI}{d_1^2}$$

eller

$$\frac{I}{d_1^2}(t-T) = \frac{I'}{(D-d_1)^2}(R-r) \quad (2)$$

af (1) findes

$$\frac{I}{I'} = \frac{d^2}{(D-d)^2} \cdot \frac{t-T}{R-r}$$

og af (2)

$$\frac{I}{I'} = \frac{d_1^2}{(D-d_1)^2} \cdot \frac{R-r}{t-T}$$

altsaa

$$\frac{d^2}{(D-d)^2} \cdot \frac{t-T}{R-r} = \frac{d_1^2}{(D-d_1)^2} \cdot \frac{R-r}{t-T}$$

$$\frac{d^2}{(D-d)^2} = \frac{d_1^2}{(D-d_1)^2} \cdot \left(\frac{R-r}{t-T}\right)^2 \text{ eller}$$

$$\frac{d}{D-d} = \frac{d_1}{D-d_1} \cdot \frac{R-r}{t-T} = \frac{d_1}{D-d_1} \left(1 + \frac{a-A}{t-T}\right).$$

Saalænge altsaa a og A ikke ere ligestore kan Ringen ikke samtidig forsvinde paa begge Sider af Diaphragmet.

af (1) findes ogsaa $\frac{I}{d^2} : \frac{I'}{(D-d)^2} = \frac{t-T}{R-r}$

og af (2) $\frac{I'}{(D-d,)^2} : \frac{I}{d,^2} = \frac{t-T}{R-r}$

altsaa

$$\frac{I}{d^2} : \frac{I'}{(D-d)^2} = \frac{I'}{(D-d,)^2} : \frac{I}{d,^2}$$

$$\frac{I^2}{d^2 d,^2} = \frac{I'^2}{(D-d)^2 (D-d,)^2} \text{ følgelig}$$

$$I : I' = dd, : (D-d)(D-d,) \quad (3).$$

For at finde Intensitetsforholdet $I : I'$ maa man følgelig iagttage de Afstande d og $d,$ fra G , ved hvilke Ringen forsvinder først paa den ene, dernæst paa den anden Side af Diaphragmet, og dividere Produktet af disse to Afstande fra Lyskilden G , med Produktet af de to tilsvarende Afstande fra den constante Lyskilde.

Jeg har fundet følgende Indretning af dette Photometer at være den hensigtsmæssigste.

Paa en horizontal Maalestok staae begge Lyskilderne L og G i en constant Afstand (som paa mit Apparat er lig 60 Tommer); Diaphragmet, hvis ugjennemsigtige Flæk er i samme Høide eller horizontale Linie, som begge Lyskilder, kan forskyves til høire eller venstre langs Maalestokken, og ved et i dets Stativ og parallel med Papirfladens horizontale Projection anbragt Filament kan dets Afstande fra L og G nøiagtig aflæses. Paa Diaphragmets Ramme er anbragt to vertikale Speil, der danne en saadan Vinkel med Papirfladen, at naar Øiet befinder sig i dennes Forlængelse, sees Diaphragmets ugjennemtrukne Ring eller Flæk samtidig i Midten af begge Speile saaledes som den viser sig paa Papirfladens begge Sider. Det er nødvendigt, at Øiet har denne bestemte Stilling; thi naar Rin-

gen paa Papirfladens ene Side i en given Afstand fra begge Lyskilder og for en bestemt Stilling af Øiet forsvinder, saa vil den i samme Afstand for en anden Stilling af Øiet atter komme tilsyne. For at forhindre alt diffust Sidelys fra at træffe Diaphragmet har jeg omgivet dette og Speilene med en fortil aaben og indvendig sværtet Kasse af Pap, der i Høide med Ringen og Lyskilderne *L* og *G* er forsynet med to runde Aabninger, og paa hver af disse er anbragt et kort konisk Paprør, hvis mindste Gjennemsnit vender mod Lyskilderne.

Indretningen af de efter Bunsens Princip construerede engelske Photometere, der nu især til Control og Bestemmelse af Gaslysets Intensitet ere saa almindelig benyttede, er forsaavidt forskjellig fra den nys beskrevne, at Diaphragmet og det ene til Sammenligning tjenende Lys have en constant Afstand, medens Afstanden mellem Diaphragmet og den anden Lyskilde er foranderlig. Til praktisk Brug forekommer denne Indretning mig mindre hensigtsmæssig end den nys beskrevne, naar man ikke til Lysmaalningerne benytter en Assistents Hjælp; hvis nemlig Afstanden mellem Diaphragmet og den bevægelige Lyskilde ikke er temmelig liden, er det ofte ubeqvemt med uforrykket Stilling af Øiet i Papirfladens Forlængelse at kunne forskyve den bevægelige Lysflamme jevnt og langsomt indtil Ringen paa en af Siderne forsvinder. Benytter man desuden, hvilket almindelig er Tilfældet, som constant Lyskilde eller Maalelys, et Stearin- eller Voxlys, saa vil ved dettes Bevægelse Flammen blive urolig, og Lysstyrken være mindre constant. Dette undgaaes ved at gjøre Lyskildernes indbyrdes Afstand uforanderlig, og derimod bevæge Diaphragmet; Øiet kan da ved passende Skjerme beskyttes mod Straalingen fra begge Lyskilder, og Aflæsningen af de maalte Afstande

kan skee uden at forandre Øiets Stilling eller udsætte det for nogen stærk Lysindvirkning medens de forskjellige Maalinger foretages.

Er Forskjellen $d-d_1$ mellem de to Afstande d og d_1 , i hvilke Flækken paa den ene og paa den anden Side af Diaphragmet forsvinder, kun liden i Forhold til Lyskildernes indbyrdes Afstand, saa er det for at lette Maalingernes Beregning beqvemt paa den horizontale Maalestok tillige at afsætte Værdierne af $\frac{d^2}{(D-d)^2}$; sættes nemlig

$$\left(\frac{d}{D-d}\right)^2 = n \quad \text{og} \quad \left(\frac{d_1}{D-d_1}\right)^2 = m$$

saa kunne altsaa n og m direkte aflæses paa Maalestokken, og den relative Lysstyrke er da paa det nærmeste lig det arithmetiske Middelværdi af begge Aflæsninger.

Efter Formel (3) er nemlig

$$I : I' = \sqrt{nm}$$

sættes nu

$$m = n + y, \quad \text{saa er}$$

$$nm = n(n + y) = n^2 \left(1 + \frac{y}{n}\right)$$

$$\sqrt{nm} = n \left(1 + \frac{y}{n}\right)^{\frac{1}{2}} = n \left(1 + \frac{1}{2} \frac{y}{n} - \frac{1}{8} \frac{y^2}{n^2} + \text{o. s. v.}\right)$$

Er nu y saa liden, at $\frac{y^2}{8n^2}$ og de følgende Led af Rækken kunne sættes ud af Betragtning, saa bliver

$$\sqrt{nm} = n \left(1 + \frac{1}{2} \frac{y}{n}\right) = \frac{1}{2} (2n + y)$$

men

$$2n + y = m + n, \quad \text{altsaa}$$

$$I : I' = \frac{1}{2} (m + n) \quad (4)$$

I Almindelighed benyttes nok det her beskrevne Photometer paa den Maade, at man søger at indstille Diaphragmet i den Afstand d , hvori Flækken eller den gennemtrukne Papirflade paa begge Sider viser sig lige stærkt be-

lyst; og er denne Stilling rigtig funden, saa er vistnok den relative Lystyrke lig Qvotienten af Afstandenes Qvadrater. Man har nemlig for dette Tilfælde, med de oven brugte Betegningsmaader

$$\frac{I}{d^2} r + \frac{I'}{(D-d)^2} t = \frac{I'}{(D-d)^2} r + \frac{I}{d^2} t \quad (a)$$

$$\frac{I}{d^2} R + \frac{I'}{(D-d)^2} T = \frac{I'}{(D-d)^2} R + \frac{I}{d^2} T \quad (b)$$

eller af (a)
$$\frac{I}{d^2} (r-t) = \frac{I'}{(D-d)^2} (r-t)$$

og af (b)
$$\frac{I}{d^2} (R-T) = \frac{I'}{(D-d)^2} (R-T)$$

Af begge Ligninger findes overensstemmende

$$I : I' = d^2 : (D-d)^2 \quad (5).$$

Men ved denne Iagttagelsesmaade har man givet Slip paa dette Instruments væsentligste Fordeel, og det besidder da intet Fortrin for Ritchies ældre Photometer eller endog for den Rhumfordske Sammenligning af to Skygger, ved hvilke begge den Afstand iagttages, hvori to tilgrændsende Flader ere lige stærkt belyste.

Til Oplysning om den Indflydelse, som de forskjellige Iagttagelses- og Beregningsmaader kunne have paa den fundne relative Lysstyrke, skal jeg anføre nogle Maalninger valgte iflæng blandt en Mængde, som jeg har anstillet for at bestemme Intensiteten af den almindelige Lysgas. Gasen forbrændte i en Argands Brænder med Glasskorsteen, og den constante Lyskilde, som tjente til Eenhed for Intensiteten, var et Spermacetlys.

De Differentser, som finde Sted mellem de successiv aflæste Værdier af d og d' , ere ingenlunde at ansee som Iagttagelsesfeil, thi allerede en Flytning af Skjærmen af et Par Tiendele af en Tomme vil atter bringe Flækken til-

syne, naar den i en vis Stilling er forsvundet; især er Indstillingen skarp naar Flækken forsvinder paa den Side, som vender mod Gasflammen eller den stærkeste Lyskilde. Differentserne ere derfor hovedsagelig en Følge af saavel Gasflammens som Spermacetylsets stedse fluktuerende Lyskraft. Ogsaa Forskjellen $d-d'$, der for det ved disse Maalninger benyttede Diaphragma i Gjennemsnit fandtes lig 1,8 Tomme, er underkastet Forandringer, dels under samme Række af Maalninger, dels til forskjellige Tider, hvis Aarsager og Love det endnu ikke er lykkets mig at udfinde, men som maaskee tildeels kunde grunde sig paa Flammernes noget forandrede Farve.

1.

	d	d'	$D = 60''$
	41."9	41."1	$D-d = 18."36$
	42. 45	40. 15	$D-d' = 19. 96$
	41. 37	39. 8	$I : I' = 4. 55$
	41. 34	40. 15	$\frac{d^2}{(D-d)^2} = n = 5.14 = \frac{I}{I'}(1 + \frac{1}{7.7})$
	41. 15	39. 0	
Middel	41. 64	40. 04	$\frac{d'^2}{(D-d)^2} = m = 4.02 = \frac{I}{I'}(1 - \frac{1}{8.6})$
			$\frac{n + m}{2} = 4.58$

2.

	d	d'	
	41. 9	40. 3	$I : I' = 4.64$
	42. 4	40. 5	
	42. 0	39. 4	$n = 5.35 = \frac{I}{I'}(1 + \frac{1}{6.5})$
	41. 8	39. 9	
	41. 38	40. 0	$m = 4.02 = \frac{I}{I'}(1 - \frac{1}{7.5})$
	41. 89	40. 03	$\frac{m + n}{2} = 4.68$

3

<i>d</i>	<i>d'</i>	
40.9	39.1	$I : I' = 4.16$
40.8	38.9	
40.6	39.4	$n = 4.79 = \frac{I}{I'}(1 + \frac{1}{6.6})$
41.5	39.5	
42.0	39.6	$m = 3.61 = \frac{I}{I'}(1 - \frac{1}{7.6})$
<hr/>	<hr/>	
41.18	39.31	$n \frac{+}{2} m = 4.20$

4.

<i>d</i>	<i>d'</i>	
41.4	38.24	$I : I' = 4.319$
41.8	39.36	
41.76	39.0	$n = 5.160 = \frac{I}{I'}(1 + \frac{1}{5.1})$
41.8	39.87	
41.56	40.1	$m = 3.615 = \frac{I}{I'}(1 - \frac{1}{6.1})$
<hr/>	<hr/>	
41.66	39.32	$m \frac{+}{2} n = 4.38$

5.

<i>n</i>	<i>m</i>	
6.2	4.6	$\frac{I}{I'} = \sqrt{nm} = \sqrt{6.1 \times 4.6} = 5.297$
6.1	4.7	
6.0	4.6	$m \frac{+}{2} n = 5.35$
6.0	4.6	
6.2	4.5	
<hr/>	<hr/>	
6.10	4.60	

Den Feil, man vilde begaae ved blot at iagttage Flækens Forsvinden paa den ene Side af Diaphragmet, beløber sig altsaa i disse Forsøg til mellem $\frac{1}{5}$ og $\frac{1}{8}$ af den hele relative Lysstyrke.



VII.

Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Littoral-Fauna, Reisebemærkninger fra Italien.

Af

M. Sars.

I Vinteren 1852—53 tilbragte jeg fire Maaneder i Neapel og Messina med Undersøgelser af de hvirvelløse Sødyr i Omegnen af disse Steder for at lære at kjende de der forekommende Arter og disses topographiske og bathymetriske Fordeling, fornemmelig i den Hensigt at kunne anstille en mere omfattende Sammenligning mellem Middelhavets og Nordhavets Littoral-Fauna. Jeg havde regnet paa til dette Øiemed at faae nogen Hjælp af de italienske Naturforskere, som maatte antages at være i Besiddelse af vigtige Kundskaber og Erfaringer herom, men blev i denne Henseende skuffet ved at erfare, at man her kun lidet kjendte og benyttede Bundskraben, dette til deslige Undersøgelser aldeles uundværlige Redskab, og i Almindelighed nøiedes med at undersøge de Dyr, som bragtes af Fiskerne. Jeg var saaledes desværre henviist til mig selv alene og de ringe Resourcer, der stode til min Raadighed. Enhver med Gjenstandens store Besværligheder nogenlunde Bekjendt vil derfor ikke undres over, at jeg i den korte Tid og med de

ringe Midler, jeg havde at disponere over, ikke kan levere noget Fuldstændigt og Omfattende; imidlertid troer jeg dog at kunne give nogle Bidrag, der ikke ere uden Interesse.

I Neapels Golf er Søbundens Beskaffenhed i Almindelighed ret godt skikket for deslige Undersøgelser; derfor ere mine Erfaringer om Dyrenes Fordeling fornemmelig hentede derfra. Strædet ved Messina frembyder derimod store Vanskeligheder for Brugen af Bundskraben formedelst Søgrundens betydelige Ujævnheder og de samme hyppig bedækkende Ansamlinger af store Stene, saavel som formedelst den rivende Havstrøm, hvilken imidlertid til Erstatning frembyder en stor Rigdom af svømmende eller saakaldte pelagiske Dyr, hvorved denne Localitet i mange Henseender bliver ligesaa belærende for Naturforskeren som hin.

Om Dyrenes topographiske og bathymetriske Udbredelse og Fordeling i Middelhavet eier Videnskaben, med Undtagelse af enkeltstaaende Bemærkninger hist og her i forskjellige Værker, ingen andre omfattende Oplysninger end dem, som ere meddeelte af den berømte E. Forbes om Ægeerhavets Dyr (Report on the Mollusca and Radiata of the Ægean Sea. London 1844); om den langt større vestlige Deel af Middelhavet savne vi næsten ganske saadanne.

Idet jeg forbeholder mig ved Slutningen af denne Opsats at give en Skildring af de af mig herom iagttagne Forholde, vil jeg her for det første levere en Fortegnelse over samtlige paa min Reise i Middelhavet fundne hvirvelløse Dyr (deri ogsaa indbefattet de af mig opdagede nye Arter), med Bemærkninger over deres Forekomst, Leve-maade, og hvad der ellers forekommer mig at kunne tjene til nøiere Oplysning om deres Organisation og Artsbestemmelse. I Særdeleshed er det hermed min Hensigt at omhandle udførligere de Arter, der almindelig antages enten

for identiske med eller forskellige fra de i Nordhavet forekommende lignende Former, at fremhæve de Uligheder eller Modificationer i Form, Farve, Størrelse &c., som hos samme Arter i disse tvende langt fra hinanden beliggende Have gjøre sig gjældende, og derved yde Bidrag til en mulig nøiere Bestemmelse af hvad der bør antages for en forskjellig Art og hvad ikkun for en climatisk eller lokal Varietet, Noget som i Videnskaben endnu er saameget omtvistet.

I. Classis: Polypi.

1 Ordo: *Alcyonaria* M. Edw. (Octactinia Ehrb.)

1. *Alcyonium palmatum* Pallas.

Paa Klipperne nogle Fod under Søens Speil og indtil et Dyb af 20 Favne ved Neapel, i Exemplarer af 5 Tommers Høide. Høirød eller blodrød, Stammens nederste sterile Deel hvidagtig eller blegrød, Polyperne guulhvide med 8 finnedede Tentakler, og ved disses Basis paa den udvendige Side en bred oventil spids tilløbende Stribe af talrige blodrøde Spiculæ, hvilke ere stillede sammen i en Vinkel, hvis Spidse vender mod Tentaklernes yderste Ende. Disse Spiculæ er meget lange og tynde, naaleformige, næsten lige eller oftest ganske lidt krummede, og besatte med smaa coniske Knuder. Hos vor nordiske *Alcyonium cydonium* Müll. eller *A. digitatum* L. ere disse Spiculæ langt færre i Antal, meget kortere og tykkere, teenformige, ikke naaleformige, men forresten ligeledes besatte med smaa coniske Knuder.

2. *Alcyonium palmatum* varietas, an nova species?

Paa 10—20 Favnes Dyb ved Neapel. Orangerød eller

minierød som den nordiske *A. cydonium*, 3—4" høi, ikke „diviso-palmatum“ som *A. palmatum*, men besat med faa (3—4 paa hver Side) og langt fra hverandre staaende Grene. Det, som især udmærker nærværende Form, er, at Spiculerne paa Ydersiden ved Basis af Polypernes Tentakler ere hvide (hyalin-hvide), medens de hos den sædvanlige Form af *A. palmatum* ere blodrøde; forresten er deres Form hos begge den samme. Den nærmer sig mest til vor nordiske *A. cydonium*, fra hvilken den dog afviger ved sin slankere, mere grenede Form og fornemmelig ved de anderledes dannede Spiculæ ved Basis af Polypernes Tentakler.

3. *Xenia? indivisa* Sars, nov. spec.

Kun et eneste Exemplar, fasthæftet til Stammen af en *Gorgonia verrucosa* fra 20 Favnes Dyb ved Neapel. Fra en flad rundagtig Basis hæver sig en tyk cylindrisk-conisk kjødagtig steril Stamme, som er uregelmæssigt furet efter Længden og oventil bliver smalere, hvorpaa den igjen udvider sig noget til en aflang eller rundagtig Kølle, som rundt om er besat med henved 30 Polyper, hvilke sidde adspredte enkeltviis eller 2—3 tæt sammen ved deres Basis. Disse Polyper ere temmelig store, cylindrisk-coniske, ikke retractile, og have 8 finnedede Tentakler. Polypstokkens Farve er overalt brungraa; dens Høide 21^{mm}, deraf den sterile Deel 16^{mm} høi, nedentil 6^{mm} og oventil 2½^{mm} tyk; den polypbærende Deel 5^{mm} høi og 4^{mm} tyk.

Paa den sterile Deel af Stammen ere kun faa Spiculæ synlige; paa den øverste polypbærende Deel falde de derimod stærkt i Øinene formedelst deres betydelige Størrelse (omtrent ⅔^{mm} lange) og sneehvide Farve. De ligge her adspredte eller uregelmæssigt sammenhobede og i forskellige Retninger under Huden, uden for hvilken de ikke træde frem. De have en langstrakt-teendannet Form d. e. tykkest

paa Midten og efterhaanden smalere mod begge Ender, hvilke ere tilrundede, og ere glatte, ikke knudrede som hos *Alcyonium*. Ogsaa ved Basis af Polypernes Tentakler findes paa den udvendige Side *Spiculæ*; men disse ere langt talrigere, ligge tættere sammenpakkede, ere mange Gange mindre end hine, naaleformige, glatte og svagt krummede. Forresten indeholder Polypstokken talløse overordentlig lange og tynde, lige, hyaline, stive, i alle Retninger liggende Traade eller Naale, hvilke danne et tæt spongiøst Væv. Hvorvel Polypstokkens Form er afvigende fra *Xenia*, som oventil er deelt i Grene og bærer Polyperne paa Toppen af disse stillede i Skjærme, stiller jeg dog midlertidig denne nye Art til hiin Slægt paa Grund af de ikke retractile Polyper, hvorved den ligesom ved dens glatte *Spiculæ* afviger fra *Alcyonium*. Den kan diagnoseres saaledes:

Stipite sterili cylindrico-conico, supra in discum polypiferum ovato-globosum desinente. Polypi sparsi, cylindrici, non retractiles, parte basali duriori coriacea spiculis albis aciculatis gracillimis farcta, apicali retractili molli. Spicula majora elongato-fusiformia alba in disco polypifero inter polypos irregulariter disposita. Color griseus.

4. *Rhizoxenia rosea* (Eva gora) Phil.

Denne af Philippi (Wiegmanns Archiv für Naturgeschichte 1842. 1. p. 36 T. 1. f. 2) under Navn af *Eva gora rosea* først beskrevne, senere af M. Edwards (Cuviers Regne anim. illust. Zooph. T. 65 f. 3) under Navnet *Cornularia crassa* afbildede Polyp forekommer ved Neapel temmelig sjældent paa Balaner og andre submarine Legemer tæt under Søens Speil. Den er opak minierød, har en krybende Stamme og store oprette cylindrisk-coniske Polyper med 8 radiale Furer paa den afrundede Top i contraheret Tilstand, men i udstrakt med 8 fannede lysrødlige Tentakler. Paa

Philippis Figur er den krybende Stamme for smal, M. Edwards's Figur er derimod ret god. Polypernes Krop er fuldspækket med talrige Spiculæ, der ligge tæt pakkede paa hverandre i Retningen af Kroppens Længde. Disse Spiculæ ere krystalklare, ikke synderlig lange, tykke og plumpe, samt overalt rundtombesatte med talrige meget korte og tykke coniske paa Enden afstumpede Knuder, hvilke hyppig igjen ere knudrede.

Denne Polyp bør henføres til *Rhizoxenia* Ehrb. for medelst Polypstokkens kjødagtige Beskaffenhed og Tilstedeværelsen af Spiculæ, og ikke som M. Edwards har gjort, til *Cornularia*, der har en hornagtig Polypstok og ganske mangler Spiculæ. Slægten *Sarcodictyon* Forbes adskiller sig ikke fra *Rhizoxenia* ved Andet end de lavere *Verrucæ* eller Polyper og bør derfor udgaae af Systemet. Hos *Rhizoxenia* skulle Polyperne efter Ehrenbergs Characteristik, som kun beroer paa Lesson's Beskrivelse og Figur af en af ham observeret Art, ikke være retractile; men saavel hos vor her omhandlede Art som hos den norske *R. filiformis* S. og den brittiske *R. catenata* (*Sarcodictyon*) Forb. ere de virkelig retractile.

5. *Cornularia rugosa* Lamk. (*Tubularia cornucopiæ* Cav.)

Denne for Middelhavet characteristiske Polypform forekommer hyppig paa Stammen af *Caulinia oceanica* i $\frac{1}{2}$ —2 Favnes Dyb ved Neapel, i Grotterne ved Nisita endog ganske tæt under Søens Speil paa Balaner, Stene, Skjæl og andre submarine Legemer, og ved Messina paa Alger indtil 20—30 Favnes Dyb. Fra den meget tynde hornagtige, cylindriske, krybende Stamme hæve sig af og til i visse Mellemrum lodret op de enkelte ligeledes hornagtige, lys brunlig gjennemsigtige, store, 3—4 Gange tykkere Celler,

hvilke nedentil ere smale og øventil efterhaanden bredere eller trompetformige, hyppig ogsaa noget uregelmæssige i deres Form og mere eller mindre krumbøiede. Af Cellens cirkelrunde Aabning kommer undertiden den forholdsviis store Polyp frem, som er lys orangegul og temmelig gjennemsigtig; dens 8 med lange og tynde Finner eller Smaatraade paa begge Sider besatte Tentakler ere guulagtig-gjennemsigtige. Den cylindriske nedentil aabne Mavesæk er mere intensivgul. Polyphen kan ganske trækkes ind i Cellen og skinner ved sin orange-gule Farve gennem denne.

6. *Corallium nobile* (Isis) L.

Af denne velbekjendte Middelhavsform fik jeg Exemplarer fra 50—100 Favnes Dyb ved Neapel, hvor den dog ogsaa skal forekomme paa ringere Dyb.

7. *Gorgonia verrucosa* Cav.

I Grotterne ved Nisita, hvor der er halvmørkt ved høilys Dag, forekommer denne *Gorgonia* hyppig fastvoxen til den steile Klippevæg $\frac{1}{2}$ —1 Favn under Søens Speil; dog findes den ogsaa udenfor paa større Dyb, nemlig 10—20 Favne. Dens Farve i levende Tilstand er livlig minierød, men ved Tørring bliver den snart gulhvid. Polyperne ere lyserøde og temmelig gjennemsigtige, med 8 fannede Tentakler. Ehrenberg (*Corallenthiere des rothen Meeres* p. 136) angiver dens Størrelse til $\frac{1}{2}$ Fod; jeg fandt den, endog i Grotterne, af 1 Fods Høide.

8. *Gorgonia Bertolinii* Lamx.

Paa 20—50 Favnes Dyb ved Neapel. Den afviger fra *G. verrucosa* ved dens lysgule Farve, længere og lidet deelte Grene og kun meget lidet fremragende Polypceller (verrucæ) $1\frac{1}{2}$ Fod høi.

9. *Gorgonia sarmentosa* Esper.

Ikke sjelden ved Neapel paa 50 Favnes Dyb og der-

over. Farven er mindre livlig rød end hos *G. verrucosa*, og egentlig mat guulrød med lidt Brunt i eller teglsteenfarvet, Polyperne guulhvide med 8 fannede Tentakler. Ehrenberg henfører den til *Eunicea*, men Dana (United states exploring Expedition, Vol. 7) rigtigere til *Pterogorgia* (begge Underslægter af *Gorgonia*), da Polyperne paa de yderste tynde Grene sidde i 2 Rader (polypi bifarii), medens de paa de tykkere Grene danne flere Rader. Ehrenberg angiver dens Størrelse til $\frac{1}{2}$ Fod; men jeg fik ved Neapel Exemplarer af 2 Fods Høide. En lys svovlguul Varietet af denne Art (varietas *isabellina* Ehrb.), som allerede af Esper (Pflanzenhiere T. 45) er afbildet, forekom ogsaa paa samme Dyb ved Neapel.

10. *Muricea placomus* (*Gorgonia*) L.

Paa 50—100 Favnes Dyb ved Neapel. Den henføres af Philippi til *M. calyptrata* Ehrb.; men de Kjendetegn, ved hvilke denne, efter Ehrenberg (*Corallenthiere* p. 134), skal adskille sig fra *M. placomus*, nemlig „ramis gracilioribus, polypis minoribus, obtusioribus,“ finde ingen Anvendelse paa den ved Neapel forekommende Form, som i alle disse Henseender ikke afviger fra den nordiske *M. placomus*.

11. *Pennatula grisea* Gmel. (*P. spinosa* Sol. & Ellis). Af denne for Middelhavet eiendommelige Art, som udmærker sig ved sin korte, tykke, bulbøse Stilk, den mellem Finnerne glatte Rygside uden Papiller, og ved de fremstaaende lange naaleformige Pigge (Spiculæ) paa Polypcellernes frie Ende, fik jeg ved Neapel flere udvoxne Exemplarer paa henved 100 Favnes Dyb og et yngre ved Messina paa 40 Favnes Dyb, dyndet Grund. Farven, som efter mine Iagttagelser er meget constant hos Søfjærene, var paa den sterile Deel af Stilken smudsig orangegul, den finnebærende Deel af Stilken mørk blaagraa paa Midten og gaaende

paa Siderne over i det Brungraa, selve Finnerne lysguulgraa eller guulhvide, deres Spiculæ hvide og noget gjennemsigtige, og endelig Polyperne, der have 8 fannede Tentakler, guulhvide. Ehrenberg anfører i hans Characteristik af denne Art, at den har en Fure paa Ryggen („dorso inter pinnas lævi, sulco tenui“): Ryggen er ganske rigtigt glat og uden Papiller, men der er hos udvoxne Exemplarer ingen tydelig markeret Fure, saadan som man finder den hos andre Arter; kun hos yngre finder man Spor af en smal lidet markeret Rygfure.

Det ved Messina fangede unge, $1\frac{1}{4}$ “ lange Exemplar havde en forholdsviis langt smalere Stilk, hvilket ogsaa er Tilfældet med yngre Exemplarer af andre Arter af Søfjære, og længere fra hverandre staaende Finner, hvilke her tydelig bemærkedes at staa alternerende, hvorimod dette hos voxne Exemplarer, hvor de sidde meget tæt sammen, er mindre tydeligt. Finnernes Antal var her kun 15 Par, af hvilke de nederste 2—3 vare meget smaa; hvorimod det hos de voxne, 5—6“ lange Exemplarer var 28 Par. Bohadsch (Anim. marin. T. 9 f. 1—3) fandt hos de af ham undersøgte, 8“ Tommer lange Exemplarer 30 Par Finner.

12. *Pennatula phosphorea* L. (*P. britannica* Sol. & Ellis-*P. rubra* Ehrb).

Paa 50—100 Favnes Dyb ved Neapel, hvor den allerede er iagttaget af Bohadsch (Anim. marin. T. 8 f. 5). Det eneste Kjendemærke, hvorved Linné (Syst. nat. Ed. 12). i Diagnosen adskiller denne Art fra den meget lignende *P. rubra*, er „rhachi scabra“; men denne sidste har ogsaa en rue Stilk (rhachis), skjøndt de Papiller, der foraarsage denne Ruehed, her ere langt mindre. Disse tvende Former ere derfor hyppig, f. Ex. af Pallas, delle Chiaje o. A, blevne sammenblandede. De ere dog bestemt forskjellige Arter.

Pennatula phosphorea udmærker sig ved sin høiere røde

Farve, som altid er dyb purpur-eller cochenellerød, ved den finnebærende Deel af Stilkens mindre Brede, som ikke er større end den sterile Deels, ved langt større og spidsere Papiller paa Rygsiden af Rhachis paa Siderne af den glatte smale Længdefure, ved smalere Finner, og endelig ved Polypcellerne, hvilke ere færre i Antal (omtrent 12 paa hver af de midterste Finner) og staa paa den forreste Rand af Finnerne i en eneste lige Rad.

Den mere intensiv røde Farve hos denne Art kommer af de saaledes farvede meget talrige Spiculæ, med hvilke Finnerne, hvis egentlige Grundfarve er blegrød, overalt ere spækkede. Den sterile Deel af Stilken er blegrød eller rødguul. Tværtimod hvad Lamarck (Hist. nat. d. animaux sans vert. Vol. 2. p. 427) siger, „la couleur, dans ce genre, ne peut servir á la distinction des espèces,“ er Farven hos denne som andre Søfjære meget characteristisk og constant.

Den middelhavske Form af denne Art stemmer fuldkommen overeens med vor almindelige nordiske, kun synes den i Nordhavet at opnaae en betydeligere Størrelse. Medens de neapolitanske Exemplarer kun vare 5" lange, har jeg ved Norges Kyst faaet dem af 8" Længde.

Man kan, for at adskille denne Art fra den følgende, diagnosere den saaledes: *Pennatula phosphorea*: Intense rubra seu coccinea, stipite sterili graciliore vexilli fere longitudine; rhachide inter pinnas cylindrica angusta (crassitudinem stipites sterilis æqvante), dorso papillis majoribus acutiusculis obsita, ibiqve sulco medio longitudinali angusto lævi; pinnis angustioribus, cellulis polyporum paucioribus (circa 12 in pinnis mediis) distincte uniseriatis.

13. *Pennatula rubra* L. (*P. italica* Sol. & Ell.=*P. granulosa* Lamk.=*P. phosphorea* Ehrb).

Paa 100—150 Favnes Dyb ved Neapel. Denne Form

som af Bohadsch (l. c. T. 8 f. 1, 2) og delle Chiaje (l. c. T. 160 f. 1) er bleven afbildet, ansees af Mange kun som en Varietet af *P. phosphorea*, fra hvilken den dog specifik adskiller sig ved Følgende:

Farven er orangerød eller minierød; Rygsiden af den finnebærende Deel af Stilken teenformig, paa Midten dobbelt saa bred som den sterile Deel, og besat paa de stærkt convexe opsvulmede Sider af den brede glatte Længdefure med talrige, mindre og stumpere Papiller; Finnerne bredere og næsten halvmaanedannede; endelig ere Polypcellerne langt talrigere (30—36 paa hver af de midterste Finner), mere tætsidende, og vise Tilbøielighed til at ordne sig i 2 alternerende Rader (idet hver anden Celle er bøiet til den ene, hver anden til den anden Side) langs ad den forreste Rand af Finnerne.

Den blegere røde Farve hos denne Art har sin Aarsag i de lidet talrige og mere adspredte Spiculæ (som ogsaa her ere af en intensiv carmosin-eller blodrød Farve) i Finnerne. Den sterile Deel af Stilken er blegrød eller rødguul.

Nærværende Art forekommer, saavidt hidtil bekjendt, ikke udenfor Middelhavet. De tvende Exemplarer, jeg erholdt ved Neapel, viste temmelig stor Forskjel i Forholdet af den sterile og den finnebærende Deel af Stilken. Den første var nemlig hos det ene Exemplar $1\frac{7}{8}$ " og den sidste 3" lang med 24 Finner paa den ene og 30 paa den anden Side; hos det andet Exemplar var den første ligeledes $1\frac{7}{8}$ ", men den sidste 4" lang med 36 Par Finner.

Ligesom den foregaaende phosphorescere ogsaa Polyperne hos denne Art i Mørket, især stærkt naar den kastes i Spiritus, med et smukt og klart lysblaat Skin. Den kan characteriseres saaledes:

Pennatula rubra: Aurantiaca vel pallide miniata; stipite sterili crassiore dimidiam fere totius partem æqvante; rachide inter pinnas subfusiformi, crassitudinem stipitis sterilis fere duplicem æqvante, lateribus tumidis dorso papillis minimis obsitis, sulco dorsali medio longitudinali latiore lævi; pinnis latioribus semilunatis, cellulis polyporum numerosis (30—36 in pinnis mediis) subbiseriatis.

2. Ordo. Zoantharia Blainv. (*Polyactinia* Ehrb.).

14. *Dendrophyllia ramea* (Madrepora) L.

Ved Neapel paa store Dybder (100—150 Favne). En velbekjendt Middelhavsform.

15. *Astroides calycularis* (Caryophyllia) Lamk.

Denne for Middelhavet eiendommelige Coral forekommer i Grotterne ved Nisita selskabeligt og i stor Mængde tilsammen paa Klipperne imellem og under Balanerne, altsaa nær ved Søens Speil, dannende et ved Polypernes Farve orangerødt horizontalt Bælte, som idelig beskylles af Havets Brænding, der her ofte er meget voldsom, og saaledes udsat for baade Vandets og Luftens afvexlende Indvirkning. Disse Dyr sidde her, vel nær hverandre, men dog ikke meget tæt sammenpakkede i Fordybningerne af Tufstenen, hvori *Modiola lithophaga* findes talrig boerende. Polypcellerne vare adskilte fra hverandre, med frit fremragende cirkelrund Aabning, hvis Diameter hos de største var 5^{mm}; paa nogle bemærkedes ingen, paa andre fra 1 indtil 5 større eller mindre Gemmer i Omkredsen af Bægerets Rand.

Ved Messina fandtes denne Coral ligeledes tæt under Søens Speil, men dog lidt dybere, nemlig 3—4 Fod under Flømaalet (Niveauet af høieste Flod) da der her er større Forskjel paa Flod og Ebbe end ved Neapel, og umiddelbart under Bæltet af den nedenfor beskrivendes *Corynactis* paa

Nordsiden af Lazarettets Molo i Havnen. Den danner ogsaa her ved Individuernes Mængde et horizontalt livligt orangerødt Bælte af omtrent et Spands Bredde eller Høide, og disse Individuer sidde her hyppig saa tæt sammen, at Polypcellernes Vægge voxe sammen med deres Naboers rundtom og Celleaabningerne, hvis Diameter her hos de største var 9—10^{mm}, blive polygonale ligesom Bikageceller. Polypcellerne danne paa denne Maade paa Klipper og Stene rundagtige, aflange eller halvkugleformige Polypstokke af 4—5½ Tommes Gjennemsnit og 2 Tommers Høide i Midten. Dog forekom her ogsaa, ligesom ved Neapel, adskilte Polypceller med fri cirkelrund Aabning; mellem begge Former fandtes fuldstændige Overgange.

Polyperne ere, som allerede bemærket, af en livlig orangerød Farve og cylindrisk Form; de hæve sig $\frac{1}{2}$ —1 Tomme over deres Celler; og have 40—48 (jeg har hos forskellige Individuer talt 43—48) korte, cylindrisk-coniske, i 2 Rader stillede Tentakler, hvilke under Loupen vise sig besatte med smaa runde Papiller.

De kalkagtige Polypcellers Form og Beskaffenhed hos denne Art ere noksom bekjendte. Hos meget unge Exemplarer viser Polypcellens Bæger (calyx), ved en Diameter af 2^{mm}, 6 primaire, hos ældre 12 (6 primaire og 6 secundaire) Lameller (septa) stærkt og ligemæssigt udviklede, saa at de naae lige ned og indtil den kuglerunde spongiøse Columella. Mellem disse Hovedlameller udvikle sig de tertiære Lameller (3^{de} Cyclum), nemlig mellem hvert Par een, som er lavere end hine og paa langt nær ikke naaer hen til Columella, og endelig paa hver Side af den tertiære een qvaternair Lamelle (4^{de} Cyclum), som er endnu lavere og kortere og neppe naaer halvt ned i Bægerets Dybde. Ofte ere de qvaternaire Lameller kun lidet udviklede eller paa

visse Strækninger (Systemer, Edw. & Haime) af Bægerets Kreds abortive. Det hele Antal af Lameller er altsaa normalt: $6 + 6 + 12 + 24 = 48$. Sjældent er dette Antal complet, sædvanlig er det ringere. — Hos de ovennævnte meget unge Exemplarer af 2^{mm} Diameter, som havde 6 stærkt udviklede primaire Lameller, lidet udviklede secundaire og tertiaire, men slet ingen quaternaire, var Columella endnu meget liden og viste 1—3 Dreninger eller Vendinger, hvorimod den hos fuldvoxne Exemplarer var af betydelig Størrelse (3—4^{mm} i Diameter) og bestod af talrige med hverandre forvoxne Dreninger, hvilke danne et spongiøst Væv.

16. *Balanophyllia italica* Edw. & Haime.

Hyppig ved Messina, hvor den forekommer enkeltviis, aldrig mange tilsammen, fastvoxen til Klipper og Stene lidt lavere end *Astroides calycularis* eller fra omtrent 2—3 Fod under Søens Speil ved Ebbetid indtil 1 Favns Dyb. Polypen ligner en *Actinia*, er af en livlig citronguul Farve, og hæver sig ovenover Randen af Bægeret omtrent en halv Gang dettes Høide; Dyrets Hud udbreder sig ogsaa udenpaa Cellen, som den beklæder næsten lige ned til dens Basis, og er stribet efter Længden og rynket paa tværs. De største Exemplarer havde 30—40 Tentakler, hvilke ere stillede i 2 Rader, af Længde som Bægerets Radius, conisk- traadformige, besatte med smaa runde Papiller, der indslutte talrige Nessel kapsler, og ende med en glat knopformig Spidse. Munden er en foldet Tværspalte af mørkere orangegul Farve. Et yngre Exemplar havde kun 27 Tentakler.

Med Hensyn til Polypstokken bemærkes, at blandt Bægerets Lameller, hvis Antal hos Exemplarer af 8 Millimeters Diameter var 48, hos Exemplarer af 14 Millimeters Gjennemsnit 87, ere 12 (de primaire og secundaire) stærkt fremtrædende. Hos meget unge Exemplarer af 2—4 Milli-

meters Gjennemsnit ere 6 (sjældent kun 5) primaire Lameller udviklede, medens der kun viser sig Rudimenter til det følgende eller de tvende følgende Cycla.

En tydelig Selvdeling (fissiparité, Edw. & H.) bemærkedes hos et Exemplar, idet tvende Bægere, det ene af 3^{mm}, det andet af 2^{mm} Diameter, vare omsluttede af en fælles Céllevæg (Skede, theca, E. & H.), som seet ovenfra havde en Indknibning paa Midten eller Figuren af et Ottetal, hvis ene Kreds var en halv Gang større end den anden. Begge Bægere vare, skjøndt omgivne af en fælles Theca, dog allerede fuldstændigt hver for sig begrændsede, og hver af dem viste de 6 primaire Lameller stærkt udviklede, den fremvoxende Columella o. s. v. Selvdeling er, saavidt vides, ikke tilforn iagttaget hverken hos *Balanophyllia* eller nogen anden til Familien *Eupsammides* E. & H. hørende Polyp, med Undtagelse alene af den fossile Slægt *Lobopsammia* (vide M. Edwards & Haime, *Monographie des Eupsammides*, *Annales des Sc. nat.* 1848 Vol. 10. p. 105).

Cladocora cespitosa (Madrepora) L.

Ved Triest, fastvoxen til Klipperne et Par Fod under Søens Speil. Polypcellens Bæger har 36—45 (sædvanligst 36) Lameller, indenfor dem 18—20 (almindelig 18) Paluli; Columella er spongios med tandet eller pigget Overflade (ikke „à surface plane,“ som Edwards og Haime angive). Denne Form stemmer ikke ganske med den af Edwards og Haime (*Annales d. Sc. nat.* 1849. p. 306) givne Beskrivelse, ifølge hvilken „den skyder Knopper kun i store Distancer og ikkun een Gang i samme Høide,“ men i denne Henseende hellere med deres *Cladocora stellaria* (l. c. p. 307), da den ofte prolifererer i kortere Distancer og det med 2 eller 3, ja stundom endog 4 Knopper i samme Høide. Hvad der imidlertid hindrer fra at henføre den til den sidste Art, er

at den ganske mangler det for denne characteristiske, under Form af „petites collerettes“ sig visende Epitheca, og at Paluli ikke forene sig til at danne sex „chevrons.“ — Derimod besidder jeg Exemplarer fra Cagliari, som stemme overeens med hine Forfatteres Beskrivelse af *C. stellaria* ved Formen af deres Epitheca og Paluli, men igjen afvige derved, at de kun proliferere 1 eller 2 Gange og kun med 1 eller 2 Knopper i samme Høide. Sagen er, som det synes, at begge de omhandlede Arter ere underkastede betydelig Variation.

18. *Cladocora astræaria* Sars, nova species.
Tab. 1. Fig. 5—7.

Af denne nye Art fik jeg kun et eneste Exemplar paa 20 Favnes Dyb ved Neapel. Den ligner i det Hele taget *C. cespitosa*, men afviger kjendeligt derved, at den har meget korte Stammer (Polypierites, E. & H.), som proliferere, ikke som hos hiin Art i flere over hverandre staaende Høider, men kun een Gang og med flere Knopper i een og samme Høide, hvor Stammerne saavel som deres Gemmer ere forvoxne med hverandre eller forenede ved et Slags Coenenchyma (E. & H.) til større Partier, saa at de tilsammen danne en udbredt rundagtig, nedenunder flad eller noget concav, ovenpaa convex Polypstok. Ovenover dennes jævnt cenvexe Overflade hæver ingen Stamme eller Gemme sig; Polypstokken har derfor Udseende af en *Astræa*. Medens *C. cespitosa* har 1—2" lange, frie og adskilte Stammer med flere Gemmer ovenover hverandre i flere Høider, har nærværende Art kun $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ " lange Stammer, hvilke alle, ligesom og deres Gemmer, paa et vist Punkt ophøre at voxe mere i Høiden og her forvoxe mere eller mindre med hverandre, saa at deres Bægere (calyces) ikke hæve sig høiere end omtrent $\frac{1}{8}$ " ovenover Forvoxningslinien. Den hele Polyp-

stok har en Brede eller Vide i horizontal Retning af $2\frac{1}{2}$ " og en Høide af $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ " midtpaa og efterhaanden mod Peripherien lavere.

Bægeret viser et forskjelligt Antal Lameller fra 36 indtil 55. Polypcellernes Costæ blive efterhaanden bredere nedentil, hvor de flyde sammen med dem fra de omgivende Naboceller. Hist og her danner Epitheca tynde lamelløse horizontale Broer (collerettes. E. & H.) over til Nabocellerne. Paluli ere adskilte, ikke knippeviis („en chevrons“) forenede, i Antal 18—26.

Denne Form, som synes at staae nærmest ved *C. stellaria*, kan diagnoseres saaledes:

Cladocora astræaria. Caulibus flexuosis brevibus ($\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ " longis), omnibus semel seu in eademqve altitudine gemmiparis ibiqve partim concretis, ita ut polyparium evadat expansum, rotundatum, subtus planiusculum et supra convexum ($2\frac{1}{2}$ " latum, medio $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ " et ad peripheriam $\frac{1}{4}$ " altum), calycibus modo $\frac{1}{8}$ " supra lineam concretionis caulium prominentibus. Costæ infra latiores ibiqve cum iis cellularum vicinarum confluentes. Septa calycis 36—55; paluli discreti 18—26. Epitheca passim pontes lamellosos tenues horizontales inter cellulas velut in *C. stellaria* format.

Tab. 1 Fig. 5—7 forestiller *Cladocora astræaria*. Fig. 5. Corallen seet fra Siden, i naturlig Størrelse. cc dens Basis, aa Celleaabningerne eller Bægerne, bb Coenenchyma, d det lamelløse Epitheca.

Fig. 6. Et Stykke af samme, ligeledes i Profil, forstørret. Bogstaverne som i forrige Figur.

Fig. 7. Et Stykke af samme seet ovenfra, forstørret.

19. *Coelocyathus typicus* Sars, novum genus et species. Tab. 1. Fig. 8—11.

Af denne nye Coral fandtes ved Neapel 5 Exemplarer,

desværre uden Polyper. fastvoxne paa Stammen af en *Gorgia verrucosa* paa 10–20 Favnes Dyb. Den hører til Turbinolidernes Familie, blandt hvilke den synes at maatte danne en ny Slægt. Polypstokken er enkelt, kalkagtig med tynde Vægge, af omvendt kegledannet Form, bueformig krumbøiet, og fastvoxen til fremmede Legemer ved en smal Basis. Dens Overflade er næsten aldeles glat, med kun svagt fremtrædende Spor af Costæ, og meget fiint og tæt tværstribet (Væxtstriber). Bægeret er meget dybt, dets Rand næsten cirkelrund. Lamellerne hæve sig ikke over Bægerets Rand, ja naae knapt engang denne, ere brede, men meget tynde med sinuøs eller bølgeformig bugtet Rand, og besatte med store coniske lidet talrige Korn; deres Antal er 12–24, altsaa kun dannende 3 Cycla, idet det tredie Cyclum ofte kun er lidet eller ufuldstændigt udviklet. Hos yngre Individuer ere de 6 primaire Lameller stærkere udviklede end de andre. Pali mangle. Columella er ufuldkommen eller rudimentair; den er sammensat af de 6 primaire Lamellers nederste med hverandre forvoxne Ender, meget liden og af uregelmæssig rundagtig Form, hvorpaa der hos et Exemplar bemærkedes 4 runde circumscrippte Huller, hos et andet 3 og hos et endnu yngre kun 1 Hul. De secundaire. og endnu mindre de tertiaire, Lameller naae ikke hen til Columella. Polypstokken var hos det største Exemplar $\frac{3}{4}$ " høi, Bægerets Diameter $\frac{5}{16}$ ".

Hos et mindre Exemplar (Tab. 1 Fig. 8, 9) var Antallet af Lameller 24, altsaa alle 3 Cycla udviklede, de 6 primaire Lameller (Fig. 9, 3–3) udmærkede ved deres Størrelse fremfor de andre. Et middelstort Exemplar havde kun 12 Lameller, af hvilke de secundaire kun vare lidet mindre udviklede end de primaire; af de tertiaire fandtes intet Spor. De største af de fundne Exemplarer endelig

(Fig. 10, 11) viste kun 20 Lameller, idet de primaire (Fig. 11, 1—1) og secondaire (Fig. 11, 2—2) vare næsten lige meget udviklede, men 3^{de} Cyclum (Fig. 11, 3—3) derimod kun deelviis udviklet. Paa dette sidste Exemplar sad et ungt Individuum (Fig. 10, 11, c) fæstet tæt under Bægerets ydre Rand.

Denne Coral synes at staae nærmest ved *Desmophyllum*, men afviger fra denne Slægt derved, at Bægerets Lameller ere adskilte, ikke knippeviis forenede, og at de ikke hæve sig ovenover Bægerets Rand, samt ved Tilstedeværelsen af en, skjøndt ufuldkommen, Columella. Fra *Flabellum* adskiller den sig ved sin krumme, ikke comprimerede Form. Den kan diagnoseres saaledes:

*Coelocyathus**) *typicus*. *Polyparium simplex*, *fixum*, *obconicum seu turbinatum*, *curvatum*, *costis inconspicuis seu nullis*. *Columella incompleta*, *paluli nulli*. *Calyx subcircularis*, *fissura calicinalis profundissima*. *Septa supra marginem calycis non prominentia*, 12—24, *tria cycla*, *tertium incompletum*, *formantia*.

Tab. 1 Fig. 8—11 forestiller *Coelocyathus typicus*. Fig. 8. Et mindre Exemplar seet i Profil, i naturlig Størrelse. a Basis, b Bægeret.

Fig. 9. Bægeret seet ovenfra, noget forstørret. I Centrum sees Columella med 3 Huller eller runde Fordybninger. 1—1 de primaire, 2—2 de secondaire, 3—3 de tertiære Lameller.

Fig. 10. Et stort Exemplar seet i Profil, i naturlig Størrelse. a, b, som i forrige Figur. c et ungt Individuum fæstet tæt under Bægerets ydre Rand.

*) Navnet er dannet af *κοιλος* huul, og *κναιθος* Bæger, for at betegne Bægerets dybe Hule hos denne Form.

Fig. 11. Samme seet ovenfra, noget forstørret. Betegnelse som Fig. 9.

20. *Paracyathus striatus* (Cyathina) Phil.

Tilsammen ved forrige Art fandtes paa samme *Gorgonia* et Exemplar af den af Philippi (Wieg. Archiv 1842. 1. p. 43) under Navn af *Cyathina striata* beskrevne Coral. Den er, som Edwards og Haime (l. c. p. 331) allerede formodede, virkelig en *Paracyathus*. Den stemmer vel overeens med Philippi's Beskrivelse, hvori dog udentvivel er indløbet en Feil, naar han siger, at Paluli ere tynde („lamellis coronalibus tenuibus“), da han dog selv senere bemærker, at de ere „langt bredere“ end hos *C. pulchella*. Fra denne sidste Art adskiller den sig især ved dens tydelige og stærke Costæ. Denne Corals Form er egentlig ikke „subcylindrica“, som Philippi siger, men turbinata eller omvendt kegleformig. Mit Exemplar var 9^{mm} høit, Basis 4^{mm} bred, Bægerets største Axe 7^{mm} og dets mindre 5½^{mm}. Lamellernes Antal vare 52 (efter Philippi 48); blandt disse udmærkede sig 12 (de primaire og secondaire) ved deres betydeligere Størrelse og Tykkelse, ligesom Philippi bemærker ved *C. pulchella*. Antallet af Paluli var 27 (efter Philippi 24), hvilke ere stillede i 2 Rader eller Kredse; de ere tykke og stærke, og de i den indre Kreds, som bestaaer af 12, der staae ligeover for de 12 Hovedlameller, ere mindre end de i den ydre. Columella bestaaer af omtrent 20 runde Papiller.

21. *Cyathina pseudoturbinolia* Edw. & Haime.

Et Exemplar fæstet til en Steen paa 20 Favnes Dyb, og et andet til en af de lange Pigge paa en *Cidaris hystrix* paa 50 Favnes Dyb ved Neapel. Stemmer ganske overeens med vor eneste norske Art *Cyathina*, som i alle Henseender svarer til den af Edwards og Haime (l. c. p. 289 T. 9 f. 1,

1, a) givne Beskrivelse og Figur af deres *C. pseudoturbinolia*, der udmærker sig ved dens smalere Basis og ovale Bæger, medens *C. Smithii*, efter hine Forfattere, skal have en Basis ligesaa bred som det subcirculaire Bæger. Denne Forskjel er dog ingenlunde indlysende af de engelske Zoologers Beskrivelser af denne sidste Form (vide Johnston, *Hist. of Brit. Zooph.* p. 199), som udtrykkelig siges at variere meget. Forresten har Navnet *Cyathina clavus* (*Caryophyllia*) Scacchi (1835) Prioritet fremfor *C. pseudoturbinolia* Michelin (1841); men begge disse Navne synes dog at maatte vige Pladsen for det ældre *C. Smithii* Stokes & Broderip (1828).

Hos unge Exemplarer af denne Coral ere 12 (de primaire og secondaire) af Bægerets Lameller meget større og stærkere udviklede end de øvrige.

22. *Mammillifera arenacea* (*Zoanthus*) delle Chiaje.

Almindelig paa forskellige submarine Legemer, især paa *Murex brandaris*, *Cynthia microcosmus* og *C. Savignyi* & c., i 10—20 Favnes Dybde ved Neapel. Denne af delle Chiaje (*Descrizione e Notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore* T. 98 f. 11, 12) afbildede, men kun ufuldstændigt beskrevne Polyp hører aabenbart til Slægten *Mammillifera* Lesueur. Fra en som en meget tynd og flad Cruste paa submarine Legemer (ogsaa paa Piggene af *Murex brandaris*) krybende Basis ($\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$ " bred) af uregelmæssig baandagtig Form, der ofte deler sig dichotomisk og anastomoserer nætformig, hæve sig lodret i større eller mindre Afstand fra hverandre (indtil $\frac{1}{4}$ ") enkeltviis de cylindriske mere eller mindre korte Polyper. Disse have en Længde eller Høide af $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$ " og en Bredde eller Tykkelse af $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$ "; de ere ligesom deres Basis mørkgraa og incrusterede over-

alt med fin Sand som hos den nordiske *M. incrustata* v. Düben & Koren. Deres frie afrundede Ende viser i contraheret Tilstand, naar Tentaklerne ere indtrukne i Kroppen, 12 radiale Furer; i udstrakt Tilstand er den besat med 20—24 Tentakler, hvilke i 2 Rader eller Kredse, sædvanlig 12 i hver (hos et Exemplar taltes 13 i den ydere Rad), omgive den centrale guulhvide Mund. I delle Chiajes Figur sees kun en eneste Rad af 14 Tentakler, den tæt under siddende ydre Rad er bleven overseet. Tentaklerne ere alle af samme Længde (noget længere end Kroppens Tykkelse), traadformige, tyndere mod Enden, graalig gennemsigtige med hvid Spidse. Som ovenfor bemærket komme Polyperne som oftest enkelte og i større eller mindre Mellemrum frem af den krybende og prolifererende Basis; undertiden staae de dog tættere sammen, og jeg har i et eneste Tilfælde fundet 3 Individuer sammenvoxne med deres nederste Ende, saa at alle tre havde een fælles Krop eller Visceralhule.

Denne Art adskiller sig ved det ringere Antal Tentakler, den baandformige Basis, og ved Farven fra den lignende nordiske *M. incrustata*, som har 40 Tentakler. en skiveformig udbredt Basis, lysere graa Farve paa Kroppen og minierøde Tentakler.

23. *Corynactis mediterranea* Sars, nova species. Tab. 1. Fig. 1—4.

Ved Messina forekommer hyppig paa Klipperne nær ved Søens Speil en Polyp, som ved Undersøgelsen strax viste sig at henhøre til Slægten *Corynactis* Allman, der hidtil ikke har været iagttaget i Middelhavet.

Dens bløde Krop, som ligner en *Actinia*, er meget foranderlig efter den forskjellige Contractionsgrad, og viser idelig vekslede Former, saaledes som Allman (*Annals of*

Nat. Hist. 1846 Vol. 17 p. 418) saa træffende har beskrevet og afbildet dem (l. c. T. 11 f. 1) hos *Corynactis viridis*. Snart har den nemlig Skikkelse af en smal Cylinder, (Fig. 1; bb, Fig. 2) som paa sin ydre Ende bærer en med Tentakler besat kredsformig Skive, hvis Diameter langt overgaaer Kroppens; snart er den kølleformig, (Fig. 1, c, e) idet dens øvre Deel er opsvulmet, medens den nedre er smal; snart indknibes dens midterste Deel, saa at Kroppen, som er opsvulmet i begge Ender, ligner et Timeglas. (Fig. 1, d). Den med Tentakler besatte Mundskive er snart flad, snart concav, undertiden ogsaa convex eller conisk fremragende. Endelig bliver Kroppen i stærkt contraheret Tilstand, under hvilken Mundskiven med dens Tentakler ganske inddrages, betydelig forkortet (indtil en Fjerdedeel af dens Længde i udstrakt Tilstand) og saameget bredere, buget-conisk eller halvkugleformig. (Fig. 1. a). Iøvrigt er Kroppen ganske glat, og dens Basis danner en flad rundagtig Skive, som er mere eller mindre udbredt paa og fastvoxen til fremmede submarine Legemer.

Mundskiven, (Fig. 3), i hvis Midte er anbragt den runde eller aflange, egentlig en Spalte dannende Mundaabning (Fig. 3, e), som indvendig viser 12—16 verticale Folder ligesom hos Actinierne, er cirkelrund, og dens Rand besat rundt om med to tæt sammen, den ene (Fig. 3, b—b) inden den anden (Fig. 3, a—a), siddende Rader af Tentakler, hvilke staa afvejlende, omtrent som hos den nordiske *Lucernaria cyathiformis* (Fauna littoralis Norvegiæ Tab. 3 Fig. 8—10), med hvilken vort Dyr har adskillig Lighed i ydre Habitus. Længere inde paa Mundskiven blive Tentaklerne mindre og danne to mere eller mindre regelmæssige Rader eller Kredse (Fig. 3, c—c, d—d), især ere de i den inderste (Fig. 3, d—d) hyppig meget uregelmæssigt stillede eller næ-

sten adspredte. Mellem de inderste Tentakler og Munden er der et temmelig stort nøgent Rum. Tentaklernes Antal er forskjelligt efter Individuernes Alder, 70—85 hos de største, nemlig 40—50 i de 2 ydre Rader og 30—35 i de 2 indre. Hos et Exemplar talte jeg saaledes 21 Tentakler i hver af de 2^{de} ydre Rader, 20 i den tredie indenfor disse saa temmelig en Kreds dannende Rad, og 12 i den fjerde eller inderste mindre regelmæssige næsten adspredte Rad. I de 2 yderste Rader (Fig. 3. a—a, b—b) ere Tentaklerne størst, nemlig omtrent saa lange som Mundskivens Radius, i den tredie Rad (Fig. 3, c—c) kun en Trediedeel af hines Længde, og i den inderste (Fig. 3, d—d) neppe Halvdele af de sidstes Størrelse. Af Form ere de alle lige, (Fig. 4), nemlig cylindriske, imod Enden tyndere end ved Basis, overalt besatte med temmelig store rundagtige Papiller, som indslutte talrige Nesselkapsler, og endende i en tykkere rund eller halvkugleformig glat Knop (Fig. 4, a), som er uigjennemboret. Nesselkapslerne fandt jeg ved mikroskopisk Undersøgelse aldeles overensstemmende med Allmans Iagttagelser. De talrigste vare de af denne Forsker l. c. Tab. 12 Fig. 3 afbildede, sjeldnere og af langt betydeligere Størrelse de Fig. 4—7 afbildede. Ved Contraction kunne Tentaklerne stærkt forkortes, ligesom hele Mundskiven kan lukkes og skjules indeni Kroppen, saa at der, ligesom hos Actinierne, kun sees en liden rund Fordybning paa Midten af den øverste frie Ende af den contraherede coniske eller halvkugledannede Krop. (Fig. 1, a).

Den indre Bygning er overensstemmende med Actiniernes, med Undtagelse af at Generationsorganerne, hvis Antal er 20—24 og som have Form af bugtede Traade eller Rør, hvilke oventil ere tyndere og nedentil henimod

Kroppens Basis tykkere med tilrundet Ende, sidde enkelte (ikke to tilsammen paa hver af Mesenterialskillevæggene som hos Actinierne) fasthæftede til Randen af de tynde lamellose Mesenterialskillevægge.

Dyret er i udstrakt Tilstand $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ " langt eller høit. Kroppens Farve er orangegul eller undertiden noget brungul, Mundskiven temmelig gjennemsigtig lys grønlig-graagul med en bred opak hvid mere eller mindre bred Kreds, som dog deelviis eller ganske fattes hos enkelte Individuer, medens den hos andre udbreder sig næsten over hele Skiven; Tentaklerne graagule og gjennemsigtige med opak orangegul Endeknop. Mundfolderne ere guulrøde; den korte nedentil aabne Mavesæk og Generationsorganerne ere intensiv orangegule og skinne igjennem uden halvgjennemsigtige Hud.

Denne Polyp findes i stor Mængde paa Stenene af Lazarettets Molo i Messinas Havn ganske tæt under Havets Speil (1—3 Fod under Flømaalet) og umiddelbart ovenfor Bæltet af *Astroides calycularis*, snart enkeltviis, snart, og det hyppigst, siddende mange ganske tæt sammen uden noget synbart Mellemrum. De danne saaledes paa en lang Strækning langs ad Stranden et brungult horizontalt Bælte af et Spands eller en Fods Bredde eller Høide, i det enkelte Polyper med deres udbredte Mundskive, krandsat med flere Tentakelrader, see ud som Blomster i et tæt Bed. Ved nøiere at iagttage nogle paa en Steen siddende Individuer, som jeg havde bragt hjem levende i et Glas fyldt med Søvand, bemærkede jeg, at de aldrig som Actinierne bevægede sig fra deres Plads eller krøbe om paa deres Sueskive, men syntes at være fastvoxne til Stenen, hvorpaa de sad. Ved nærmere Undersøgelse befandtes flere Individuer at være forbundne med hverandre eller sammenvoxne formedelst en tynd skivedannet Udbredning af deres Basis, (Fig.

1. f—f) som var fastvoxen til Stenen og havde samme Farve og bløde Beskaffenhed som den øvrige Krop. Her er altsaa tydeligt en Prolification, en Art Stolondannelse, et Phænomen, som man ikke skulde vente at finde hos Slægten *Corynactis*, som er bleven stillet blandt Actiniernes Familie, hvor en saadan Forplantningsmaade i Almindelighed ikke forekommer. Jeg bemærkede saaledes 3—4, ofte endog 8—10 (Fig. 1) og flere Individuer forbundne paa denne Maade; derved forklares da ogsaa let disse Polypers selskabelige Forekomst saa tæt ved hverandre paa Overfladen af Klipper og Stene, som hyppig ganske bedækkes af dem som af et tæt Blomsterbed. De yderste Individuer i en saadan Klynge ere sædvanlig mindre, ved Prolification fremvoxende Unger. De saaledes ved en proliferende Basis forbundne Individuer vare altid meget større end de ovenfor ommeldte enkelte, som af og til forekom i Nærheden af hine paa Stenene, men endnu hyppigere paa Stammerne og Rødderne af en liden paa samme Sted voxende brunrød dobbeltfinnet Tangart (*Fucus cartilagineus* Cav. non Linn). Det er derfor sandsynligt, at Polypen først i udvoxen Tilstand har Evne til at proliferere, og denne Prolification skeer altid fra Basis af som en skiveformig Udbredning, af hvilken i nogen Afstand fra Moderdyret den nye Polyp hæver sig som en Knop.

Det er af de anførte Iagttagelser klart, at Slægten *Corynactis* ikke længere kan forblive staaende blandt Familien *Actinina* Ehrb., hvortil den hidtil har været henført, men maa, formedelst Mangelen paa Evne til at bevæge sig fra Stedet og formedelst dens proliferende Basis, blive at stille til Familien *Zoanthina* Ehrb. og det tæt ved Slægten *Mammillifera* Lesueur, fra hvilken den fornemmelig adskil sig ved sine i en Knop endende Tentakler.

Angaaende den her beskrevne Art, som jeg foreløbig be-

tegner med Navnet *Corynactis mediterranea*, da ligner den saa meget den ved Irlands Kyst forekommende *C. viridis* Allman, at man kunde betvivle dens specifikke Forskjel, som imidlertid først ved en nøiere Jævnførelse af begge Former med Sikkerhed kan afgjøres. Den stemmer nemlig næsten i Alt overeens med Allmans Beskrivelse og Afbildning (l. c. T. 11 f. 1, 2), med Undtagelse af at hos ligestore Exemplarer af *C. viridis* ere Tentaklerne i de 2 yderste Rader talrigere (efter Fig. 2, thi Forfatteren nævner ikke i Teksten Antallet, 32 i hver, i tredie Rad 18 og i fjerde eller inderste Rad 16) og tillige meget kortere ($\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ Deel af Mundskivens Radius). Derimod synes den ved Cornwall af Peach fundne Form, som Johnston (History af British Zoophytes Vol. 1. p. 206) forener med *C. viridis*, efter den givne Afbildning (ibidem T. 35 f. 10, 11) at være en meget afvigende Art (som kunde erholde Navnet *C. Peachii*), udmærket ved dens meget smale i en dobbelt Knop (den mindre siddende paa den ydre Ende af den større) endende Tentakler. Endvidere er *C. Allmani* Thompson (Johnston l. c. p. 474 Fig 85) en fjerde Art, som har 4 regelmæssige Rader Tentakler foruden en Deel adspredte nærmere Munden, og endelig *C. heterocera* Thompson (Annals of Nat. Hist. 1855 Vol. 15 p. 314) en femte Art, udmærket ved den forskjellige Form af Tentaklerne i alle 4 Rader. Hos ingen af de hidtil bekjendte Arter er nogen Prolification fra Polypernes Basis bleven iagttaget.

Foruden de ovenanførte Afvigelser i Structuren er ogsaa Farven hos *C. viridis* forskjellig fra *C. mediterranea*. Den er nemlig, efter Allman (l. c. p. 417) „lysgræsgrøn, med Undtagelse af en Kreds af radierende brune Striber, der omgiver Munden i en kort Afstand fra dens Rand. Tentaklerne ere af en Sienafarve og de knopformige Ender af

en lys Rosenfarve.“ Allman omtaler ogsaa en Varietet, hos hvilken den grønne Farve, undtagen paa den smale Ring paa den øverste Kant af Kroppen, er ganske erstattet ved en los Kjødfarve. I denne Varietet bliver Dyret saa gjennemsigtigt, at Skillevæggene og de ormførmige Traade ofte opdages gennem Integumenterne; den er, tilføies der, et evident Exempel paa Albinisme.

Corynactis mediterranea kan diagnoseres saaledes:
 $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ pollicaris, aurantiaca, basi prolifera; tentaculis exterioribus in series binas regulares dispositis, radium disci oralis longitudine æquantibus, 20—25 in qvaqve serie; interioribus minus regularibus vel sparsis.

Tab. 1. Fig. 1—4 forestiller *Corynactis mediterranea*. Fig. 1 Syv Individuer, sammenvoxne ved deres skiveformig udbredte Basis f—f, 1 Gang forstørret. Man seer her nogle af de forskjellige Former, som denne Polyp antager. a fuldkommen contraheret, bb med halvt indtrukne Tentakler, c d e med udstrakte Tentakler.

Fig. 3. Et Individuum seet i Profil, samme Forstørrelse. a—a Tentaklerne, b Munden, conisk fremstrakt, c den gennem Huden skinnende Næringskanal og d Generationsorganerne.

Fig. 3. Mundskiven med Tentaklerne, seet ovenfra, noget mere forstørret. a—a den yderste Rad Tentakler, b—b anden Rød, c—c tredje Rad, d—d den inderste uordentlig spredte Rad, e Mundaabningen.

Fig. 4. En enkelt Tentakel, forstørret. Den er overalt (b) besat med Papiller, med Undtagelse af Endeknoppen a, som er glat.

24. *Cerianthus membranaceus* (Tubularia) Gmelin.

Af denne mærkværdige Polyp har J. Haime nylig (An-

nales des Sciences nat. 1854. Vol. 1. p. 341. T. 7, 8) leveret en udførlig Skildring, med hvilken mine Iagttagelser over det samme Dyr stemme fuldkommen overeens. Disse, som saaledes nu ikke længere have Nyhedens Interesse, meddeles her derfor kun i Udtog for at tjene til Stadfæstelse af hiin Forskers.

De største af mig fundne Individuer vare 4" lange og $\frac{1}{2}$ " brede eller tykke, Randtentaklernes Kreds $2\frac{1}{2}$ " i Diameter. Kroppen er cylindrisk; dens bageste Ende conisk tilrundet, uden Sueskive, og forsynet med en liden rund alerede af Rapp (Nov. Act. Acad. Curios. Nat. Vol. 14. p. 654) iagttagen Porus eller Aabning, der fører ind i Kropphulen (Visceralhulen).

Tentaklerne ere talrige (henved 200), alle af samme Form, nemlig traaddannede, tykkere ved Basis og efterhaanden tyndere imod deres Spids; de ligne saaledes samme hos *Anthea cereus* og ere ligesom disse ikke retractile. De ere fordeelte i tvende kredsformige Partier eller concentriske Bælter, som ere adskilte ved et bredt nøgent Rum: Randtentakler og Mundtentakler. De første (i Antal omtrent 100) staae rundt om Mundskivens Rand i 3—4 tætte Rader, og ere meget lange (omtrent en Trediedeel eller lidt mere af Kroppens Længde); de sidste (ligeledes omtrent 100) omgive umiddelbart Mundaabningen, og ere langt mindre (omtr. en Trediedeel af hines Længde). Mundskiven eller det nøgne Rum, som adskiller begge Tentakelbælter, viser straaelformige Striber, som svare til Insertionen af de indvendig i Kroppens Hule sig befindende verticale Mesenterialskillevægge (septa).

Den indre Bygning, som i det Væsentlige, f. Ex. Mavesækken, de slyngede Traade („fils pelotonnés," Hollard) og Skillevæggene med de til dem befæstede Generationsor-

ganer, stemmer overeens med Actiniernes, viser dog nogle mærkværdige Eiendommeligheder. Saaledes findes i Mavesækken den ene af de tvende hos Actinierne forekommende, Mundspaltens Commissurer begrænsende Folder („coulisses,” Hollard) stærkt udviklet, medens den anden kun er svagt markeret, i Form af en dyb Rende omgivet paa hver Side af en fremstaaende Kant. Endvidere ere Mesenterialskevæggene, som hos Actinierne strække sig lige ned til Kroppens Basis, langt kortere, idet de kun indtage den øverste Halvdeel af Krophulen (Visceralhulen), med Undtagelse af to af dem, hvilke løbe parallel nær ved hinanden, dannende tilsammen en dyb Rende, som begynder fra den nederste Ende af den ovenomtalte Mavefold, hvoraf den synes at være en Fortsættelse, lige ned til Bunden af Krophulen, hvor de ende ved den derværende Porus.

Dyrets Farve er meget variabel, idet Kroppen snart er fiolet, lysere eller mørkere, næsten sort, snart kastaniebrun med gulgraa uregelmæssige Baand efter Længden; Tentaklerne snart fiolette, snart brune med gulgraa Ringe eller Pletter. Af disse og flere Farveforandringer har delle Chiaje med Uret dannet flere Arter (*C. cornucopiæ*, *C. Breræ* og *C. actinioides*).

Jeg fandt denne Polyp saavel ved Neapel som ved Messina. Paa det sidste Sted forekommer den især talrig i stille Smaabugter eller Vige, 2—6 Fod under Søens Speil, hvor den lever i et i dyndblandet Sand heelt nedsænket Rør, over hvis Munding den øverste Deel af Kroppen med dens talrige, en Tragt dannende Tentakler strækkes frem. Detté afgiver, seet fra Baaden, et meget smukt Syn, da sædvanlig mange af disse Dyr sidde selskabeligt nær ved hverandre. Rører man ved Tentaklerne for at gribe Dyret, trækker dette sig lynsnart dybt ned i sit Rør, ganske lige-

som Serpulerne o. fl. pleie at gjøre. Dette Rør staaer opret i Sandet, dets øverste frie Ende naaer op til Sandets Overflade og dets nederste Ende er befæstet til under Sandet værende Stene eller andre faste Legemer. Det har en cylindrisk Form, en blød og bøielig, men meget stærk og seig, ligesom filtet eller overordentlig fintraadet Beskaffenhed; udvendig er det ujævnt, sortagtigt ved at være incrusteret med Sand og Dynd, indvendig derimod graahvidt og glat. Naar Dyret berøves sit Rør, til hvilket det forresten ikke er fastvoxet og som det uden Hinder kan forlade, afsondrer det snart en Mængde seig Sliim, hvormed det omhyller sin Krop, og synes paa denne Maade at danne sig et nyt Rør.

Slægten *Cerianthus* delle Chiaje viser sig, efter den beskrevne Organisation af vort Dyr, at være vel begrundet. Den adskiller sig nemlig fra Actinierne ved Mangelen af Sueskive, og stemmer i denne Henseende overeens med *Edwardsia Quatrefages*; men fra denne Slægt saavel som fra alle andre bekjendte actinieagtige Dyr (Familien *Actinina* Ehrb.) afviger den ved Tentaklernes Stilling i tvende ved et nøgent Rum adskilte concentriske Bælter (Rand- og Mundtentakler), ved de korte Mensenterialskillevægge, hvilke, med Undtagelse af tvende, som tilsammen danne en dyb uparret Rende, ikke strække sig ned til Krophulens (*Visceralhulens*) Bund, ved den paa Kroppens bageste Ende anbragte Aabning, og endelig ved Tilstedeværelsen af et til Søbunden fæstet Rør, hvori Dyret er indsluttet.

Ved denne sidste Eiendommelighed bliver *Cerianthus* et stationært Dyr ligesom Coraldyrene, medens Actinierne kunne bevæge sig fra Stedet krybende ved Hjælp af deres Sueskive og *Edwardsia* ved at vride sig frem gennem Sandet ligesom *Sipunculus* og andre Annelider. *Cerianthus*

bør derfor ganske vist danne en særegen Familie, som gjør Overgangen fra de actinieagtige (*Actinina* Ehrb.=*Zoantharia malacodermata* Edw. & H.) til Coraldyrene (*Zoantharia sclerodermata* Edw. & H.).

25. *Actinia mesembryanthemum* Ell. & Sol.

Denne velbekjendte Art (= *A. rubra* Gravenh., delle Ch.= *A. eqvina* L.) er saavel ved Neapel som ved Messina almindelig paa Klipper og Stene, mellem Balanerne & c. tæt ved Søens Speil og sidder hyppig tør, udsat for Luftens Indflydelse i Ebbetiden. Den opnaaer her en betydeligere Størrelse end i Nordhavet, nemlig 2–3" i Diameter; men forresten stemmer den fuldkommen overeens med den nordiske, ogsaa i Farven, som ligeledes almindeligst er mørk blodrød med himmelblaa Basalrand og Papiller af samme Farve ved Mundskivens Rand.

26. *Actinia effoeta* Baster, Bapp.

Hyppig ved Neapel paa et Par Favne indtil 20 Favnes Dyb, fasthæftet til Skallerne af *Murex brandaris*, *M. trunculus* o. fl., saavel paa saadanne, hvori Snekken endnu levede, som paa dem, der vare forladte og beboedes af en *Pagurus*.

27. *Actinia viduata* Müll.

Mellem denne ved Neapel paa *Caulinia oceanica* i 1–10 Favnes Dyb i talrig Mængde forekommende Form og den nordiske *Actinia viduata* Müll. kan jeg ikke finde nogen Forskjel, hvorfor jeg ikke tager i Betænkning at henføre den til Müllers Art. Kroppen er kun lidet convex, smudsig grøngraa med brune Længdestriber. Tentaklerne ere grøngraa med brune uregelmæssige afbrudte Linier eller Pletter efter Længden; de ere stillede i 3 Rader, af hvilke den inderste Rads ere de længste, nemlig dobbelt saa lange som Kroppens Diameter, og de yderste kortest. Munden er lysguul.

Ehrenberg (Corallenthiere p. 34) henfører denne *Actinia* urigtig til Afdelingen *Isacmæa* („tentaculis omnibus æqualibus“); den hører derimod aabenbart til hans Afdeling *Entacmæa* („tentaculis intimis validissimis, marginalibus sensim aut subito minoribus“).

Den af Grube (Actinien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen- und Mittelmeers p. 7) under Navn af *Actinia zebra* beskrevne Art synes at staae nær ved *A. viduata*, men adskiller sig dog ved kortere Tentakler og lysfiullet Mund.

28. *Actinia elongata* delle Chiaje?

Ikke sjelden i Hulinger mellem Rødderne af *Caulinia oceanica* paa $\frac{1}{2}$ —1 Favns Dyb ved Neapel. Kroppen cylindrisk-kølleformig, lysrødlig, nedtil mere graa og bedækket med Dynd, 2" lang. Basalskiven liden, ikke videre end Kroppens Bredde, minierød og straalet stribet. Mundskiven graaguul med foldet intensiv rødguul Mund. Tentaklerne ere korte, cylindrisk-coniske, og stillede i 3—4 Rader, af hvilke de i den inderste Rad ere længst, de i den yderste neppe halvt saa lange; deres Antal er 12 i den inderste og dobbelt saa stort i de yderste Rader. Deres Farve er i de 2 inderste Rader rødguul paa den yderste Trediedeel, derpaa følger en svag hvid Ring, og den inderste Deel er graahvid; i de ydre Rader ere de eensfarvet graahvide. Ved Contraction bliver Kroppen vel kortere, men beholder dog sin Cylinderform. Jeg har henført denne Art til delle Chiajes *A. elongata*, fordi den ligner Fig. 19 Tab. 98 i hans ovenciterede Værk; men hans Beskrivelse er altfor kort og irrelevant til at begges Identitet med Sikkerhed kan paastaaes. Grubes *A. elongata* (l. c. p. 11), til hvilken delle Chiaje dog henfører sin Art, synes at være en meget afvigende Art, maaskee en *Anthea* eller vel endog en *Cerianthus*.

29. *Actinia aurantiaca* delle Chiaje.

Medens de fleste Actinier leve ved Stranden nær ved Havets Overflade, hører denne skønne Art til de faa, der stige længere ned i Dybet. Grube (l. c. p. 7) fandt den ved Fiume paa Klipperne tæt under Havfladen; mig forekom den derimod altid saavel ved Neapel som Messina paa Dybet fra 20—40 Favne. Kroppen som er 2—3" lang, har en guulhvid Farve med orange- eller minierøde uregelmæssige Længdebaand, og nær ved den øverste Rand en Deel hvidagtige tildeels i Rader staaende lidet convexe runde Knuder (Suevorter). Mundskiven er græsgrøn; Tentaklerne, som ligeledes ere græsgrønne med smukt fiolet Endespids, staae i 3—4 Rader, alle af lige Størrelse, og have paa deres Spids en tydelig Aabning, ud af hvilken undertiden en Vandstraale og i Døden, naar Dyret var sat i Spiritus, en dyndet Sliimtraad kom frem.

30. *Adamsia palliata* (Medusa) Bohadsch.

Denne mærkværdige og smukke Actinia, som i Nordhavet i Almindelighed er sjelden, forekommer ved Neapel meget hyppigt paa 5—10 Favnes Dyb, fæstet til døde Conchylier, f. Ex. *Natica olla* o. fl., hvori en levende *Pagurus* har taget Bolig og saaledes fører Actinien omkring med sig. Denne stemmer i alle Henseender overeens med den nordiske. Ogsaa her er det altid den samme Krebsart, som paa denne Maade associerer sig med Actinien, nemlig *Pagurus Prideauxii* Leach, ganske som i Nordhavet.

31. *Anthea cereus* (Actinia) Ell. & Sol.

I stor Mængde ved Neapel paa Klipper og Søplanter 1—2 Fod under Søens Speil. De her forekommende vare mest yngre Individuer af 1—2" Længde, af en smudsiggrøn Farve overalt, undtagen Papillerne ved Mundskivens Rand og Tentaklernes Spidser, hvilke vare hvidagtige. Paa 3—4

Favnes Dyb fandtes derimod voxne Exemplarer af 3—4" Længde. Farven var hos disse meget forskjellig, brunguul, guulrød, kastaniebrun indtil brunsort paa Kroppen; Munden guul, Tentaklerne graagrønne eller græsgrønne af en noget fløielsagtig Glands og med smukt fiolet Endespids. De hos denne Art, ligesom hos *Actinia mesembryanthemum*, ved Mundskivens Rand forekommende rundagtige Papiller finder jeg ikke omtalt af nogen mig bekendt Forfatter. Tentaklerne ere, som hos de andre Arter af Slægten *Anthea*, ikke retractile; de klæbe meget stærkt ved Fingrene og forarsage paa ømme Steder af Huden, med hvilke de komme i Berørelse, en ulidelig Brænden.

32. *Anthea cinerea* (*Anemonia*) *Contarini*.

I Havnen ved Messina i talrig Mængde paa de flere Alen lange Vandhaar (*Chorda filum?*), der danne ligesom grønne Enge $\frac{1}{2}$ —1 Favne under Søens Speil. Kroppen $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ " i Diameter, kort conisk eller ikke meget hvælvet, lys brungrøn, halvgjennemsigtig; Mundskiven af Kroppens Farve. Tentaklerne i 2—3 Rader, næsten dobbelt saa lange som Kroppens Diameter, brungrønne med rundagtige melkehvide Pletter: i den yderste Rad ere de lidt kortere.

II. Classis. Hydromedusæ.

1. Ordo. *Hydroïda*.

33. *Podocoryna carnea* Sars.

Af og til ved Neapel paa 10—20 Favnes Dyb og altid, ligesom i Nordhavet paa tomme Conchylier, hvori en levende *Pagurus* har taget Bolig. Den middelhavske Form stemmer fuldkommen overeens med den nordiske af mig beskrevne og afbildede (*Fauna littoralis* *Norvegiæ* p. 4 Tab. 1. Fig. 7—18); den bar altid kun Medusegemmer, aldrig saakaldte Kjønsskapsler, som jeg fandt paa en Deel ved den

norske Kyst iagttagne meget lignende, men med talrigere Tentakler forsynede Individuer (l. c. p. 7. Tab. 2. Fig. 5—11), hvilke jeg da henførte til samme Art, men nu indrømmer at turde være specifik forskellige.

Dr. Krohn, som ligeledes observerede denne Art ved Neapel, har udførlig omhandlet dens Forplantningsmaade (Wiegmanns Archiv 1851 p. 263); efter ham er ogsaa *Dysmorphosa conchicola Philippi* identisk med min *Podocoryna carnea*.

34. *Podocoryna fucicola* Sars, nova species. Tab. 2. Fig. 6—13.

Denne nye Art er mærkværdig derved, at den ikke, som den foregaaende og andre nærstaaende (*Synhydra parasites* Qvatreages, *Echinochorium clavigerum* Hassall o. fl.), findes paa tomme af en levende *Pagurus* beboede Conchylier, men paa Søplanter*), nemlig en liden brunrød dobbeltfinnet Tangart (*Fucus cartilagineus* Cav., non L.), som voxer i Mængde paa Stene i Messinas Havn tæt ved eller omtrent 1 Fod under Søens Speil. Den danner, ligesom *P. carnea*, Colonier af talrige ved en flad, paa Tangets Overflade udbredt Basis med hverandre forbundne Individuer. (Tab. 2. Fig. 6, 7).

*) Nylig har jeg ogsaa ved den norske Kyst (ved Manger) fundet en Art *Podocoryna*, som forekommer i Mængde paa Stammen af *Tubularia indivisa* L. paa 30—40 Favnes Dyb. De gølge Individuer af denne Art, som har den største Lighed med *P. carnea*, have 10—13 Tentakler; de gemmebærende som ere af ringere Størrelse end hine, have 2—8 Tentakler og producere kun Medusegemmer, aldrig saakaldte Kjønkspsler. Medusegemmerne ere forsynede med 4 korte Tentakler, have 4 radiare Kar o. s. v. kort ligne ganske dem af *P. carnea*. Jeg betegner denne Art med Navnet *Podocoryna Tubulariæ*.

Denne fælles Basis forholder sig her ganske ligesom hos *P. carnea* efter Krohns Fremstilling (l. c. p. 264). Den bestaaer nemlig af krybende, hornagtige, forgrenede, i mæandriske Vendinger løbende, hyppig med hverandre anastomoserende og saaledes Masker dannende Smaastammer (Fig. 7, e—e), hvilke indslutte Forlængelser af Dyrenes bløde Krop eller det af Lovén saakaldte Tarmrør. Hist og her hæve sig, som det synes mest paa Hovedstammerne og altid i nogen Afstand fra Dyrenes nøgne Kropdeel (capitulum), enkelte lange hornagtige Pigge (Fig. 7, D) lodret i Veiret, hvilke Philippi (l. c. p. 37) feilagtig ansaae for Dyrenes Stilke, men af Krohn rigtigere paralleliseres med lignende Dannelser hos visse Sertulariner, f. Ex. Plumularia. Disse Pigge have samme conisk-tilspidsede Form og brun-gule Farve som hos *P. carnea*, men ere talrigere, længere og smalere end hos denne.

De golde Individuer (Fig. 7, A) ligne meget samme hos *P. carnea*, og have ligesom hos denne Tentaklerne (Fig. 7, a, a) siddende ved Grunden af den snabelformig fremragende conisk-tilrundede Mund (Fig. 7, b) i tilsyneladende tvende tæt sammen staaende alternerende Rader, idet hver anden Tentakel er noget kortere og mere udadbøiet, og hver anden længere og mere opretstaaende; men i Virkeligheden danne de kun een eneste Rad eller Kreds, hvilket man seer bedst naar de befinde sig i contraheret Tilstand. Tentaklerne ere traadformige, Enden tilrundet og ikke smalere end Basis; deres Længde udgjør lidt mere end en Trediedeel af Kroppens (capitulum's) Længde, men de kunne betydelig forkortes ved Contraction (indtil $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ Deel af deres Længde) og blive da saameget tykkere. Deres Antal er 6—8—10, almindeligst 8, hos voxne Individuer (Fig. 7, A, a—a); kun sjældent og hos ganske faa fandt jeg 12. Yngre Individuer

have, som sædvanligt, endnu færre, 6—4—2. Tentaklernes Antal er altsaa i det Hele ringere end hos *P. carnea*, hvor det stiger indtil 16. Indvendig have de Tverskillevægge eller den hos Hydroiderne sædvanlige celleagtige Bygning, og deres Hud er fuld af runde eller aflange Nesselkapsler. Selve den bløde Krop (*capitulum*) er cylindrisk, smal og næsten overalt af lige Tykkelse eller lidt tykkere paa dens øverste Halvdeel; i contraheret Tilstand er den derimod krukkeformig og neppe Trediedelen af dens Længde i udstrakt Tilstand, men saameget tykkere. Dens indre bleg rosen-eller minierøde Hule er videre i dens øverste Trediedeel end nedenfor. Den hele Krop viser Nesselkapsler adspredte overalt i Huden; men især ere de i størst Mængde samlede paa den snabelformige Mund, hvor de ligge tættere paa hverandre pakkede og ere mere langstrakte (lang-eliptiske) end paa den øvrige Krop.

De frugtbare eller gemmebærende Individuer (Fig. 7, B, C) ere ligesaa lange, ja stundom endog længere end de golde, men derimod meget smalere, og denne Smalhed er ligeformig over hele Kroppen. Tentaklerne (*ibid*, a—a) have samme Form og Stilling som hos de golde Individuer, men ere kortere og færre i Antal, 2—4—6, sjældent 8. — Gemmerne (Fig. 7, B, f—l) eller de saakaldte Kjønscapsler sidde langt nede paa Kroppen, omtrent ved de to Femtedele af dens Længde fra Tentakelkrandsen af regnet. De ere i Antal sædvanlig fra 3 til 7 og af meget forskjellig Størrelse og Udvikling paa samme Dyr; hos unge Individuer (Fig. 7, C, g) findes ofte kun 2 eller 1 Gemme eller slet ingen. De sidde heller ikke alle i samme Høide, men den ene noget ovenfor den anden og, som det synes, i spiral Anordning; de øverste (Fig. 7, B, f, h) ere gjerne de mindst udviklede. Deres Form er, som sædvanligt hos Hydroiderne,

kugledannet, og de ere ved en kort og smal Stilk (Fig. 8—13, b) befestede til Kroppen. Deres ydre Hud (Fig. 8—13, c) viser en dobbelt Contour eller Membran, af hvilke den indre bøier sig om ved Gemmens Basis og gaaer over i og danner den ind i Gemmens Hule fremragende coniske Tap eller saakaldte Mave (Fig. 8—13, a), hvis indre Hule communicerer med Moderens Krophule.

Alle Gemmer i en Colonie ere af et og samme Slags: nogle Colonier bære blot mandlige, andre blot qvindelige Gemmer eller Kjønscapsler. Sædvanlig forekomme kun Colonier af det ene Kjøen paa samme Fucus, ligesom det i Nordhavet er Tilfældet med *Coryna squamata*; dog har jeg ogsaa nogle Gange fundet begge Kjøen i forskjellige Hobe paa samme Tangbusk.

De mandlige Gemmer (Fig. 11, 12, 13) ere hidtil ikke bleven iagttagne hos Slægten *Podocoryna* (jeg fandt kun de qvindelige hos den af mig undersøgte Art, *Fauna littor. Norveg. Tab. 2. Fig. 5—11*); de ligne ganske samme hos *Coryna squamata*. De unge Kapsler (Fig. 11, Fig. 7, B. f, g, h) ere gjennemsigtige, og Tappen eller den saakaldte Mave (ibid., a) indtager den største Deel af deres indre Hule; hos de ældre (Fig. 7. B. i, k, l, Fig. 12, 13) bliver Maven efterhaanden smalere og cylindrisk (ibid., a) eller ligesom svinder ind, idet den dog beholder sin røde Farve, medens Kapselhulens Indhold, som tilforn var aldeles klart og uden Farve, nu bliver guulagtigt (ligesom en olieagtig Vædske) og mindre gjennemsigtigt og omsider opak hvidt (ibid., d) hos de fuldkomne udviklede Gemmer, hvor det bestaaer af lutter livligt sig bevægende Spermatozoider.

De qvindelige Gemmer eller Kapsler (Fig. 8, 9, 10) sidde paa samme Sted af Moderens Krop, ere ligedannede og af samme ulige Størrelse og Udvikling som de mandlige, med Undtagelse af at de istedetfor Sæd indeholde Æg

(Fig. 9, 10, f) hvilke ligge tæt paa hverandre pakkede og ganske opfyldte det store Huulrum mellem den rødgyule Mave og Kapslens indre Membran. Paa ældre Individuer findes 4—5, paa yngre 3—2 eller 1 af disse Gemmer. De mindste af disse (Fig. 8) ere gjennemsigtige og uden Æg i Huulrummet omkring den store coniske eller flaskeformige Mave; de større (Fig. 9) have 4—6, de største (Fig. 10) 8—10 Æg, hvilke overalt omgive Maven og ligge saa tæt paa hverandre, at de kun adskilles ved en dem omgivende fin lys Linie, som synes et være Ægge huden. Æggene (Fig. 9, 10, f) ere kugledannede eller ovale; men da de ere bløde og ligge saa tæt paa hverandre pakkede, vise de for det meste uregelmæssige Former; ved Compression blive de polygonale (Fig. 10), hvorved da ogsaa i deres Midte en lys rund Plet, som er Kiimblæren, kommer tilsyne i den forresten opak blegfiolette eller rosenrøde Blomme.

Dyrenes Farve hos denne Art er bleg rødlig eller næsten hvid og temmelig gjennemskinnende, Tentaklerne hyalin-hvide, Kroppens Hule (Fig. 8, A. B. C., d) (især paa de golve Individuer) bleg minierød. I udstrakt Tilstand ere Dyrene omtrent 3^{mm} lange, i contraheret 1^{mm}, Polypstokkens Pigge 1^{mm} lange.

Denne Art adskiller sig fra *P. carnea* ved en i Almindelighed ringere Størrelse, de frugtbare Individuers betydelige Længde og Smalhed, et mindre Antal af Tentakler hos de golve Individuer, og endelig ved Polypstokkens talrigere og langt større Pigge.

Den kan diagnoseres saaledes:

Podocoryna fucicola. Individua sterilia tentaculis 8—12 (in junioribus paucioribus); individua gemmipara illis longitudine æqvantia, sed multo graciliora, tentaculis 4—8. Gemmæ seu capsulæ generationis in quovæ animali 3—7,

globosæ, in aliis coloniis omnes masculæ, luteæ aut albæ, in aliis fæmineæ, roseæ. Polyparium aculeis numerosis et longis (tertiam partem longitudinis animalium æqvantibus) obsitum.

Tab. 2. Fig. 6—13 forestiller *Podocoryna fucicola*. Fig. 6. Tre Individuer i naturlig Størrelse.

Fig. 7. Samme, forstørrede. A. et goldt Individuum, B et ældre og C et yngre Individuum, hvilke bære mandlige Gemmer. c—c Kroppen, d dens indre Hule, a—a Tentaklerne, b Munden, f g h yngre og i k l ældre mandlige Gemmer eller Kapsler, e—e den af krybende Stoloner bestaaende Basis, m—m Mellemløbene eller Maskerne mellem Stolonerne, D en af de hornagtige Pigge.

Fig. 8—10 qvindelige Gemmer. Fig. 8 en ung Gemme uden Æg, Fig. 9 en ældre med 4 Æg, Fig. 10 en endnu ældre med 8 Æg trykket under Compressoriet, a Tappen eller den saakaldte Mave, b Stilken, ved hvilken Gemmen er fæstet til Moderens Krop, c den dobbelt contourerede ydre Hud, f. Æggene.

Fig. 11—13 mandlige Gemmer. Fig. 11 en ung, Fig. 12 en ældre og Fig. 13 en fuldkommen udviklet Gemme. a b c som hos Fig. 8—10. d det med Spermatozoider fyldte Hulrum mellem Maven og den ydre Hud.

35. *Syncoryna Cleodoræ* Gegenbaur.

Hyppig ved Messina paa Skallen af levende Individuer af *Cleodora cuspidata* Quoy & Gaim., en pelagisk Pteropode. Fra den overmaade tynde, traadformige, overalt paa Skallen indtil de yderste Ender af dens 3 lange Spidser krybende, hornagtige, af og til sig forgrenende Stamme (Grenene udgaæ mest i en mere eller mindre ret Vinkel fra begge Sider af Stammen) hæve sig enkeltviis i større eller mindre Afstand fra hverandre lodret de kølle-eller

teenformige nøgne Hydroider (Polyphoveder, capitula). Disse ere gjennemsigtighvide, nedentil ved en kort og smal Stilk forbundne med Stammen, og conisk tilspidsede paa den øverste Ende, paa hvilken Mundaabningen befinder sig. Paa deres midterste bugede Deel sidde Tentaklerne adspredte; disse ere traadformige, tynde, af ulige Længde, de største af Kroppens Længde eller endnu lidt længere.

De meduseagtige Gemmer, som udførlig ere beskrevne af Gegenbaur (Zur Lehre vom Generationswechsel 1854, p. 11 T. 1. f. 3, 4), komme frem, ikke paa Dyrenes nøgne Krop (capitulum) som sædvanligt hos Coryneerne, men paa Stammen (Polypstokken) ligesom hos *Perigonymus muscoides*. Flere saadanne Gemmer (indtil 5) af meget forskjellig Størrelse og Alder sidde saaledes i en Række langs ad Stammen mellem to Dyr. De have den sædvanlige Medusebygning og, naar de ere modne til Afløsning fra Stammen, 2 lange traadformige Tentakler eller Randtraade samt i disses Mellemlum to smaa runde Knopper, Anlæggene til de tvende andre Randtraade, som snart voxe efter.

Denne Hydroide kan ikke vel henføres, som af Gegenbaur skeet, til Slægten *Syncoryna* Ehrb., fra hvilken den afviger ved sin Prolification, idet dens Medusegemmer fremstaae paa den krybende Stamme og ikke, som hos hiin Slægt, paa Moderdyrets nøgne Krop (capitulum). Det er klart, at den bør danne en ny Slægt, som staaer mellem *Podocoryna* og *Perigonymus*, adskillende sig fra den første ligesom fra *Syncoryna* ved at dens meduseagtige Gemmer spire frem paa Stammen (Polypstokken), og fra begge ved at de enkelte Dyrs Tentakler ere adspredte, ikke stillede i Krands (Verticillis), hvori den stemmer med Slægten *Coryna*. Fra *Syncoryna* afviger den desuden ogsaa ved dens traadformige, ikke i en Knop endende Tentakler.

36. *Tubularia larynx* Ellis & Sol.

Denne i Nordhavet almindelige Art forekommer ogsaa hyppig ved Messina paa Stenene af Lazarettets Molo i Havnen tæt under Søens Speil, saa den endog undertiden i Ebbetiden tildeels sidder tør. Jeg har sammenlignet Exemplarer fra begge Have og finder ikke den ringeste Forskjel mellem dem.

Røret har i ubestemte Mellemrum svage ringformige Indsnøringer, især hos yngre Individuer, medens det hos ældre mest er glat overalt. Endvidere er det altid enkelt, aldrig forgrenet, som det hos nogle Forfattere siges at være; thi de tilsyneladende Grene, som sees hist og her staaende lodrette ud fra Stammen, ere yderst uregelmæssigt stillede og af meget ulige Størrelse, saa at det bliver klart, at de stamme fra andre Individuer, som i deres unge Alder have sat sig fast paa det ældre Rør.

Man skulde maaske, ved at sammenligne de af Gegenbaur (Zur Lehre vom Generationswechsel T. 1. f. 10—14) givne Afbildninger af de saakaldte Kjønskapsler og de af dem udkommende Unger hos den middelhavske med Korens og Danielssens Figurer (Magazin for Naturvid. Christiania 1847 T. 1) af den nordiske Form, falde paa at troe, at her var en Artsforskjel tilstede; men jeg har ved omhyggelig Undersøgelse af Forholdene overbeviist mig om, at begge ganske vist høre til een og samme Art.

Gegenbaur's Fig. 11 viser nemlig de qvindelige Kjønskapsler (thi de mandlige stemme hos begge Former overeens med hans Fig. 10) kortere og mere bugede end Korens og Danielssens Fig. 1 og 9. Disse Kapsler ere hos den nordiske Form heller ikke egenlig „pæreformige“, som det hedder hos K. og D., men ovale og fasthæftede ved en tydelig afsat og overmaade kort cylindrisk Stilk, som Ge-

genbours Fig 11 viser (hvor dog denne Stilk er tyndere end sædvanlig). De ældre Kapsler ere ogsaa almindelig smalere oventil end paa deres Fig. 1, eller omtrent som paa Fig. 9, og de 4 Knopper omkring Aabningen hos de fuldmodne Kapsler ofte næsten dobbelt saa store som paa deres Figurer, hvorimod de hos den middelhavske Form ere mindre eller omtrent som paa Gegenbours Fig. 11, e. Hos denne sidste Form fandtes dog ogsaa hyppig Kapsler, som vare mere langstrakte end Gegenbours Fig. 11, og saaledes ganske lignede samme hos den nordiske.

Ungerne have, naar de komme frem af Kapslerne, efter Gegenbaur 8, efter Koren og Danielssen derimod 16 Tentakler. Her skulde man atter ville formode en Artsforskjel; men ogsaa hos den nordiske Form komme Ungerne ofte frem af Kapslerne med færre Tentakler. Saaledes iagttog jeg i Julii Maaned ved Manger af Kapslerne hos denne Art fremkommende Unger, der kun havde 9—10—11 eller 12 Tentakler, hvilke vare, som K. og D. rigtigheden afbilde dem (paa Gegenbours Fig. 13 og 14 ere de for korte), omtrent dobbelt saa lange som Kroppens Gjennemsnit. Hos de største af disse Unger saaes allerede, hvilket ingen af de nævnte Forskere have bemærket, de første fremvoxende Mundtentakler i Form af 4 meget smaa runde eller noget aflange, i en Kreds stillede Knopper omkring Munden yderst paa Kroppens øverste coniske fremragende Ende, Denne sidste var hos de mindre Unger rund og bred som paa Fig. 7 og 8 hos K. og D., men hos de større conisk, forlænget og smalere, eller næsten dobbelt saa lang som paa Gegenbours Fig. 13, a.

Tubularia coronata Van Beneden (Recherches sur les Tubulaires Fig. 1. f, 7—19) synes ikke at være forskjellig fra vor *T. larynx*.

37. *Eudendrium racemosum* (Sertularia) Cavolini.

Denne ved Cavolini's skjønne Iagttagelser bekjendte Art findes meget almindelig og paa samme Steder som *Tubularia larynx*. Den ligner meget vor nordiske *E. ramosum* (*Tubularia*) L., men er meget spædere, idet Stammen og Grenene kun ere halvt saa tykke og Dyrene halvt saa store. Blandt de talrige af mig undersøgte Exemplarer var der ingen, hvis Stamme eller Grene bestod af flere end eet Rør; hvorimod disse hos den nordiske *E. ramosum* ikke sjældent ere sammensatte af flere agglutinerede og sammenflettede eller uregelmæssigt mellem hverandre snoede Rør (med Undtagelse af Grenenes yderste Deel, som kun bestaaer af et eneste), hvilken Varietet Johnston uden tilstrækkelig Grund har afsondret som en egen Art under Navn af *Eudendrium rameum* (*History of British Zoophytes* p. 45 T. 5, f. 1, 2).

38. *Eudendrium pusillum* Sars, nova species.
Tab. 1. Fig. 14—16.

Temmelig hyppig ved Messina paa det samme brunrøde Tang (*Fucus cartilagineus* Cav.), paa hvilket *Podocoryna fucicola* ogsaa forekommer, tæt under Havfladen og indtil 1 Favns Dyb. Denne nye Art adskiller sig paafaldende fra de andre af denne Slægt ved sin ringe Størrelse og korte, tykke Stilke og Grene. Fra den langs ad Søplanten krybende traaddannede og forgrenede glatte Stamme Fig. 14, 15, a—a) hæve sig af og til de kun $\frac{1}{8}$ " høie Stilke (ibid., b—b), som ere ringede i deres hele Længde og besatte med nogle faa (3—4) adspredte Grene. Disse sidste ere ligeledes stærkt ringede, meget korte og tykke, mere eller mindre bøiede eller dreiede, enkelte eller tvedeelte, og ende med en noget trompetformig udvidet, cirkelrund, fra Dyrets øverste tykkere nøgne Krop (*capitulum*) afstaaende Mun-

ding (Fig. 14—16, c). Den hele Polypstok er aldeles hyalin og farveløs, hvorimod den hos *E. racemosum* og *E. ramosum* er brunguul eller hornfarvet. Ogsaa Dyrene (capitula), som hos de nævnte Arter ere blegrøde, af en rundagtig eller aflang og buget Form samt noget indknebnede umiddelbart under Tentaklernes Krands, adskille sig hos nærværende Art ved deres hvide Farve og meget mere forlængede eller elliptiske, ja i fuldkommen udstrakt Tilstand ganske cylindriske Form (Fig. 14, 16, d, d). Tentaklernes Antal er 18—20 (i et eneste Tilfælde 21). Vesikler eller Kjønscapsler bemærkedes ikke paa nogen af de talrige iagttagne Exemplarer; formodentlig forekomme de kun i Sommertiden.

Denne Art staaer nærmest ved *Eudendrium ramosum* Van Beneden (Recherches sur les Tubulaires p. 56, Tab. 4), en eiendommelig Form (som bør have et andet Navn), som adskiller sig fra vor her beskrevne ved at de meget længere, smalere og utydeligt ringede Grene ende i en lang og vid tragt dannet Celle (næsten som en *Campanularia*), indeni hvilken Dyrets øverste kølleformige Deel (capitulum) næsten ganske kan inddrages. Vor nye Art kan diagnoseres saaledes:

Eudendrium pusillum. Surculis e tubulo repente filiformi ramoso lævi erectis, humilibus, annulatis, hyalinis; ramis paucis (3—4), sparsis, brevibus, crassis, flexuosis seu tortis, annulatis, simplicibus aut dichotomis, apice instar tubæ aliquantum dilatato et a corpore seu capitulo animalis distante; capitulo animalium elongato, subcylindrico, non retractili, albo, tentaculis circiter 20 uniserialibus.

Tab. 1. Fig. 14—16 forestiller *Eudendrium pusillum*.

Fig. 14. Et af de største og mest grenede Exemplarer, forstørret. a—a den krybende Stamme, b—b Stilken med dens Grene, c Grenenes Ende eller Celleaabningen,

dd Dyrene og f deres Tentakler, ee unge Grene, hvis Dyr endnu ikke er brudt frem.

Fig. 15. Et mindre Exemplar med kun 3 simple Grene ee, samme Forstørrelse. Brgstaverne som i forrige Figur.

Fig. 16. Enden af en Gren a med dens Dyr d, stærkere forstørret. c Celleaabningen, e Dyrets øverste over Tentaklerne (f) fremragende Deel, paa hvilken Munden findes, gg Dyrets indre Hule.

39. *Pennaria Cavolinii* Ehrb.

Nogle 5—6" høie Exemplarer af denne Hydroide med levende Dyr fandtes med deres traadformige, i mangfoldige Bugter om en *Ptilota* lignende fin brun dobbelt finnet Tangart slyngede Stamme paa 2—3 Favnes Dyb ved Nisita. I Grotterne dersteds, hvor den om Sommeren, efter Cavolini's Jagttagelser, er saa hyppig, forekom i den Tid (Vinteren) jeg var der, ikke mere denne Hydroide. De meduseagtige Gemmer vare paa denne Aarstid heller ikke udviklede.

40. *Campanularia volubiliformis* Sars.

Denne af Gegenbaur (*Zur Lehre vom Generationswechsel* T. 1 f. 8, 8 a) afbildede, men ikke videre beskrevne eller navngivne Art forekommer almindelig ved Messina paa den oftere nævnte lille rødbrune *Fucus cartilagineus* Cav. tæt under Søens Speil og indtil en Favns Dyb. Den ligner meget, men er dog tydelig forskjellig fra den nordiske *C. volubilis* Ellis, Johnston. Denne har nemlig sædvanlig længere Stilke, som ere ringede oventil og nedentil, men glatte paa Midten, hvorimod de hos *C. volubiliformis* ere ringede i deres hele Længde; ogsaa ere Tænderne (hvis Antal er 12—14) om Cellens Rand hos den sidste mere spidse. Men især ligger Forskjellen i Vesiklerne (Kapslerne), hvilke hos *C. volubilis* ere kortere og tykkere, ovale eller urneformige, med 8—10 stærkt fremstaaende og skarpt

kjølformige (carinate) Tvær-Ringe; hvorimod de hos *C. volubiliformis* ere mere langstrakte med 10—12 ikke meget fremstaaende eller temmelig flade Ringe uden Kjøl. Gegenbaur bemærkede kun 6—7 Ringe paa de af ham iagttagne Kapsler, hvilke, uagtet de indeholdt modne Kjønssoffer, dog ikke have været fuldt udviklede; thi alle yngre Kapsler ere forholdsviis kortere og tykkere og have færre Ringe end de ældre. De ældste Kapsler vare ogsaa virkelig mere langstrakte og smalere end Gegenbaur afbilder dem, og havde, som sagt, 10—12 Ringe.

Endelig er der en Hovedforskjel mellem begge Arter, deri, at disse Kapsler hos *C. volubilis*, efter Johnston (Brit. Zooph. p. 119 Fig. 26) og Hincks (Annals of Nat. Hist. 1852 Tab. 3 f. 5) indeholde Meduseyngel, men hos *C. volubiliformis* saakaldte Kjønscapsler.

Arten kan diagnoseres saaledes:

Campanularia volubiliformis. *C. volubili* similima, attamen diversa: pedunculis cellularum brevioribus et per totam longitudinem annulosis, denticulis ad marginem cellularum angustioribus, et præcipue vesiculis (capsulis generationis) magis elongatis, annulatis (annulis usque ad 10—12) non carinatis, organa generationis sic dicta, nunquam Medusas, includentibus.

41. *Campanularia Gegenbaurii* Sars.

Denne ligeledes af Gegenbaur (l. c. T. 1. f. 1, 1. a) afbildede og ikke af ham benævnte Art forekommer paa samme Steder med den foregaaende, men sjeldnere. Den udmærker sig ved de korte og brede Tænder, i Antal 10, som omgive Cellernes Rand; disse Tænder eller Spidser ere vel almindelig lidt længere end paa Gegenbaur's Fig. 1, a, men dog paa langt nær ikke saa lange som hos *C. volubiliformis* og *C. volubilis*. Fra denne sidste Art, med hvil-

ken den har mest Lighed ogsaa ved Productionen af Meduser med 4 Tentakler, adskiller den sig fornemmelig ved sine Vesikler, hvis Ringe ikke have nogen skarp Kant eller Kjøl. Den kan diagnoseres saaledes:

Campanularia Gegenbaurii. *C. volubili* simillima, attamen denticulis marginalibus cellularum brevioribus et latioribus, et præcipue vesiculis (capsulis generationis) annulis non carinatis ornatis diversa.

42. *Campanularia breviscyphia* Sars, nova species. Tab. 1 Fig. 12, 13.

Hyppig med de foregaaende Arter ved Messina paa den samme *Fucus*.

Den stemmer i Cellernes Form og Bygning (det saakaldte dobbelte Bæger & c.) overeens med *C. caliculata* Hincks (Annals of Nat. Hist. 1853 Vol 11. p. 178 T. 5, B). De eneste Afvigelser bestaae deri, at Cellerne (Fig. 12, 13, a), ere betydelig kortere og at deres Stilke, som ere længere og tyndere, have flere Ringe (20 til 24 paa de største Cellestilke, 10—12 paa de mindre, som ogsaa ere noget tykkere), medens Hincks for *C. caliculata* kun angiver 9—10. Af disse Ringe ligger den øverste (ibid., c.) altid indenfor det ydre Bæger eller paa dets Bund og forestiller, efter Hincks's Udtryk, Grebet („the handle“) af en Haandklokke, med hvilken han sammenligner det indre Bæger (ibid., b). Desværre havde ingen af de talrige iagttagne Exemplarer Vesikler paa denne Aarstid.

Ved den Bergenske Kyst (Manger, Florøen o. fl.) forekommer temmelig hyppigt i Corallinernes Region (20—50 Favnes Dyb) paa de røde Alger, især paa *Delesseria sanguinea*, en *Campanularia*, som har stor Lighed med *C. caliculata* Hincks, skjøndt den viser nogle Afvigelser fra den engelske Form. Den har nemlig noget længere Celler og

betydeligt længere og tyndere Cellestilke med over 30 (30—40) Ringe, af hvilke de midterste ere fladere og mindre tydelige end de nær ved begge Ender siddende. Vesiklerne ere hos denne Form (hos den engelske ere de endnu ubekjendte) meget store, cylindriske, lige afskaarne paa den øverste frie Ende, nedentil efterhaanden overgaaende i en tynd Stilk, med hvilken de sidde fast paa den krybende Stamme, og have omtrent 6 mere eller mindre fremstaaende convexe og tykke Tvær-Ringe uden Kjøl. Yngre Vesikler ere korte og bægerformige med kun 2—3 mere flade Ringe.

Den nye middelhavske Art kan diagnoseres saaledes:

Campanularia breviscyphia. *C. caliculata* similima, sed pedunculis cellularum longioribus et gracilioribus, annulis pluribus (usqve ad 20—24) obsitis, et præcipue cellulis multo brevioribus diversa; vesiculis ignotis.

Tab. 1 Fig. 12—13 forestiller *Campanularia breviscyphia*.

Fig. 12. En Celle med Dyr, forstørret. a det ydre, b, det indre Bæger, c den øverste indenfor det ydre Bæger liggende Ring af Stilken.

Fig. 13 Samme uden Dyr.

43. *Laomedea exigua* Sars.

Med de foregaaende Hydroider sammesteds, men sjeldnere. Denne lille Art, som af Gegenbaur (l. c. T. 1 f. 5) allerede er afbildet, stemmer i sin hele Form og Bygning meget overeens med den nordiske *Laomedea gelatinosa* (*Sertularia*) Pallas, men er meget mindre (kun 6—7 Millimeter høi) og Cellerne kun halvt saa store som hos denne. Ved i sine Vesikler at udvikle saakaldte Generationsorganer (saaledes som Gegenbaur har observeret, thi jeg fandt ingen Vesikler paa mine Exemplarer), og ikke Meduser, afviger denne Art væsentligt fra *L. gelatinosa*, og kunde diagnoseres saaledes:

Laomedea exigua. *L. gelatinosa* affinis, sed multo minor, et vesiculis organa generationis sic dicta, non Medusas, includentibus satis diversa.

44. *Laomedea gracilis* Sars, varietas. Tab. 2 Fig. 5.

Den af mig i min Beretning om en zoologisk Reise i Lofoten og Finmarken (Magazin for Naturvid. Christiania 1850, 6 B. p. 138) opstillede *Laomedea gracilis*, som jeg her kommer til at omtale, fordi jeg ved Messina har fundet en næsten fuldkommen overensstemmende Form, burde maaske hellere have været henført til *Campanularia* end til *Laomedea*, hvorhen jeg paa Grund af dens forgrenede Stængel stillede den. Den viser nemlig ved sin lige, ikke bugtede eller leddede Stængel (Tab. 2 Fig. 1, 2, e—e) med kun et lidet Antal Celler, der sidde paa meget lange Stilke, større Lighed med den første end med den sidste Slægt, eller rettere: disse to Slægter ere neppe væsenlig forskellige, og den omhandlede Art synes virkelig at danne en tydelig Overgang mellem begge. Da der i min anførte Reiseberetning kun er givet en kort Diagnose, skal jeg her tilføie nogle omstændeligere Oplysninger om denne mærkelige Art.

Fra en krybende traadformig glat Stamme (Fig. 2, d) hæver sig den ringede, meget spæde og ganske lige, ikke zigzagbøiede eller leddede Stængel, (Fig. 2, e e), som i lange Mellemrum er besat med enkelte adspredte Grene (ibid., f f) eller ogsaa deler sig dichotomisk. Disse Grene ende med en Celle (ibid., a. a, b) og ere hyppig igjen besatte med en og anden mindre Gren, som ligeledes alle ende med en Celle. For det meste staa Cellerne afvexlende og i lang Afstand fra hverandre, stundom dog ogsaa modsatte, ja 3 Cellestilke kunne udgaae fra samme Punkt, i hvilket Tilfælde den midterste (Fig. 2, g.) altid er meget kortere end

de tvende paa Siderne. Cellestilkene ere ellers i Almindelighed meget lange og, ligesom Stængelen, oventil og nedentil ringede, men midtpaa glatte. Cellernes Form er langstrakt klokkeformig, deres Rand rundt om besat med omtrent 12 triangulaire Tænder med spids Ende.

Vesiklerne (Kapslerne) (Fig. 2. c, Fig. 4) sidde adspredte paa Stængelen, aldrig paa den krybende Stamme som almindelig hos *Campanularia*, enkeltviis eller lige overfor en fra Stængelen udgaaende Gren. De ere lidt længere men smalere end Cellerne, cylindriske, glatte, deres øverste frie Ende lige afskaaret, den nederste Ende smalere og fæstet til Stængelen ved en kort og tynd ringet (3—4 ringet) Stilk. De indeholde aldrig Meduser, men altid kun saakaldte Generationsorganer, som ere dannede efter samme Typus som hos *Campanularia geniculata* Müll. (vide Lovén, Vetensk. Acad. Handl. 1836 T. 7 f. 11, 12), idet de qvindelige (Fig. 4, b b), ligesom hos denne, vise, naar de træde frem udenfor Vesiklernes Munding, en Krands af korte Tentakler (Fig. 4, c) og i deres Krop indslutte to Æg eller Unger.

Polypstokken eller Røret er ganske vandklart og farveløst; Dyrene (capitula), som have omtrent 20 Tentakler (Fig. 3, a a), ere rødligvide.

Denne Art forekommer ikke sjældent ved Bergen fæstet til Laminarier (*L. sacharina*) og opnaaer kun en Høide af 1 Tomme. I min ovenfor citerede Reiseberetning har jeg urigtigen henført til denne Art en i Finmarken fundet *Campanularia*; denne sidste, som ogsaa forekommer ved Bergen, har ved senere Undersøgelse viist sig at være en forskjellig og ny Art.

Sluttelig tilføies en forbedret Diagnose sf Arten:

Laomedea (vel *Campanularia*) *gracilis*. *Surculis e tubo filiformi lævi repente erectis, gracilibus, annulatis,*

rectis, non flexuosis nec geniculatis, parce ramosis, ramis divaricatis sparsis; cellulis elongato-campanulatis margine denticulato (denticulis triangularibus acuminatis circiter 12), in pedunculis prælongis supra et infra annulatis, medio lævibus, insidentibus; vesiculis (capsulis) cellulis longioribus, sed angustioribus, cylindricis, lævibus, apice truncato, pedunculis brevibus annulatis surculo affixis, organa generationis sic dicta, non Medusas, includentibus.

Med denne nu beskrevne Laomedea eller Campanularia gracilis har en af mig ved Messina hyppig fundet Form, som forekommer ved Lazarettets Molo i Havnen tæt under Tubularierne og Eudendrium paa smaa grønne Alger, hvilke den bedækker med sine smaa tætte Buske, en i de fleste Henseender saa stor Lighed, at jeg ikke vover at afsondre den som en forskjellig Art. Polypstokkens Form, Cellerne, Vesiklerne og deres Indhold, er overensstemmende. Den eneste Afvigelse, den viser, er at Cellerne (Fig. 5) ere lidt kortere og videre og at Tænderne om disses Rand ere ikke ubetydeligt kortere end hos den nordiske. Jeg betegner derfor den middelhavske Form som Laomedea eller Campanularia gracilis, varietas denticulis cellularum minoribus.

Tab. 2. Fig. 1—4 forestiller Laomedea eller Campanularia gracilis fra den norske Kyst.

Fig. 1. Et Exemplar i naturlig Størrelse.

Fig. 2. Samme forstørret. d den krybende Stamme, e—e Stængelen, ff Grenene, aa Cellerne, b en Celle med Dyr, g den midterste af 3 fra samme Punkt udspringende Celler, c Vesikel eller saakaldet Kjønscapsel.

Fig. 3. En Celle med Dyr, stærkere forstørret. a—a Tentaklerne, b Munden, d Dyrets Krop, c dennes indre Hule og Fortsættelse e i Stængelen, f Cellens Septum, hh Cellerandens Tænder.

Fig. 4. En qvindelig Vesikel eller Kjønscapsel. d det indre Rør, aa Gemmer med 2 Æg, bb tvende af Vesiklen udtraadte Gemmer med korte rudimentaire Tentakler c.

Fig. 5. Laomedea eller Campanularia gracilis varietas fra Messina, en Celle forstørret.

45. *Sertularia pumila* L.

Almindelig ved Neapel paa Balaner, Stene, Alger &c. fra Havspeilet indtil 1—2 Favnes Dyb, hvor den hyppig voxer paa *Caulinia oceanica*. Cellerne ere noget længere og smalere i deres ydre Halvdeel (som ogsaa Cavolini afbilder dem Tab. 8 Fig. g) end hos den nordiske Form; forresten er der ingen Forskjel at bemærke.

46. *Sertularia polyzonias* L.

Ligeledes almindelig paa samme Steder som forrige Art ved Neapel og Messina. Paa det første Sted forekommer den ogsaa paa større Dyb (10—20 Favne, paa *Myriozoon truncatum* Cav.). Denne Art, som jeg selv har fundet ligetil Nordcap, og hvoraf jeg besidder Exemplarer fra Massachusetts i Nordamerika, ja som efter Johnston (Hist. of Brit. Zooph. p. 62) ogsaa skal forekomme ved det gode Haabs Forbjerg, har saaledes en ganske overordentlig stor geographisk Udbredelse. — Den middelhavske Form stemmer i alle Henseender fuldkommen overeens med vor sædvanlige norske. Exemplarer fra den arctiske Region, som jeg samlede i Havøsund ved Nordcap, ere derimod, ligesom de fra Massachusetts, mere robuste og af betydeligere Størrelse (Cellerne ere dobbelt saa store) end hos den sædvanlige Form.

47. *Plumularia pluma* (*Sertularia*) Cav.

Denne smukke, ved sine bælgrugtformige med Tværkamme (*cristæ*) af Pigge besatte Vesikler udmærkede Hydroide er ikke sjelden ved Stranden i Neapels Bugt, hvor

den findes fastvoxet til smaa Alger mellem Balanerne, *Corallina officinalis* og *rubens*, ogsaa hyppig paa Stammen af *Caulinia oceanica*, altsaa fra Havfladen indtil 1—2 Favnes Dyb. Dog gaaer den enkeltviis ogsaa dybere; ved Messina fik jeg nemlig et Exemplar af 2½" Længde, (de ved Stranden forekommende Exemplarer ere sædvanlig kun 1" lange) op i Bundskraben fra 30—40 Favnes Dyb.

Den svarer fuldkommen til Afbildningen hos Cavolini (l. c. T. 8. f. 5) og den nøiagtigere hos Johnston (l. c. T. 23 f. 1—3).

Paa en Tangart (*Cystosira ericoides*) fandtes en større (3—4" lang) Varietet, som aldeles stemmer overeens med Johnston's Tab. 24 Fig. 1. Denne Varietet udmærker sig ved at Stængelen er regelmæssig tvedeelt 4—5 Gange i visse temmelige Mellemrum og de deraf resulterende Grene spredte udad til begge Sider. Den kan betegnes som *Varietas dichotoma*.

48. *Plumularia setacea* (*Sertularia*) Pallas.

Flere Exemplarer af denne, saavidt mig bekjendt, for Middelhavet nye Art fandtes fastvoxne paa en *Phallusia intestinalis* nogle Fod under Søens Speil ved Messina. Den stemmer fuldkommen overeens med Johnston's Afbildning l. c. T. 22, f. 3, 5 (ikke med 4). Polypstokken er guulhvid og gjennemsigtig, Grenene have mellem hvert Par af de meget langt fra hverandre siddende Dyr et langt Led, der begrændses af 2 ringformige Indsnøringer. Dyrene ere forholdsviis store, guulhvide, med 18—20 (sædvanligst 18) Tentakler.

(Fortsættes).

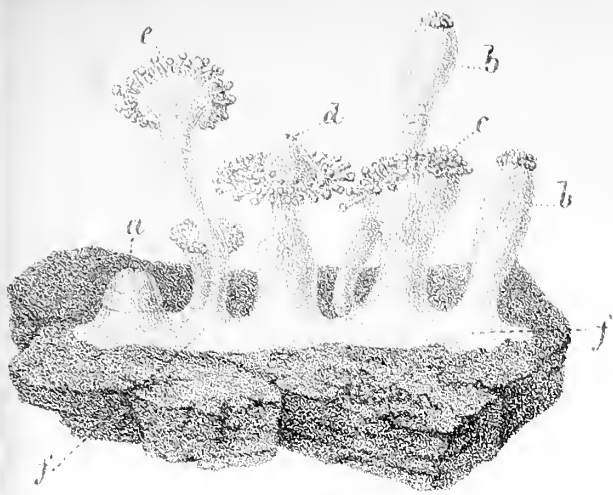


Fig. 1.

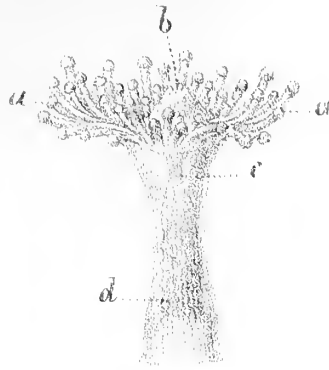


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

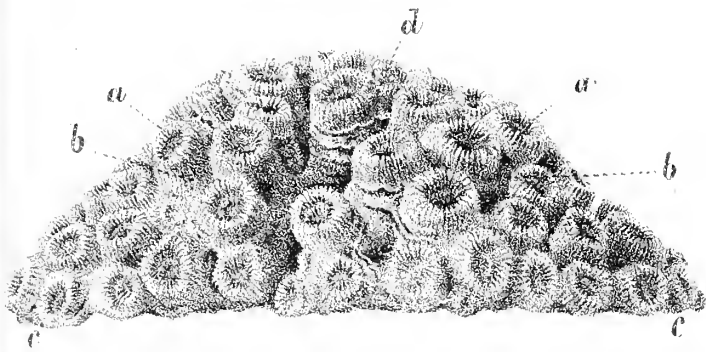


Fig. 5.



Fig. 6.

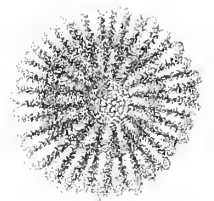


Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.

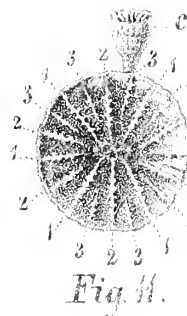


Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.

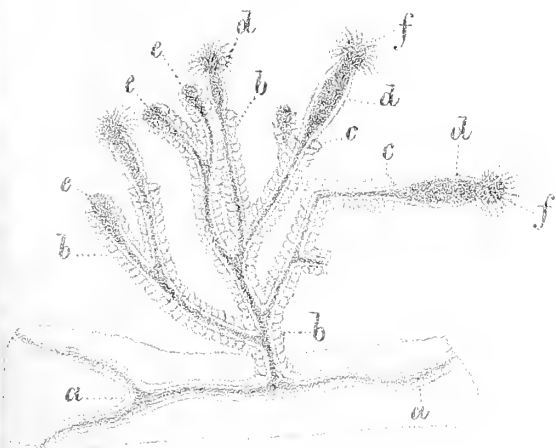


Fig. 14.

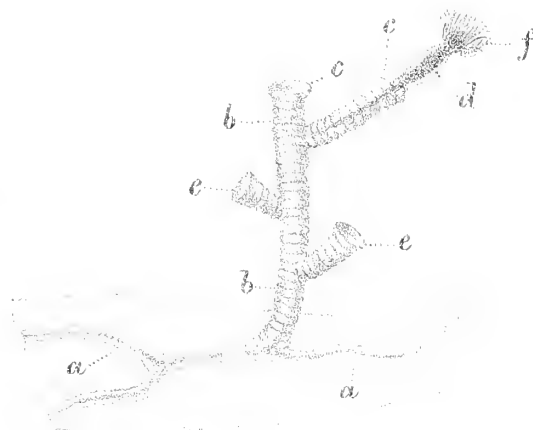


Fig. 15.

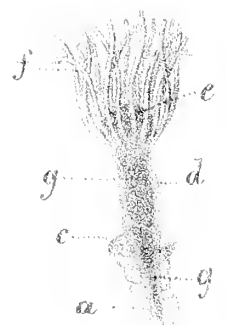


Fig. 16.



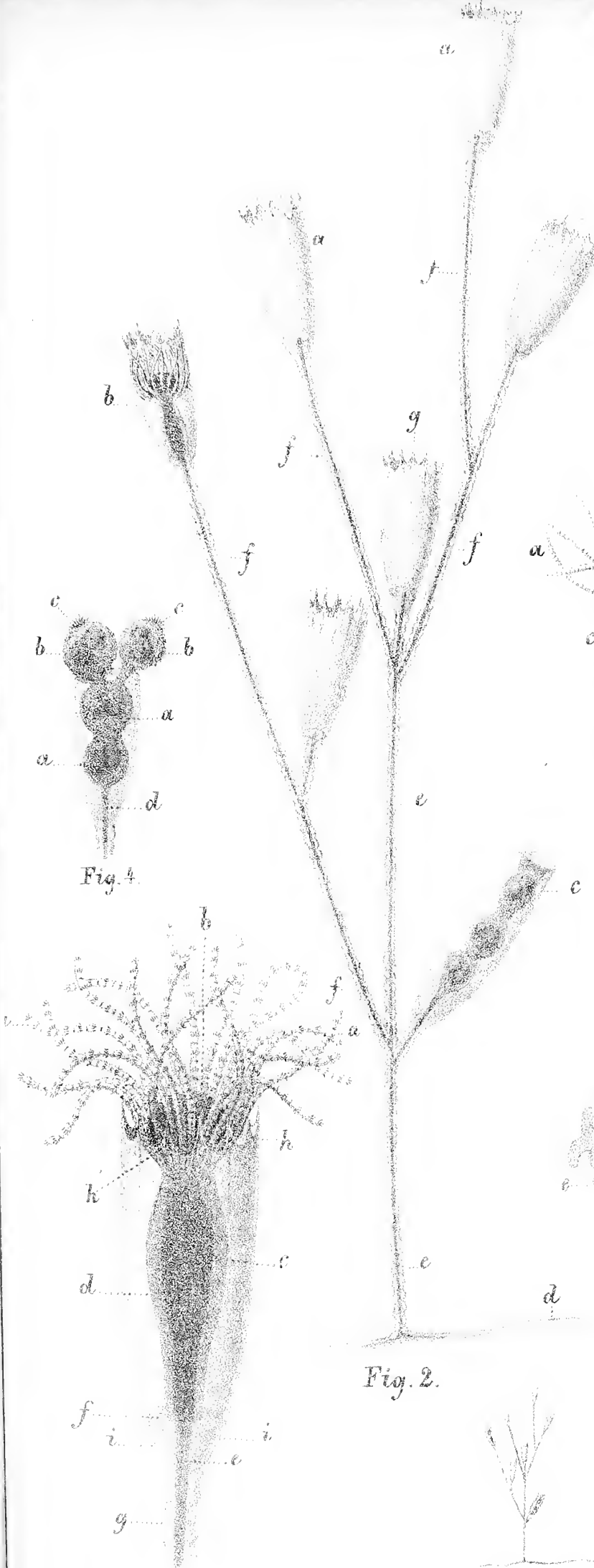


Fig. 2.



Fig. 1.



Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.



Fig. 11. Fig. 12. Fig. 13.

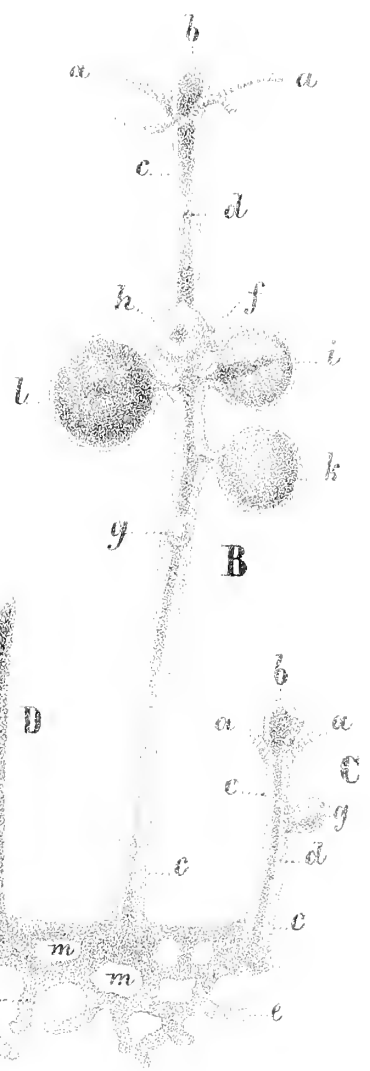


Fig. 7.



Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 3.

Fig. 4.



VIII.

Gæologiske Undersøgelser over det metamorphiske Territorium ved Norges Sydkyst.

Af

David Ferbes.

Hvad der har bevæget til at vælge Benævnelsen „metamorphisk,“ idet man afhandler Urformationen, er det, at der ere enkelte Grunde til at antage, at denne Formation muligens bestaaer af Skikter af en almindelig sedimentær Oprindelse, senere forandret ved metamorphiske Kræfter.

Muligens kunde den heromhandlede Deel af disse Skikter ogsaa henfores til det cambriske System; men isaafald repræsenterer den ikke engang de laveste Dele deraf, eller, med andre Ord, vi kjende Bjergmasser, der befinde sig i en forholdsviis næsten uforandret Tilstand, og som, gæologisk talt, ere ældre end mange af de Skikter, hvoraf det Territorium, som vi par excellence ere vante til at betragte som Urterritorium, er bestaaende. Igrunden er ogsaa Gæologen for nærværende Tid ikke istand til med nogen Sikkerhed at paavise nogen Række af Skikter, der med Sikkerhed kan erkjendes for primære.

Disse Bjergarter have, som bekjendt, saavel i andre

Lande som her i Norge hidtil været et af Gæologen saagodtsom ubefaret Felt, idet det vide Territorium, hvori de raade, er blevet anseet for monotont og derfor uinteressant, og idet Gæologen rimeligviis har ladet sig afskrække ved dets efter Udseende confuse og i Virkeligheden ogsaa høist indviklede Structur, og derfor næsten udelukkende har indskrænket sin Virksomhed til de høiere Formationer. Men at det derfor ikke maa ansees som uvigtigt, at vort Kjendskab til de lavere Formationer udvides udover de samlede Resultater af de faae i denne Retning hidtil fremkomne Forarbejder, trænger vist ikke til nogen nærmere Belysning, og at virke til dette Maal er Hensigten med nærværende Arbeide, som man dog ønsker betragtet, som et blot præliminært Forsøg.

Da man i de metamorphiske Bjergarter ikke har Assistance af Forsteninger, characteriske for de forskjellige Skiktelag, er Vanskeligheden i Studiet af disse saameget større end af de høiere Formationer, hvor disse forefindes. Det har saaledes været umuligt hidindtil i Undersøgelsen af disse at kunne fastsætte noget Udgangspunkt eller saa at sige gæologisk Horizont, og tillige have vi ikke et tilstrækkeligt Antal Observationer over Structuren og Forekomsten af disse Bjergarter forhaanden til at vi med Sikkerhed kunne anstille nogen Sammenligning mellem Skikterækken i de forskjellige Felter, og endmindre til at kunne fastsætte bestemte Love for deres Optræden.

Da man, som sagt, i selve de metamorphiske Bjergarter ikke har noget bestemt Udgangspunkt eller Horizont, maa man vende sig til den nærmest over samme liggende, og da nærværende Afhandling udelukkende beskæftiger sig med de metamorphiske Bjergarter ved Sydkysten, maa man naturligviis gaae ud fra Silurformationens Optræden ved

Langesundsfjorden, som ved dens utvivlsomme siluriske Character, samt ved dens regelmæssige characteristiske Skiktning og endelig ved dens umiddelbare Berørelse med de underliggende metamorphiske Bjergarter, maa ansees for mest stemmende med nærværende Afhandlings Øiemed.

Vi berøre til den Ende Silurformationen samt Forekomsten af de blandt samme optrædende massive Bjergarter, men vi ville i Henseende til disse forsteningsførende Skikter ikke gaae videre i Detailen, end fornødent for at belyse deres Forhold til de underliggende metamorphiske Bjergarter.

Denne forsteningsførende Formation i sin almindelige Udvikling hertillands har indtil nylig været benævnet Overgangsformation, et Udtryk, som medrette maa indrømmes at være mindre svarende til Gæologiens nærværende fremrykkede Standpunkt, hvorefter man heldigviis ikke behøver at antage nogen Overgang i Formationernes Række, medens rigtignok i denne Videnskabs Barndom en saadan Antagelse ansaaes nødvendig for at forklare Phænomener, som nyere mere gjennemgribende Undersøgelser og Medvirkning af udvidet Videnskabelighed har vist at være begrundede i paaviselige Aarsager.

Chartet Planche 1. Fig. 1, til hvis Construction Professor Keilhaus i „Gæa norvegica“ tildeels er benyttet, fremstiller det Territorium, der optages af ovennævnte siluriske og de denne nærmest tilstødende Formationer. Af ovennævnte Grund er derpaa ikke opført noget saakaldet Haardskifer-System, da det ved Distriktets nøiagtige Undersøgelse har vist sig, at ingen saadan Inddeling i gæologisk Betydning finder Sted, da de samme Lag, som paa enkelte Steder ere forvandlede til Haardskifer, paa andre Steder findes i deres normale Tilstand.

Det er naturligtviis Tilfældet, at naar de forsteningsførende Skikter komme i Contact med de eruptive Syenit- og Porphyrmasser, have samme været udsatte for større eller mindre Forandringer; men denne Omstændighed har ikke tilintetgjort Regelmæssigheden og Sammenhængen af Skikterne i dens Heelhed, og selv i de mest forandrede Partier kan man næsten altid finde Forsteninger, tilhørende characteristisk siluriske*) genera.

De Forandringer, som disse Bjergarter have undergaaet, ere aldeles af samme Natur, som de, der have fundet Sted i Omegnen af Christiania, og som have været underkastede en nøiagtig Undersøgelse af Kjerulf. De ere alle saadanne som Bjergarter af en lignende chemisk Natur vilde undergaae, naar de vare udsatte for Varmens Paavirkning, hvorved den tilstedeværende Kiselsyre vilde decomponere den kulsure Kalk og frembringe Kalksilicater ved Uddrivning af Kulsyren.

Saaledes finder man de kalkholdige Leerskifre forvandlede til mere eller mindre haarde Bjergarter, efter det tilstedeværende quantitative Forhold mellem Leret og Kalken i samme. Naar de kalkholdige Skifere have indeholdt Kalkboller eller findes vexlende med tynde Kalklag, ere disse forvandlede til en

*) Den siluriske Character af disse Skikter er utvivlsom, da de Forsteninger, som i dem forefindes, ere erkjendte for identiske species med de til de siluriske Formationer overalt henhørende. Blandt disse kan her nævnes: *Diplograpsus nodosus*, *Lingula attenuata*, *Favosites Gothlandica*, *Syringopora*, *Atrypa reticularis*, *Stenopora fibrosa*, *Enchrinites*, *Enomphalus sculptus*, *Stromatopora*, *Terebratula reticularis*, *Orthoceratites*, *Pentamerus Murchisonia*, *Petraiea*, *Favosites Alveolaris*, *Heliolites tubulata*, *Spirifer*, *Leptæna sericea*, *Orthis actoniæ*, *Echinosphærites punctatus*, *Millipora repens*, *Calymene Blumenbachii* &c. &c.

kornig, løs, hvid Marmor, paa samme Tid, som selve Skiferne af de ovenanførte Grunde ere blevne næsten flinthaarde. Saaledes faaer enten den forandrede Bjergart Udseende af alternerende Paralelstriber af hvidt Marmor og ovennævnte Haardskifer, eller denne sidste danner et irregulært Net, hvis Masker ere udfyldte med Marmor. Saa-danne Forekomster ere her meget almindelige over betydelige Strækninger; de ere afbildede paa Tavle 3. Fig. 1 nøiagtig efter Naturen, og fremstille et Parti paa Langøen lige ud for Langesund.

Profilen, Tavle 2 Fig. 2 (A, B, C, D, E, F*) viser et almindeligt Gjennemsnit af Districtet, hvoraf man seer, at det er meget gjennemskaaret af Trapgange, men som forøvrigt optræde meget hyppigere i Egnen, end derpaa kan fremstilles. Disse Trapgange ere høist interessante, hvorfor de have været Gjenstand for en nøiagtigere Undersøgelse, hvis Resultat dog ikke har ledet til samme Slutninger, som af deres Forekomstforhold ere fremsatte i „Gæa Norvegica“ (Pag. 41 45. 55).

De kunne henføres til to eller maaskee tre bestemte Varieteter. En af disse er idetmindste ældre end Zircon-Syeniten, men dog yngre end de Devoniske, og er hovedsagelig bestaaende af Augit med en Feldspathart, og er saaledes maaskee en Dolerit eller Melaphyr; Augit er altid fremherskende. Den anden er en lys smudsiggraa feldspathisk Trap med Indblanding af Svovelmetaller, og ligner meget nogle af Gangene i Christianias Silurformation. En tilsyneladende tredie Varietet kan maaskee være den

*) Herved maa bemærkes, at den vestre Ende af Arø paa Profilen er feilagtig farvet Gul istedetfor Blaae, som den burde have været, fordi den bestaaer af øvre Siluriske Skikter.

samme som sidstnævnte, indeholder ogsaa Svovelmetaller, men er i Almindelighed betydelig mørkere i Farve.

Alderen af de tvende sidstnævnte er ubestemt; men muligens kunne de antages at være af samme Alder, som de Trapgange, der gjennemskjære Zirkon-Syeniten (f. Ex. Sverøen ved Fredriksværn).

Uagtet disse Trapgange og de tilstødende Bjergarter meget nøiagtig ere blevne undersøgte, er der ikke fundet Grund til at antage nogen Overgang disse imellem, og Forholdene ere befundne at være saadanne, som man under de givne Omstændigheder maatte kunne slutte sig til.

Grundplanerne, Planche 3 forestille Partier, hentede, Fig. 2 fra Nordostsiden af Gjeterøen, og Fig. 3 fra Sydvestsiden af samme, formodentlig den samme som er beskrevet, i „Gæa Norvegica“ Pag. 45. og vise Trapgange, der over-skjære Skikterne og forgrene sig meget uregelmæssigt. Mange af disse Forgreninger følge Skiktlinierne meget nøiagtig og i temmelig Længde, udkilende sig i yderst smale Striber. Paa Grund af disse Grenes Indleining, isærdeleshed naar de ere meget smale, har det været paastaet, at de umuligt kunde være af en senere Dannelse, eller rettere sagt indtrængte.

Som Gjensvar hertil kan man bemærke, at ved Hytten i Espedalen, hvor store Heller af Leerskifer ere benyttede som Bundstene i Smelteovnene, har det vist sig, naar disse Stene have været optagne, at der i samme har indtrængt sig tynde Lag af metallisk Svovelforbindelse, og indleiet sig langs Skiktlinierne i Leerskiferet, ofte i en Længde af flere Fod, og ikke sjelden have de været saa fine, at man for at kunne forfølge dem til deres yderste Ende har maattet benytte sig af Lupen. Tager man Hensyn til den ubetydelige Quantitet af den her tilstedeværende flydende Masse

og dens Tryk, som beløber sig fra 7 til i det høieste 12 t pr. \square Tom. vil man ikke kunne forundre sig over de i Skiferen indleiede Grene af Trapgangene, hvor Forholdene ere saa umaadelig store.

Tom Beviis paa Trappens store Letflydenhed kan man bemærke, at en Trapart i England, formodentlig af samme Alder som den her omhandlede, benyttes i det Store som Material til Støbning af alleslags Gjenstande tjenlige til Decorationer, som Substitut for udhugne Steenarbeider, da den paa Grund af sin overordentlige Ledflydenhed udfylder de fineste Dele af Formen. Trappens herbenævnte tekniske Anvendelse har givet Anledning til, at man fuldkommen kan forklare de saa høist forskjellige Texturtilstande, hvori man finder den i Naturen. Saaledes faaer man af den smeltede Trap, naar den afkjøles i Luften under almindelige Omstændigheder en sort Glasart, svarende til Obsidian; ved mindre hurtig Afkjøling begynde Krystaller af lysere Farve at optræde i den sorte Grundmasse og fremstille saaledes en porphyragtig Obsidian. Begge disse Tilstande vare uanvendelige, og derfor er det i Praxis nødvendigt at holde de nysstøbte Gjenstande i længere Tid udsatte for rød Varme hvorved man igjen faar den oprindelige finkornige Textur af Trappen eller med andre Ord faar det samme Material tilbage, som man havde før Smeltningen, og hvorved den oprindelige Styrke gjenvindes. Ved de Experimenter, som have givet disse Resultater, hvorpaa Trappens hele tekniske Benyttelse hviler, har det tillige viist sig, at naar de deraf støbte Gjenstande i endnu længere Tid holdes udsatte for Varmen, bliver Texturen mere og mere grovkornig og udkrystalliseret i Forhold til Tidslængden.

Naar man anvender disse Data paa Bjergarterne *in situ*, kan man lettelig forklare, hvorledes de forskjellige

Trapgange, ja endog de forskjellige Dele af een og samme Trapgang kunne være saa aldeles ulige i Henseende til Texturen, omendskjønt deres chemiske Bestanddele ere fuldkomne de samme. De samme Bemærkninger, som i det Foregaaende ere gjorte i Anledning af Trapgangene paa Gjeterøen, ere ogsaa anvendelige paa dem, der forekomme ved Arø, hvoraf Planche 3 Fig. 4 forestiller en, som optræder paa Sydvestkysten af Øen og er tildeels baade gang- og leieformig, indeslutter Partier af den tilstødende Skifer, samt udsender leieformige Grene i samme. Sammesteds finder man at Forrykninger have foregaaet, der have sat Trapgangene, saavel leieformige som gangformige, ud af deres oprindelige Stilling. Et simpelt Tilfælde af denne Art er fremstillet Planche 3 Fig. 5; det fremtræder paa Nordvestsiden af Gjeterøen, og det kan antages, at Stedfindelsen af flere saadanne Forrykninger have bevirket de Afvigelser fra Trapgangenes almindelige Udseende, som ere omhandlede i „Gæa Norvegica“ Pag. 46. Efter Undersøgelse af Forholdene kan ingen Tvivl existere om, at Forrykninger have fundet Sted efter Trapgangenes Indtrængen i Skiferen. Det er desuden ikke en nødvendig Følge, at et eller flere mindre Partier, fordi de paa Overfladen tilsyneladende fremtræde isoleret, derfor ikke høre sammen til een og samme Trapgang, da der ved Mineringer i Dybet meget ofte har været Anledning til at bevise det Modsatte. Naar som paa Arø, en senere optrængende eruptiv Zirkon-Syenitmasse har stødt sammen med en Trapgang, kan man med stor Sandsynlighed antage, at denne sidste ved Contacten er bleven noget splintret, og at den første ved Optagelsen af endeel af de løsrevne Trapfragmenter har faaet Udseende af en syenitisk Grønsteen, uden at man derfor behøver at antage, at nogen Overgang har fundet Sted, som antydet i „Gæa Norvegica“ Pag. 60.

Naar vi see hen til Profilen, Planche 2 Fig. 2, finde vi, at en Deel af Arø saavel som af Stokø, er optaget af en Bjergart med næsten vertical Faldvinkel. Denne Bjergarts Forekomst kan sees meget tydelig af Grundplanen af en Deel af den sydlige Ende af Stokø Planche 1 Fig. 2, og af Fig. 3, som er en Profil over en Deel af Arø. Som et Heelt er den vanskelig at beskrive. Undertiden forekommer den med Udseende af en bruun Glimmerskifer, hvori man neppe kan gjenkjende Bestanddelene; paa andre Steder seer den ud som en Hornblendeskifer eller Hornblendegneis, og synes da efter Udseende at bestaae af en særdeles finstraaelig, mørkgrøn til sort Hornblende, sammenblandet med en Feltspathart, som undertiden er udviklet i bestemte Striber.

Ved Enden af Stokøen forekommer den som en mørk augitisk Bjergart, ofte kløvbar og med en meget characterisk folieret Structur. Fremkomne ved Forvittring fremvise Kløvningsfladerne en Mængde vel udviklede Augit Kry-staller. Paa enkelte Punkter seer man den endelig antage Formen af augitisk Trap, som undertiden er porphyragtig.

I en tidligere udgiven Afhandling*) var denne Bjergart, som da ikke var saa nøie undersøgt som nu, anført som Hornblendeskifer, og antaget at repræsentere brune, glimmerholdige Lag, som i dette Districts nordostlige Dele ligge ovenpaa den devoniske Sandsteen. At dette er Tilfældet, antages endnu; men det synes, at disse Lag have deres Oprindelse fra augitiske Bjergarter, og formodentlig have været afsatte i Tilstande af Tuff ovenpaa den devoniske Sandsteen. Da dette er skeet, førend Zirkon-Syeniten udbrød, har denne sidste formodentlig være Aarsag til de mange Forandringer i Udseende, som nu vise sig, og ved dens paa-

*) Edinburg New Philosophical Journal Vol. III.

virkende Hede frembragt Foliationen og den dermed forbundne skifrige Structur i Massen.

Ved enkelte Punkter paa Stokø seer det ud som om Porphyrudbrudet har vedvaret i Tidsrummet, hvori Tuffen har været afsat, da denne undertiden viser sig som indtrængt deri.

Paa Arø viser denne Bjergart sig undertiden saa skifrig, at man ikke lettelig skulde kunne udforske dens Oprindelse. Contacten med Zirkon-Syeniten har paa mange Steder forvoldet den største Confusion i Skiktningen, som undertiden er meget stærkt bøiet, og tillige finde vi Skikt-partier indesluttede i Zirkon-Syeniten og derved i en mere eller mindre opløst Tilstand, hvorved de ofte faae Udseende af Gneis.

Disse omtalte augitiske Bjergarter ere altid ældre end Zirkon-Syeniten, og uagtet der ofte findes Fragmenter af førstnævnte indeni denne sidste, saa befandtes dog aldrig omvendt Fragmenter af Syenit indesluttede i de augitiske Bjergarter; der saaes vel nemlig enkelte Partier af et Udseende, der kunde lede til en saadan Antagelse; men ved Undersøgelse befandtes disse enten at staae i Forbindelse med en Zirkon-Syenitgang, eller at være Levninger af en forhenværende overflyttet Zirkon-Syenitskorpe, som ofte har været meget tynd, som Profilen Pl. 3 Fig. 6 viser. Denne er hentet fra Extremiteten af Stokøen, hvor Zirkon-Syeniten bedækker den underliggende vertikalspaltede Porphy. Hvor Zirkon-Syeniten gennemskjærer den forandrede devoniske Sandsteen paa Arø, optræde deri hyppig Qvartskorn, som ellers aldrig ere tilstede i den normale Zirkon-Syenit. Naar man overfarer Profilen, Planche 2 Fig. 2. finder man ligefra den forsteningløse forandrede devoniske Sandsteen Silurformationernes Skikter indtil man kommer til Rognstranden. Skik-

ternes Strøg med Undtagelse af enkelte mindre Svingninger er temmelig constant; derimod er Faldvinkelen constant kun over visse Strækninger. Saaledes paa Arø kan den antages at være circa 70° østlig paa Gjeterø 40° , paa Langøen 20° , fra Langesund til en liden Kile vestenfor samme 40° , derefter 30° til Sandvigen, og endelig ved Rognstranden 20° . Naar man saaledes anslaaer Gjennemsnitsfaldvinkelen til mindst 35° og da Distancen bliver circa 15000 norske Fod, bliver Mægtigheden af Silurformationen over 8600 Fod, uden i Beregningen at medtage den devoniske Formation. Kjendskab til Overfladen af Profilen gjør denne Mægtighed usandsynlig, hvilket man tillige finder bekræftet ved at iagttage de Punkter, hvor enkelte af de større Lag stikke frem i Dagen. Saaledes antages f. Ex. den koralførende Kalksteen, som findes ved Strandkanten paa vestre Side af Arø at være Deel af det samme Lag, som stikker frem ved Vestsiden af Fugleøen og endnu vestligere paa Vestsiden af Gjeterøen o. s. v. Enkelte Forsteninger, fremtræde ogsaa paa Steder, hvor de ikke kunde ventes, medmindre en Forrykning havde fundet Sted.

Resultatet er altsaa, at Forholdene stille sig i Virkeligheden, omtrentlig som i det ideale Profil Planche 3 Fig. 7 hvor en Række Forrykninger svarende til de forskjellige anførte Faldvinkler have bevirket, at idet man gaaer fra Øst til Vest, kommer man gjentagne Gange til at fare over Overfladen af samme Skikt. Den virkelige Mægtighed kan altsaa for Tiden ikke angives, men kan maaskee antages ikke at udgjøre mere end $\frac{1}{3}$ af den før opførte.

Hvadsomhelst Tykkelse Formationen har, synes det dog at Følgerækken er den normale, og man kan med Lethed erkjende de mørke Alunskifere som de laveste af de forstningsførende Lag. For at undersøge den derunder forekom-

mende Skiktfølge er paa flere Steder Profiler optagne over Districtet ved Grændsen af samme.

Nordenfor Skien tvertover Bøelven ved Fossum er Profilen Planche 3 Fig. 8, optaget. Denne viser Silurformationen, strygende*) 23° N.V., med 35° østligt Fald. Den er aldeles regulær, og allernederst bestaaende af de mørke Alunskifere. Under disse har man et Lag af ganske ubestemt Character, som adskiller dem fra den derunder liggende meget feldspathiske, massive Gneis. Foliationen af Gneisen er ikke stærkt udviklet, men er conform med de overliggende Skikter. Denne Gneis ansees i Virkeligheden kun som Granit med Paralelstructur, og som saadan har den været ophævet i fast eller muligens i ophedet Tilstand og derved foraarsaget den ubestemte Character af det mellemliggende Skikt, hvilket, uagtet det har været benævnet Eurit, ikke usandsynlig er den underliggende Cambriske Sandsteen i forandret Tilstand.

Nærmere Undersøgelse over de her tilstedeværende Forhold tiltrænges; men under den Forudsætning, at denne granitiske Gneis var eruptiv eller ophævet, og saaledes ikke repræsenterer den normale Skiktfølge under Alunskiferne, var det overladt til Profilerne over Districtets Grændser at afgjøre Sagen, da deraf vilde indsees, at ovennævnte Anskuelse sandsynligviis er den rette, idet, naar vi hensee til Profilerne, Planche 2 Fig. 1 & 2 E. F., saavel som til endeel andre, som det ikke ansees for nødvendigt her at have aftegnet, vilde fremlyse, at Alunskiferne hvile paa en Sandsteen og ikke paa granitisk Gneis som ved Fossum.

Det hænder ikke sjelden ved Grændsen, at betydelige

*) Compasstreget i Afhandlingen anføres efter den magnetiske Meridian.

Trapganges Optræden er til Hinder for, at man kan iagttage Contacten af Alunskiferne saa vel, som man kunde ønske. I Profilen, Planche 3 Fig. 1, sees det at de 2de i Alunskiferen indleiede Trapgange, i Forbindelse med den store Trapgang, ab, formodentlig har bevirket en Opbøining af Skikterne fra 12° til 15° som betegnet i Profilen. Den i Tegningen viste Trapmasse a b er kun Dele af een og samme Gang, som svinger sig, hvor Profilen overskjærer den. Den bryder gennem Sandstenen, som ligger umiddelbar under Alunskiferen og seer ud næsten som en Quartzit; men hverken her eller ved Tangvold, som angivet i „Gæa Norvegica“ Pag. 98, kunde nogen saakaldet Overgang fra Trap til Quartzit observeres. Under Quartziten (Sandstenen) kommer en smudsigfarvet Bjergart med characteristisk Glimmerfoliation, samt med samme Strøg og Fald som de ovenomhandlede Skikter. Paa Grund af Trapmassens Optræden kan denne ikke vise sig i Profilen, men kommer tilsynne i Profilen ved Rognstranden, Planche 2 Fig. 2. Under denne finde vi en Quarzitisk Bjergart, som strækker sig saa langt, som Profilen rækker. Denne Bjergart er af en eienommeligg Character og Paralelstructur, hvilken sidste ikke stemmer med den hos de hidtil iagttagne regelmæssige Skiktninger. Strøget og Faldet af Paralelstructuren mellem Ombersnæs og Storbugten er meget variabel, hvilket sees af følgende Iagttagelser, gjorte i nogenlunde lige Afstande fra hverandre mellem Ombersnæs og Storbugten:

Strøg	108° N.V.	Fald	20° Sydlig
—	125° —	—	80° —
—	170° —	—	87° —
—	65° —	—	80° —
—	165° —	—	verticalt
—	65° —	—	do.

Strøg	65° N.V.	Fald	75° Sydlig
—	88° —	—	— ? —
—	140° —	—	— ? —
—	155° —	—	80° Sydlig
—	140° —	—	verticalt
—	108° —	—	70° Sydlig
—	118° —	—	45° —
—	118° —	—	50° —
—	98° —	—	? uregelmæssig
—	135° —	—	? — „ —
—	140° —	—	? — „ —
—	135° —	—	? — „ —
—	140° —	—	? — „ —
—	130° —	—	? — „ —
—	148° —	—	80° Sydlig
—	108° —	—	80° —
—	128° —	—	verticalt

Observationerne kunne ikke udledes af nogen egentlig Skiktning eller Paralelstructur i selve Bjergarten, men af Striber af en hornblende-skiferagtig Natur optrædende i den graahvide, qvartzige Grundmasse, der i sig selv ikke egentlig besidder nogen Structur. Planche 3 Fig. 9 viser naturtro aftegnet, et lidet Parti af det Strøg, hvori disse Striber allerhyppigst forekomme, uagtet samme i Almindelighed ikke optræde saa ofte som Tegningen udviser. Disse Striber, som variere i Mægtighed fra mindre end 1" til enkelte Gange et Par Fod, ere aldrig sammenhængende i nogen Udstrækning, men afbrydes og fortsættès igjen uregelmæssigt som af Tegningen sees. I det Store bærer det Præg af en saa at sige irregulær Paralellismus, hvilken man dog ikke kunde tænke sig opstaaet ved nogen Forandring i Skiktlinierne, hvorimod det synes antageligt, at samme kan være

fremkommet ved et moderat tykt Lag af en almindelig Sandsteen, som har været opspaltet formodentlig samtidigt med de granitiske Eruptioner, og at Spalterne have været opfyldte med en Mineralmasse i fin Tilstand, formodentlig hidrørende fra Traptuffer eller hornblendeholdige Bjerges Afslidning. Ved en Varme, udviklet fra senere forekomne plutoniske Eruptioner, har samme paa lignende Maade som ved Stokø faaet en udviklet krystallinsk-folieret Structur, og saaledes viser deres nærværende Udseende sig.*

Sidstnævnte Profil gaaer ikke længere end til Storbugten; men paa Planche 2 Fig 2 EF seer man en længere udstrakt Profil. Da den føromtalte store Trapgang ikke gjennembryder den under Alunskiferen liggende Sandsteen ved Rognstranden, seer man samme tydeligere end ved Ombersnæs. Derunder ligger det førnævnte smudsige glimmerholdige Lag, følgende de øvrige Skikter nøiagtigt baade i Strøg og Fald. Men uagtet det Sidste, er den deri ved chloritisk Glimmer udviklede Foliation aldeles afvigende fra selve Skiktningen. Medens nemlig Skikterne heri vise sig strygende 42° N.V. med 20° østligt Fald, er Glimmerbladenes Foliation udviklet 108° N.V. med 45° nordligt Fald, hvilket tydeligt viser at Foliationens Retning ikke er betinget af Skikternes. Under dette Lag finde vi det førnævnte quartzitske, som hyppigt gjennemskjæres af Granitgangene saavel som af enkelte Trapgange. Grundmassen ligner aldeles den ved Ombersnæs, men, foruden i Nærhe-

*) Med Hensyn til den her fremsatte Antagelse om Foliationens Oprindelse gennem Varmens Paavirkning, samt om denne Structur overhovedet maa henvises til en Afhandling i „Quarterly Journal of the Geological Society of London“ for August 1855.

den af Evindsvig, finde vi ikke de mørke Hornblendestriber saa tydelig udviklede, og den svage og confuse Foliation gjenkjendes ved Optrædelsen af lidt Glimmer i Grundmassen, hvilken dog sammesteds ved Elvig og vestenfor viser sig som mere characteristisk Quartzit. Som det sees af Profilen optræder ogsaa Hornblendeskifer med vertical Foliation, men hvis Masse efter Udseende stikker under den ovenomtalte.

Uagtet denne Strækning fortjener en langt nøiagtigere Undersøgelse, end hidtil har kunnet finde Sted, har man dog, under Forudsætning af, at Foliationen (som i de fornævnte smudsige glimmerholdige Lag) er udviklet i en fra Skikterne forskjellig Retning, udkastet det paa Profilen ved de punkterede Linier opførte Billede, hvorefter Forholdene kunde maaskee forklares. Af disse sees, at Bøiningerne fremstille Gjennemsnitene af flere mere eller mindre skaalformige Basiner, hvoraf det ene stikker under Silurformationen, der ovenpaa har været afsat. Det øverste Lag kan ansees svarende til en forandret Sandsteen, hvilende paa det underliggende Hornblendeskiferlag, og Foliationens Paralelstruktur er efter denne Fremstilling udviklet i høie Vinkler med Skiktningen, som saaledes ikke betragtes som forholdsviis bøiet fra dens oprindelig engang horizontale Retning.

Dette Billede af Strøgets Dannelsesmaade er imidlertid ikke fremstillet som en afgjort Sag, men kun som en sandsynlig Slutning, bygget paa Iagttagelser i andre Districter. Hvorledes, f. Ex., naar man mileviis farer frem over metamorfe Skikter med verticale Faldvinkler, kan man forestille sig, at saadanne virkelig representere engang horizontalt liggende Skikter, opkastede i deres nuværende verticale Stilling? Naar man i saadant Fald ogsaa beholder for Øie, at den verticale Foliation, som vi hidtil i Regelen have anset for at være Skiktning, kan bevises ofte at være meget af-

vigende fra samme, og derhos rette vor Undersøgelse efter Bjergmassernes mineralske Sammensætning i det Store, kan man forhaabentlig vente, at noget Lys bliver udbredt i det Mørke, som saa længe har hvilet over Urformationen, og man vil muligens kunne erholde nogen Idee om dens Dan- nelsesmaade.

Da Profilen, Planche 2 Fig. 2 EF danner en skjæv Vinkel med Strøgretningen, vil det være mindre hensigts- mæssigt at forfølge samme videre formedelst Kystens Con- tur, hvorimod det antages, at Forholdene blive bedre be- lyste ved Profilen, Planche 3 Fig. 10, der er trukken om- trent N. og S. fra Elvigsfjorden til Saasteinsløbet. Heraf sees, at man farer over en Række af alternerende Quartziter (paa Chartet gule*) og Hornblendeskifer med enkelte Glim- merskiferlag, som allesammen stryge fra 55° til 70° N.O. med et Fald af omtrent 55° nordlig. Muligens kunde den sydligste Deel af Profilen være en Repetition af samme Skikter, frembragt ved Forrykninger, som før forklaret ved Langesunds Silurformation. Disse alternerende Skikter sy- nes efter Iagttagelsen at strække sig endnu længer vestover end til Kragerø, og ved sine Bøininger at danne en Række af Curver, som danne ligesaamange skaalformige Bassiner, hvoraf Strækningens Overflade bestaaer. Enkelte Profiler ville tydeliggjøre dette Forhold; saaledes løber Planche 3 Fig. 11 N.V.—S.O i skjæv Vinkel tvertover Børtøidet. Forholdene ere her saa simple, at de lettelig indses af selve Tegningen uden Assistance af nogen nøiagtig Beskrivelse.

Gaae vi endda længere vestover, som angivet paa samme

*) Paa Profilerne, Planche 3 Fig. 10, 11, 12 og 13, er Horn- blendeskifer betegnet med grøn, Quartzit med gul, Glimmer- skifer med orange, Granit og Syenit med rød Farve.

Planche, Fig. 12, der gaar omtrent i Retningen N.O.—S.V. fra Skarholmene over Valbjerg til Kalstadkilen, have vi samme Række Skiktninger, visende sig med meget regulær Character, som, med Undtagelse af de store Syenitmasser, der danne Centrum af Valbjerg, forholdsviis kun lidet ere forstyrrede af massive Bjergarters Optræden. Men endnu mere vestover have vi en Profil, Planche 3, Fig. 13, der gaaer over Øen ved Kragerø, derefter over denne By selv og derfra i lige Linie til Kalstadkilen, altsaa omtrent fra S. til N. Som det sees heraf, have Skikterne været meget forstyrrede ved Optrædelsen baade af Granit- og Syenitgange, som endog ofte paa ikke ubetydelige Strækninger indleie sig i Skikterne, men dog atter gjennembryde samme; undertiden har ogsaa Graniten flydt over og viser sig temmelig udbredt, men i forholdsviis ganske tynde Masser.

Da man agter i et senere Arbeide at levere en detaljeret Behandling af det her omkringliggende Felt, skal man ikke gaae videre i Detail over de her tilstedeværende Forhold. Det kan alligevel bemærkes, at den samme Følgerække af de øverste Lag af disse metamorphiske Bjergarter optræde endnu længere vestover mod Østreriisøer, og lade til at være de almindelige over et temmelig vidt udstrakt Terræn.

Det vilde være yderst vanskeligt at sammenligne disse forskjellige Lag med hverandre, der i deres Natur have saa megen indbyrdes Lighed, uden at have noget bestemt Udgangspunkt for Følgerækken. Heldigviis har en meget nøiagtig Undersøgelse af Kragerøs Distrikt ydet os en meget god Ledetraad til Bestemmelsen af Følgerækken, idet nemlig det øverste og derhos mægtigste Lag af Hornblendeskifer i sine allerlaveste Dele, omtrent hvor de sammenstøde med Glimmerskiferen, indeslutte et meget tyndt, men bestemt Skikt af en ganske eiendommelig Character, som, uagtet

det egentlig ikke kan navngives, maaskee kunde sammenlignes med Chiastolitskiferen, da det indeholder dette og andre analoge Mineralier, saasom Kyanit og Rhætizit, samt en Række Talkjordsilicater, som Dichroit, Aspasiolit, Praseolit &c. med eiendommelige Glimmer- og Chloritarter; derved fremtræder det med et saa karakteristisk Udseende i det Hele, at man øieblikkelig erkjender det og deraf seer, hvor man staar i Formationernes Række, hvorfor det ved Undersøgelsen af dette Territorium har viist sig særdeles tjenligt som en deri indesluttet Horizont.

Paa Profilerne, Planche 3 Fig 12 & 13 er dette Skikt antydet med en sort Streg, trukken i den underste Deel af det øverste Hornblendeskiferlag.

Under dette finde vi et Glimmerskiferlag, som i sine underste Skikter er mere qvartzig end i sine øverste. Dette Lag hviler paa en Qvartzit, som er den øverste af en Række, bestaaende af 6 Qvartziter, alternerende med et lige Antal Hornblendeskifer. Saavidt, kunne vi med nogen Sikkerhed antage at have et Overblik over Følgerækken under Silurformationen; men i denne Afhandling vilde det være utidigt at angive nogen Følgerække derunder igjen, uagtet vi ved noget Tillæg til de hidtil samlede Data troe at kunne blive snarlig satte istand til at gjøre det. For Nærværende maae vi altsaa indskrænke vore Bemærkninger til disse øverst liggende Skikter i det metamorphiske Territorium, idet vi til Slutning forsøge at sammenligne deres Alder med den af udenlandske Skikter, der ere blevne nøiere undersøgte.

For at kunne dette maae vi atter vende tilbage til Alunskiferne, som de laveste af de forsteningsførende Lag.

Heldigviis indeholde disse Skifere (da Langesunds og Christianias Territorier maae ansees eens) Forsteninger, der forsyne os med en Ledetraad.

I disse og nærmest derover liggende Skikter have vi Forsteninger, som godtgjøre, at disse Skikter svare til den i Britanien saakaldte „Lingula flags,“ idet de indeholde f. Ex. *Diplograpsus folium* og *teretiusculus*, *Fenestella socialis*, *Agnostus pisiformis* &c.

Da disse lingula flags ere de som de laveste erkjendte forsteningsførende Skikter tilhørende den øvre Cambriske*) Formation, blive naturligviis den under Alunskiferen følgende Sandsteen og de glimmerholdige Lag at henføre til denne Formation. Da disse Lag af Karakter og Udseende ere ligesaa metamorphiske som de Lag, paa hvilke de hvile, kunde man antage, at de sidstnævnte ogsaa kunde høre med, saafremt de i mineralogisk Karakter saavel som i Mægtighed ikke ere afvigende fra de i andre Lande forekommende Cambriske Skikter.

Uagtet deres saa forskjellige Udseende, ere der dog flere Analogier mellem samme; hvad Mægtighed angaar, saa er derfor Intet iveien, da de her beskrevne Lag i Mægtighed kun vilde svare til en Smaadeel af de udenlandske Cambriske. Disse sidste ere karakteriserede ved deres mangfoldige Sandstene, indleiede Porphyrer, Trapskifere, Tuffer og Leerskifere, samt ved Chistolit-skifer og, hvor Graniten optræder, ved Hornblende- og andre metamorphiske Skifere.

Man vil saaledes see, at disse kunne meget godt sammenlignes med de herværende, da man maa antage Quartziten for at repræsentere Sandstenene, Glimmerskiferen sandholdige Leerskifere. — Chistolitskiferens Analogon have vi —, og endelig Hornblendeskifer, denne sidste æquivalent

*) Murchison i sit nys udkomne Værk „Siluria“ har nu tillagt den øvre Cambriske Formation til den lavere Siluriske.

LANGESUND'S FJORD.

Fig. 1.

Scale 255 000

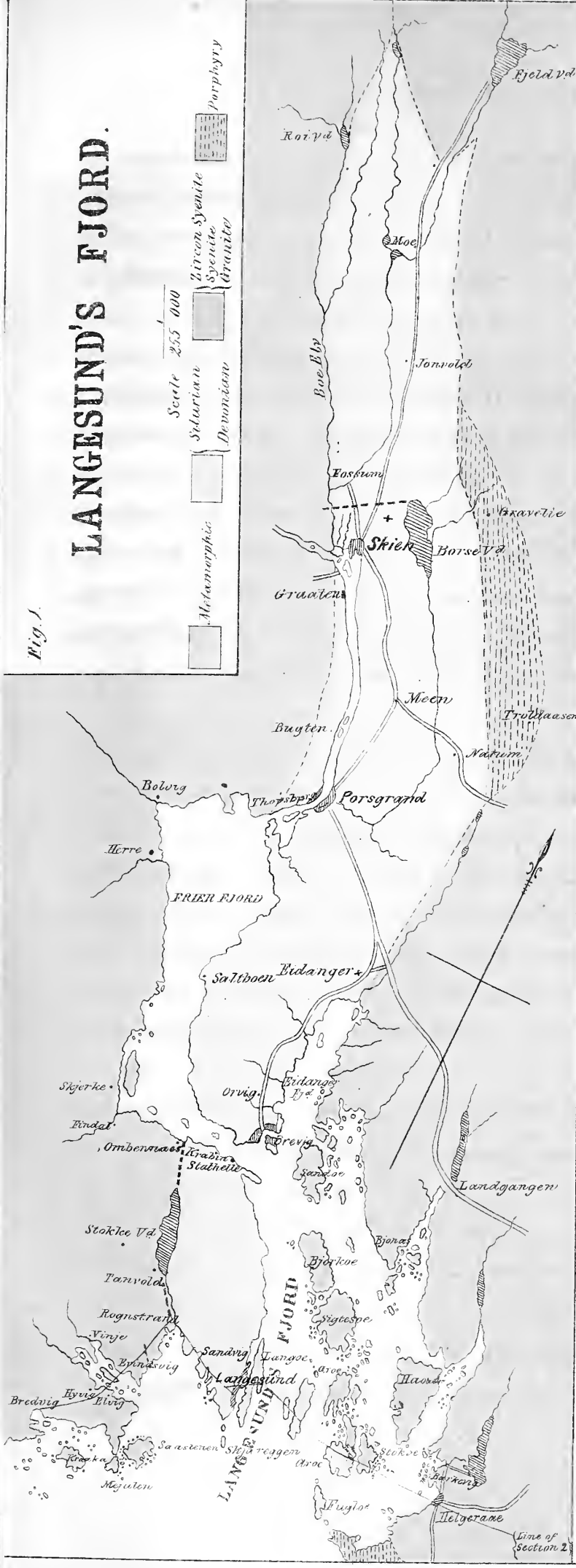


Fig. 3.

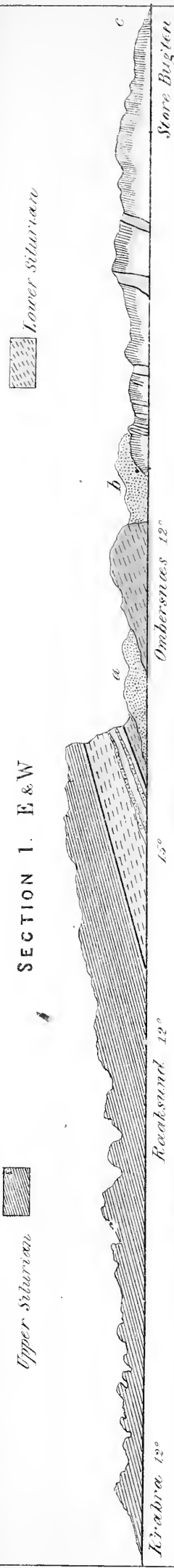


Fig. 2.

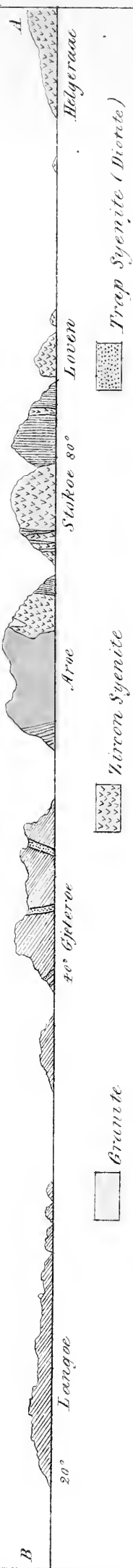




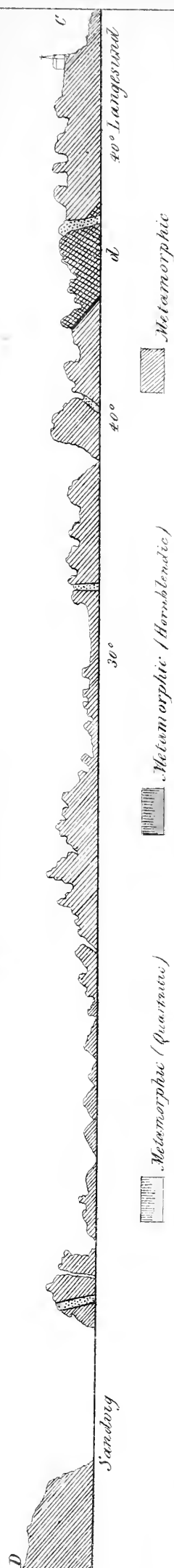
SECTION 1. E & W



SECTION 2



SECTION 2 continued



SECTION 2 continued

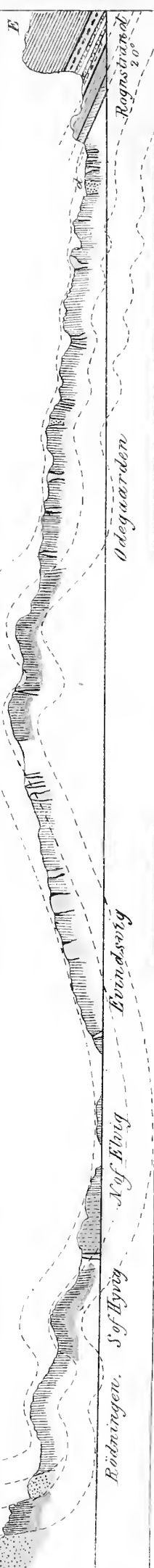




Fig. 10.



Fig. 11

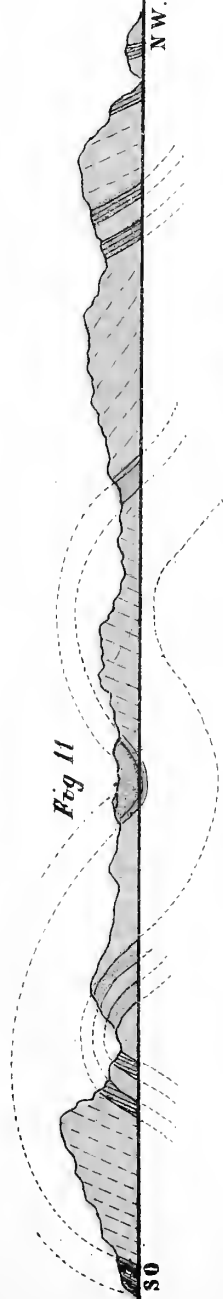


Fig. 12

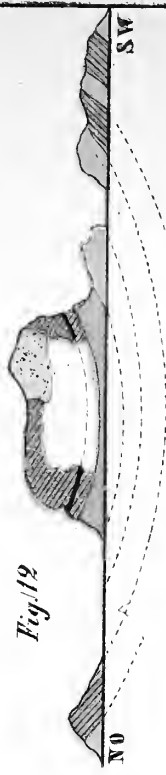


Fig. 13

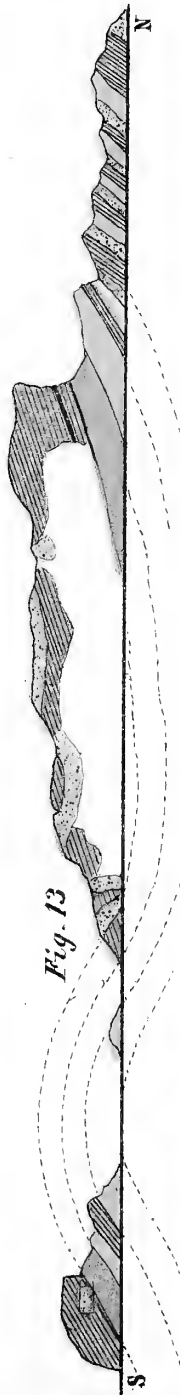


Fig. 1



Fig. 1

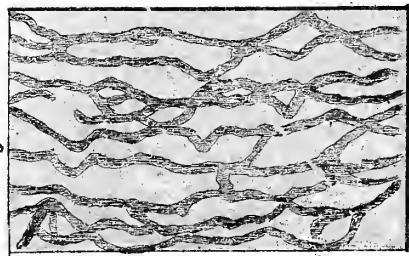


Fig. 8.



Fig. 5

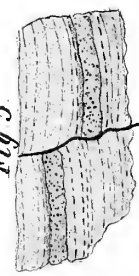


Fig. 6.



Fig. 3.

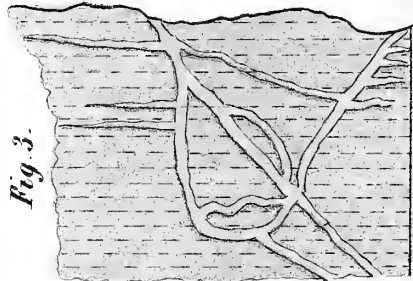


Fig. 2.

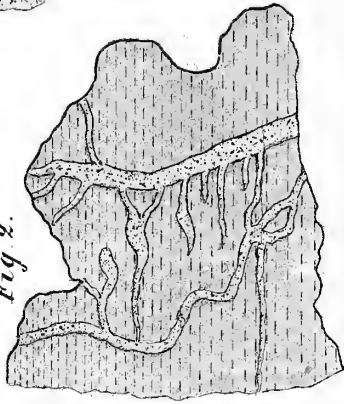


Fig. 4.

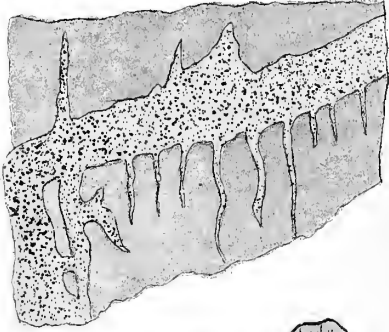
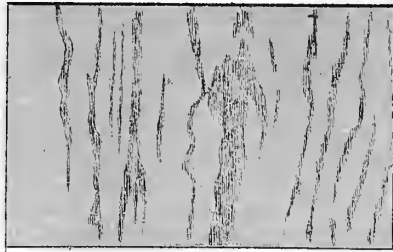
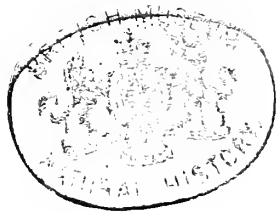


Fig. 9.





med Trapskifere og Tuffer og de jernholdige Leerarter, (opstaaede ved Trapbjergarternes Forvittring), saa mægtigt udviklede i den Cambriske Formation. Nedenstaaende Analyse vil vise, at fra det chemiske Standpunkt er Intet iveien for denne Antagelse:

	Hornblendeskifer (Bischoff).	Trap (Streng).
Kiselsyre	48,65	47,80
Leerjord	16,42	14,80
Jernoxyd	18,62	} 13,08
Jernoxydul	4,69	
Manganoxyd	0,48	0,09
Kalkjord	7,16	12,89
Talkjord	2,32	6,84
Natron	0,89	2,48
Kali	0,56	0,86
Vand	0,21	1,41
	100,00	100,25

Heraf sees, at Forskjellen hovedsageligen ligger deri, at Trappen indeholder mere Kalk, Talk og Alkali. Dette kan imidlertid lettelig forklares, da, siden man gaar ud fra den Forudsætning, at Hornblendeskiferen har sin Oprindelse fra forvitrede Trapbjergarter, det netop ere disse Elementer som gennem Forvittringer og Vandets Paavirkning vilde være bortførte.

IX.

Mineralnotitser.

Af

Bergmester **Nic. Benj. Møller**, Medlem af Sølvverksdirectionen.

I.

Antydninger

til

en rimelig Reduction af endeel af de som nye opførte og med nye Navne forsynede Mineralspecies, der i de sidste Decennier ere fundne ved Brevig og i sammes Omegn.

Siden Aaret 1827, da Hr Pastor Esmark i Magazin for Naturvidenskaberne 2det Hefte pag. 323 beskrev et af ham ved Brevig fundet, og som nyt antaget, Mineral under Navn af Radyolith, har man dels der dels i Omegnen fundet en Række af Mineralier, hvilke man har givet nye Navne og optaget i Systemet som nye Species.

Imedens det hermed vistnok har sin Rigtighed med Hensyn paa flere af disse, forholder det sig dog neppe saaledes med dem Alle, hvoraf jeg antager, at endeel maa henføres til forhen bekjendte Mineralspecies, hvilket jeg i det Følgende skal søge at vise, ved at anføre de af dem, med hvilke dette synes at være Tilfældet, tilligemed mine Grunde derfor.

1. Radyolith.

Ved i 1827 at forevises dette Mineral, sagde jeg Hr. Esmark strax, at jeg ansaa det for at være det Samme som Werners Spreustein, en Mening, som jeg paa den Tid ogsaa

yttrede i en Chorographie over de da bekjendte Mineralier i Langesundsfjorden (Magazin for Naturvidenskaberne 1827 pag. 269) med Tilføiende, at Radyolith blot syntes at være en krystalliseret Varietet af Spreustein, hvilken Formodning senere hen blev befunden rigtig af flere Mineraloger.

Sidstnævnte i 1811 af Werner som eget Species bestemte Mineral, der allerede forud har havt det Uheld at faae formange Navne, saasom 1. Spreustein 2. Bergmannit 3. fasriger Wernerit 4. Avnesteen, og som senere er blevet beriget ved endnu et Par i Tillæg nemlig 5. Radyolith og 6. Brevicit, er omsider befundet at være 7. Natrolith, med hvilket Mineral det ikke alene stemmer overeens i chemisk Sammensætning, men især paa en paafaldende Maade i Structur med de meest forskjellige Varieteter fra Island, Færøerne og Bøhmen, lige fra de grovstængelige til de haarformige og i de fleste Farvenuancer.

Følgelig blive her 7 Navne, hvoraf de 6 ere urigtige, at reducere til et Eneste.

2. Esmarkit, 3. Praseolith og 4. Aspasiolith. ansees af Dana og Haidinger alle tre som Pseudomorphoser efter Cordierit, og stemme saameget baade i Form og øvrige physiske Egenskaber dermed, samt afvige heller ikke meer i Bestanddele, end at de formeentlig maa anføres som oprindelig henhørende til et og samme Species. Meest er dette Tilfældet med Esmarkit, der kun deri er forskjellig fra Cordierit, at den har optaget 5-6 Procent Vand.

Esmarkit er desuden et mindre vel valgt Navn, da man allerede forud har dette i Mineralogien som Synonym for Datolith til Ære for Finderen af Samme, den for sin Tid udmærkede Mineralog Professor ved Norges Universitet Jens Esmark, der tillige bestemte Datolithen som et eget nyt Species.

Da nu endvidere Cordierit før er blevet forsynet med

en Mængde Navne, saasom Dichroit, Jolith, Peliom, Steinhellit, blauer Qvarts, spansk Lazulith, Wassersaphir, harter Fahlunit foruden flere, er der tilvisse saameget mindre Grund til at belemre dette Species med endnu flere.

5. Ægyrin.

Med dette Navn har man betegnet tvende ved Brevig forekommende Mineralier med Augitens eller Hornblendens Former, imedens det dog oprindelig vel kun er tiltænkt det Ene af dem. Imidlertid stemme de begge baade i Form og ydre Kjendetegn saameget overeens enten med Augit eller Hornblende, at de formeentlig bør henføres til det Ene eller det Andet af disse Mineralier, imedens de med Hensyn paa noget forskjellige Bestanddele maa betragtes som urene Varieteter.

Ved Hornblende Varieteten har jeg oftere bemærket en meer eller mindre fuldkommen Overgang til Glimmer.

6. Eudnophit.

Alle de Exemplarer, jeg hidtil har seet af det med dette Navn betegnede Mineral, have ved nærmere Undersøgelse viist sig at være Analcim, og efter de af v. Bork og Berlin foretagne Analyser deraf har det ogsaa samme Bestanddele og samme Formel.

Den af Hr Weiby tegnede Krystall har sandsynligviis været en hvid Feldspath, der forefindes sammen med den saakaldte Eudnophit, en Forklaringsmaade, der forekommer mig langt rimeligere, end at antage, at Eudnophit maaske er en dimorph Varietet af Analcim, og det saameget mere som de ufuldkomne Krystaller, hvilke jeg har havt Anledning til at see, temmelig utvivlsomt syntes at antyde det regulære System.

7. Eukolith.

Dette Mineral forekom mig strax ved første Øiekast

at have særdeles megen Lighed med Eudyalith, og ved nærmere at undersøge det, samt ved at sammenligne det med et Par Stykker af sidstnævnte Mineral, hvilke Hr Berg-candidat, Overstiger Friis har havt den særdeles Godhed at medbringe til mig fra sit sidste Ophold paa Grønland, har jeg fundet Ligheden saa stor, at jeg anseer begge disse Mineralier for at være identiske, en Mening, der ogsaa bekræftes ved at sammenholde de af Rammelsberg og Scheerer foretagne Analyser, hvilke give følgende med Hensyn paa de constituerende Bestanddele temmelig overensstemmende Resultater.

	Si	Zi	Fe	Ca	C	Na	Mn	Mg	H	K	Chl:	
Eudyalit	49,92	16,88	6,97	11,11	—	12,28	1,15	—	—	0,65	1,19	Rammelsberg.
Eukolith	47,85	14,05	8,24	12,06	2,98	12,31	1,94	Spor	0,94	—	—	Scheerer.

For Blæserøret smelte begge Mineralier temmelig let til en grønlig-graa Perle, og med Tilsætning af Borax til et lysegrønt Glas.

Ovennævnte Stykker Eudyalit, der ere fra Kangerlarsuk paa Grønland, ledsages ligesom ofte den saakaldte Eukolith fra Brevig, af Fjeldspath og Hornblende, hvilken sidste aldeles ligner den Hornblende Varietet fra Brevig, som man har kaldet Ægyrin.

8. Polykras.

Det mig under dette Navn fra Brevig foreviste Mineral er ikke Andet en Polymignit, og identisk hermed anseer jeg foreløbig ogsaa Polykrasen fra Hitterø, der under alle Omstændigheder baade i Krystalform og øvrige physiske Egenskaber staaer Polymignit meget nær, og da nu disse Mineralier tillige have de fleste constituerende Bestanddele fælles nemlig, Titansyre, Zirkonjord, Ytterjord og Jernoxyd, samt ligesaa Ceroxyd, Kalkjord og Talkjord, maae de vel blive at henregne til samme Species.

Skulde nu ovenstaaende Antydninger ved nærmere Drøvtelse befindes grundede, vilde der iblandt de ved Brevig og i sammes Omegn forekommende Mineralier blive at foretage en Reduction af

1 Spreustein	}	til Natrolith	
2 Bergmannit			
3 Fasriger Wernerit			
4 Avnesteen			
5 Radyolith			
6 Brevicit	}	til Cordierit	
7 Esmarkit			
8 Praseolith			
9 Aspasiolith	}	til Hornblende eller Augit	
10 Ægyrin			
11 Eudnophit			til Analcim
12 Eukolit			til Eudyalit
13 Polykras		til Polymignit	

og herved ville da foreløbig 13 forskjellige deels Species deels Navne kunne forsvinde af Systemet, hvilket, — saa forekommer det idetmindste mig, — naar en saadan Reduction af deels overflødige deels urigtige Mineralspecies og Navne blev almindelig, og foretoges paa en gjennemgribende Maade, vilde blive til ikke lidet Gavn baade for begyndende og fuldfærdige Mineraloger, thi der kan vel neppe gives nogen fornuftig Grund til at besvære Hukommelsen med en Mængde nye Navne, ved ubetænksomt at danne nye Species af gamle Mineralier, der findes paa for disse hidtil ubekjendte Findesteder, blot fordi de ved første Øiekast have et noget fremmed Udseende, og man ved Analyse støder paa nogle tilfældige fremmede Bestanddele, naar det ved nøiagtig Undersøgelse og Sammenligning vilde have viist sig, at de paa Grund af deres ydre og indre Hoved-

charakter maatte henføres til forud bekjendte Species. Især burde vel Pseudomorphoser, idetmindste til en vis Grad af Forvandling, forskaanes for en saa summarisk Behandling.

Tilbøieligheden til, paa en saadan Maade uden tilstrækkelig Granskning at berige Mineralogien med nye Species og til at døbe disse med desværre som oftest altfor slet valgte Navne, skriver sig vel forendeel fra Forfængelighed, fordi mange ansee det for en Ære, at kunne fremstaae som Opdager og Døber af et Mineral, hvoraf det Første dog i de fleste Tilfælde skyldes et Slumpetræf; forendeel fra Frygt for, at en Anden maaskee kunde tilegne sig denne problematiske Ære, hvis man ikke uopholdelig skyndte sig med at vindicere sin Prioritet.

Men iallefald lægges der med en saadan Fremgangsmaade ikke stor mineralogisk Dygtighed for Dagen, thi jo dygtigere en Mineralog er, jo færre vil der forekomme ham nye af de hidtil bekjendte Mineralspecies. For den mindre Dygtige ville langt flere synes nye, og for Begynderen ere naturligviis alle Mineralier nye.

En ganske anden Sag er det med dem, der efter en nøiagtig Undersøgelse vise, at et Mineral — det være sig et forud bestemt, der urigtig er antaget som henhørende til et andet Species, eller et endnu ikke bestemt — paa Grund af dets ydre og indre Kjendemerker ikke kan henføres til noget forud bekjendt Mineral, og derfor erklærer det for et eget nyt Species; thi en saadan Fremgangsmaade er al Ære værd; men ved at overile sig med at gjøre nye Mineralier af gamle, og med at omdøbe disse, fordi de træffes paa for dem hidtil ukjendte Findestæder, uden først paa det Nøieste at have undersøgt, om de ikke henhøre under forud bestemte Mineralspecies, erhverver man sig ingen Fortjeneste af Videnskaben.

II.

Tillægsbemærkning

om

Akmit.

Siden jeg nedskrev mine Bemærkninger om Akmit (aftrykte i nyt Magazin for Naturvidenskaberne 8de Bind pag. 164) er jeg blevet bekjendt med nogle af Rammelsberg (i Poggendorfs Annalen 68de Bind pag. 505) meddelte Analyser af dette Mineral, hvilke hovedsagelig ere foretagne for at bestemme, om Jernet i samme er tilstede som Oxyd eller Oxydul, og hvortil valgtes ganske friske Krystalstykker af sort Farve og med sorte glindsende Brudflader.

Af disse paa flere Maader udførte Analyser viser det sig aldeles afgjørende, at Jernoxydul ei findes iblandt Akmitens Bestanddele, men at dens hele Gehalt af Jern bestaaer i 34.44 procent Jernoxyd.

Et neppe mærkeligt Spor af Jernoxydul, der med Guldchlorid fældtes ud af en fortyndet og filtreret Opløsning af Akmit-Pulver i Svovlsyre, Chlor- og Fluor- Vandstofsyre, antager Rammelsberg at hidrøre fra en formodet mekanisk Indblanding af Titanjern, hvilken han ogsaa tilskriver 3.1 procent Titanoxyd, der fandtes ved ovennævnte Analyser.

Herved bekræftes da fuldkommen, hvad jeg i oven citerede Bemærkninger har yttret om Akmitens kemiske Sammensætning, hvilken fremdeles maa betragtes som et Trisilicat af Natron og et Bisilicat af Jern.

Følgelig kan Hr L. Gmelins, paa flere Gjætterier grundede Forslag om at opføre Akmiten i Systemet som en Natron-Augit ikke antages.

Nyt Magazin
for Naturvidenskaberne.

9de Binds 3die Hefte.

VII.

Ueber die Geologie des südlichen Norwegens*)

von

Theodor Kjerulf, mit Beiträgen von Tellef Dahl.

I

Frühere Ansichten.

Durch die Reisen fremder Geologen galt es lange als bekannt, dass der grösste Theil Norwegens aus dem sogenannten Urgebirge bestehe, das ist, vorzüglich aus Granit, Gneiss und krystallinischen Schiefeln, ferner dass längs dem Chri-

*) For at gjøre sit Arbeide tilgjængeligt for et større videnskabeligt Publikum har Forf. ytret Ønske om at faae den trykt i det tyske Sprog. Da det behandlede Emne er af almindelig videnskabelig Interesse, men her i Landet forholdsviis kun kan paaregne faa Læsere, har jeg troet at burde imødekomme dette Ønske, saa meget mere som ingen af Magazinets Abonnenter kan antages heri at finde nogen Hindring for at tilegne sig Afhandlingens Indhold. L.

stianiafjorde und höher hinauf bis an den Mjøsèn in gesegneten Gegenden von milderem Charakter Kalk und Schiefer mit Versteinerungen von der sogenannten Uebergangszeit vorkommen, und ausser diesen zwei Hauptformationen, neben einer dritten viel jüngeren Ablagerung von Thon, Sand und Gerölle — die durch Lyell als eine pliocene bestimmt ist — wären denn gar keine andere Formationen vorhanden.

Seit den ersten berühmten Reisenden Leopold v. Buch, Hausmann, Hisinger m. m. war Keilhau bemüht vieles Material über den Bau des Landes aufzuhäufen in dem rühmlichen Werke *Gaea Norvegica*, und durch dieselbe Hand ist auch ein erster Versuch einer geognostischen Karte von Norwegen zustande gekommen, den man vielleicht lieber als einen petrographischen Versuch bezeichnen möchte, weil die Relationen chronologischer Formationen noch unberücksichtigt blieben. Wir entdecken auf dieser Karte weitläufige Partien (mit Grau angelegt) von Gneiss oder *terrain primaire* (No. 1, 4, 8, 9, 10, 11), dann eine kleinere Partie im südlichen Norwegen (mit Violett angelegt) von Schiefer, Grauwacke und Kalk oder *terrain silurien* (No. 13 und 14 zum Theil). Sonst sind alle übrigen Theile (No. 2, 3, 5, 6, 14, 15, 16, 17, — mit Blau, Gelb, und Grün angelegt) petrographisch bezeichnet, als aus Glimmerschiefer, Conglomerat, Phyllade, Quarzit, Marmor &c bestehend, aber noch von ganz unbestimmtem Alter. Wenn wir weiter — nach Untersuchung einiger Theile des Landes — die Partien vom Gneis, Granit und massiven Gebirgsarten betrachten (7, 9 a, 12 und zum Theil 13, mit Roth angelegt), müssen wir nothwendig voraussetzen, dass sie nur einen beschränkten und willkürlich gewählten Theil des in der That aus Massiven Bestehenden repräsentieren. Wenn wir endlich, in das *terrain silurien* der Karte hineingekommen, wissen,

dass Leopold von Buch von der Grauwacke bei Freng etc. am Mjösen ausdrücklich sagt, dass sie den Kalkstein trage und ihm vielleicht weit genug in der Formationsreihe vorhergehe, und wenn wir auch nach den angegebenen Streichungsrichtungen die auf der Karte gezogenen Grenzlinien des Distrikts 14 gar nicht verstehen können, gerathen wir auch hier mit der einzigen geognostisch bestimmten Formation ins Ungewisse.

In dem dunklen Bilde also, das wir uns beim Anblick dieser Karte oder auch nach mühevolem Durchgehen des benutzten Materiales entwerfen können, ahnden wir, wie viel uns noch ganz unbeobachtet entzogen und für die weitergehende Untersuchung behalten ist.

Von allen Arbeiten älterer Beobachter sind wohl die Beiträge zur Kenntniss Norwegens von C. F. Naumann zu empfehlen wegen der weiter ins Detail hineingehenden und zweckmässigeren Methode, die von diesem später so bekannten Verfasser angewandt wurde. Naumann war der erste, der es versuchte Specialkarten über interessante Theile des Landes aufzunehmen und der auch wagte Profile zu ziehen, die auf einen reellen Werth Anspruch hatten. Sehr zu bedauern war es, dass dieser Versuch so lange gar keine Nachfolger hatte; schon längst wäre dadurch das Licht geworfen über Gegenden, wovon man zu wenig wusste und zu viel sprach. Es ist aus Naumann's Beobachtungen von der Halbinsel Bergens, von Vossevangen und Dovre leicht zu sehen, dass nur die genaue Detaillirung neben reellen Profilen zur wirklichen Erklärung leitet, während wir sonst Beispiele genug finden, die die Gefahr der wiederholten flüchtigeren Durchschnittsreisen und die Irrthümer der zufällig zusammengestellten Beobachtungen zeigen.

Diese Namen Urformation und Uebergangsformation

können wir nicht länger behalten. Jeder weiss, woher dieselben sich schreiben, und dass die Begriffe der Wernerschen Schule, die in diesem Namen ihren Ausdruck fanden, schon längst bedeutend modificirt worden sind.

Vom Urgebirge können wir darum nicht mehr reden, weil es schon gewiss ist, dass grosse Strecken, die man daraus bestehend glaubte, gar keine primäre sind. Wie wir wissen, können ja Gebirgsarten von jedem Alter durch Metamorphismus diesen Habitus annehmen, den man einst den ältesten oder dem wahren Urgebirge eigenthümlich glaubte. Und was Norwegen betrifft, werden wir wenigstens so lange nicht von Urthonschiefer und Urkalkstein reden, bis es bewiesen ist, dass dieselben nicht silurischer Herkunft oder gar jünger sein können.

Noch weniger sind wir geneigt den vieldeutigen Namen Uebergangsformation länger beizuhalten. Es ist gezeigt worden, dass die Schichten, die einst unter diesem Namen einbegriffen waren, in keiner Weise die einzigen seien, die einen intermediären Charakter behalten zwischen primären und sekundären Gebilden, oder zwischen dem Urgebirge und den Flötzgebirgen. Dasjenige also, was der Gruppe eben eigenthümlich sein sollte, bezeichnet sie nicht. Hierzu kommt, dass man, vielleicht schon wegen des Namens, allzu oft die Vorstellung von allerlei Uebergängen und Umwandlungen mit dieser Gruppe verband, als ob sie nur da recht einheimisch wären.

Wir sind genöthigt den grossen englischen Geologen nachzufolgen, die die Uebergangsformation in kambrische, silurische und devonische Abtheilungen getheilt haben. Von dem Besuche Sir Roderich Murchison's 1844, der zuerst acht silurische Gegenden am Christianiafjord erkannte, datiert eine neue Epoche für die Geologie Norwegens. Wenn

wir uns aber überzeugen können, dass auch andere grosse Theile des Landes, worunter das vermeinte Urgebiet selbst, bald devonischen, bald silurischen bald kambrischen Zeiten angehören, wird auch das wahre Urgebiet zuletzt sehr beschränkt, um in metamorphische Distrikte verschiedenen Alters vertheilt zu werden.

Richten wir uns endlich an die Granite und Trapparten, die wir einst durch so viel räthselhafte Uebergänge mit den verschiedenen Straten verbunden glaubten, dann finden wir gegen die eruptive Natur derselben keinen Beweis, der sich auf Specialuntersuchung und Profilierung des Felsbodens stützen kann; wir finden Durchbrüche verschiedener Massen zu verschiedenen Zeiten, die wir aber doch vielleicht mühevoll nach einander werden reihen können.

Es stellt sich an eine geologische Karte Norwegens die Forderung, dass sie neben den evidenteren, silurischen und devonischen Formationen auch die metamorphischen Aequivalenten derselben angebe. Wird dazu auf die durchsetzenden Massen von Granit und Trapp gehörige Rücksicht genommen, die man so weit möglich für sich bezeichnen muss, und nicht in den Straten mit einbefassen darf, dann wird auch zuletzt ein wundervoller Zusammenhang zwischen Configuration des Landes und Verbreitung normaler oder metamorphischer Formationen herauskommen.

Mit einer derartigen veränderten geologischen Karte, die uns Anfangs vielleicht wie ganz fremd vorkommen möchte, wird auch eine andere Auffassung vom Baue des Landes zu verbinden sein. Als Murchison 1844 Norwegen besuchte, erkannte er in den Uebergangsstraten am Christianiafjord ein silurisches Bassin von verhältnissmässig geringer Mächtigkeit. Weil bei uns eine ganz andere Ansicht über die Stellung der Schichten herrschte, die mit der Idee von

eines Bassin oder Beckens in völligem Widerspruch stand, fand diese Thatsache nur wenig Glauben. Durch mehrjährige Untersuchungen habe ich indessen später die Wahrheit des Urtheils Murchisons erkennen müssen. Es ist durch Karten und Profile constatirt worden, dass unsere silurischen Schichten — wie die tiefer liegenden kambrischen und höher liegenden devonischen — gefaltet sind, dass sie in hohen und tiefen ganzen oder gebrochenen Wellen zusammengesprengt liegen vom Christianiafjorde bis nach dem Mjøsen, es ist weiter constatirt, dass die Faltung bis nach dem Dovre fortsetzt. Es sind hier Verhältnisse geöffnet, die unsere alten Ansichten ganz verändern. Ich kann also keinen Augenblick länger die Meinung Keilhau's theilen: diese Straten stünden alle über die ganze Strecke hin mit starkem Einfallen gegen N. oder N. W. nach einander gelehnt, ebensowenig wie ich einer sonderbaren Meinung beipflichten kann, die Thonschiefer in Granit, Kalkstein in Trapp, Porphyr in Sandstein umgewandelt wissen will.

Verbreitung und Mächtigkeit der Silurformation.

Im südlichen Norwegen, längs der westlichen Seite des Christianiafjordes und von da über Ringeriget nach dem Mjøsen, sind evident silurische Gegenden vorhanden, Schichten von Thonschiefern, Mergeln, Kalksteinen, Kalksandsteinen, mit fossilen Resten, die theils mit denen der Britischen Silurformation auf der einen Seite, theils mit Schwedens und Russlands auf der anderen übereinstimmen. Durch diejenigen Versteinerungen, die in der That mit denen der Nachbarländer gemein sind, wie durch die Reihenfolge, worin sie in den auf einander geschichteten verschiedenen Abtheilungen erscheinen, ist die Silurformation Norwegens hinlänglich orientirt. Wie man erwarten konnte, ist die Uebereinstimmung mit der Entwicklung der schwedischen For-

mation besonders gross, so dass fast dieselben Abtheilungen identisch in den beiden vereinten Ländern nachgewiesen werden können, obwohl in dem einen Lande die ursprüngliche Lage verhältnissmässig mehr ungestört zu Tage liegt als in dem andern.

Es kann keinem Zweifel unterworfen sein, dass die Silurbassins von Schweden und Norwegen als einst zusammenhängende Ablagerungen aufzufassen sind. Schwedische Geologen hatten schon längst die einzelnen Abtheilungen der Uebergangsformation im südlichen Schweden unterschieden. In den Westgöthabergen lag zu unterst Sandstein, dann Orthoceratitkalkstein, und oben Graptolithschiefer. Auf der Insel Gothland dagegen zeigten ihnen die Untersuchungen andere Abtheilungen mit Terebratuliten, Encriniten und mit einigen anderen Arten von Trilobiten.

Dieselben Abtheilungen können wir am Christianiafjorde nachweisen. Wir finden auch hier unten den Sandstein als Quarzit und Quarzconglomerat, so zum Beispiel bei Langesund. Darüber ruhen die Alaunschiefer, dann kommt Orthoceratitkalkstein und Graptolithschiefer, wie man an so sehr vielen Stellen beobachten kann, und zuletzt finden wir, höher liegend, dieselben Mergel und mächtigere Kalksteine als die Gothländer, wie zum Beispiel bei Skien, auf Ringeriget. Murchison hat gezeigt, dass die erstgenannten Schichten seinem Lower Silurian, die zuletzt genannten dagegen dem Upper Silurian angehören.

Der Unterschied ist aber gleich auffallend, dass, während die Straten Westergöthlands und Gothlands grösstentheils ihre ursprüngliche Lage behalten haben, am Christianiafjorde dieselben Straten emporgerrichtet, gebrochen, um einander geworfen oder gefaltet sind auf mannigfache Weise. Offenbar haben die gewaltigen Katastrophen, die diese Stö-

rungen begleiteten, sich nicht bis in das südliche Schweden hinein ausgedehnt, oder sie spielten hier eine verhältnissmässig ruhige Rolle. Damit stimmt, dass wir in dem südlichen schwedischen Festlande, auf Gothland und im gegenüberliegenden Theile von Russland die grossen Massen von jüngerem Granit, Syenit und Trapp-Porphyr nicht finden, die in Norwegen die Silurstraten durchbrechen, indem sie an jeder Seite das ganze silurische System in Faltungen zusammenpressen.

In Norwegen war, liegend in einer Linie zwischen Langesund und dem Mjösen, ein Centrum jener plutonischer Kraftäusserungen, die convulsivisch die ganze Gegend ergriffen. Hier brachen die verschiedensten Massen aus, die zu Granit, Syenit, Porphyre oder Trapp, je nach der Silicadmischung und dem Verhältnisse von Druck und Temperatur erstarrten. Die Straten wurden zur Seite geschoben, emporgerichtet, gefaltet, gegen einander gepresst und theilweise verändert. In den Westgöthagegenden fanden dagegen nur die verhältnissmässig weit ruhigeren Ausfliessungen von dem Trappe statt, der daselbst in vielen Bergkuppen den Graptolithenschiefer bedeckt. So geschah es, dass die ursprüngliche Lagerfolge, die im südlichen Schweden leicht zu entziffern war, am Christianiafjorde so lange der Beobachtung entgehen konnte. Während man in den Bergkuppen Westgöthlands und in den Terrassen Gothlands nur die Versteinerungen zu sammeln brauchte, indem man von unten nach oben aufstieg, um die wahre Formationsfolge herauszubringen, konnte diess nicht am Christianiafjorde geschehen. Aeltere und jüngere Straten waren hier, besonders bei Christiania selbst und am Mjösen, in einander gefaltet, und die Erkenntniss, dass man dennoch in der That hier dieselben Straten vor sich hatte, konnte nicht gleich erfolgen. Ver-

steinierungen wurden auch hier gesammelt; weil man aber zu selber Zeit kein einziges treues Profil beilegte, war es unmöglich die wahre Folge aus den Sammlungen zu entdecken. Im Gegentheil, wir möchten noch jetzt glauben, dass in einer Silurformation von enormer und beispieleloser Mächtigkeit bei uns die Fauna ganz paradox entwickelt wäre, wenn wir dem Resultate trauten, das man aus Beobachtungen über die Position dieser Straten ausgezogen hatte.

„Die möglichste Sorgfalt bei Untersuchung des Streichens und Fallens in diesem Territorium, sagt Keilhau,*) ist von besonderer Wichtigkeit. Hiebei ist denn auch keine Mühe gespart worden, indem die Anzahl der einzelnen mit Genauigkeit ausgeführten Beobachtungen sich gewiss auf zwei oder drei Tausend beläuft.“ Und das Resultat dieser vielen Beobachtungen sei die Regel: überall steil nordwestliches bis nördliches Fallen, sowohl im Christiania-Territorium als, mit noch grösserer Gewissheit, am Mjøsen. Wenn wir ferner mit dem genannten Verfasser alle diese Straten als ein und dasselbe Schichtensystem nehmen, können wir an mehreren Stellen meilenweit und weiter wandern in dem festen Glauben, wir gehen vom Aelteren in das Jüngere hinein, und am Ende der Wanderung sind wir keine Stufe höher hinauf gerückt in der Entwicklungsgeschichte der Fauna, als am Anfang. Wir finden dieselben Versteinerungen am Fusse des Egebergs bei Oslo und $\frac{1}{2}$ Meile weiter in nordwestlicher Richtung, und doch wären wir hier eine halbe Meile weit von tieferliegenden nach höher liegenden Schichten gegangen! Mitten zwischen Straten mit den ältesten Thierformen erfüllt finden wir auf einer anderen Wanderung charakteristische obersilurische Versteinerungen. Wenn wir in der Entwicklung unsrer Uebergangsformation so wenig Uebereinstim-

*) Gaea Norvegica I. 21.

mung mit der sonst bekannten fänden, müssten wir denn nicht auch an einer Entwicklung der Faunen überhaupt zweifeln, an der chronologischen Geologie, und zuletzt mit Keilhau auch die Verhältnisse unsrer Massivgebilde ebenso unerklärlich, abweichend und paradox finden?

Eine Betrachtung über die Mächtigkeit einer solchen Formation macht aber die Existenz derselben unmöglich.

Von der Stadt Christiania nach N. W. kann man $1\frac{1}{2}$ norw. M. weit auf den silurischen Schichtenköpfen gehen. Wenn alle diese Schichten nach einander folgten mit stetigem Fallen gegen N. W., und man das Mittel des Fallwinkels nur zu 45° setzte, wurde hier schon die Mächtigkeit 30,000 norw. Fuss ausmachen.

Dehnen wir den Durchschnitt längs dem Holsfjorde fort, haben wir $2\frac{5}{6}$ n. M. oder 60,000 Fuss \times sinus 45° , das ist eine Mächtigkeit von 42,000 Fuss.

Am Mjøsen ist der Abstand vom sogenannten Gneisse im Kirchspiel Stange bis zu den Quarziten und Conglomeraten in Ringsaker 3 n. M., oder, wenn wir auf sinus 50° Rücksicht nehmen, die Mächtigkeit gegen 86,400 Fuss.

Dehnen wir aber hier den Schnitt noch weiter aus bis Dovre — indem wir überall dasselbe steil nördliche Fallen voraussetzen — haben wir 15 n. M. oder das Dreifache von der früheren Mächtigkeit. Die gesammte Mächtigkeit einer Formation, die vom Mjøsen nach Dovre mit auf einander ruhenden Straten vorkommen sollte, muss denn gegen 518,400 Fuss sein.

Wir wissen aber jetzt,*) dass die Mächtigkeit der Straten von den Lingulabeds aus bis zu dem Upper Ludlow nur 30,000 engl. F. ist. Ferner ist die Mächtigkeit dersel-

*) Murchison's Siluria.

ben Formation mit Zulage der versteinierungslosen Straten 56,000 engl. F.

Die Silurformation Norwegens am Mjøsen sollte denn die englische mit fast dem Dreifachen übersteigen! Und wenn wir die versteinierungslose Strecke von Ringsaker nach Dovre zulegen, die ja nach den bisherigen Ansichten grösstentheils für kambrische gelten musste, hätten wir eine Formation, die die entsprechende englische mit mehr als dem Zehnfachen überwöge.

Es sind aber solche Zahlen für die Mächtigkeit einer Formation schon an und für sich höchst zweifelhaft. Da auch kein einziges reelles Profil vorhanden war, fühlte ich mich aufgefordert Profile aufzunehmen, um zu sehen, ob in der That der Schichtenbau so sei, wie bisher angenommen worden. Das vorläufige Resultat habe ich früher**) angegeben. Durch Zählung der auf der Länge von 1 n. M. gewöhnlich vorkommenden grossen Faltungen — 15 — nahm ich für die Silurformation im Christiania-Becken 990 Fuss an.

Nach der Schätzung Murchisons übersteigt die untersilurische Etage in Skandinavien niemals 1000 engl. F.

Durch Aufnahme der Profile und Messung oder Schätzung der einzelnen Abtheilungen in der Umgegend Christianias bin ich auf folgende Werthe gekommen:

Alaunschiefer	170 Fuss
untere Graptolithschiefer	50 —
Orthoceratitkalkstein	30—40 —
obere Graptolithschiefer	160 —
	zusammen 415 Fuss

Sehen wir, wie die entsprechenden Straten im Westergothland entwickelt sind. Am Kinnekulle erreichen

**) Das Christiania Silurbecken. 1855.

Alaunschiefer	50 F. Mächtigkeit
Orthoceratitkalkstein	165 —
Thonschiefer mit Graptolithen	270 —

zusammen 350 F.

Ferner habe ich in der Umgegend Christianias die über den schon aufgezählten Abtheilungen (die Oslo-Gruppe) liegenden gemessen:

Oslo-Gruppe etwa	400
Oscarshall-Gruppe	700
untere Malmö-Gruppe	650
obere Malmö-Gruppe	180

zusammen 1930

Für die gesammte Mächtigkeit der Silurformation bei Christiania also gegen 2000 Fuss. Der Unterschied zwischen dieser Angabe und der früheren (990 F.) rührt daher, dass nicht alle Abtheilungen in den Faltungen zu Tage kommen, wie es für die Berechnung zuerst angenommen wurde.

Wenn wir zu diesen 2000 Fuss mächtigen silurischen Straten noch 1000 Fuss legen für die höher liegenden wahrscheinlich devonischen rothen Schiefer, Sandsteine und Conglomerate am Holsfjord und Stensfjord, dann zuletzt auch gegen 2000 Fuss für die tiefer liegenden kambrischen Schichten am Mjösen (Quarzit, Conglomerat und graue Schiefer), ist die Mächtigkeit der gesammten zwischen dem oberen Ende des Mjösens und dem Christianiafjorde liegenden stratificirten Formationen gegen 5000 Fuss, und darin sind kambrische, silurische und devonische Schichten einbefasst.

Am Christianiafjorde ist es die Westseite, die aus silurischen Straten, vielfach von Granit, Porphyren und Trapparten durchbrochen, besteht. Dieselben setzen über Ringe-

riget und Hadeland fort bis Ringsaker und Birid am Mjösen. Weiter nördlich ist mit wenigen Ausnahmen der evidente silurische Charakter verschwunden, weil Versteinerungen bis jetzt fehlen. Nichtsdestoweniger nehme ich an, wie die Profile zeigen, dass sie auch Gudbrandsdalen hinauf und quer über den centralen Theil des Stifts Akershus bis in Schweden hinein grosse Räume einnehmen.

Der leichteren Uebersicht wegen können wir die evidenteren Silurgegenden folgenderweise eintheilen:

1. Das Christiania-Bassin im Christianiathale und auf den Inseln hängt über Asker und Holsfjord mit den Ringeriger-Straten zusammen. Fortsetzung höher hinauf ist ferner ein Theil von Hadeland.
2. Die Gegend am Mjösen, von Stange und den Skreibergergen über Helgö, Næs, Hamar, Furuberg, Fangberg nach Ringsaker. Höher hinauf in Birid.
3. Das Bassin an der westlichen Seite des Christianiafjordes. Den südwestlichen Rand desselben haben wir bei Langesund, Brevig, Porsgrund und Skien, den nördlichen und östlichen dagegen im Kirchspiel Eker, südlich von Kongsberg, im Sandethale und bei Holmestrand zu suchen.

Dass wir es aber hier nicht mit geschiedenen Bildungen zu thun haben, sehen wir bald beim Durchgehen der Profile. Diese Gegenden zeigen auch auf der Karte Zusammenhang genug und haben fast alle dieselben Abtheilungen aufzuweisen. Sie sind die zerstreuten Reste eines grossen norwegischen Silurbassins, welche von den Durchbrüchen von Granit, Trapp u. s. w. geschont wurden. Die Schichten am Mjösen hängen durch die in Feigringen, Nannestad und Nittedal mit dem Christianiathale, die Ringeriger-Straten dagegen über Modum mit denen von Eker zu-

sammen. Ferner ist es klar, dass es nur der Granit (und Porphyr) vom Dramsfjord ist, der die Straten am Holsfjord und im Kirchspiel Lier von der Depression des Sandethales, dessen Fortsetzung wieder die Inseln bei Holmestrand sind, geschieden hat. Alles diess ist aus Keilhau's Karte von dem Uebergangs-Territorium von Christiania schon zu sehen.

Betrachten wir die Ausbreitung von evidenten silurischen Straten in Schweden, dann können wir durch die Kalksteinlager in Oesterdalen die Silurstraten am Mjösen mit denen in Dalarne am See Siljan vereinigen, ferner die grossen Strecken im Gudbrandsdal mit den Silurstraten am Storsjö in Jämtland. Weiter nördlich bin ich mit meinen Untersuchungen noch nicht vorgedrungen. Wer will aber von Urkalksteinen am Snaasen im Dronthemischen sprechen? Gewiss sind wenigstens diese auch silurisch. Wir kommen gleich auf die Profile und die wenigen Versteinerungen zurück, die die Existenz dieser ausgedehnten silurischen Formation nördlich vom Mjösen beweisen.

In jedem Falle müssen wir in der geologischen Bestimmung Norwegens von den zuerst genannten evidenten silurischen Gegenden ausgehen, denn wir sind hier orientirt, und nur schrittweise und mit grosser Umsicht wagen wir uns aus dieser festen Grundlage in die noch unbestimmten (aber keineswegs unbestimmbaren) Gegenden hinein.

Eintheilung und Gruppierung.

In der Umgegend Christianias sind schöne zusammenhängende Profile zu verfolgen, die die verschiedenen Abtheilungen der Silurformation zeigen. Auf einer kleinen beigefügten Karte habe ich die Verbreitung dieser Abtheilungen darzustellen versucht, indem ich dieselben zur leichteren Uebersicht in Gruppen vertheilt habe.

Nur durch genaue Profile ist es möglich diese interes-

sante gefaltete Formation zu ordnen. Man würde weit fehlen, wenn man voraussetzte, dass die Straten immer schnurgerade über weite Strecken hinstreichen, und wenn man in dem Glauben Profile von weit geschiedenen Stellen combinirte. Wegen der bald stärkeren bald schwächeren Faltung würde man dadurch auf ganz falsche Resultate hinsichtlich der wahren Lagerfolge kommen. Man entdeckt aber gleich bei der Einseglung zur Stadt, dass längs der Küstenlinien der Inseln und des Festlandes schön entblösste natürliche Profile zur Schau liegen. Auf der Höhe des Egebergs stehend bemerkt man, dass längs dem westlichen Abfalle einer Terrasse ein ähnliches Profil von dem Galgeberg bis nach Thorshoug sich darbietet. Ferner hat man oft längere Profile entblösst längs den Bächen und Flüssen des Thales. *Ueberall* in dem ganzen Thalboden habe ich diese unzähligen Profile aufgesucht und erst dann mit einander combinirt, wenn ich an beiden Stellen das identische Stratum aufgespürt hatte.

Es wird möglich die wahre Relation dieser Abtheilungen zu einander nachzuweisen durch gewisse leicht zu erkennende Schichten, die jedesmal einen ausgezeichneten Horizont in den verschiedenen Höhen der Formation angeben. Ich habe schon früher einige unter diesen Schichten als Leitschichten bezeichnet. Alles was sich einem gewöhnlichen monotonen Charakter entzieht, schickt sich zur Orientirung.

Sehr verbreitet sind graue kalkige Thonschiefer mit Kalksteinnieren, reihenweise liegend (grösstentheils der Oscarshall-Gruppe angehörend). Von diesen aber gleich abstechend sind zuerst die Alaunschiefer mit ihren grossen Ellipsoiden von oft beinahe schwarzem strahligem Anthrakonit. Da indessen diese Straten die untersten der ganzen Lager-

folge sind, verschwinden sie auch bald in den Faltungen. Am Fusse des Egebergs, im ganzen Boden von Oslo und Christiania liegen Alaunschiefer. Ferner tauchen dieselben an der nordwestlichen Ecke der Halbinsel Ladegaardsö in den Faltungen empor, ferner bei Vækkerö und an anderen Stellen. So sind wir auch durch die Alaunschiefer orientiert im Nittedal, am Mjösen durch die Anthrakonitellipsoiden im schwarzen Schiefer auf dem Boden Storhammers, weiter nördlich wieder durch Alaunschiefer in der Nähe von Furnäs und am Abhange des Vangsaas, noch weiter bei Ringsaker Station u. s. w. In anderen Gegenden ist ebenfalls dadurch unsre Grenze orientiert, so vom Hönenfos über Modum nach dem See Ekern, weiter bei Fossum im Bö-Elv und am Stokkevand westlich von Langesund. Kurz, Alaunschiefer bilden den Boden unsrer vorliegenden Formation. Sie sind auch durch ihren schwarzen Strich, durch das hier und da ausblühende Alaunmehl, durch Kies-Reichthum, Vitriolisierung und feine Gypslamellen und, zwischen den Händen oft abfärbend, so wohl bezeichnet, dass wir sie auch ohne die begleitenden fossilen Reste als Leitschichten benutzen konnten.

Dann bilden die ältesten Graptolithschiefer und der Orthoceratitkalkstein eine Folge von ausgezeichneten Straten zur Orientierung. Während der Alaunschiefer schwarzen Strich besitzt und selbst oft glänzend ist, hat dieser Schiefer mit den ersten verkiesten Graptolithen einen lichtgrauen Strich, und die Ellipsoiden von Kalkstein, die er enthält, sind nicht stinkend und blau. Der Orthoceratitkalkstein ist hellblau, liegt in 4 bis 6 Fuss starken Schichten — zusammen 30 bis 40 Fuss, — worin die oft mehrere Fuss langen Orthoceratiten und die Schwanzschilder von *Asaphus* gleich auffallen. Die grossen Orthoceren liegen immer dem

Fallen der Schichten parallel, auf dem Querbruche dieser Kalksteinbänke sieht man den kreisförmigen Durchschnitt derselben und den gewöhnlich ganz excentrischen, zu äusserst am Umkreise liegenden Siphon. Ueber und unter den hellen Kalksteinbänken kommen die dunkeln Thonschiefer mit Graptolithen. Das Versteinerungsmittel im letzteren war fast überall Kies, während im Orthocerkalkstein die Formen gewöhnlich sowohl mit Kalkstein gefüllt als in Kalkspath umgewandelt sind. So haben wir diese Schichten mit ihren fossilen Resten an hundert und wieder hundert Stellen, im Kirchspiel Eker. Durch den Wechsel von Kalkstein und Schiefer sind die Wellenlinien der Faltung an solchen Stellen stark markiert. In der Umgegend Christianias wurden auf den Orthoceratiten-Kalkstein sehr viele Steinbrüche eröffnet. Man überzeugt sich, das alle diese zerstreut liegenden Steinbrüche auf denselben Kalksteinbänken arbeiten. Am Abhange selbst vom Egeberg bei Kvärner hängt der erste schalenförmig gebogene Kalkstein zwischen Graptolithschiefer in dem geöffneten Bruche. Dagegen müssten wir nach der früheren Annahme von einem steil nordwestlichen Fallen fast eben so viele auf einander liegende Kalketagen voraussetzen, als Steinbrüche da wären.

Nach den im Christianiathale so verbreiteten kalkigen Thonschiefern mit Kalknieren haben wir zu oberst in der Oscarshall-Gruppe wieder einige Straten, die uns höher hinauf in der Reihe der Entwicklung orientieren. Es sind dicke Bänke von Kalksandstein, zusammen, als solche entwickelt, gegen 35 Fuss mächtig. Die Mächtigkeit ist aber am Mjösen und bei Holmestrand etc. weit grösser. Kleine Quarzkörner sind mit Kalk cämentiert. Oben kommt ein etwas grobkörniger Kalksandstein, dann einige Schichten eines Conglomerates oder Brecciengesteins, indem Bruch-

stücke von feinkörnigem Sandstein, reinem Kalkstein oder Schiefer in dem grobkörnigen liegen. Das Conglomerat liegt oben im Hangenden, an einigen Stellen dagegen, wo Inversion stattgefunden hat, giebt es eben den Beweis dadurch, dass es sich im Liegenden befindet. Das charakteristische Aeussere dieses Kalksandsteins ist schon für sich oft zur Orientierung genug; sonst sind diese Bänke auch durch so ausgezeichnete Versteinerungen bezeichnet — als *Favosites alveolaris*, *Halysites catelunatus*, grosse Turbinolien etc. — dass man dieselben auch, wo der eigenthümliche petrographische Charakter verschwindet, wiederzuerkennen vermag.

Als Kalksandsteine haben wir sie am Mjösen in dem Furuberg, auf Helgö, auf Ringeriget mit mehr und mehr überwiegendem Quarz bei Löken, in der Birkø bei Holmestrand, in der Gegend von Skien, und wohl am ausgezeichnetsten auf den Inseln bei Christiania, wo sie die Faltungen des ganzen Schichtensystemes schön angeben. Wenn wir diesen Kalksandstein weiter verfolgen, finden wir ihn noch einmal gleich im Süden von Oscarshall schalenförmig gebogen, dann verliert sich seine Spur bis am südlichen Fusse des Vettakollen, $\frac{1}{2}$ M. nördlich von der Stadt, wo er mit demselben petrographischen Charakter wieder in der Nähe des Granites auftritt. Gegen Westen dagegen am südlichen Ufer des Engervand ist dieser Charakter verschwunden, und seine Versteinerungen kommen im gewöhnlichen unreinen Kalkstein vor.

Es ist durch Hülfe des Kalksandsteins, dass wir zur bestimmten Combination unsrer jüngsten silurischen Straten in Malmö mit den älteren Abtheilungen kommen. Bei Bäckelaget sehen wir, wie dieser Kalksandstein den unteren Malmöschiefer unterteuft, während er dagegen zu oberst

in den Schichten von Oscarshall liegt. Das Altersverhältniss zwischen jener kleinen obersilurischen Partie, die übrigens behufs des Kalkbrennens jährlich mehr und mehr beschränkt wird, und dem übrigen Thalboden ist dadurch auf das Bestimmteste gegeben.

Höher hinauf sind wieder andere Leitschichten vorhanden. Einen mit *Pentamerus oblongus* überfüllten Kalkstein oder kalkigen Schiefer können wir über weite Strecken verfolgen, auf Ringeriget in dicken Bänken, über Malmö, Malmökalv und Ulvö nur als einzelnes Stratum. Wir finden denselben *Pentamerus*-Kalkstein in der Gegend von Skien, auch in Hadeland, und wir können ihn wohl — um eine Grenze zu haben — als die untere Linie der obersilurischen Etage nehmen.

Sehr ausgezeichnet und zur Orientierung brauchbar ist ferner der obere *Encriniten*-Mergel, ein mit *Encriniten*-stielen, den sogenannten *Trochiten* (vom Malmöer-*Encrinit*) überfüllter Schiefer, der eine grosse Verbreitung erreicht. Auf Malmö, Malmökalv und Ulvö ist dieser Mergel grünlich, und die aus Kalkspath bestehenden *Encrinit*stiele sind schwach violett gefärbt, auf Ringeriget dagegen wie bei Sandvigen ist der Mergel ziegelsteinroth und die *Encriniten* von schneeweissem Kalkspath. Ein scharfer geologischer Horizont wird durch diesen *Encriniten*-Mergel angegeben; die Schichten am Stensfjord und Holsfjord werden dadurch mit denen am Sandvigen, Jong etc., und diese wieder mit denen in Malmö verknüpft. Grosse *Orthoceratiten* gesellen sich auch sehr häufig in einigen Gegenden zu diesen *Encriniten*, sie haben aber einen centrischen oder subcentrischen Siphon.

Ein wenig höher liegt auch ein anderer *Encriniten*-Mergel oder Kalkstein mit Stielen von *Cyathocrinus rugosus* Goldf., wozu neulich auch die Kronen gefunden

sind. Durch diesen oft aus lauter Encrinitengliedern bestehenden Kalkstein können wir namentlich die obersilurischen Schichten bei Skien und Porsgrund mit denen am Holsfjord identificieren.

Endlich sind uns auch als Leitschichten die obersten Kalksteine und Mergel auffallend, gewöhnlich hellgrau bis blau, ein wenig stinkend, und voll von *Spirifer elevatus* Dalm. sammt *Chonetes lata* v. Buch. Sie schliessen die ganze silurische Kalk- Mergel- und Thonschiefer-Formation, auf Ringeriget, im Lierthale, am Fusse des Kolsaas, in der Gegend von Skien.

Höher hinauf ist der Charakter der Gesteine ganz verändert. Jetzt findet sich kein Kalkstein mehr. Mit der Ablagerung vom Kalke ist auch das organische Leben wie auf einmal verschwunden. Wir treten in eine neue (devonische) Formation hinein, wo theils rothe glimmerführende Letten und Mergel, theils graue und weisse Quarzite und Conglomerate herrschen.

Die ganze Folge im Christianiathale ist von unten nach oben (die beigefügten Zahlen entsprechen denen, womit die Abtheilungen in den Profilen bezeichnet sind):

Gruppen	Gesteine.	Mächtigkeit im Christianiathale.
Kambrisch	1. Quarzit und Conglomerat	Fuss.
Oslo- Gruppe(400)	2. Alaunschiefer mit Anthrakonit oben untere Graptolithschiefer	150—160.
		50.
	3 α . Orthoceratit-Kalkstein	30—40.
	3 β , Obere Graptolithschiefer	160.
Oscarshall- Gruppe(700)	4. Kalkige Thonschiefer mit Kalknieren, Mergel mit den ersten Encriniten. }	700.

Gruppen.	Gesteine.	Mächtigkeit im Christianiathale. Fuss.
Untere Malmö- Gruppe (650)	5 β . Untere Malmöchiefer d. h. graue Thonschiefer mit einzelnen dünnen Kalksteinplatten, sehr reich an Versteinerungen.	370.
	6. Kalkstein oder Mergel mit Pentamerus	280.
	7 α . Korallen- oder Encriniten-Kalkstein	
	7 β . Oberer Encriniten Mergel und 7 γ . Oberer Orthoceratit-Kalkstein	
Obere Malmö- Gruppe (180)	8 α . Jüngste Graptolithschiefer d. h. grünliche kalkige Thonschiefer mit Graptolites Ludense	180.
	8 β . Malmökalkstein mit Thonschiefern,	
	8 γ . Jüngster Kalkstein mit Mergeln und Thonschiefern.	

Mit Ausnahme von 1 und 8 γ . kommen alle diese Abtheilungen in der nächsten Umgebung der Stadt Christiania vor. Der Quarzit (1) ist nur in verwischten Spuren vorhanden, der Kalkstein und Schiefer (8 γ ,) steht erst bei Øverland an, wo er eine Mächtigkeit von zwischen 50 und 100 Fuss erreichen mag.

Weil der Quarzit (1) die Reihe von versteinungslosen und kalkfreien Straten beginnt, die am Mjösen sehr mächtig und selbstständig als Grundgebirge auftreten, und weil derselbe Quarzit sich in anderen Gegenden bald in einem

metamorphischen Grundgebirge verliert, müssen wir ihn wohl am besten zu der älteren in jedem Falle kambrischen Formationen hinrechnen.

Was über diesem Quarzit liegt, also vom Alaunschiefer ab, können wir entweder mit Murchison Alles silurisch benennen, oder mit Sedgwick in jüngere kambrische und dann erst in silurische Formationen eintheilen. Weil mir indessen für die Karte Norvegens das Erstere bequemer scheint, behalte ich das Wort kambrisch, um dasjenige zu bezeichnen, das unter den Alaunschiefer liegt.

Die drei Hauptgruppen, worunter ich diese bei Christiania entwickelten Schichtenabtheilungen einbefasse, die auch in den anderen Gegenden ihre entsprechenden finden, habe ich nach den Lokalitäten benannt.

Die Oslo-Gruppe nimmt den grössten Theil vom Boden Oslo's und Christiania's ein. Längs dem nördlichen Abhange des Egebergs lehnen sich die Straten derselben an das metamorphische Grundgebirge, am westlichen Abfalle dagegen zwischen Bugten und Bäckelaget sind an mehreren Stellen Spuren vom Alaunschiefer oder von einem anderen schwarzen Schiefer streifenweise in der metamorphischen Gebirgsart selbst steckend zu sehen. Sonst taucht diese Gruppe, wie schon bemerkt, hier und da in den Faltungen empor.

Die Malmö-Gruppe kommt vielleicht über den grösseren Theil des Thales zu Tage. Weil die hieher gerechneten Schichten schön entblösst über den Schichten der Oslo-Gruppe auf Ladegaardsö liegen, und sich mit dem Kalksteine abschliessen, der dicht südlich von Oscarshall zu oberst in der schaal förmigen Faltung emportritt, habe ich die Gruppe selbst nach diesem ausgezeichneten Punkte, nach der Villa des Königs benannt.

Die Malmö-Gruppe tritt schön entblösst und wohl entwickelt in Malmö auf. Diese Insel besteht von unten nach oben aus den Gliedern dieser Gruppe. Es ist auch daselbst der einzige Ort, so nahe bei Christiania, wo die jüngsten Glieder erscheinen. Die unteren Etagen bilden die Nachbarinseln Ulvö und Malmökalv. Die zu unterst liegende (5 β .), ausgezeichnet durch die Fülle ihrer Versteinerungen, tritt noch auf einigen naheliegenden Inseln — auf den beiden Langöer, Blegö, Hovedö über den Kalksandstein hervor, aber nur mit einigen Schichten, und verschwindet schon bei Oscarshall.

Die Schichten der Malmö-Gruppe sind also in der Regel nicht mit in den Faltungen über den grössten Theil vom Christianiathale einbegriffen. Erst nördlich von Sandvigen finden wir sie wieder. Im Christiania-Silurbecken sind die Schichten dieser Gruppe, von dem Pentamerus-Kalkstein (6) an, mit grüner Farbe angegeben und als obersilurisch bezeichnet. Im Christianiathale sind es, wie die Profile zeigen, eigentlich die zwei unteren Gruppen, die gewöhnlich in den Faltungen vorhanden liegen. Die Folge davon war, dass die Mächtigkeit dieser zwei Gruppen auch nach der genaueren Messung sich so ziemlich dieselbe zeigt als schon früher angegeben im Christiania Silurbecken. Dagegen ist die Mächtigkeit der höheren dritten Gruppe viel grösser als ich anfangs glaubte, indem ich damals die Höhe von Malmö für die ungefähre Mächtigkeit hielt, während die Aufnahme des Profils mich erst später überzeugte, dass auch in Malmö selbst Faltungen vorhanden waren.

Vergleichung mit der Silurformation Schwedens.

Wenden wir uns, um ein deutliches Bild von diesen gefalteten Schichtensystemen zu entwerfen, an die Silurformation im südlichen Schweden.

In den Bergkuppen am See Wenern haben wir, von unten nach oben aufsteigend, in fast horizontaler Lage z. B. im Mösseberg:

- A. Sandstein mit undeutlichen Fukoiden, etwa 70 Fuss,
- B. Alaunschiefer mit „Orsten“, etwa 70,
- C. röthlichen oder grauen Kalkstein mit Orthoceratiten etc., etwa 186,
- D. Thonschiefer mit Graptolithen, etwa 112,
- X. Trapp, etwa 95.

Die gesammte Mächtigkeit der Abtheilungen B bis D ist also hier gegen 370 Fuss. Angelin*) hat in diesen Schichtenabtheilungen die Reste von verschiedenen Trilobiten-Faunen aufbewahrt gefunden. Von unten nach oben aufsteigend, hat Angelin angegeben: in B Regio Ceratopygarum, in C Regio Asaphorum, in D Regio Trinucleorum, zu oberst in D unmittelbar unter dem Trappe Regio Harparum.

Angelin hat auch das Auftreten dieser Regionen an verschiedenen Orten in Norwegen erwähnt, so die Ceratopygae bei Oslo in dem Alaunschiefer. Ferner sind die Asaphi in unsrem Orthoceratitkalkstein (3 α), die Trinuclei dagegen vorzüglich in den obersten Schiefen (3 β .) zu Hause. Regio Harparum endlich ist von Angelin in den Inseln bei Christiania erwähnt, und die Gebirgsart ist dabei als Kalkstein mit Mergeln und sandigen Lagern angegeben. Wir werden diese Region zu den Schichten unsrer Oscars-hall-Gruppe (4 und 5 α) verweisen.

Dagegen finden wir auf Gothland nachstehende Abtheilungen, die Murchison mit den obersilurischen Etagen in England parallelisiert, während Angelin in diesen Schichten

*) Palaeontologia Suecica 1851. Palaeontologia Scandinavica 1854.

die Region seiner *Cryptonymi* erkennt. Die gesammte Mächtigkeit scheint nach den Angaben Hisingers kaum 300 Fuss zu erreichen.

Nach Murchison.

E. Dunkelgraue Schiefer mit Kalksteinnieren	Wenloch-Schiefer.
F. Crinoiden-Kalkstein, oben mit grossen unregelmässigen Concretionen.	Wenlock-Kalkstein und ballstone.
G. Grünlichgraue Schiefer	untere Ludlow-Schiefer.
H. Kalkstein 60 Fuss mächtig	Aymestry-Kalkstein.
I. Sandiger Kalkstein und kalkhaltiger Sandstein mit untergeordnetem Oolith.	obere Ludlow.

In unsrem Profile von Malmö, das durch den Kalksandstein (5 α) leicht mit dem Schichtenbaue der übrigen Inseln in Zusammenhang gebracht werden kann, entdecken wir gleich eine fast ähnliche Folge. In dem unteren Malmöschiefer (5 β), worin wir gleich das Auftreten von *Cryptonymi* erkennen, haben wir das Aequivalent der Wenloch-Schiefer E. Korallen und Crinoiden, die mit denen Gothlands zum Theil identisch sind, finden wir in unsrer Abtheilung 7 (= F), ferner den Ludlow-Graptolith, *Graptolites Ludense* in der Abtheilung 8 α , endlich in dem oberen Kalkstein und Schiefer (8 β) die meisten von den Aymestry-Versteinerungen. Ich setze 8 α = G, 8 β = H, und die jüngsten Kalksteine und Mergel von Krogsund, Näs, Opsahl, Øverland, Holm etc. 8 α = I.

Denken wir uns über eine Schichtenreihe wie die des Mössebergs hier und da die gesammten Schichten Gothlands gelegt, denken wir uns ferner durch gewaltigen Seitendruck das Ganze zusammengepresst und gefaltet, dann haben wir

das einfache Bild des Schichtensystemes in der Christiania-gegend. Der Sammler kann, wenn er sich zuerst durch Profile in den mannigfaltigen Windungen der Schichten orientiert hat, aber auch nur dann, ebenso leicht hier als in den Treppen Mössebergs oder in den Terrassen Gothlands die Entwicklungsgeschichte des ersten organischen Lebens durchgehen.

Wenden wir uns jetzt an den norwegischen Repräsentanten für den Sandstein A in Mösseberg. Ich habe schon erwähnt, dass in den norwegischen zerstückelten Silurbassins Quarzit und Quarzconglomerat an mehreren Stellen unter dem Alaunschiefer erscheint. Die körnige Zusammensetzung dieses Quarzits tritt mitunter auf der verwitterten Oberfläche recht deutlich hervor. Er entspricht einem ächten Sandstein und behält auch als groberes Conglomerat mit Quarzgeröllen denselben Charakter. Als ich im Herbst 1855 mit Herrn David Forbes die Schichtenreihe in der Gegend von Langesund durchgieng, fanden wir längs dem Stokkevand den Alaunschiefer überall auf Quarzit ruhend. Keilhau hat denselben „graulich und gelblichweissen, feinsplittigen, zum Theil körnig abgesonderten Quarz“ in seiner „Darstellung der Uebergangs-Formation in Norwegen“*) erwähnt.

Wir haben hier sicher das Aequivalent des schwedischen sogenannten Fucoiden-Sandsteins. Forbes**) hat mehrere Untersuchungen über die früher als Gneiss-oder Ur-Gebirge bezeichnete Formation an der Grenze des Silurischen mitgetheilt, und er behauptet, dass dieser Quarzit sich als das oberste Glied an eine ganze Reihe von meta-

*) Leipzig 1826.

**) Nyt Magaz. f. Naturvidenskaber.

morphischen Straten, Hornblendeschiefern, Glimmerschiefern und Quarziten, anschliesst — eine Reihe, die wir unter dieser Voraussetzung nothwendig zu dem älteren kambrischen Schichtensysteme hinsetzen müssen.

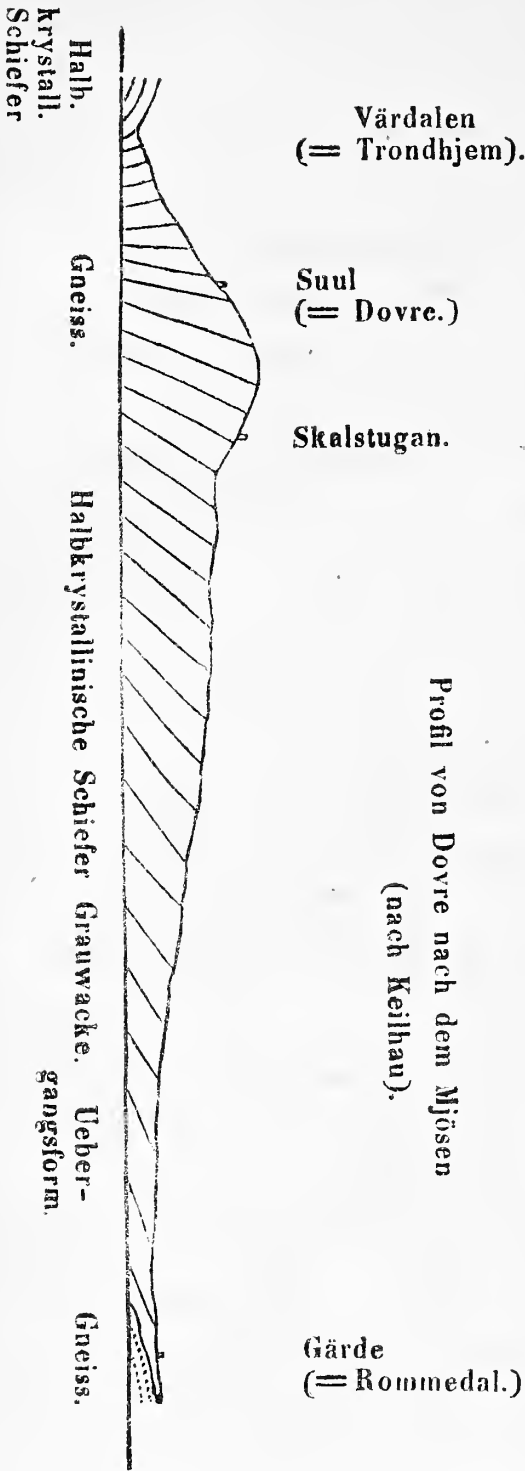
Dieser Quarzit, den wir als Quarzit, Sandstein, Conglomerat u. s. w. fast überall unter dem Alaunschiefer mehr oder minder deutlich entwickelt finden, im südlichen Schweden, auf Oeland, in Jämtland am Storsjø, tritt auch am Mjösen in derselben Lage auf als oberes alt-kambrisches Glied; er ist aber hier wegen des steilen, bis zur Inversion gehenden, Fallens an einigen Stellen, oder wegen der eigenthümlichen mit Schichten verwechselten joints an anderen, in eine ganz falsche Stellung gekommen. Mit diesem Quarzite beginnt das grosse Schichtenprofil von Gudbrandsdalen; wenn wir den Quarzit in falscher Stellung anbringen, kommt auch die nördlich von den evident silurischen Gegenden am Mjösen liegende grosse Schichtenreihe, das ist, der grösste Theil des südlichen Norwegens in eine falsche Relation.

Frühere Ansichten über das Profil von Dovre nach dem
Mjösen.

Bevor wir also das Profil vom Mjösen nach Dovre durchgehen, wie es jetzt vorliegt, müssen wir die bisherigen Ansichten über den Zusammenhang dieser weit über das Land sich erstreckenden Straten betrachten.

Keilhau*) hat einen Durchschnitt mitgetheilt von dem grossen Uebergangsterritorium von Gärde in Jämtland nach Värdaalen im Dronheimischen. Weil er dabei ausdrücklich bemerkt, dass dieser Durchschnitt demjenigen vom Mjösen nach Dovre „in allen Stücken ganz analog“ sei, müssen wir den hieher gehörigen Theil desselben besprechen. Das ganze Stück vom

*) Magazin f. Naturvidenskaber B. XI p. 35 und Tab. IV fig. 1.



Mjösen bis nördlich von Dovre ist nach Keilhau nur als ein und dasselbe fächerförmige Schichtensystem anzusehen. Von Süden nach Norden gehend hätte man zuerst steil gegen N. oder N. W., dann vertikale und zuletzt in die entgegengesetzte Richtung hineinfallende Schichten zu überschreiten. Auch wäre über diese Strecke gar keine zuverlässige Formationsgrenze vorhanden, der Charakter der eigentlichen sogenannten Uebergangsformation verliere sich allmählig, selbst jenes Stück, das organische Reste enthält, hätte keine natürlichen Grenzen gegen das Uebrige*), und man sähe sich nach und nach von Gebirgsarten umgeben, die von Hisinger als der Urformation gehörig, von Esmark und Keilhau selbst

aber richtiger als eigenthümliche Uebergangsstraten gehalten wurden.

Ich bin mit der von Esmark zuerst ausgesprochenen

*) Gaea Norvegica p. 381.

Ansicht ganz einverstanden, dass der grösste Theil dieses Landstücks der einst sogenannten Uebergangsformation angehört; dass aber auf diesem Durchschnitt gar keine bestimmtere Formationsgrenzen gezogen werden können, kann ich in keiner Weise zugeben. Wir sehen auch, dass Keilhau die Nothwendigkeit einer Grenze fühlte, denn er hat auf der Karte die nördliche Grenze seines terrain silurien zwischen Øier und Moshus gezogen.

M. I. Durocher*), der eben (1855) nach den Angaben Hisingers und Keilhau mit Hinzufügung eigener Beobachtungen eine geologische Karte von Norwegen hat erscheinen lassen, dehnt diese Grenze etwas weiter nördlich bis Lösnes**) aus und erweitert überhaupt die sehr kritische Grenzlinie Keilhau bedeutend. In den nach Durocher mitgetheilten Durchschnitten (siehe Pl. IV) finden wir auch die Lage der Schichten neben bestimmteren Grenzen der Gesteinsformationen an vielen Stellen genau angegeben. Wahrscheinlich nach den ausdrücklichen Angaben Keilhau hat aber auch Durocher das ganze Stück von Frogner bis Moshus als ein und dasselbe Schichtensystem, immer vom Liegenden zum Hangenden, gezeichnet. Dies ist falsch. Warum hat man hier die Worte Leopold von Buch's vergessen!

Von der Relation der quarzreichen Gebirgsarten nördlich am Mjösen zu den evident silurischen Gegenden hängt die Auffassung des ganzen Profils ab. Es ist leicht einzusehen, wenn wir den ersten, hier silurischen, Kalkstein auf

*) Voyages en Scandinavie etc. sous la direction de M. Paul Gaimard. Géologie par M. J. Durocher.

**) In den Durchschnitten zieht Durocher die Grenze des terrain silurien bei Lösnes, während dieselbe auf seiner Karte bei Tromsen geht. An welche von den beiden soll man sich halten?

Quarzit ruhend finden am Mjösen, müssen auch in den ersten aufruhenden Kalksteinen an der nördlichen Seite dieses älteren Grundgebirges silurische Repräsentanten anerkannt werden.

Ebenso deutlich, als später behauptet wurde, die Grauwacke wäre das Hangende des Uebergangskalksteins, hat Leopold von Buch im Gegentheil die Wahrheit ausgesprochen: „dass die Grauwacke bei Freng etc. am Mjösen den Kalkstein trage und ihm vielleicht weit genug in der Formationsreihe vorhergehe.“ Das wahre Verhältniss entgieng seinen Augen nicht, obgleich er im April, halb im Winter reiste. „Man tritt mit jedem Schritte von neueren zu älteren Schichten herüber. Und die Bildung der Grauwacke steigt nicht bis zu der Zeit der organischen Welt herunter.“ Auch die quarzreiche Gebirgsart am Brumundelv erschien ihm als älteres Gestein, „denn der Kalkstein kommt wieder darüber.“*)

Diese Beobachtungen sind in der That glänzend; wir haben noch darin den Schlüssel zur Erklärung. Weil ihm kein Kalkstein nördlich von Birid am Mjösen bekannt war, konnte Leopold von Buch die Consequenz seiner Beobachtung nicht auf den Durchschnitt bis Dovre überführen. Durch die Schnelle der Reise und die winterliche Bekleidung der Felsen wurde es auch ihm unmöglich die Schichtenwindungen zu beobachten, die wir auf dem Durchschnitte von Durrocher nur zum Theil angegeben finden. So entstand die falsche Ansicht: im ganzen Gudbrandsdal hinauf herrsche stetiges Einfallen gegen N. Hisinger, der indessen auch von einer Ueberlagerung des Kalksteines bei Mo spricht, wiederholt v. Buchs Bemerkung: man schreite immer von

*) Reise durch Norwegen. Berlin 1810. Bd. I. p. 171, 178.

jüngeren zu älteren Gebirgsarten. Man hat später mehr oder weniger dasselbe nachgesprochen.

Als man aber den Kalkstein bei Lösnes wieder auf den quarzreichen Gebirgsarten am Mjösen ruhend entdeckte, hätte man nicht mehr an ältere Gebirgsarten denken sollen, sondern nach den Worten Leopold von Buchs eben an den Übergangskalkstein, und weiter nördlich an noch jüngeren Kalkstein (Dolomit).

Durch Uebergänge, wodurch man leider in der Geologie einst Alles verband, was oft gar keine Verbindung hat, dachte man sich hier das Jüngere an das Aeltere geknüpft, oder das Unkrystallinische in dem HalbkrySTALLINISCHEN und dem Aecht-KRYSTALLINISCHEN verwebt. Es giebt in dem Verstande gar keinen solchen Uebergang.

Durocher theilt die alten Gebirgsgruppen Scandinaviens „d'après l'ordre de leur ancienneté“ folgenderweise:

1. Les terrains primitifs ou schistes cristallins.
2. Les terrains de transition inférieure ou schistes semi-cristallins.
3. Les terrains paleozoïques (silurien et devonien).

„Le groupe des terrains primitifs comprend avec le gneis, les schistes cristallins qui lui sont associés, les schistes micacés talqueux, amphiboliques etc.

Le terrain gneissique de la Suède et de Finlande est vraiment digne du titre de gneis primitif (Urgneis); car il représente très-probablement la formation schisteuse la plus ancienne du globe. Il a été déposé et a revêtu son aspect cristallin avant le commencement de la période silurienne.

Le second groupe, qui parait former la base des terrains de transition, se compose de dépôt intermédiaire entre les terrains primitifs et les terrains de transition fossilifère. — Dans une grande partie de la Norvège on voit succéder au gneis des for-

mations stratifiées, semicristallines et depourvues de fossiles, qui paraissent être antérieure à l'époque silurienne - - elles semblent correspondre à le terrain cambrien. Ce terrain renferme des assises de schistes argileux et de schistes cristallins, de grauwacke, de poudingue, de quartzite et de calcaire etc.“*)

Wir haben in Scandinavien ganz gewiss grosse Strecken aus Granit, Gneiss und metamorphischen Schiefen bestehend, und, weil wir kaum irgendwo ältere finden werden, verdienen solche vielleicht die Namen Urgranit, Urgneiss, Urschiefer. Darum gehört aber nicht aller Gneiss und nicht alle vollkommen krystallinischen Schiefer diesen ältesten Formationen. Es wäre auch sehr übereilt die ganze Gruppe der sogenannten halbkristallinischen Schiefer zu einer zwischen Ur- und Uebergangsformation intermediären hinzurechnen. Die Lagerungsverhältnisse geben dazu kein Recht; aus dem mehr oder weniger krystallinischen Charakter lässt sich nicht auf das Alter schliessen.

In den Sectionen von Langesund und Kragerö haben wir nach Forbes**) wahrscheinlich kambrische Straten, die man bis neulich alle zu der Gneiss-Formation zählte. In dem Durchschnitte von Birid nach Lösnes haben wir kambrische Straten, die man — wegen ihres unkrystallinischen Habitus — noch nie zu dem Gneisse rechnen wagte. Weiter nördlich haben wir silurische und devonische Aequivalente von demselben halb- oder ganz krystallinischen Charakter wie bei Kragerö.

*) Géologie II p. 225, 229, 236, 240.

**) Geologiske Undersøgelser over det metamorphiske Territorium ved Norges Sydkyst. Nyt Mag. f. Naturv.

Wenn wir grosse Strecken von dem sogenannten terrain primitif mit regelmässigen Kalklagern erfüllt sehen, so ist diess der Beweis, dass diese Strecken nicht primitiv sind; denn die ersten Kalksteine treten irgendwo in den kambrischen oder ältesten silurischen Zeiten hervor. Der Name „Gneiss“ ist für die Geologie Norwegens unheilbringend gewesen. Auf der Existenz eines Urgneisses als auf sicherer Grundlage bauend, hat man auch den halbkrySTALLINISCHEN Charakter als bezeichnend für die nächste Altersstufe genommen. Es ist auch zu erinnern, dass man unter dem etwas elastischen Begriffe Gneiss ziemlich bunte, krySTALLINISCHE Gebirgsarten zusammengefasst hat.

So sind also die bisherigen Ansichten über den Zusammenhang der Schichten vom Mjösen mit denen vom Dovre-Fjeld. Ich werde jetzt das von mir im Sommer 1855 und 56 aufgenommene Profil durchgehen. Die wichtigsten Punkte sind aus der Karte Keilhau's zu ersehen; sonst muss ich auf die vor einigen Jahren erschienenen Amtskarten*) verweisen.

Kambrische und silurische Formationen am Mjösen.

Wenn wir eine etwa gegen N. W. gerichtete Linie ziehen von der Kirche Rommedals über Hamar nach dem Brumund-Elv bei Nedre-Kvärn, überschneiden wir im mittleren Theile die weicheren silurischen Schichten von Schiefer und Kalkstein, deren Parallele wir auf dem Profile vom Mjösen nach Dovre in der Helgö und im Kirchspiel Näs haben, an beiden Seiten dagegen, in dem Bryns-Aas und den

*) Kart over Christians Amt forfattet ifølge den kongelige norske Regjerings Foranstaltning under Bestyrelse af Opmaalings-Directionen af Gjessing 1845. Kart over Hedemarkens Amt Do, Do, af N. A. Ramm og G. Munthe, 1829.

letzten Ausläufern des Vangs-Aas, harte (kambrische) Quarzite mit Conglomerat.

Der Bryns-Aas östlich von Rommedal besteht aus einem quarzarmen Glimmerschiefer, grobem Conglomerat mit Stücken von Quarz und Feldspath und feinerer Grauwacke, in aufsteigender Folge. Am nördlichen Abhange des Bryns-Aas fallen die Straten etwa 30° gegen S. W., am westlichen 35° etwa gegen W., an der östlichen Seite dagegen liegen sie schwankend oder fast horizontal. Schon hier werden wir also der Regel eines immer steil nordwestlichen Fallens widersprechen. Es kann keinem Zweifel unterworfen sein, dass die jetzt auf der Linie von Rommedal nach dem Agers-Vig folgenden silurischen Straten über jenen quarzigen Gebilden liegen. Die Gegend ist aber zu viel überdeckt um ein Profil zu verstaten. Dagegen ist auf der Strecke von Agers-Vig nach Nedre-Kvärn das Gebirg eben so viel entblösst, dass wir den wahren Schichtenbau mit einiger Mühe entdecken können.

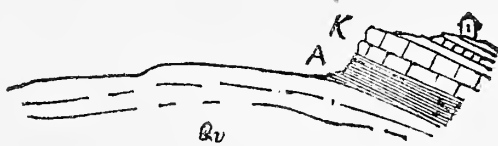
Während das Streichen im Ganzen mit der Linie des Vangs-Aas oder mit der des Sundes zwischen der Helgö und Näs parallel geht, entdecken wir hier und da Windungen in der Richtung des Fallens. Bei einer Wanderung von Hamar längs dem Agers-Vig werden uns gleich die da nicht seltenen vollkommenen Umbeugungen eines und desselben Kalksteinlagers auffallen. In der Nähe von Hamar an der nordwestlichen Seite des Agers-Vig sehen wir drei bis vier solche Sattel oder Windungen, an der entgegengesetzte Seite einen in der Nähe von Togstad.

Auf dem Wege von Storhammer nach dem Furuberg haben wir Orthoceratitkalkstein und schwarzen Thonschiefer stark aufwärts fallend, eben am Hofe Storhammer aber, neben Spuren von Alaunschiefer, diejenigen grossen Ellip-

soiden von Anthrakonit, die auch sonst fast überall den Alaunschiefer begleiten. In dem Furuberge finden wir eine höhere Etage von Schiefer, Kalksandstein und reinem Kalkstein in der schönsten schalenförmigen Lage. Weiter aufwärts — immer längs der Küstenlinie — liegt wieder der Orthoceratitkalkstein in schalenförmiger Lage, darunter schwarzer Schiefer stark zusammengepresst. Der Schiefer ist glänzend, enthält Kalksteinellipsoiden und hat nicht den Strich des Alaunschiefers. In umgekehrter Lage treten dann dieselben Schiefer und darüber der Kalkstein zwischen Gröt-odden und Langodden hervor. In der hervorspringenden Landzunge, Langodden, dagegen steht grauer Quarzit oder Quarzschiefer an, von 30° bis 10° etwa gegen S. O. fallend. Auch hier also kann die Ueberlagerung der silurischen Formation nicht gesehen werden.

Folgen wir aber der Grenzlinie zwischen Quarzit und Kalkstein höher hinauf in die Richtung des Streichens, dann findet sich zwischen den Höfen Hellerud und Sollerud der erste ausgezeichnete Grenzpunkt.

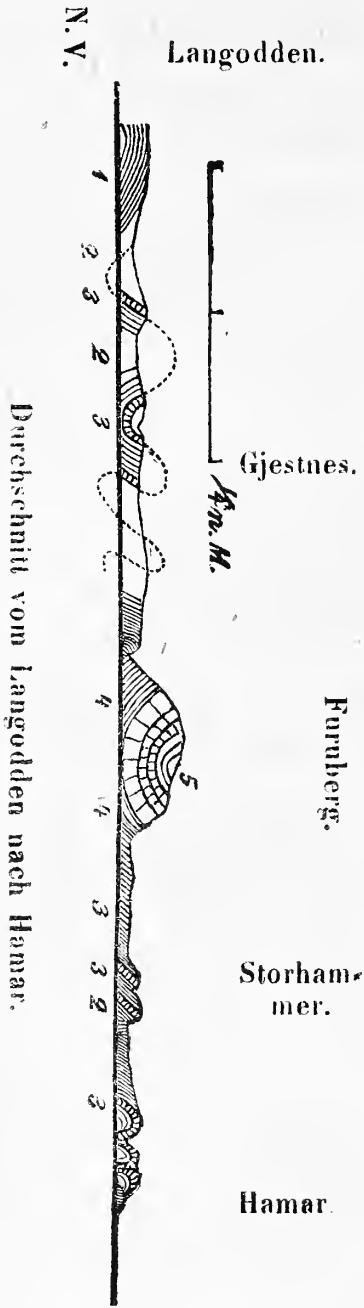
Hellerud.



Der Quarzit liegt zu unterst, die Poststrasse geht darüber. Höher hinauf wird er von Alaunschiefer zuerst, dann von Kalkstein bedeckt. Die Grenze zwischen beiden Formationen zieht sich von Langodden über Hellerud längs dem südlichen Abhange des Vangs-Aas, über Kjölstad, Busterud etc.

Ueberall in dieser Linie sind Alaunschiefer und Quarzit, in Berührung. Wo letzterer auf ersterem in steiler Lage

zu ruhen scheint, da ist diess Verhältniss durch Inversion hervorgebracht. Beispiele ähnlicher Inversionen haben wir bei Ringsaker, im Gudbrandsdal bei Laurgaard, auch in kleinerem Maassstab bei Christiania auf Hovedö.



Die Unterlage der silurischen Straten bildet der Quarzit (1), darüber kommen die Abtheilungen 2 und 3 des Christianiabassins, welche von unten nach oben bestehen aus: Alaunschiefer und schwarzem Schiefer mit Anthrakit-Ellipsoiden, Kalkstein mit Orthoceratiten, dunklem Schiefer (ganz vom Aussehen des Graptolithschiefers 3 β). Ueber den Straten dieser tieferen Etage, die zu starken Windungen zusammengepresst sind, hier und da vielleicht sogar invertirt oder übergestürzt, liegen in dem Furuberg schön entblösst die Schichten einer oberen Etage (4 und 5). Es ist schwierig die Mächtigkeit der unteren Gruppe anzuschlagen. Doch steigt dieselbe gewiss nicht über 300 Fuss. Die obere Etage kann 400 Fuss mächtig sein; wir haben also hier eine gesammte Mächtigkeit von nur etwa 800 bis 700 Fuss.

Die Schichten des Furubergs sind:

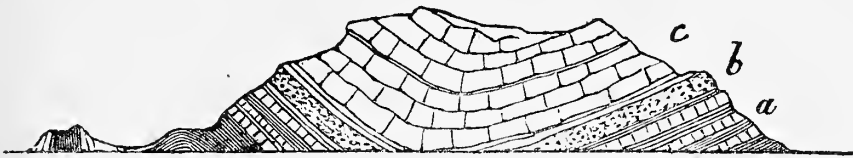
- a) graue Thonschiefer und Mergel mit einzelnen Kalkplatten. Sie enthalten *Favosites fibrosa* und Varietät *Lycoperdon* in Menge, *Trocholites angui-*

mis Salter, einige Orthiden, kleine Leptaenen und undeutliche Encrinitenstiele;

b) dicke Bänke vom grauen Kalksandstein; über und unter denselben einige Schieferschichten. In diesem Kalksandstein: *Rhynconella nucula* und *Rh. diodonta*, ferner *Strophomena rugosa* und ein *Euomphalus*;

c) fetter blauer Kalkstein mit nur wenigen und dünnen eingelagerten Mergelschichten, wahrscheinlich sehr arm an Versteinerungen; erreicht eine Mächtigkeit, die der Höhe des Furubergs fast gleich ist (gegen 250 Fuss?); darin nur gefunden *Atrypa dorsata* His.

Furuberg



Die schöne Faltung des Furubergs setzt quer über den Furnes-Fjord; gleich östlich von Enger finden sich dieselben Schichten (4 und 5) in schalenförmiger Krümmung wieder, und sie sind weiter im Kirchspiel Näs zu verfolgen bis an die Höhe bei Berg (Pl. I).

Auch auf der Helgö mitten im Mjösen finden wir dieselbe Schichtenreihe, die eben durchgangen wurde. In Hovindsholmen, an der Südspitze von Helgö sind gewundene graue Thonschiefer mit Kalknieren. Sie setzen nach Helgö fort, mit grösseren Kalkstein-Ellipsoiden, worin eine Fülle von Versteinerungen steckt: *Orthoceratites imbricatus* Wahl. *O. regularis*, *O. duplex*, *O. trochlearis*, *O. distans*, *Nileus depressus* Ss. & Bk., *Asaphus*, *Lituites lituus*, *L. cornuarietis* J. Sow., *Lituites angulatus* M. C., *Euomphalus trigonalis*, *Bellerophon bilobatus*, *Trochus ellipticus* His.

dig, setzt der Quarzit fort. Man findet in dem Vangs Aas bald Quarzit und Quarzschiefer, bald einen Quarzsandstein, bald ein grobes Conglomerat. In dem Profile am Brumund Elv liegen die Höhen Hostbjör Aas und Narud Aas zu beiden Seiten. Sie gehören auch beide zu derselben alten quarzreichen Formation. Auf der rechten Seite scheint Quarzschiefer steil nach N. W. einzuschiessen, auf der linken Seite dagegen findet sich röthlichgelber Sandstein mit thonigem eisenschüssigem Bindmittel, gemengt mit rothen thonigen Schichten, steil nach S. O. fallend. Auf der Spitze des Narud Aas und im ganzen nördlichen Abhange setzt röthlichbrauner Feldspathporphyr aus der Tiefe auf. Die rothen Schichten lehnen sich an den Porphyr und sind augenscheinlich theilweise aus ihm gebildet. Rothen Sandstein (und Conglomerat) kann man von da zuerst eine Strecke weit den Leer-Elv hinauf, dann über das Plateau nach Giten-Aa bei Björnstad Säter in Oesterdalen verfolgen, wo ihn Kalkstein mit Orthoceratiten überlagert — den bis jetzt letzten Spuren von Versteinerungen gegen Norden. Die unmittelbare Grenzlinie habe ich hier nicht entblösst zu sehen bekommen; am Giten-Aa schien aber die Folge von oben nach unten diese zu sein: schwarzer Schiefer, Orthoceratit-Kalkstein, vielleicht wieder Schiefer, röthlichweisser Quarzit, rother Sandstein und grobes Conglomerat.

Der Porphyr vom Narud Aas, der übrigens dem Porphyr vom Holsfjord und Asker nicht unähnlich ist, röthlichbraun mit weisslichen grossen Oligoklaszwillingen, hat die alten kambrischen Sandsteine und Quarzite eben in der Zeit ihrer Ablagerung durchbrochen, ist theilweise zerstört worden und mit dem Quarzmaterial als rother eisenschüssiger Sandstein, von thonigen Letten begleitet, wieder abgelagert. Die Spuren dieser rothgefärbten Quarziten oder Sandsteine finden

sich noch weiter gegen N. W. an mehreren Stellen zwischen den übrigen Straten dieser Formation — der sogenannten Grauwacke, grobem Conglomerat und dunklem Schiefer.

Dieser Ausbruch vom Porphyr, der sich vielleicht auch in dem Verlaufe des Narud-Aas, in der Linie vom Brumund Elv neben mehreren anderen parallelen Linien geltend macht, steht dagegen in keiner Verbindung mit dem Zuge von metamorphischen Gebirgsarten quer über der Halbinsel, auf der Grenze der Kirchspiele Näs und Ringsaker (Pl. I).

Die grösste Höhe erreichen die metamorphischen Gebirgsarten in Röraasen, wohl 1000 Fuss über dem Mjösen. Am nördlichen Abfalle bei Stenseng, dem Brumundelv gegenüber, ist noch deutlicher Quarzit, am südlichen bei Lien und Biskopslien setzen die Faltungen von Langodden und Gjestnes über. Die Strukturebenen des Glimmerschiefers, Amphibolithschiefers und des Gneisses, woraus dieser metamorphische Theil sonst besteht, scheint sich kreisförmig um Röraasen zu drehen. Vielleicht ist das Ganze nur als die metamorphosirte kambrische Formation des Vangs Aas zu betrachten. Wir haben am Fusse von Vangsaasen Granit in der Nähe. Ein grosses Granit-Territorium erstreckt sich hierhin von der Reichsgrenze. Wir finden den Granit anstehend südlich von Björnstad, $\frac{1}{4}$ Meile weit. Der Weg von Grundset nach Leuten ist mit Granitblöcken überfüllt.

Wenn wir jetzt den Durchschnitt am Furnes Fjord weiter gegen N. fortsetzen wollen, werden wir auf dem Wege von Fangberget über Veldre nach Haakenaasen Säter nur wenig entblösst finden. Ueber dem Quarzit von Brumund-Elv kommt wieder die silurische Formation bei Fangberget. Die Thonschiefer mit den Schraubensteinen (ausgehöhlten Encrinitenstielen) und die Kalksteine in dem gegen 200 Fuss hohen Berge bei Fangberget scheinen unserer Abthei-

lung 4 anzugehören. Bei der Kirche von Veldre hat man noch den Kalkstein, 60° nach S. O. fallend, in einer von den so gewöhnlichen Windungen; dann tritt man in die quarzreiche Formation hinein etwa auf dem halben Wege zwischen Fangberget und Haakenaasen. Bei Rognlien der rothe Sandstein, bei Haakenaasen Grauwacke.

Gehen wir über Ellefsäter längs dem Mo-Elv nach Ringsaker zurück, um ein besseres Profil aufzusuchen, finden wir im Mo-Elv das ausgezeichnete Conglomerat mit Quarzgeröllen und Feldspathstücken, offenbar einen zerstörten Grundgranit, 10 bis 20° nördlich fallend, in der Nähe von Baardset rothen quarzreichen Sandstein, und erst am Abhange gegen Tande betreten wir wieder die silurischen Kalksteine.

Auch wenn wir die ganze Halbinsel vom Kirchspiel Näs durchziehen, von Näs bis nach Herssong, bekommen wir nur wenig zu sehen. Ich habe darum das östlichere Profil genauer beschrieben. Dagegen finden wir in der Gegend von Ringsaker die schönsten Aufschlüsse.

Zwischen Tjerne und dem kleinen Bache südlich von Ringsaker ist überall Quarzit zu sehen, sowohl unten am Strande als hoch ins Land hinauf. An einzelnen Stellen fallen die Schichten dieses Quarzites, an anderen joints in demselben, steil gegen N., N. N. W. oder N. N. O. hinein. Ueber dem Quarzit liegt aber die silurische Formation. Zwischen Vinju und der Station Ringsaker sieht man unten am Strande den Alaunschiefer unmittelbar auf dem harten körnigen hellgefärbten Quarzit ruhend; darüber kommt wieder Kalkstein. Die Schichten fallen hier alle steil gegen N. Auch aber weiter westlich im Lande zwischen Ackerland und Wald tauchen mehrere Höhen, oben aus dem Kalkstein bestehend, empor. Sie bilden oft kleine Rücken in der

Richtung von W. gegen O. Der Kalkstein liegt oft in schwach geneigten Schichten, so bei Ulven, Leene, Målum u. s. w. Man überzeugt sich hier, wenn nicht früher, dass der Quarzit in der That zu oberst in dem älteren kambrischen Grundgebirge liegt.

Die silurischen Straten setzen von der Station Ringsaker bis nördlich von Steen fort. Bei Steen springt eine kleine Halbinsel hervor, an deren westlicher und östlicher Seite man das Profil sehr leicht durchgehen kann. Man hat hier, steil nach N. N. W. einschliessend und wie auf einander folgend, den Kalkstein, Alaunschiefer und Grauwackenschiefer und den Quarzit. Die Grenze zwischen Alaunschiefer und Quarzit zieht über Dumstua und Tande hin längs dem Abhange des etwas höheren Quarzgebirges.

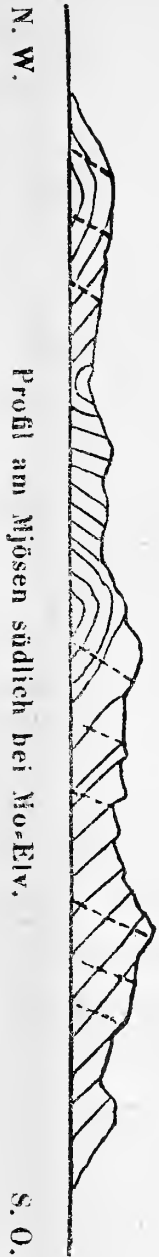
Profil bei Dumstua.



Hier ist denn Nichts als eine deutliche Inversion; das Aeltere lehnt sich längs dem Abhange vom Tande Aas an das Jüngere an. In

jedem Falle sind, wie über die eben beschriebene Strecke, auch hier grosse Zusammenpressungen vorgegangen. Die Quarz-
itformation behält dabei gar keine constante Fallrichtung. Schon gleich nördlich von Stensodden finden wir am Strande — gegen den Mo-Elv hin — ein Profil, wo gefaltete Straten deutlich hervortreten.

Diess Profil ist die Fortsetzung des vorigen. Dieselben Straten, die im Profile bei Dumstua übergestürzt stehen, sind hier in normaler Faltung zusammengepresst. Die Straten selbst sind von steilen nach N. oder N. N. W. hineinfallenden joints überschritten, die manchmal in der Entfernung stärker hervortreten als die Linien der Stratification,



und die man also gewiss mit Schichtenlinien verwechselt haben muss, wenn man von der Regel des nördlichen Einfallens sprach. Denn wie man sonst zu dieser Schichtenstellung gekommen ist, begreife ich nicht.

Die beschriebenen Verhältnisse wiederholen sich immer in der Linie unseres grossen Profiles. Ueber der quarzreichen Formation des Grundgebirges, und mitunter zwischen den gefalteten Straten stark gepresst, liegen schwarze Schiefer, worin man noch oft den Charakter des Alaunschiefers entdeckt, und darüber Kalkstein. Die Faltungen selbst nehmen alle möglichen Formen an, sie bilden grosse Bogen wie zwischen La-



rud und Odden, sie sind stark gebogen bis zur Inversion oder liegen dicht gekräuselt wie zwischen Svennes und Roterud in Birid u. s. w.

Weder von allmählichen Uebergängen von Kalkstein in Grauwacke, noch von der reellen Supraposition der letzteren ist hier zu reden; überall scharfe Grenzen und wohl zu unterscheidende Formationen. Im Profile von Svennes nach Roterud ist die zum Theil wieder ganz invertierte Folge, in normaler Stellung gedacht, von oben nach unten:

1. blauer Kalkstein mit einzelnen Lagern von Kalksandstein, die in den vielen Windungen am Strande hier und da zur Orientierung dienlich sind,
2. harter Schiefer mit eingeschalteten dünnen Kalkstreifen,
3. dunkler Schiefer,
4. harter Schiefer mit dünnen Kalkstreifen,
5. feinkörniger hellgrauer Quarzit (oder „Grauwacke“),
6. grobes Conglomerat mit kleineren und grösseren Geröllen aus Quarz bestehend, neben Stücken von weissem Oligoklas, in der vorigen Masse als Bindmittel, mehrere hundert Fuss mächtig,
7. dunkler Schiefer (Grauwackenschiefer“),
8. feinkörniger grauer Quarzit.

Das grobe Conglomerat, dessen oft kopfgrosses Gerölle wie aus der Nagelfluhe hervorsteckt, setzt südlich von Roterud quer über den Mjösen und tritt in den Wänden bei Biskopsaasen hervor, dann weiter gegen Osten längs dem Abhange, über Quislien u. s. f. Es kommt in dicken Bänken vor, die durch einige Zwischenlager von feinkörnigerer Zusammensetzung getrennt sind. Die oberen Bänke dieses Conglomerates sind auch unten in der Wölbung des Grundgebirges zwischen Larud und Odden zu sehen.

Wenn wir von hier weiter gegen Norden hinauf dieselbe Grundgebirgs-Formation verfolgen, zuerst gefaltet bis nach dem Zusammenflusse von Gousa und Logen, dann allmählig schräg nach Norden abfallend, können wir die mächtigen Bänke des groben Conglomerates als leitende Schichten brauchen; und wenn wir, einige Meilen nördlicher im Gusdal und Fodvang, dasselbe wieder von den (ersten) Kalksteinen überlagert finden, sind wir auch hier in der Formationsgrenze orientiert. Mit eben demselben Rechte, womit wir den Kalkstein in Birid als silurisch betrachten —

und wer wird das nicht? — müssen wir auch an jenen Stellen nördlicher die silurische Grenze wieder aufziehen. Wir treten daselbst nicht in „terrains de transition inferieure“ hinein (cfr. das Profil von Durocher Pl. IV,) wohl aber haben wir hier „des schistes semicrystallins“, die mit silurischen und noch jüngeren Etagen äquivalieren, vor uns.

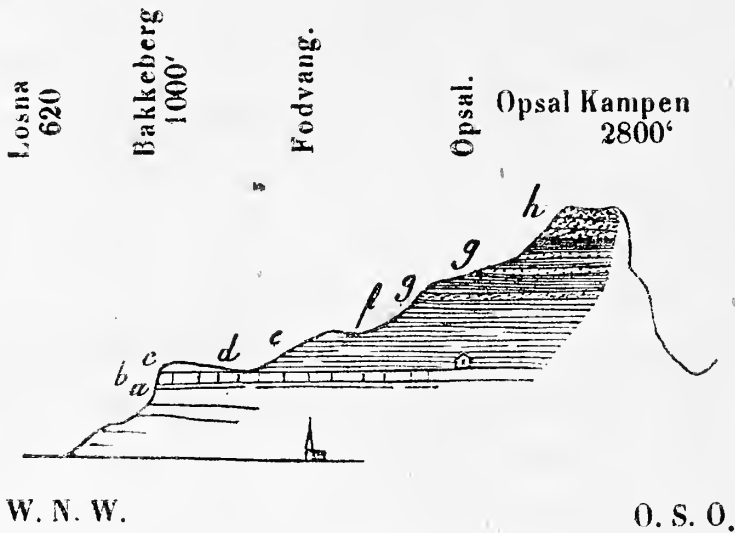
Silurische und devonische *Æquivalente* in Gudbrandsdal.

In drei einzelnen Gebirgsdurchschnitten haben wir diese ganze — über der erwähnten kambrischen Formation liegende — Lagerfolge, woraus der grösste Theil des centralen Norwegens besteht, vollständig vorhanden. Man wird aus dem grossen Profile (Pl. I) sehen, dass wir, wenn wir den ersten Durchschnitt bei Fodvang nehmen, in die Höhe eben so weit wie bis zu Elstad in die Länge vorrücken. Den nächsten Durchschnitt nehmen wir über Elstad und Strudsfjeld; wir stossen dabei an dieselben Schichten, die sich weiter nördlich unter der Kirche von Kvam senken. Wir ziehen also den dritten Durchschnitt von Kvam gegen N. N. W. über Furusjö nach den Rundan, und wir sind damit über alle Schichten von den tiefsten zu den höchsten gegangen. Fügen wir dazu auch einen vierten Durchschnitt über Börga Fjeld in Gusdal, um die silurische Grenze auch auf einem ausser unserem Profile liegenden Punkte zu bezeichnen, so sind auf diese Weise die Bauthetheile eines bedeutenden Theiles vom Lande schon gegeben.

Dass aber in der That die ganze Strecke vom Mjösen nach Dovre nur aus diesen einfachen Bauthetheilen besteht, davon müssen wir uns durch zusammenhängende Profile überzeugen.

Südlich von Fodvang liegt der feste kambrische Quarzit, thalaufwärts sich neigend, von Granwacke und dem groben

Conglomerat mit Quarzgeröllen begleitet. Darüber liegt in dem Bakkeberg:



- a. schwarzer dünnblättriger Schiefer, dem Alaunschiefer sehr ähnlich, mit einzelnen dunkeln Kalksteinplatten,
- b. reiner hellgefärbter Kalkstein, sehr mächtig,
- c. schwarzer Thonschiefer, dem Graptolithenschiefer ähnlich, mit einzelnen Kalksteinschichten,
- d. grüner seidenglänzender dünnplattiger Dachschiefer (chloritischer Thonschiefer).

Der Hof Bakke liegt zwischen zwei hervorragenden kleinen Kuppen, worin der Kalkstein (b) ansteht. In der nördlicheren Kuppe liegen oben die quarzreichen Schiefer e, darunter die grünen Dachschiefer d, darunter dünnschieferiger Mergel, blauer Kalkstein, schwarzer Thonschiefer und wieder Kalkstein. In der südlichen Kuppe (dem Bakkeberg) dagegen oben Schichten aus lauter Kalkconcretionen zusammengesetzt, dann der dichte hellblaue mächtige Kalkstein (b), der dem oberen Kalkstein des Furubergs so ähnlich ist, dass ich noch hoffe darin einst Versteinerungen zu finden, obwohl ich schon stundenlang vergebens gesucht habe. Auch der Furubergskalkstein war aber sehr arm an Versteinerungen. Die Kuppe erhebt sich 4—500 Fuss über die Losna

Unter dem Kalkstein kommt schwarzer Schiefer. Wie das grosse Profil (Pl. I) zeigt, senkt sich dieser Kalkstein bis zu dem Wasserspiegel der Losna herunter und erhebt sich dann, wie es scheint, gegen Tromsen Elv hin wieder in die Höhe, so dass der unter ihm hervortauchende Quarzit mit dem Fodvanger identisch sein muss.

Aufwärts bis an die Höhe von Opsalkampen liegen

- e. blaue quarzreiche Schiefer,
- f. dünnblättrige grüne glänzende Thonschiefer mit
- g. einzelnen dicken Bänken von weissem grobsplittrigem Quarz. Die Schiefer (f) werden nach oben zu quarzreicher; zu oberst liegt
- h. reiner Quarzit.

Allen Vorbeireisenden wird die tiefe Felsenschlucht des Tromsen Elv bekannt sein. Ich nehme an, dass ein Aufrücken längs dieser weit gegen O. fortsetzenden Spalte stattgefunden hat, weil die Schichten an beiden Seiten sonst nicht zu correspondieren scheinen. Vielleicht werden weitere Unterzuchungen Aufklärung geben. Die Fortsetzung des Kalksteins von Fodvang, der augenscheinlich schon südlich von der Tromsen-Schlucht sich auszuweiten beginnt, habe ich in den Spuren von Kalkstein in der Nähe von Tröstaker am Bergabhange gesucht. Den Elstad-Quarzit setze ich mit dem Quarzit (h) des Opsalkampen identisch. Kaum wird man sich hierin täuschen, weil wir auf der anderen Seite des Logens den Kalkstein von Fodvang bei Strandësäter, Tröstaker gegenüber, wiederfinden. Weiter gegen N. W. setzt er über Dybdalen und Höfde fort.

Beim Häuslerplatze Tröstakerbraaten fand ich lose Kalksteine, dem Fodvangerkalke nicht unähnlich, voll von Versteinerungen: *Orthis lunata*, *Rhynchonella nucula*, *Trocholites* u. m. Die Steine waren zu einer Mauer vor dem Hause angewandt.

Die Wahrscheinlichkeit irgendwo in dieser Gegend Versteinerungen zu finden ist sehr gross. Am sehr bedeckten Abhange des Berges hier habe ich aber, wie bei Fodvang, bis jetzt vergebens gesucht; nur mehrere lose Stücke eines blauen Kalksteins wurden gefunden ohne Versteinerungen. Ich bin auch später unterrichtet worden, dass jene Steine von einem alten Meilenzeiger von der Zeit Christians VII herrühren; wo dieser Meilenzeiger gehauen wurde, wusste man indessen nicht anzugeben. Bei dieser Gelegenheit muss ich daran erinnern, dass man auch weiter nördlich in Gudbrandsdal von Versteinerungen gesprochen hat. Esmark*) erwähnt, dass man ihm von einem Kalkstein mit Versteinerungen in der Nähe von Kringlen berichtet hatte. Esmark fand aber diesen Kalkstein nicht. Wir wissen jetzt, dass sowohl Kalkstein als Dolomit in dieser Gegend ansteht.

Wenn wir von Brostad aus, gerade südlich von Fodvang, das entgegenstehende Ufer der Losna betrachten, sehen wir, dass sich der Bodenquarzit von Brostad allmählig gegen Süden in dem Abhange erhebt. Mit dem Quarzite muss sich auch der Kalkstein von Fodvang allmählig erheben. Den Kalkstein, der bei Lösnes im Niveau der Losna (620 Fuss u. d. M.) und im Bakkeberg gegen 300 Fuss höher liegt, sehen wir darum auf der Höhe des Plateau's (gegen 3000 Fuss) zwischen Sjö-Säter und Kilid-Säter. Er wird hier in kleinen Mengen gebrochen, nach Granskougen, am westlichen Ufer der Losna $\frac{1}{2}$ M. südlich von Fodvang, gebracht und daselbst verkauft.

Von Kilidsäter weiter gegen S. und S. S. W. senkt sich der Kalkstein wieder; wir finden ihn am Abhange über dem Hofe Kläve, der Kirche von Gusdal gegenüber, in einer

*) Reise fra Christiania til Thronhjelm. p. 65.

Höhe von gegen 1300 Fuss; westlicher beim Hofe Bratland, in der Nähe von Birkehage, in einem noch tieferen Niveau, und auf dem Wege zwischen den Stor Elv und Forset-Säter wieder ein wenig höher hinauf. Den letzteren Ort können wir ferner durch eine nach dem Vismund Elv gezogene Linie verbinden, und so, indem wir dem Verlaufe des Vismund Elvs längs dem linken Abhange folgen, diesen Kalkstein mit demjenigen in Birid vereinigen.

Der Grenzlinie zwischen unserer älteren kambrischen und darauf ruhenden silurischen Formation müssen wir etwa einen ähnlichen Verlauf geben; wegen der gleichförmigen Auflagerung der jüngeren Formation, neben den vielen Faltungen und der oft schwankenden, ziemlich horizontalen Lage, muss sich indessen diese Linie längs den Abhängen hin winden. Auch haben wir schon gleich südlich von Birid wieder eine kambrische vielleicht noch mehr gezügelte Partie, deren Verlauf nach W. ich für die Zeit gar nicht anzugeben wage, um nicht voreilig zu viel zu behaupten.

Zur Bestimmung der übrigen Grenzlinien der kambrischen Formation am Mjösen, in Gudbrandsdal, Oesterdal u. s. w. sind noch gar keine zusammenhängende Profile vorhanden. Den Kalkstein von Fodvang finden wir bei Kopang in Store Elvedalen wellenförmig geschichtet wieder; ferner bei Lid (?) am Stor Söen. Die nördliche Grenze wird also etwa in dieser Richtung zu ziehen sein; eine südlichere dagegen geht von Ringsaker über Veldre nach Björnstad hin, dann wieder zurück nach Fangberget am Mjösen und davon längs dem Vangs Aas nach dem südlichen Ende vom See Osen und weiter bis in der Nähe von Tryssild. Wie aber in dieser Gegend der Kalkstein bei Sorknes in Aamodt, der am Nordende Osens und der bei Jordet in Tryssild sich verhält, und in welchem Verhältnisse (d. h. wie

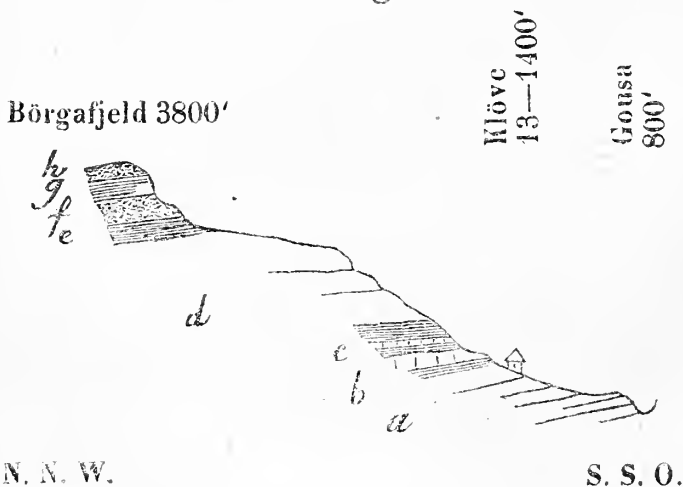
viel jünger) die grosse Sandsteinformation an der Reichsgrenze, im Fulufjeld, Faxefjeld und in Dalarne zu der ebenfalls quarzreichen kambrischen Formation steht — das Alles ist durch Profile und Gebirgsdurchschnitte noch zu bestimmen.

In jedem Falle haben wir am Nordende Mjösens, in den Kirchspielen von Fodvang, Gusdal, Faaberg, Birid u. s. w. ein auftauchendes älteres Grundgebirg, aus Quarzit, Conglomerat und mit Quarz gemengtem Thonschiefer bestehend und wellenförmig geschichtet. An beiden Seiten dieses alt-kambrischen Grundgebirges breitet sich die silurische Formation aus, im Süden mit Versteinerungen erfüllt, im Norden mit versteinerungslosen oder — wahrscheinlicher — sehr versteinerungsarmen Kalklagern.

Für die Theorie über die Entstehung des sonst ganz metamorphischen Grundgebirges, das wir bei Christiania, Langesund, Ekern etc. finden, für die Theorie über die „Gneiss-Formation“, ist die Entdeckung dieses unveränderten, sehr mächtigen, deutlich geschichteten Grundgebirges von grösster Bedeutung. Bevor wir aber zu viel sprechen, müssen die vielen Durchbrüche von ächtem Granit, die uns in diesem metamorphischen Theile des Grundgebirges gleich auffallen, so in dem ganzen südöstlichen Theile des Landes von Trysild, Elverum, Leuthen aus bis nach Frederikstad und Frederikshald, nur einigermaassen der Wahrheit gemäss in eine Karte eingetragen werden.

In dem Durchschnitte von Börgafjeld liegt:

a. Quarzit, Grauwa-
cke und grauer
Schiefer abwech-
selnd, unten an der
Gousa in der Höhe
von 800 Fuss.



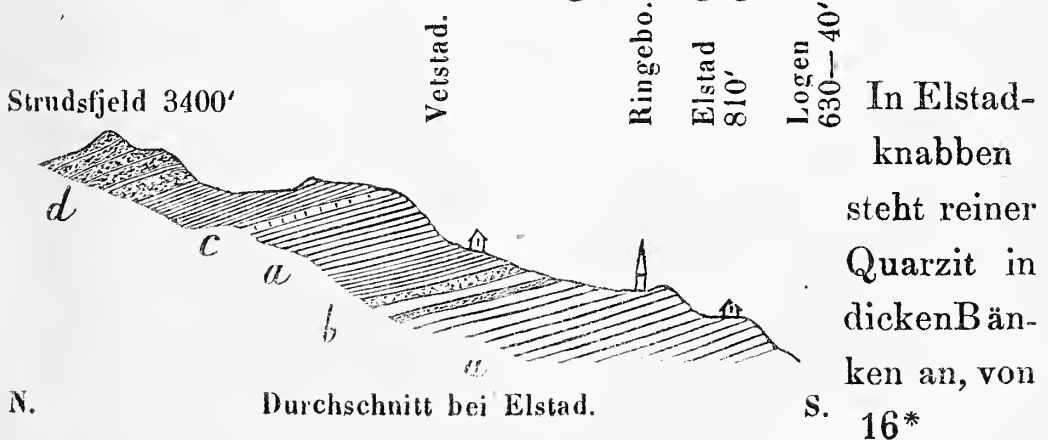
N. N. W.

S. S. O.

- b. dunkler mit Kalk gemengter Thonschiefer,
- c. hellblauer weicher und fetter Kalkstein, sehr mächtig;
in einer Höhe von circa 1300 Fuss,
- d. ist nicht hinlänglich untersucht.
- e. Schwarzer schlechter Dachschiefer.
- f. Körniger Quarzit, den man als Mühlstein zu benutzen
versucht hat. Die eingesprengten Quarzkörner vertre-
ten die im gewöhnlichen Mühlstein (Glimmerschiefer)
herumgestreuten Granaten.
- g. Grauer seidenglänzender (chloritischer) Thonschiefer.
- h. Quarzit.

Bei Forset, $\frac{1}{2}$ Meile südlich von Kläve, tritt wieder das grobe Conglomerat von Birid auf. Die Schichtung ist schwan-
kend und wellenförmig. Der Kalkstein bei Bratland ist all-
zuwenig entblösst um in unbestrittene Relation zu dem
Conglomerate gebracht werden zu können.

Mr. David Forbes hat mir ein Profil von dem Wege
nach Espedalen, in dem Verlaufe des Stor Elv und Drit-
juen, mitgetheilt, das überall in schönster wellenförmiger
Schichtung bläuliche Thonschiefer und dünnschiefrige chlo-
ritische Thonschiefer, beide mit Quarzlentikeln zeigt. Näher
dem Espedaler-Syenit zu sind die Schiefer metamorphosirt.
Das Ganze betrachte ich als über dem Kalkstein von Brat-
land liegend. — Auch über diese Strecke ist übrigens steil
nordwestliches Einfallen als „Regel“ angegeben!



quarzigem Thonschiefer begleitet. Darüber kommt vom Niveau der Losna bei Elstad (630 bis 640 Fuss ü. d. M.) bis oben an unter Strudsfjeld in einer Höhe von gegen 2800 Fuss:

- a. grauer und grüner, oft dünnblättriger, wenig glänzender Thonschiefer mit Quarzlentikeln und
- b. einzelnen eingeschalteten Quarzitbänken und bei
- c. Spuren von Kalkstein in dünnen Lagen.

Diess sind die Schiefergebilde, die, an den Thalgehängen von Ringebo und Froen verbreitet, zuerst mit dem Namen „Urthonschiefer“, später als „ältere halbkrySTALLINISCHE Uebergangsschiefer“ bezeichnet worden sind. Sie nehmen aber jedenfalls einen Platz ein, der schon beträchtlich höher liegt als unsere ersten silurischen Aequivalente (bei Fodvang) nördlich vom Mjösen. Gegen oben nehmen in dieser Thonschieferfolge die Quarzlager zu, und in dem Strudsfjeld selbst haben wir (d) reinen, weisslichen, bläulichen oder grünlichen Quarzschiefer, und wir sind in diesen Schichten auf dieselbe Formation gestossen, die wir auf den Höhen meilenweit in der Richtung gegen W. N. W. verfolgen können, vom Klinkenberg und Strudsfjeld, an dessen Spitze die Fallrichtung etwa 45° gegen N. N. O. ist, über Hougstad und Forrestad in Vänebygden, Stegberg, Kolokampen, Amundsbrekke, Teigekampen in Kvam nach Standvigen und Mäleimsvangen südlich von Kringlen, wo sie sich unter noch jüngeren Straten verliert; ferner, in neuen Faltungen auftauchend, von Kleivshövde nördlich im Thale von Vänebygden, längs dem Frya Elv, über Furusjö nach der Kirche von Säl, unter Raasdalsfjeld nach Laurgaard, dann über Säl's Vand nach Vaage, dann, wie schon von Naumann beobachtet wurde, kreisförmig um das Jättafjeld herum, endlich in den tieferen Stufen der bis gegen 7000

Fuss hoch emporragenden Gebirgskuppe von Rondan, u. s. w.

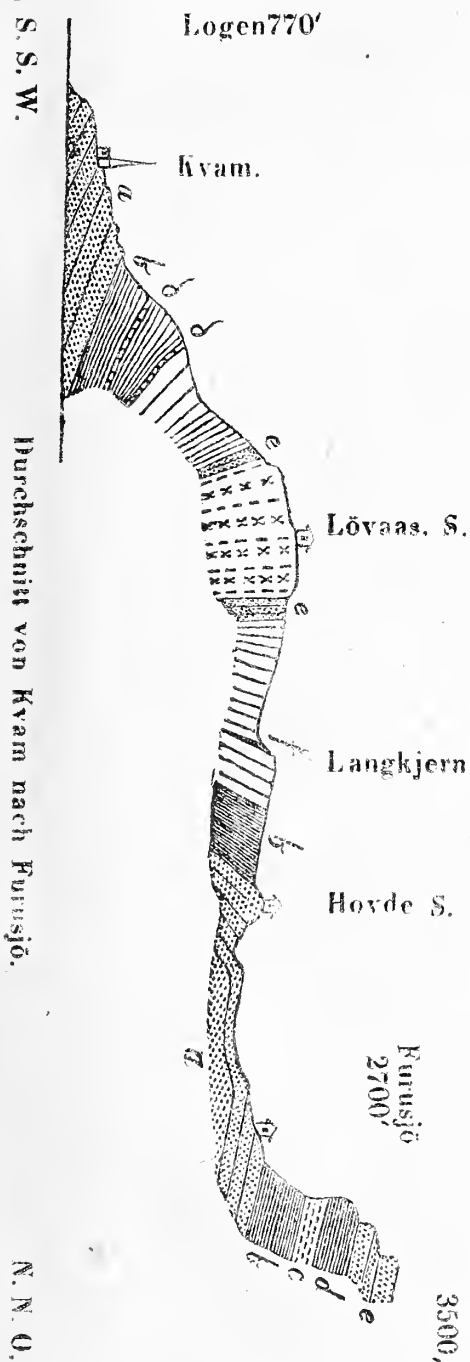
Nach dem Jätta Fjeld habe ich diesen Quarzit den Jätta-Quarz benannt. Durch die an der oberen Grenze desselben anfangenden Dolomite wird der Jätta-Quarz für die Orientierung des ganzen Felsenbaues im centralen Norwegen von grosser Bedeutung. In diesen Dolomiten höher

oben haben wir, wie in den ersten Kalksteinen tiefer unten, Leitschichten, die uns in den gewundenen Etagen der scandinavischen Schichtensystemen sicher führen können.

Der letzte von den drei Gebirgsdurchschnitten, wodurch die ganze Lagerfolge im centralen Norwegen repräsentirt wird, ist derjenige von Kvam über Furusjö. In diesem Durchschnitte bedeutet:

- a. den Jätta-Quarz,
- b. die höher liegende Etage des Glimmerschiefers und glänzenden Thonschiefers mit
- d. dem Dolomit.

Von Kvam aufsteigend hat man, über dem mit Chlorit und Glimmer mehr oder weniger gemengten Jätta-Quarz (a), graue Thonglimmerschiefer (b) mit grossen Eisenkies-



Hexaëdern, dann einige Bänke von hellblauem, fast wie gewöhnlicher Kalkstein aussehenden, Magnesia-Kalkstein (δ), und höher oben am Abhange stehen einige Schichten (e) von Quarzit an.

Bei Lövaas Säter überschreiten wir zum ersten Male die vertikale Zone des eigenthümlichen Gebildes, das Naumann in seiner Skizze von Dovre Fjeld als porphyrartigen Gneiss bezeichnet. Leopold von Buch erwähnt dieselbe Gebirgsart in der Schlucht Driva. „Die grossen, beinahe runden, weissen und fast immer Zwillingskrystalle von Feldspath leuchten glänzend in der Mitte des dickschuppigen Glimmers, der wie ein Rand die Krystalle umgiebt. Die Feldspathe sind äusserst gehäuft und (oft) wohl eine Hand gross, die Glimmerschuppen glänzend und leicht von einander zu trennen“. Dasselbe Gebilde steht mit dem viel besprochenen Rustenberger-Conglomerat in Verbindung; denn die vertikale Zone von Lövaas-Säter ist über Brändbakken, Blomsäter-Bäk, Kringsäter (gerade im Osten von Kringlen), Formokampen (4700 Fuss hoch) und Karihouden in die Thalenge bei Rusten hinab zu verfolgen. Aus der Thalenge steigt das Gebilde wieder in dem Jätta-Fjeld empor, verliert sich aber an dessen nordwestlichen Seite wieder unter dem Jätta-Quarz. Diess ist eine Strecke von gegen 3 norw. Meilen.

Das Gestein des Rustenberges (auf unserem Profile — Pl. I — bei Rust-Bäkken) schildert Leopold von Buch*) als eine Art von Glimmerschiefer mit zerstreuten beträchtlichen Gneisstücken, in welchen der Feldspath vorwaltet. „Diese Stücke, fast alle eckig, sind von ansehnlicher Grösse, fussgross und darüber, und sie erscheinen zum Theil recht dick auf einander gehäuft, doch so, dass man immer noch

*) Reise I. 197.

die bindende Gneissmasse dazwischen, erkennt. Oft sind die Streifen verschiedener, nahe liegender Stücke parallel unter sich, oft auch gehen sie nach ganz verschiedenen, von einander abweichenden Richtungen“.

In dem Verlaufe dieser überall mehr oder weniger vertikalen Zone sieht man oft Nichts als einen mit Parallelstruktur versehenen Granit („Gneiss-Granit“), und ich habe also die Gebirgsart auf dem Profile als Granit mit Conglomerat bezeichnet. Dass die „Gneisstücke“ bei Rusten wirkliche Bruchstücke sind, darüber kann ich keinen Zweifel hegen. Dass ferner diese höchst interessante Zone sich ganz abnorm in die Reihen unserer geschichteten Etagen hineinwirft, wird nach genauer Untersuchung eben so deutlich. Wir finden diess variable Gestein bei Laurgaard sowohl in der Thalenge des Logen (1050 Fuss ü. d. M.) als hoch oben, den ganzen gegenüberstehenden Abhang vom Heimfeld hinauf, und noch höher über die Höhen der linken Thalseite sich erstreckend in dem Niveau von 3000 bis 4000 Fuss. Dass also das Gestein aus der Tiefe hervorstiegt, ist nicht zu bezweifeln. Wenn wir hier der verschiedenen Ansichten gedenken, die über das „Poudingue-Gestein“, das „Pseudoconglomerat“, ausgesprochen sind, ist es nicht überflüssig zu bemerken, dass der Lauf einer vertikalen Zone über Berg und Thal bis jetzt nicht bekannt war.

Setzen wir unseren Gang vom Lövaas-Säter fort, so haben wir auf dem Plateau die Straten, die wir am Abhange beobachteten, in umgekehrter Folge und scheinbar in höherem Grade metamorphosirt. Wir überschreiten röthlichen Quarzit (bei c), dann grüne seidenglänzende halbkrySTALLINISCHE Thonglimmerschiefer, worin (bei f) Lager von Topfstein, die von Houg-Säter hier herübersetzen. Der Topfstein nimmt den Platz des Dolomites ein. Auch von den

Theodor Kjerulf.

schwarzen Dachschiefern finden wir dann beim Weitergehen Spuren.

In Skjerild-Fjeld liegt

- a. am Fusse wieder der Jätta-Quarz in einem Niveau von gegen 2700 Fuss; dann
- b. grüner quarzreicher Glimmerschiefer,
- c. feinkörniges graues quarzreiches Gestein,
- d. glänzender dünnblättriger schwarzer Dachschiefer,
- e. reiner Quarzit und Quarzschiefer, die Formation des Rond-Quarzes, hier bis zur Höhe von gegen 3500 Fuss.

Diese letzte Stufen sind in den Vormauern der hohen und zackigen Gebirgsgruppe der Rondan noch zu verfolgen. Die oberste Etage (e) scheint in den Rondan eine viel grössere Mächtigkeit zu erreichen. Der Diger-Rund, der bis zur Höhe von 6730 Fuss emporragt, ist von unten nach oben mit Fragmenten von Quarzgesteinen bedeckt, ebenso die anderen Pyramiden der Gruppe. Der Quarzit liegt, wo er als festes Gestein ansteht, in flach geneigten schwankenden Straten.

Vom Dolomite habe ich im Skjerild-Fjeld nichts bemerkt. Es ist indessen gewiss, dass der Dolomit auch in den Rondan nicht fehlt. Herr Georg H. R. Scheel hat (1841) Talkschiefer und talkige Schiefer sowohl nordwestlich bei Myssu-Säter als im Frya-Thale bei Hovde beobachtet. Jener Ort liegt in der Fortsetzung des Abhanges vom Skjerild-Fjeld, dieser etwa auf dem Parallele von Houg-Säter und Langkjern. Ferner hat Scheel auf dem Plateau nördlich von den Rondan, am Haverdals-Aa auf dem Wege nach Rödöl-Aa, einen mit Quarz durchsprengten Dolomit, worin Magneteisen, Asbesth und Amianth, anstehend gefunden. Im Tage war diess Gestein röthlich von beigemengtem Braunspathpulver. Die Gebirgsart war sonst an dieser Stelle

Glimmerschiefer mit Granaten. An einem Punkte, bemerkt Scheel, war der Dolomit ganz in Topfsstein verwandelt, mit eingesprengten bräunlichrothen Krystallen von Bitterspath.

Dieser Punkt liegt eben, wo der Jätta-Quarz, sich um das Jätta-Fjeld herum windend, von Jät-Dalen westwärts in das Plateau hinaufsetzt, auf unserem Profile etwa 1 Meile westlich von Jät-Dalen. Auch in diesen Gegenden kommt also theils Dolomit, theils Magnesia-Silikat über dem Jätta-Quarz hervor. Die Beschreibung passt ganz auf denjenigen (identischen) Dolomit, der in unserem Profile (Pl. I) sich längs dem linken Abhange südlich von Kringlen hinwindet. Die Verbindung des Topfsteins mit dem Dolomit ist durch den Platz beider Gebirgsarten angedeutet. Die Vertauschung der kohlensauren Magnesia mit Magnesiasilikat wäre wohl auch nicht ganz unerklärlich.

Der Dolomit von Kjörum, Kolo u. s. w. bis Mäleimsvangen tritt in mehreren Bänken zwischen grünem Glimmerschiefer mit Quarzknollen auf. Streifenweise ist der Glimmerschiefer mit diesen kohlensauren Salzen imprägnirt. Einige Quarzschichten kommen gewöhnlich darüber, und der weisse zuckerkörnige Dolomit, oder der hellblaue unveränderte Magnesiakalkstein, ist an vielen Stellen selbst mit Quarz gemengt, oder richtiger von dem Quarze verdrängt. Bei Kolo hat das Gestein den Charakter eines gewöhnlichen Kalksteins; es ist etwas fetter anzufühlen, hellblau, mit feinen Quarzkörnchen gemengt, die nach der Behandlung mit Säure als Sand ungelöst zurückbleiben. Bei Mäleimsvangen dagegen, wo es sich wieder aus der Höhe bis zu dem Niveau des Logen gesenkt hat, ist es reiner schneeweisser krystallinischer Dolomit-Marmor. Der Verlauf dieses dolomitisches Bandes wird oben in dem Abhange durch die rost-

braune Farbe angegeben, die von Oxydation des beigemengten Eisenoxyduls herrührt.

Wir können Dolomit — oder Magnesiakalkstein — von Elstad bis nach Vaage verfolgen, d. h. gegen 7 norw. Meilen weit. Der von Scheel beobachtete Dolomit ist von Vaage $2\frac{1}{2}$ M. entfernt. Wir werden uns aber durch den Dolomit noch viel weiter östlich orientieren können, an der Reichsgrenze östlich vom See Fämund und in Herjeädalen.

Ueberall tritt dieser Dolomit über dem Jätta-Quarz auf, bei Stivlen, im ersten Querthale nördlich von Elstad; in Vänebygden in der Nähe der Kirche; bei Kvam, Kjörum, Kolo, Standvigen, Mäleimsvangen; ferner bei Tolfstad am Lalum-Vand in Vaage, bei der Kirche von Vaage und endlich am Haverdals-Aa nördlich von den Rondan.

Die über dem Jätta-Quarz ruhenden chloritischen Thonglimmerschiefer, quarzigen Schiefer oder reinen Dachschiefer, unten durch die Dolomite wohl begrenzt, bilden zusammen eine Etage, die ich mit einem Namen als Dovreschiefer bezeichne.

Der Rond-Quarz, die oberste Etage, die in dem letzten Durchschnitte wieder über dem Dovreschiefer liegt, kommt auf unserem Profile (Pl. I) nicht zum Vorschein, wenn sie nicht in dem sehr quarzreichen Glimmerschiefer, der den Amphibolithschiefer von Einbug-Aa überlagert, vielleicht repräsentirt ist.

Erläuterungen zu dem Profile von Dovre nach dem Njösen.

Das Profil (Pl. I) folgt im Ganzen der Spalte des Gudbrandsdal und richtet sich also nach den Windungen des Hauptthales. Der Massstab für die Längendimensionen ist $\frac{1}{200000}$; die Höhen sind der Deutlichkeit wegen in viel grösserem Verhältniss gezeichnet. Auch fehlen scharfe Höhenbestimmungen noch zu viel um ein kolossales Profil

im wahren Verhältniss geben zu können. Die Linie des Profils ist

von Domaas nach Kringlen etwa gegen S. O.

von Kringlen nach Kolo gegen S.

von Kolo nach Kvam gegen O.

von Kvam nach Myre etwa O. S. O.

von Myre nach Södorp gegen S. S. O.

von Södorp nach Ringebo gegen O. S. O.

von Ringebo nach Thrötten gegen S. S. O.

von Thrötten oder Skard nach Øier gegen O. S. O.

von Lier nach Birid gegen S. S. O.

von Birid nach der Insel Helgö gegen S. O. gezogen.

Ferner ist zu bemerken, dass das Stück von Domaas nach Jätdalen die linke Thalseite repräsentirt. Dagegen schneidet das Profil quer durch die Massen des Jätta und Raasdals Fjeld. Von Kringlen an ist im Ganzen wieder die linke Seite repräsentirt bis zu dem Punkte, wo das Profil über den Mjösen gezogen ist bei Roterud. Das Stück von Roterud nach Larud ist als das rechte, westliche Ufer zu betrachten; von Ringsaker nach Näs schneidet die Linie quer durch das Land, zuletzt ist sie in Helgö längs der Ostküste gezogen.

Von Süden nach Norden gehend, verlassen wir die Silurformation in Birid, um sie, über dem kambrischen Grundgebirge ruhend, wieder bei Fodvang repräsentirt zu finden. Die obere Grenze dieses silurischen Aequivalentes orientiren wir durch den Jätta-Quarz und den Dolomit. Weiter kommen wir in die noch höhere Etage des Dovreschiefers hinein. Faltungen haben wir im ganzen Verlaufe unserer Profillinie; besonders stark treten sie auf dem Parallele von Ringsaker, Birid und Laurgaard hervor, an welchen Stellen

sie theilweise als Inversionen erscheinen, die aber nicht alle auf dem Profile angegeben werden konnten.

So finden wir in der Nähe von Laurgaard, wenn wir uns nach den Topfsteinbrüchen auf dem Rücken von Raasdals-Fjeld begeben, eine Inversion, die in dem Profile (Pl. I) nicht eingezeichnet ist. Der Jätta-Quarz liegt bei der Kirche von Säl deutlich unter den grünen chloritischen und glimmerreichen, mit Quarzknollen erfüllten Schiefen von Kringlen, etwa 50° gegen S. S. W., er steigt aber im Abhange von Raasdals-Fjeld, allmählig emporgerichtet, höher, und südlich von Laurgaard in der Nähe von Haukstulen lehnt er sich, steil nach N. O. fallend, über dieselben Schiefer auf dem Raasdals-Fjeld.

Man kann sich hierin nicht irren, weil man auf dem Wege nach Vaage bei Säl-Vand wieder den Quarz nach S. S. O. einfallend, dann auf dem Felsenweg von Vaage nach Jätdalen denselben Quarz bei Jätta-Kjern nach W. N. W., und in Jätdalen mehr nach N., also ringförmig um den Koloss des Jätta sich windend beobachtet. Auch der Dolomit giebt hier und da die obere Grenze an. So findet man Dolomit südlich im Thale bei Laurgaard, bei Tolfstad, bei der Kirche von Vaage u. s. w.

Das letzte Stück unseres Profiles verdient jedenfalls nähere Erwähnung. Von Stav-Aa nach der Einbug-Aa hin fallen weiche Glimmerschiefer thalaufwärts, sich allmählig von 50° gegen N. mehr nach N. N. O. drehend. Darin liegen Ellipsoiden, deren grössere Diameter 2 bis 3 Fuss stark ist, von einem amphibolitischen Trappe, wahre Gerölle. Gegen Raad-Aa hin legt sich dagegen ein feiner Amphibolithschiefer, mit dem vorigen Glimmerschiefer wechselnd, dann gewöhnlicher Hornblendeschiefer mit Granaten darüber, indem sich das Einschiessen noch mehr gegen N. O. dreht.

Am Abhange über Vigenstad bei Raad-Aa hat man dann flassrigen quarzreichen Glimmerschiefer mit Granaten, 20 bis 40° gegen N. O. und N, N. O., dessen Quarzlamellen gestreckt, verbogen und gekräuselt sind. In diesem Schiefer waren Granitbänke, $\frac{1}{4}$ bis 5 Fuss stark, eingekeilt, von derselben Beschaffenheit als der Granit bei Domaas. Weiter nördlich im Boden des Thales stehen nur grünlichgraue oder graue, hier und da fast metallisch glänzende Thonglimmerschiefer an mit Strukturebenen, die mehr oder minder ins Vertikale schwanken und sich scheinbar nach dem Granite bei Domaas richten.

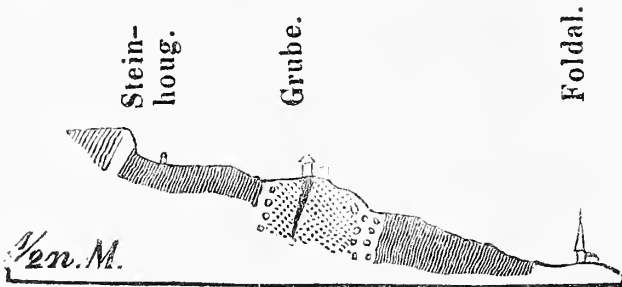
Dieser feinkörnige glimmerarme oft fast schneeweisse Granit setzt vom Niveau des Logen am Lessö-Vand (gegen 1600 Fuss ü. d. M.) bis oben an das Plateau von Fogstuen, über 1400 Fuss höher, auf. In den wilden und nackten Engen von Jora und Gröna steht dieser Granit in den Wänden an, von unten nach oben. Er hat sich mitten durch die Formation des Dovreschiefers seinen Weg gebahnt, denn von Grönsäter an beginnt dieselbe wieder.

Granit war aber der einzige Ausbruch in diesen Gegenden nicht; bei Fogstuen an der Seite der Poststrasse streichen in dem Schieferterrain neben mehreren Gängen von Granit auch amphibolitische Trappgänge hin. Ich habe hier noch nicht Schichten mit Sicherheit nachweisen können. Die Strukturebenen in diesem eigentlichen Dovreschiefer richten sich überall nach der grossen Granitmasse und nach den daneben hinstreichenden Gängen.

Auch ist Amphibolith sonst nicht selten. Amphibolitischer Trapp, oft in reinen Syenit übergehend, steht zwischen Helleberg- Kjern und Bu-Säter südlich von Säljordkampen an, ferner bei den alten Säl-Gruben östlich von Kringlen und oben im Gebirge südlich von Säl's Kirche, überall in

nordwestlicher Richtung hinstreichend. Von den Sälsgruben streicht Amphibolith nach den Topfsteinbrüchen auf Raasdals-Fjeld hinüber. Weiter südlich wurde Amphibolith auch an einem Topfsteinbruch bei Sex-Kjern auf dem Plateau östlich von Mäleimsvangen beobachtet; lose Stücke wurden bei dem Topfstein von Houg-Säter und Langkjern (siehe Durchschnitt von Kvam nach Furusjö) gefunden. Die Ellipsoiden von Amphibolith in dem weichen Glimmerschiefer bei Dovre Kirche sind auch hier zu nennen. Dieselben erzählen vom Ausbruche des Trappes durch längere Zeiträume hindurch. In der Zeit der Ablagerung des Thons und Schlammes, der zu diesem Glimmerschiefer metamorphosirt wurde, war schon Trapp vorhanden und wurde theilweise wieder zerstört.

Ferner beobachtet man, wenn man den Granit von Domaas über Fogstuen, Vola-Sö und Af-Sö verfolgt hat, auf dem Wege von Jerkin nach Foldal mehrmals dieselben amphibolitischen Trappmassen. Bei Sloën und weiter bei Borkhus streicht Syenit, aus weissem Feldspath und grüner Hornblende bestehend, parallel dem Granitzuge von Domaas N. O. nach S. W. Etwa in derselben Richtung setzt bei Foldal eine eigenthümliche Gebirgsart quer über das Thal, von den Foldals-Gruben an der linken gegen den Abhang von Knudshovde hin an der rechten Seite.



N. N. W.

S. S. O.

Durchschnitt von Erzlager Foldals.

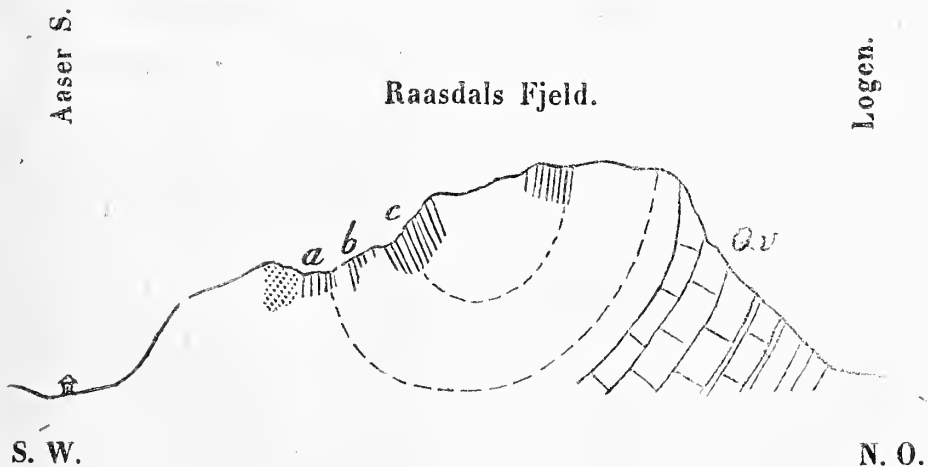
Diess Gestein besteht aus weissem Quarz, grünen Hornblendenadeln und blutrothen Granaten. An beiden Seiten dieses eigenthümlichen

Gesteins, wovon auch an anderen Stellen Spuren zu finden sind, so z. B. auf Raasdals-Fjeld in der Nähe von

den Brüchen, steht der Dovreschiefer an mit steil in die Tiefe hinabsetzenden Strukturebenen. Auch in der Mitte des syenitischen Gesteins kommt derselbe Schiefer, milder grüner Thonglimmerschiefer, vor, das eigentliche Erzlager enthaltend, das aus kupferhaltigem Eisenkies und wenig Kupferkies besteht. An den Seiten des Foldaler-Syenites sind die Grenzen verwischt. Kleinere und grössere eckige Stücke von grünem Schiefer liegen vollkommen regellos im Syenite herum — ein wahres Brecciengestein. N. W. von Husum kommt glimmerreicher Kalkstein mit kalkhaltigem Glimmerschiefer vor.

Die erwähnten Durchbrüche von amphibolitischen Trappmassen gewinnen dadurch höhere Bedeutung, dass die Kupferlagerstätte und der Topfstein an denselben geknüpft scheinen. Die kupferhaltigen Kiese sind an mehreren Stellen in dem Dovreschiefer gefunden — bei Verkensäter, zwischen Storhovden und Klinglot-Fjeld, bei Hjelle und Oyra im Dovre-Thale, bei Aasermoen unterhalb Veggeims-Kampen etc.

Während das alte kambrische Grundgebirge sich in seinem metamorphischen Zustande durch Gold und Eisen auszeichnet, ist uns in der viel jüngeren Formation der Dovreschiefer der Kupferreichthum auffallend.



Topfstein wird auf Raasdals-Fjeld zwischen dem Logen und

der Otta gebrochen und zu Oefen oder verschiedenen Geräthschaften verarbeitet. Die Brüche liegen oben auf dem Rücken des Gebirges gerade im N. O. von Aaser Säter. Auf dem Wege dahin ist die vorerwähnte Inversion in der normalen Aufeinanderfolge unserer Etagen zu sehen.

In dem Durchschnitte von S. W. nach N. O. quer über Raasdals-Fjeld setzt zur linken Seite amphibolitischer Trapp auf.

- a. ist der Topfstein d. h. mit Chlorit gemengter Talkschiefer, auf dessen Parallele hier und da die Steinbrüche ganz ohne Regel angelegt sind,
- b. grüner und milder Thonglimmerschiefer,
- c. schwarzer glänzender mit kleinen Granaten eingesprengten und Hornblende haltiger Dachschiefer; in dem gegenüberstehenden Säljork-Kampen ein ganz ähnlicher.

Zwischen a und b sind Spuren von der eigenthümlichen Foldaler Gebirgsart zu sehen.

Raasdals-Fjeld gegenüber, an der Vereinigung der Otta mit dem Logen, liegt Säljorkkampen. Ich habe diesen Berg auf dem Profile (Pl. I) in den linken Thalabhang hineingesetzt, weil der Schichtenbau in den schroffen Wänden des Säljorkkampen leichter zu entziffern war, als in den sehr überdeckten Gebirgen an der linken Thalseite bei Kringlen.

Eben hinter der Spitze des Säljorkkampen, in der kleinen Vertiefung oben auf dem Plateau, sind die Dachschiefer-Steinbrüche vom Kirchspiel Säl eröffnet worden.

Dachschiefer-Bruch von Säljorkkampen.



a. = Dachschiefer.

b. = Marmor.

- a. ist glänzender Thonglimmerschiefer, der Dachschiefer, von grauer oder schwarzer Farbe, mit kleinen Granaten und oft zolllangen Hornblendenadeln erfüllt, 30 bis 40° N. N. W. fallend, am äussersten Rande des Abhanges und in der Spitze von Sälsjordkampen selbst sich allmählig wendend gegen N. W. und W.
- b. ist weisser körniger Marmor in mehreren Bänken, zusammen etwa 20 Fuss mächtig. Durch diese Straten überzeugen wir uns auch von der wahren Schichtung des Dachschiefers. Die Strukturebenen des Dachschiefers gehen hier mit den Ebenen der Schichtung ganz parallel, was nicht immer der Fall ist.

Vergleichen wir diese zwei Durchschnitte mit dem Profile (Pl. I), indem wir uns den ersten quer über Raasdalsfjeld, also gegen das Profil perpendicular, den letzten dagegen mit demselben parallel gezogen denken, dann sehen wir gleich, dass die Dachschiefer auf Sälsjordkampen viel höher liegen als diejenigen auf dem Rücken von Raasdalsfjeld. Die Marmorlager am ersteren Ort haben also Nichts mit dem Topfstein zu thun. Dagegen finden wir, dass Topfstein den sonstigen Platz des Dolomites einnimmt. Der Jätta-Quarz (Qv.) liegt unten am Abhange und ist gegen Laurgaard hin stärker an die Schieferetage gepresst, bis zum Ueberstürzen. Uebrigens wird aus diesen in verschiedenen Richtungen gezogenen Schnittlinien hoffentlich die Art der Faltung hervorgehen.

Wenn also der Topfstein oder das Magnesiasilikat hier den Platz des kohlsauren Doppelsalzes einnimmt, und wenn wir auch an anderen Stellen sowohl Uebergänge zwischen beiden als auch das gleichzeitige Auftreten vom amphibolitischen Trappe beobachten, müssen wir nicht den Topfstein als einen in der Nähe des Trappes umgeänderten Dolomit ansehen?

Die Mächtigkeit der gesammten Formation zwischen
Dovre und dem Mjösen.

1. Im Durchschnitte von Kvam über Furusjö. Die Formation des Dovreschiefers erreicht in Skjerild-Fjeld eine Mächtigkeit von gegen 400 Fuss. An anderen Stellen ist dieselbe wenigstens 600 Fuss. Die jüngste Formation des Rond-Quarzes erreicht in den Rondan wenigstens die doppelte Höhe.

2. Im Durchschnitte von Strudsfjeld nach Elstad. Der Jätta-Quarz kann in Strudsfjeld gegen 600 Fuss mächtig sein. Die Formation des Schiefers von Ringebo und Froen ist gegen 2000 Fuss stark.

3. Im Durchschnitte von Opsalkampen. Angenommen, dass der Elstad-Quarzit mit demjenigen oben in Opsalkampen identisch ist, werde ich die Mächtigkeit von oberem Quarzit, Schiefer und Kalkstein bei Fodvang auf 1700 Fuss anschlagen.

Wenn wir im Durchschnitte von Börgafjeld den oberen Quarzit mit dem oberen Quarzit von Opsalkampen parallelisieren, wird die gesammte Mächtigkeit von Quarzit, Schiefer und Kalkstein an diesem Orte gegen 2000 Fuss.

Unter dem Kalkstein bei Kläve in Gausdal liegt Grauwacke, Conglomerat, Schiefer etc. 500 Fuss mächtig. Die Gousa läuft hier im Niveau von 800 Fuss ü. d. M. Bei Lillehammer steigt dieselbe Formation bis an den Wasserspiegel vom Mjösen hinab, 400 Fuss tiefer. Die kambrische Formation wird also wenigstens 900 Fuss mächtig sein.

Rond-Quarz 1200 Fuss

Dovreschiefer 600 —

Jätta-Quarz 600 —

Schiefer in Ringebo und Froen 2000 Fuss.

Silurische Aequivalente

bei Fodvang 1700—2000 Fuss

Kambrisches Grundgebirg 900—1000 —

Totale Mächtigkeit 7000 bis 7400 Fuss.

Zwischen Dovre und Mjösen liegen also gefaltete Formationen, worin wir kambrische, silurische und devonische Aequivalente zu haben glauben, zusammen 7000 bis 8000 Fuss mächtig. Vergleichen wir mit dieser Zahl die nach der früheren Ansicht berechnete Mächtigkeit — 518400 Fuss!

Dass die Faltungen auch an der nördlichen Seite von Dovre-Fjeld fortsetzen, sehen wir aus den von Durocher mitgetheilten Profilen. Wir finden auf dem Wege nach Drontheim viele unserer beschriebenen Etagen wieder, zuletzt am Fjorde auch gewiss die silurischen Aequivalente. Da ich später das Profil (Pl. I) bis nach Drontheim fortsetzen zu können hoffe, muss ich hier vorläufig auf das nach Durocher abgedruckte Profil — Coupe de la vallée de Stördal à Trondhjem — Pl. IV verweisen.

Kalkstein und Dolomit als Leitschichten.

Wenn wir das Princip festhalten, dass Kalkstein in regelmässigen ausgedehnten Straten durch Organismen gebildet ist, d. h. dass kohlensaurer Kalk durch Hülfe der Organismen aus den Auflösungen gefällt wurde, haben wir in den ersten Kalksteinen auch gewiss eine Grenze, die etwa in die Zeit der ersten Organismen fallen muss. Wir gehen von diesem Satze aus trotz den vielen „Urkalksteinen“, denn wir werden eben dadurch zeigen, wohin die sogenannten Urkalksteine gehören.

Vergleichen wir die Entwicklung der primären und ersten paläozoischen Formationen in den verschiedenen Ländern, wo die Untersuchung so weit vorgeschritten ist

dass eine Vergleichung möglich wird, finden wir in einem gewissen tiefen Niveau die ersten Kalksteine. Von oben nach unten hinabsteigend ist die Folge:

In Böhmen Graptolithschiefer, Quarzit mit Trilobiten (D); Thonschiefer mit den ersten Kalkstein-Sphäroiden (C) — zusammen die Urfauna Barrande's; Conglomerat, Grauwacke, einzelne Einlagerungen von Alaunschiefer, Thonschiefer (B); krystallinische Schiefer — zusammen die azoischen Formationen Barrande's.

In Schweden Graptolithschiefer, Kalkstein mit Orthoceratiten und Trilobiten, Alaunschiefer mit dem ersten Kalkstein, Sandstein, krystallinisches Grundgebirge.

In Norwegen Graptolithschiefer, Kalkstein mit Orthoceratiten und Trilobiten, Alaunschiefer mit *Lingula* und dem ersten Kalkstein — zusammen die tieferen Etagen von der untersilurischen Gruppe; Sandstein oder Quarzit, Conglomerat, dunkler Schiefer etc. — zusammen kambrisches Grundgebirge.

In Wales und England (nach Sedgwick) Upper Bala rocks d. h. limestone, calcareous flags, shelly sandstone; Lower Bala Rocks d. h. grits, slates and flags — zusammen Upper Cambrian; One irregular band of limestone, porphyry and Trapshale, grits, flags and slates, Tremadoc-slates, *Lingula*-flags — zusammen Middle Cambrian (Upper und Middle Cambrian wird von Murchison zusammen gestellt als Lower Silurian); Harlech-grits with conglomerate, Llanberris roofing-slates and grits, Longmynd-slates — zusammen Lower Cambrian.

In den Vereinigten Staaten und Canada (nach Lyell) Hudson-River Group, Utica-slate, Trenton-limestone, Black-River limestone, Bird's-Eye limestone, Chazy limestone, Calcareous Sandstone — zusammen Lower Silu-

rian; Potsdam Sandstone d. h. weisser quarziger Sandstone, ripple-marked, mit *Lingula* — Cambrian.

Wie es scheint, tritt also der erste Kalkstein eine Stufe höher auf als die Schiefer, Sandsteine etc. mit *Lingula*; tiefer hinab kein Kalkstein und auch im Ganzen nur wenige Versteinerungen (in Irland sind in Lower Cambrian die bis jetzt ältesten gefunden: *Oldhamia radiata* und *O. antiqua*), höher hinauf dagegen mehr und mehr von dem Kalkstein und eine immer zunehmende Fülle von Versteinerungen. Nur unter dem Potsdam-Sandstein in Canada sollen nach Mr. Logan sedimentäre Gebirgsarten mit noch älteren Kalksteinen ruhen; es wäre aber doch möglich, dass es sich mit diesen Kalksteinen ähnlich verhält wie mit unseren Urkalksteinen in Norwegen, denen man einen viel tieferen Platz angewiesen hatte als ihnen gebührt.

Die ersten Kalksteine werden also jedenfalls für uns wahre Leitschichten, indem sie die untere Grenze der Silurformation, worin wir mit Murchison Upper und Middle Cambrian einbefassen, angeben. Kommt auch Alaunschiefer in der Nähe dieser ersten Kalksteine vor, wird die Grenze noch sicherer. Der Beweis ist gegeben, weil unsere ersten Kalksteine eben diesen Platz einnehmen da, wo sie durch deutliche Profile in Verbindung mit evident silurischen Gesteinen gebracht werden können. Wenn aber auch Kalkstein durch die Organismen ausgefällt wurde, dürfen wir nicht überall die Spuren derselben zu entdecken erwarten. Zu Marmor metamorphosirt, wird der Kalkstein jedenfalls in der Regel keine deutliche Versteinerungen mehr zeigen können; denn wo wir solche gefunden haben, sind es doch immer Seltenheiten. Ferner, wenn die ganze Masse des Kalksteins conglomerirt oder breccienartig erscheint, wie es so oft mit diesen alten Straten der Fall ist, können wir auch

nicht viele Spuren von Formen wohl erhalten erwarten. Es sind wohl endlich auch Weichthiere, deren Formen zum Abdruck und Aufbewahren nicht geeignet waren.

Es ist aber in dem Profile vom Mjösen nach Dovre einleuchtend, dass Magnesia-Kalkstein und Dolomit einen viel höheren, bestimmten Platz einnehmen als diese ersten Kalksteine. Durch diesen Platz werden sie auch gewiss in andern Gegenden zur Orientierung brauchbar.

Um diese Frage zu beantworten, habe ich Kalksteine und Marmorarten von sehr verschiedenen Fundorten untersucht. In unserer ganzen evident silurischen Formation tritt noch kein Magnesia-Kalkstein empor. Der in der Nähe von Granit oder Porphyry zu Marmor veränderte Kalkstein ist nur Magnesia-haltig. In den Gegenden der (versteinerungslosen) silurischen Aequivalenten sind auch nur Magnesia-haltiger Kalkstein und Marmor vorhanden. Dagegen liegen die Dolomite und die Magnesiakalksteine in einer höheren Etage. Dolomit ist nur die krystallinische Entwicklung vom Magnesiakalkstein; denn der ganze Gehalt von kohlensaurer Magnesia ist schon im letzteren zugegen. Die sedimentäre Natur dieser hellblauen, dichten, mit feinem Quarzsand gemengten Magnesiakalksteine kann keinem Zweifel unterworfen sein.

Es folgen hier die Analysen.

1. Anthrakonit von den grossen Ellipsoiden im Alaun-schiefer bei Vækkerö (2 in den Profilen).
2. Der mit Kalkstein gefüllte Siphon eines *Orthoceratites imbricatus* vom Orthoceralkalke bei Huk (3 α).
3. Mergelplatte von Blegö (4).
4. Kalksteinniere von Blegö (4).
5. Kalksandstein von Langö (5 α).
6. Oberer Malmökalkstein von Malmö (8 β).
7. Marmor von Isi in der Nähe von Bärum, ein durch

den rothen Feldspathporphyr umgeänderter obersilurischer Kalkstein.

8. Marmor von Barnekjern am Fusse von Vettakollen, ein durch den Granit umgeänderter, wahrscheinlich zu der Oscarshall-Gruppe gehörender Kalkstein.
9. Feinkörniger Kalkstein von Trosterud, durch Kohle dunkel gefärbt, südlich von Vettakollen, derselben Gruppe angehörend.
10. Kalkstein von Jugerud, südlich von Vettakollen.
11. Hellgefärbter Kalkstein von Bratli, südlich von Bogstad.
12. Kalkstein bei Oeverland (8).
13. Röthlicher Kalkstein von Glomstad in Oesterdalen.
14. Röthlichweisser Kalkstein von Hovdeknappen.
15. Marmor von Hop. in Bergens Stift.
16. Marmor von Moster in Bergens Stift.
17. (Orthoceratit?) Kalkstein bei Christiania.
18. Kalkniere bei Christiania.
19. Kalkniere ebendasselbst.
20. Mit Kalk gefüllter Orthoceratit ebendasselbst.
21. Hellblauer Magnesiakalkstein von Kolo in Gudbrandsdal.
22. Weisser mit Quarz gemengter Dolomit-Marmor von Skarvolds-Aa bei Mäleimsvangen in Gudbrandsdal
23. Schneeweisser Dolomit-Marmor von Vänebygden.
24. Dolomit-Marmor von Laxefjordbotten in Finmarken.
25. Magnesiakalkstein von Talvig in Finmarken.
26. Dolomit-Kalkstein von Vaage. Analyse von Herrn Prof. Th. Scherer.
27. Weisser reiner Dolomit aus Herjeädalen. Analyse mitgetheilt von Hisinger.

} Analysen
von
Herrn Tønsager.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Si O ₃ , Quarz-Sand oder ungelöster Rückstand	0.69	10.94	63.55	16.98	58.80	16.29	10.64	5.73	8.25	10.10	22.70	25.05	9.19	46.35
Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ etc.	0.06	6.18	1.99	2.33	1.02	2.50	—	0.22	0.74	0.62	8.07	5.78	—	—
Ca O Co O ₂	94.00	79.92	31.73	66.01	39.38	verloren	89.39	93.37	87.67	87.74	65.46	65.52	82.42	52.40
Fe O C O ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mg O C O ₂ Spur	—	2.85	2.79	4.53	1.17	2.12	0.94	0.37	1.11	1.32	3.50	1.99	8.39.	1.30
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
Si O ₃ , Quarz-Sand oder ungelöster Rückstand	0.26	1.26	3.53	5.83	2.62	1.36 (Kohle)	6.20	16.39	3.77	0.66	1.65	—	—	—
Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ etc.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.1	6.14	—	1.0	—
Ca O C O ₂	97.91	97.23	96.08	88.29	84.08	85.54	51.03	45.03	51.70	39.52	46.48	55.88	53.2	—
Fe O C O ₂	—	—	Spur	3.94	11.76	12.21	4.75	2.72	1.20	—	—	2.81	—	—
Mg O C O ₂	1.28	1.72	0.39	1.94	1.54	8.89	27.45	26.19	30.24	44.58	44.94	40.47	45.3	—

Es fragt sich: Woher kommt die grosse Menge von Magnesia, die in diesen Magnesiakalksteinen (21—27) ausgeschieden wurde, und die wir auch in dem Topfstein und Talkschiefer, welche denselben Platz einnehmen, wiederfinden?

Ueber und zwischen den rothen Letten, grauen Sandsteinen und dem Conglomerate am Holsfjord, bei Holmstrand etc. finden wir Trapp und Augitporphyr. Während und nach der Ablagerung von Schichten, die auf den jüngsten silurischen ruhen, und die Murchison als die Repräsentanten des Old red betrachtet, erfolgten also Ausbrüche von Magnesia-reichen Gesteinen. In Gudbrandsdalen sind diese Magnesia-reichen Gesteine durch den amphibolitischen Trapp repräsentirt.

Dieser Trapp ist die Magnesia-Quelle gewesen.

Während der Ablagerung von devonischen Schichten in einem tiefen Meere geschahen wieder und wieder diese Ausbrüche. In den südlichen Gegenden haben sich dadurch mächtige Massen von augitischen Porphyren aufgehäuft. In den nördlichen setzen Gänge nicht selten in die Straten des Dovreschiefers auf, und Bruchstücke des Trappes liegen zugerundet in dem Schiefer bei der Kirche von Dovre. Kalk und Magnesia wurde aus der Silicatverbindung durch stärkere Säuren ausgezogen und vielleicht nach vielfacher Umsetzung endlich als kohlen saure Salze ausgeschieden. Diese, oft mit feinem Quarzsande gemengten, Magnesiakalksteine haben dann ferner an vielen Stellen Krystallinität angenommen, wie überhaupt die ganze Formation in diesen Gegenden metamorphosirt worden ist; Thonschiefer ist zu Glimmerschiefer und Thonglimmerschiefer, Sandstein zu Quarzit geworden u. s. w., das heisst: Jedes Gestein nahm denjenigen krystallinischen Charakter an, der von der Natur der ursprünglichen Mischung und der procentischen Menge

der Bestandtheile abhieng. Darum weil die Trapp-Ausbrüche in einer devonischen Zeit während der Aufschichtung geschahen, haben wir auch in den Magnesia-Kalksteinen Leitschichten in der höheren devonischen Etage. Zwischen den silurischen Straten finden wir aus demselben Grunde noch keinen Magnesiakalkstein. In Russland finden wir eben die Magnesiakalksteine bei Oka*) auf dieser höheren, daselbst durch Versteinerungen deutlich bezeichneten, devonischen Stufe.

Wo aber der schon gebildete Magnesiakalkstein von den immerfortdauernden Trapp-Injectionen berührt wurde, geschah wieder die Umsetzung des kohlen sauren Salzes in die Silicatverbindung (Topfstein); die Bitterspathrhomboeder, die wir reichlich im Talke eingestreut fanden, deuten diesen Ursprung des Topfsteins schon an. Wo endlich das ganze geschichtete Gebirg durch Metamorphose einen so krystallinischen Habitus angenommen hat, werden wir uns auch nicht verwundern, wenn wir den Trapp selbst eigenthümlich modificirt finden.

In jedem Falle müssen wir die wenigen Merkmale festhalten, die uns ausser der Lagerung übrig gelassen sind in versteinungslosen Gegenden.

Die Gesteine von Haarteigen.

Die erwähnten, im Profile vom Mjösen nach Dovre nach einander auftretenden Etagen aus kambrischen, silurischen und devonischen (und aus wie viel jüngeren?) Zeiten sind über grosse Theile des Landes ausgebreitet, die wir vorläufig als silurisch bezeichnet finden in the geological map of Europe, by Murchison, Nicol and Johnston

*) The Geology of Russia in Europe by Murchison, de Verneuil and von Keyserling, vol I, p. 55 u. f.

(1856). Nur durch fortgesetzte Untersuchungen werden die Grenzlinien gezogen werden können; ich muss aber hier noch einen Punkt kürzlich besprechen.

Auf dem Hardangerfeld liegen über dem metamorphischen Grundgebirge des Plateau's in Kuppen, die deutlich einer aufgesetzten Etage angehören, Straten von schwarzen und glänzenden Schiefen, Quarzit und einzelne Kalksteine, worin wir das vollkommene Analogon zu den auf dem Gneissgebirge aufgesetzten Gebirgskuppen in Westgöthaland haben. Nur fehlen auf dem Hardangerfeld die Versteinerungen, und es ist zweifelhaft, ob wir je Spuren davon entdecken werden.

In Haarteigen liegen nach Keilhau*) in schwach geneigter oder schwankender Lage über dem sehr granitischen Grundgebirge in einem Niveau von 3700 bis 3800 Fuss folgende Etagen von unten nach oben:

1. Schwarzer Thonschiefer, mit Lagern von Quarz, gegen 200 Fuss mächtig.
2. Quarzit gegen 100 Fuss.
3. Glimmerhaltiger Kalkstein.
4. Glänzender Thonschiefer mit Quarzknollen, 600 bis 700 Fuss.
- 5, Das Gestein des frei hervorragenden cylinderförmigen Berges, Haarteigen selbst, ein mit einer Art von Parallelstruktur versehenes Gemenge aus Hornblende und Feldspath, gegen 700 Fuss.

Ich habe diese Gesteinsarten untersucht.

*) Gæa Norvegica p. 417.

	1.	4.	5.	5. Berechnet.
Si O ₃	74.13	53.50	58.25	58.00
Al ₂ O ₃ , . .	11.19	19.55	15.79	} 24.78
Fe ₂ O ₃ . . .	3.55	13.09	FeO 8.63	
Ca O	Spur	—	7.52	8.35
Mg O	0.91	3.71	5.60	4.65
Ka O	2.68	2.65	1.74	1.51
Na O	2.25	2.88	1.70	2.71
Kohle	4.33	—	—	—
Glühverlust .	1.86	4.09	—	—
	100.9	99.4	92.2	100.

Neben der Analyse des Amphiboliths (5) habe ich die nach Bunsen's*) Formel berechnete Zusammensetzung (von 1 Theile Trachyt auf 1.959 Theilen Pyroxengestein) hingesetzt, um die grosse Uebereinstimmung der gefundenen und der nach der Mischungstheorie berechneten procentischen Werthe zu zeigen.

Man könnte, an Infiltrationstheorien denkend, in dem unter dem Amphibolith-Gestein liegenden Kalkstein (3) einen Magnesiakalkstein vor sich zu haben glauben. Er enthält aber nur Spuren von Magnesia, sonst nur kohlen sauren Kalk.

Weil die Etage 1 in ihrer weiteren Verbreitung oft alaunschieferähnlich wird, weil die schwarze matte Farbe auch oft einen noch höheren Gehalt an Kohle andeutet als in dem untersuchten Gesteine, weil endlich Alaunschiefer in der That auf dem Hardangerfjeld gefunden ist, wird es höchst wahrscheinlich, dass wir in 1 den Alaunschiefer, in

*) Ueber die Prozesse der vulkanischen Gesteinsbildungen Islands
Pogg. Ann. Bd. LXXXIII.

3 einen von den ersten Kalksteinen repräsentirt haben, oder dass die ganze geschichtete Formation des Haarteigen, von gegen 1000 Fuss Mächtigkeit, ein Seitenstück bilde zu den besprochenen silurischen Aequivalenten in Gudbrandsdal. Wenn also auf der Karte von Murchison und Nicol diese Gegend des Hochgebirges als silurisch bezeichnet wird, ist diess auch wahrscheinlich richtig.

Profile durch das Christiania-Bassin.

Zur Darstellung des Christiania-Bassins, als dessen westlichen Rand man die silurischen Straten von Ringeriget betrachten kann, werden neben der Karte über die nächste Umgebung der Stadt, wo besonders in den Inseln die Verbreitung der verschiedenen Etagen wohl am Leichtesten zu studieren ist, folgende Profile dienen:

1. Profil von Malmö (an der westlichen Seite) über Ormö nach Sjursö, etwa gegen N. gezogen, weiter über Blegö und Hovedö gegen N. W.; dann, indem die Linie des Profiles mehr westlich vorgerückt ist, über Nakholmen und längs der Westküste von Ladegaardsö (Pl. III). Man hätte auch ein Profil über Lindö, Gräs-Holmen, Rambergö, die beiden Lang-Oer und Husbergö ziehen können. In diesen Inseln wird man Alles wiederfinden, was ich in Hovedö, Blegö und Sjursö angegeben habe.

2. Profil vom Egeberge südlich von Oslo, über Galgeberg, längs dem Abhange einer Terrasse, durch die Steinbrüche bei Töien, nach Thorshoug — etwa in der Richtung gegen N. (Pl. II).

3. Profil von der südlichen Spitze der Klippe vom Akershus längs dem westlichen Rande derselben, durch die Vorstädte Pipervigen und Ruselökbakken (Algier), am Schlosse (Slottet) vorbei, über Uranienborg nach Nygaard etwa gegen N. N. W, (Pl. II).

4. Profil von den Inselchen (Vas-Holmene) zwischen Näsodden und Snarö, längs der westlichen Seite von Snarö, Langodden, Storö, Lilleö, etwa gegen N. N. W. In dem weiteren Verlaufe ist die Linie, von Holtekilen an, weiter westlich vorgerückt, geht durch Brandskjärodden, Maageholmen, Sandvigs-Aasen, Enger Vand u. s. w. nach dem Fusse von Kolsaas, etwa gegen N. W. Bei Levre werden auf diesem Profile die Schichten von Øverland durchschnitten (Pl. III). Man könnte auch die Profillinie gerade von Snarö nach Øverland ziehen, indem man etwa der Landstrasse folgte; es ist aber auf dieser Linie weniger zu sehen.

5. Profil von Högda, auf der Höhe des Paradisbakken, 3 norw. Meilen von Christiania entfernt, längs dem schroffen Abhange der Porphyerberge, die mit Kroftkollen gegen Süden endigen, im Kirchspiel Lier und längs dem Holsfjorde bis nach Sundvolden. Die Linie des Profils, die der Krümmung des Holsfjordes folgt, geht zuerst gerade nach N., dann N. N. O., N. N. W., wieder N. und zuletzt N. O. (Pl. III).

6. Profil von Sundvolden gegen N. W. über Feikar, Borgen u. s. w. nach dem Häuslerplatze Rolighed (An dieser Stelle ist auf Pl. III unrichtig "Löken" geschrieben).

Die Christiania-Gegend giebt den Schlüssel zu der Geologie von Norwegen. Keine Mühe und kein bis ins Kleinliche gehendes Detail war überflüssig, wo es galt diesen klassischen Boden zu bestimmen. Indem ich gleich die in den verschiedenen Étagen gefundenen Versteinerungen aufzählen werde, kann ich frei gestehen, dass die Arbeit für den Paläontologen noch lange nicht weit genug vorgeschritten ist. Die Hauptsache war hier die Étagen zu charakterisieren, und diess ist die Arbeit des Geologen. So viel wird aber auch dem Sammler einleuchten, dass ohne geologische Profile in

einer Gegend wie diese Missverständniss und Verwirrung unvermeidlich werden.

In der Schichtenfolge von Malmö (Pl. II) kann man beinahe alle die gleich unten aufgezählten Versteinerungen von 5 β bis 8 β finden. Mehrere von diesen Formen waren früher nicht gefunden oder beachtet worden, so die Krone von *Eucalyptocrinus decorus*, das Kopfschild von *Bumastus Barriensis*, der obersilurische Graptolith *G. Ludensis* u. m. Zwischen dem jüngsten Graptolithenschiefer (8 α) und den älteren (3 β) liegen Straten zusammen von 1350 Fuss Mächtigkeit.

Durch die Straten der Etage 5 β , besonders durch *Spirifer insularis*, Sp. *Lynx* etc. ist der Zusammenhang des Profiles von Malmö mit den nördlicher liegenden Inseln sehr deutlich gegeben.

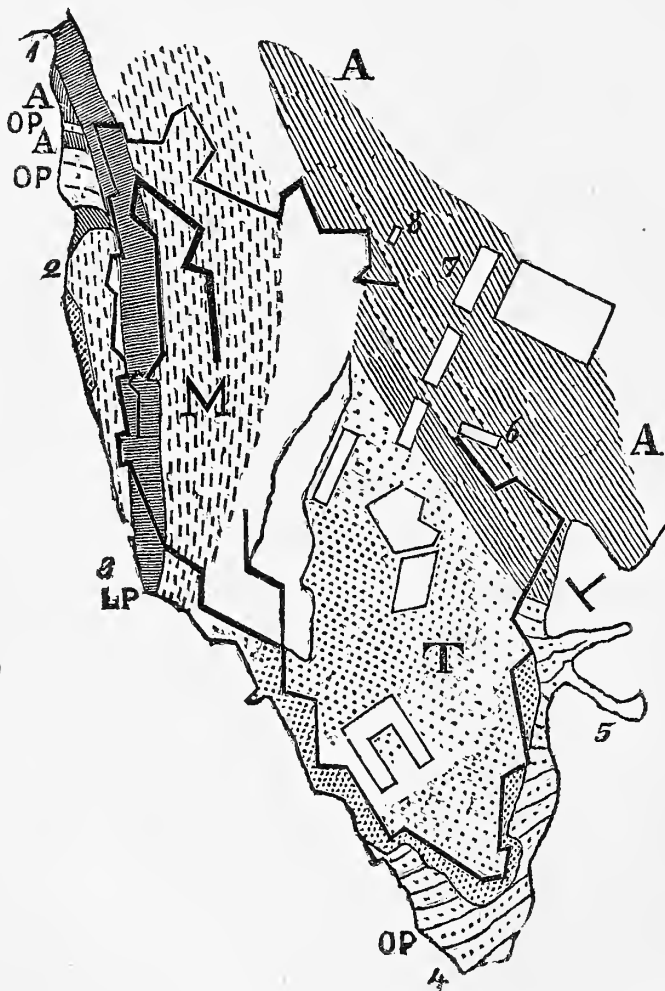
In Malmökalven und in Ulvö kommen nur die Abtheilungen 5 β , 6 und 7 vor. Die Straten 5 α bei Bäckelaget und in Ormö sind in Langö fortgesetzt, die Straten von Sjursö tauchen wieder in Rambergö empor, die von Blegö in Gräsholmen, die von Hovedö in Lindö. An mehreren Stellen ist die Folge 4, 5 α und 5 β in vertikaler oder selbst invertirter Stellung zu beobachten. Besonders schön tritt die Inversion im südwestlichen Theile von Hovedö hervor, die sich indessen nicht bis zur südöstlichen Ecke der Insel fortsetzt. In 5 α mitunter riple-marks.

Die Verbreitung der älteren Abtheilungen sind besonders im Profile vom Egeberge nach Thorshoug zu studieren. Eine der ältesten Formen ist *Fenestella socialis* in dem Alaunschiefer. Die Bestimmung verdanke ich Salter. Aus Bornholm war sie bekannt unter dem Namen *Ceramites Hisingeri* Lieb. Sie ist sowohl bei Oslo als bei Vækkerö und in Ladegaardssö gefunden. Der Graptolithenschiefer (3 β) ist von

Brynd an der Eisenbahn über den Thalboden und die Inseln bis weit westlich von Christiania verfolgt worden. Im Kirchspiel Eker und in der Gegend von Skien und Lange-sund findet sich dieselbe Etage wieder. Diese grosse Verbreitung war bis neulich unbekannt.

Die Klippe von Akershus erstreckt sich in die Richtung N. N. W. nach S. S. O — der Richtung der Trappgänge — an der westlichen Seite gegen 100 Fuss ü. d. M. an der östlicheren flächeren nur gegen 20. Etwa $\frac{1}{3}$ besteht aus Gneiss. Diese metamorphische Gebirgsart erstreckt sich von der nördlichen Ecke der Festung nach Torskeberget. Dunkler Labradorporphyr mit grossen Krystallen, die wegen dem

Karte von Akershus.



- 1 = Pipervigs-Bucht.
- 2 = Studenten-Berg.
- 3 = Torske-Berg.
- 4 = Vippetangen.
- 5 = Schlossbrücke.
- 6 = Loge.
- 7 = Theater.
- 8 = Bank.
- A = Alaunschiefer.
- OP = Oligoklasporphyr.
- LP = Labradorporphyr.
- T = Trapp.

rhombischen Durchschnitte zu dem Namen Rhombenporphyr Veranlassung gaben, setzt von der Pipervigsbucht in den Gneiss hinein. Diess ist der berühmte Rhombenporphyr von Tyveholmen, derselbe, der den Egeberg durchschneidet, und der von Vettakollen herabstürzt.

Ein Gang von grünem Trapp lehnt sich unten am Strande an den Gneiss zwischen 2 und 3, während einige andere Gänge in den Gneiss selbst hineindringen, höher hinauf an der westlichen Seite. Der ganze tiefere Theil besteht aus Trapp und Porphyr. An der östlichen Seite liegt fast horizontal, einige Fuss tief, grünlicher Trapp, und darunter kommt Oligoklasporphyr. Zwischen beiden sieht man (zwischen 5 und 4) einige Streifen von Alaunschiefer. Dieselben Trapp- und Porphyrmassen richten sich mit dem Alaunschiefer im Abhange vom Egeberge steil auf. Sie sind also wahrscheinlich eben in der ältesten silurischen Zeit, und bevor die Faltung geschah, ausgebrochen.

Durchschnitt vom Studentenberg nach der Schlossbrücke



An der nördlichen und nordwestlichen Seite können mehrere Bänke von Oligoklasporphyr verfolgt werden. Sie neigen sich bei der Schlossbrücke gegen N. O. mit dem Alaunschiefer. Am Studentenberge, wo die Neigung weniger constant ist, wird dieser, in mächtigeren Massen prachttvolle Porphyr, wie in Tyveholmen, vom Labradorporphyr bedeckt. Im „Querschnitte am Studentenberg“ (Pl. II) sieht man Oligoklasporphyr auf dem Alaunschiefer ruhend. Von unten steigt hier ein Trappgang empor, der sich aber nicht durch den Porphyr hindurch gedrängt hat. Zwischen dem

Porphyr und dem oberen Ende des Ganges sind an dieser Stelle einige Streifen von Alaunschiefer gebogen worden.

Etwa*) im Punkte 2 befinden sich zwischen charakteristischem Gneiss und dem von Stinkkalk begleiteten Alaunschiefer einige Schichten von zweifelhaftem Charakter. Die Graphitblättchen dieser schiefrigen Bildung und einige schwarze Streifen in derselben deuten noch auf das ursprüngliche kohlenstoffreiche Material hin.

Viel deutlicher aber als an dieser Stelle treten metamorphosierte silurische (oder kambrische) Straten als wahrer Gneiss bei Bugten hervor. Thonschiefer und Mergel, die zu den Etagen 4 oder 5 gehören, liegen am südlichen Ende der kleinen Halbinsel zwischen „nordre“ und „søndre Bugten“ in noch unverändertem Zustande. An der Grenze der metamorphischen Gebirgsart, die übrigens an der zuerst erwähnten Stelle über dem Mergel liegt, bemerkt man unten am Strande Streifen und Partien eines schwarzen Schiefers, von Quarzadern durchzogen. Der Gneiss selbst ist quarzreich und stark mit Eisenkies imprägnirt. An der Chaussee zwischen Bugten und Bäckelaget bemerkt man andere Partien von schwarzem Alaunschiefer in dem verworrenen Gneisse am Abhange.

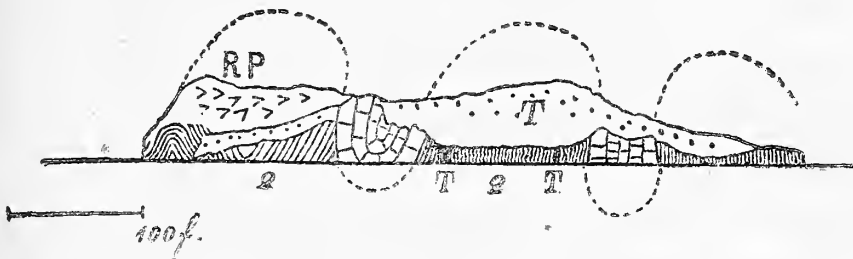
Als ich im Sommer 1856 mit Prof. Forchhammer diese Stelle wieder besuchte, fanden wir keine 50 Schritte von dem metamorphischen Gesteine entfernt die Encrinitenstiele der Oscarshall-Gruppe, dieselben, die in Sindsenbakken (Pl. II) oben in der schalenförmigen Faltung vorkommen. Weil wir also hier Straten der Etage 4 haben, und weil die der unterliegenden Etagen 3 und 2 — was sonst niemals der Fall ist — fehlen, muss ich schliessen, dass der Gneiss bei Bugten durch Metamorphose entstanden ist. Auf dem erwähnten Punkte am Strande gehören dann die schwarzen

Schiefer den Etagen 4 oder 3 an (der Graptolithschiefer 3 β ist sehr kohlenstoffreich und oft ganz schwarz); an der Chaussee dagegen haben wir vielleicht die Spuren von wahrem Alaunschiefer vor uns.

Ich habe diese zwei Localitäten, Akershus und Bugten, genauer beschrieben, weil sie der Gegenstand*) eines wenig erbaulichen Streites gewesen sind.

In jedem Falle sind es nur Stücke von unsern „unter-silurischen“ Straten (von der Etage 2 an), die hier verändert wurden. Dass aber ganze Strecken von unserem „kambrischen“ Gebirge (die Etagen 1) metamorphisch auftreten, davon werden wir uns durch Profile vom Mjösen, von Kragerö**), selbst vielleicht vom Egeberge überzeugen.

Wenn wir das Profil von Ladegaardsö verfolgen, kommen wir am nordwestlichen Ende an eine Stelle, wo, indem die Straten steil aufgeworfen sind, die zu unterst ruhende Etage wieder zum Vorschein kommt. Starke Zusammen-



pressungen und theilweise Inversionen sind besonders in der gegenüberliegenden Insel Killingen zu sehen. In den

*) The quarterly Journal of the geol. society of London 1845 p. 473. Gaea Norvegica p. 380.

Nyt Magazin f. Naturvidenskaber. 1855. „Besvarelse af den af det Akad. Coll. fremsatte Prisopgave“ etc. § 52.

**) Nyt Magazin f. Naturv. B. 8. H. 4. „Geologiske Undersøgelser“ etc. af David Forbes.

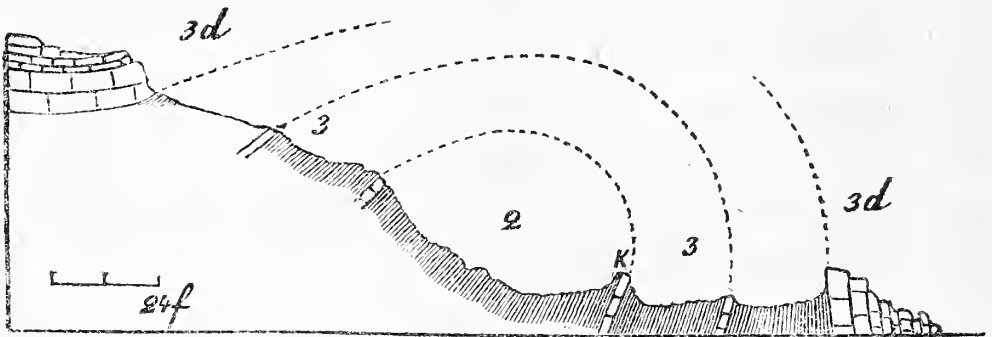
sehr starken Biegungen der Straten von Killingen treten zu unterst Alaunschiefer mit grossen Ellipsoiden vom schönsten stengligen Anthrakonit (2) hervor, darüber kommen die mächtigen Bänke des hellblauen Orthoceratitkalksteins, und darüber wieder die Graptolithenschiefer. Diese Schichten stehen aber zum Theil ganz steil neben einander. Der Rücken des vorigen Profiles wird von einem ge-



Querschnitt von Killingen.

wöhnlichen Trappgange gebildet (T), den wir in dem Querschnitte links haben. Ein viel mächtigerer Gang von rothem Feldspathpor-

phyr streicht die Mitte der Insel entlang.



Profil bei Vækkerö.

Auch bei Vækkerö gleich nördlich von Killingen tauchen dieselben ältesten Schichten stark gewunden und theilweise invertirt hervor. Das Profil ist am Strande genommen zwischen Vækkerö und dem westlich vom Hofe hinstreichenden mächtigen Gange von Feldspathporphyr. In dem Alaunschiefer kommen hier *Fenestella socialis*, *Agnostus pisiformis* und eine *Lingula* vor. Die erste Form ist auch an der eben erwähnten Stelle auf Ladegaardsö vorhanden. Unmittelbar über dem Alaunschiefer (2) liegt hier der untere Graptolithenschiefer 3, darüber der Orthoceratitkalkstein, durch eine Fülle von Versteinerungen karakter-

risirt, und weiter gegen N. W. und W. tritt auch der obere Graptolithenschiefer 3 β hervor. Ueberall also findet man dieselbe normale Folge, nur wegen den starken Krümmungen hier und da entstellt.

Dem Sammler würde ich diesen letztgenannten Punkt neben den alten Alaunschieferbrüchen bei Oslo, ferner den südwestlichen Rand von Hovedö und die ganze Insel Malmö empfehlen. Er wird hier in einigen Tagen das Meiste finden können, was die silurische Schichtenfolge im Christiania-thale charakterisirt.

Auf der südwestlichen Spitze von Snarö befinden wir uns in den Parallelen von Huk. Die Etage 3 liegt aber am ersteren Ort tiefer, nur die Schichten der Etage 4 treten hervor. Thonschiefer und Mergel mit Kalkknollen wechseln mit reineren Kalksteinen, und darin sind besonders *Orthoceratites regularis*, *Favosites fibrosus* *Lycoperdon* und *Encrinites Snaröensis* häufig. In dem Verlaufe des Profiles (Pl. IIII) tauchen indessen etwas nördlicher auch die Graptolithenschiefer (3 β) auf.

Nachdem wir das Profil weiter über Langodden, Storö und Lilleö verfolgt haben, stossen wir bei Holtekilen in Brandskjärodden beim Platze Ovnén auf gerade dieselben Schichten, die wir zuerst in der Spitze von Snarö beobachten, dieselben Encrinitenschiefer, darüber dieselben Mergel und Kalksteine mit *Orthocer. regularis* und *Favos. fibr. Lyc*

Weiter gegen N. W. sind wir in Maageholmen wieder eine Stufe hinabgestiegen. In diesen Schichten finden wir *Lituiten*, *Echinosphaeriten*, *Graptolites sagittarius*, *Diplograpsus pristis*, *Lingula attenuata*, *Orthis parva* etc. Sie streichen gegen Ramberg an der Posttrasse hin, und stehen an der See überall steil, von mehreren Porphy- und Trappgängen dem Streichen parallel durchsetzt.

Bei Sandvigen kommen an der Südseite vom Enger-See einige mächtige sehr unreine Kalksteine zum Vorschein, die ich als das Aequivalent des Kalksandsteines (5 α) setze. Sie enthalten einen grossen Pentamerus, Favosites alveolaris, Catenipora labyrinthica und Cyathophyllen. Darauf ruht der Malmöschiefer (5 β), dann in Lökkeasen Schichten mit Pentamerus oblongus, und darüber zuletzt der Korallenkalkstein (7). Höher hinauf kommen wir hier nicht, indem weiter gegen N. W. dieselben Schichten, jetzt vom Hangenden zum Liegenden, nach einander folgen.

Gehen wir aber vom Enger-See gegen Jong hin auf dem Wege nach Tanum, entdecken wir eine Folge von rothen Mergelschichten, die die schalenförmige Vertiefung des Korallenkalksteines (7 Pl. III) füllen. Auf der „Uebersichtskarte des Christiania-Silurbeckens“ sind diese Schichten und ihre ungefähre Verbreitung weiter gegen W. roth angelegt. In diesen rothen Mergelschichten von Jong, die den jüngeren devonischen rothen Tuffen und Mergeln täuschend ähnlich sind, habe ich durch mehrere mit schneeweissem Kalkspath gefüllte Versteinerungen die Etage 7 β von Malmö wiedererkannt, und sie sind dadurch ausgezeichnete Leitschichten geworden, die uns noch weiter am Holsfjorde und auf Ringeriget orientieren. Die Versteinerungen sind: Encrinites Malmöensis, Terebratula reticularis, Halysites catalunatus, Cystiphyllen.

Die jüngsten silurischen Schichten in unserem Profile durch das Christianiathal stehen zwischen Levre und Hanger an. Sie sind aber leichter zugänglich bei Oeverland, weiter nach N. O in der Streichrichtung. Wir finden bei Oeverland unsere Etage 8 α von Malmö, durch Graptolites Ludensis bezeichnet, wieder. In den obersten Kalksteinterassen bei Oeverland sind besonders Orthoceratites nummu-

larius, Favosites polymorpha und Chonetes lata v. Buch zu nennen.

Gleich oberhalb Oeverland beim Platze Garlös sticht die rothe Farbe der über unseren jüngsten silurischen Straten ruhenden Mergel- und Sandsteinformation stark gegen die hellen Kalksteine ab. Die Grenzlinie dieser Formation die wir wegen des Platzes und der eigenthümlichen Karakters mit Murchison als devonisch bezeichnen, streicht von Garlös über Däli-Kjern südlich unter Kolsaas, über Houger nach Kirkerud etwas nördlich von der Kirche von Tanum. Wenn wir ferner eine gerade Linie von Kirkerud nach Opsahl im Lierthale ziehen, giebt diese dieselbe Grenzlinie der rothen Formation unter der weit hervorspringenden Porphydecke an. Alle die Porphyrmassen von Tanum-Aas, Groset-Fjeld, Skouum-Aas etc. bis Kroft-Kollen, liegen übergreifend über den abgerissenen steilstehenden Schichtenköpfen der silurischen Formation. Das Profil von Kroftkollen repräsentiert die ganz ähnlichen Profile von Skouum-Aas und Tanum-Aas. Man hat den Porphyr an den (devonischen) Sandstein gebunden geglaubt. Wir haben aber hier über mehr als $\frac{1}{4}$ norw. Quadratmeile ausserhalb der Grenze dieses Sandsteines verschiedene Porphyre als Decke.

In dem von Porphyrwänden halbkreisförmig umgebenen Tanunthale liegt röthlicher oder grauer Sandstein in flachen schwankenden Schichten. Nördlich im Thale bei Isi*) tauchen wieder die silurischen Straten unter diesem Sandsteine hervor. Diese Stelle wird eben von einer Chaussee durchschnitten. Es sind dieselben Straten, die am Holsfjorde bei Näs und Sönsterud zum Vorschein kommen. Die Kalksteine sind aber in Marmor verwandelt und die Mergel gehärtet

*) Siehe Das Christiania Silurbecken p. 47 und 48.

worden durch den rothen Feldspathporphyr, der in der Nähe von Isi unmittelbar an die Silurstraten grenzt.

Unter dem südlichen Abhange von Kolsaas treten in der devonischen Formation zu unterst rothe thonige Letten, dann rothe Schiefer mit silberweissen Glimmerblättchen hervor. Höher oben am Abhange kommt zuerst grauer Sandstein, dann zu oberst grobes Conglomerat mit abgeschliffenen Quarzgeröllen. Ueber dem Conglomerate liegt schwarzes Augitgestein mit einzelnen Augitkrystallen, höher hinauf rothbrauner Feldspathporphyr. Die Mächtigkeit dieser Porphyrmassen kann zu 200 bis 300 Fuss angeschlagen werden. Fast überall wo wir an diesen Porphyrwänden hinaufklettern ist diess die regelmässige Folge: unten die rothen mit Glimmer eingesprengten Schiefer, oben Sandstein und zu oberst Conglomerat, dann Augitporphyr und zuletzt Feldspathporphyr, der oft den ganzen Rücken der Berge ein förmig bedeckt; von Kolsaas, Bärum, Rams-Aas, längs dem Lierthale, am Holsfjord und Stensfjord, überall ein ähnliches Profil.

Versteinerungen sind in dieser devonischen Formation nicht gefunden, mit Ausnahme von *Favosites polymorpha* in einem grünen Schiefer, der nur durch einige Sandsteinschichten von den jüngsten silurischen Kalksteinen getrennt ist unten bei Garlös. In einem zwischen Quarzporphyr und Augitgestein liegenden rothen Tuffe an der Südseite von Kroftkollen bei „Skrädderstua“ sind einige Steinkerne gefunden worden, die an *Leptaenen* erinnern. Um bei dieser Gelegenheit Alles zu erwähnen, was wir von der fossilen Welt unserer devonischen Formation wissen, können wir auch hier die Pflanzenabdrucke nennen, wovon Hausmann*) in

*) Reise durch Skandinavien V 300.

dem rothen Sandstein zwischen Idre und Särna erzählt, und die von Tilas am Naksjöberg im Kirchspiel Särna an der Reichsgrenze beobachtet wurden.

Aus den alten Marmorbrüchen von Gjellebäk oben auf der Höhe des Paradisbakken kann man das Ineinandergreifen von Granit und Kalkstein studieren. Dieser krystallinische Kalkstein ist arm an Versteinerungen; doch wurde *Pentamerus oblongus* darin gefunden. Jüngere Schichten als 6 scheinen hier nicht vorhanden zu sein. Auf der Strecke zwischen Gjellebäk und Asker kommen in den mit Kalk gemengten erharteten Schiefeln *Encrinuritenstiele*, *Orthis pecten* und *Calymene punctata* (Dalm.) vor. Der im Kirchspiel Asker sehr verbreitete und behufs des Kalkbrennens oft gebrochene Kalkstein entspricht unserer Etage 5 *a*. Naumann und Keilhau haben Detailzeichnungen von Gjellebäk geliefert. Die Verwandlung (von reineren) Kalksteinen in Marmor, die Erhärtung der (kalkhaltigen) Schiefer und das Auftreten der sogenannten Contactmineralien sind hier bekannte Sachen.

Dagegen war wohl Niemand, der den kurzen Weg nach dem naheliegenden Kroftkollen einschlug; denn hier sind noch ganz unerwähnte Verhältnisse. Ein schöneres Profil giebt es in allen diesen Porphybergen nicht. Die Schichtenköpfe der steil stehenden silurischen Straten sind in ähnlicher Weise modificirt worden wie die über dem Granite hier und da hervortauchenden Schichtenpartien bei Gjellebäk. Auch hier kommt in einzelnen Straten Marmor vor, in anderen sind aus dem Mergel die Kohlensäure und das Wasser entwichen, und sie stellen die gehärteten Schiefer dar, die man lange unrichtig als silicificierte Schiefer bezeichnet hat. Hier aber war der Quarzporphyr, dort der Granit die Ursache der Verwandlung. Ueber den Schich-

tenköpfen ruht mächtiger hellgefärbter Quarzporphyr, darüber einige Schichten vom rothen feinkörnigen Tuff, dann schwarzer augitischer Trapp und oben braunrother Feldspathporphyr. Nichts kann mehr verschieden sein als diese drei Porphyre, und an keiner Stelle ist von der treppenförmigen Aufhäufung der Porphyrmassen deutlicher erzählt.

In den Kalksteinen, Mergeln und Schiefeln bei Opsahl, Enger, Sønsterud und Näs ist wieder die ganze Folge der obersilurischen Versteinerungen eingeschlossen. Sehr reich ist die unter den Porphyren hervorspringende silurische Partie bei Näs und Sønsterud, wo sowohl unten am Strande als 100 bis 200 Fuss höher oben längs der Chaussee die beste Gelegenheit das Profil durch zu gehen sich anbietet. Wie es bei Opsahl der Fall ist, setzt auch hier das Conglomerat oben fort, indem es die Faltungen der Silurformation übergreift. Es scheint, dass die devonischen Ablagerungen nach und nach die zwischen den Faltungen offen gebliebenen Buchten gefüllt und geebnet hatten, und dass das Conglomerat zuletzt Alles in der alten Meereslinie bedeckte.

In dem Profile von Rolighed nach Sundvolden (Pl. III) hat man schräg gegen S. O. hineinfallende Schichten, die dem Sammler wieder eine reiche Ernte anbieten. Ich hätte dies Profil weiter gegen N. W. fortgesetzt, wenn nicht das Land im Kirchspiel Hole zu sehr von Wald und Acker bedeckt wäre. Den ungefähren Verlauf der Grenze zwischen über- und untersilurischen Abtheilungen — durch den Pentameruskalkstein bezeichnet — habe ich früher angegeben. Was westlich von dieser Grenze liegt, gehört, so viel mir bekannt, Alles den Etagen 6 bis 2 an. Die zwei unteren Etagen (3 und 2) sind in der Umgegend von Klækken zu sehen, mit stark gepressten, gewöhnlich verti-

kalen und von Trapp- und Porphyrgängen sehr durchsetzten Schichten. Bei Hønefossen an der Grenze gegen das hier ganz bedeckte Grundgebirg steht Alaunschiefer mit schwarzem Kalkstein an. Wie bei Oslo ist darin *Olenus gibbosus* Wahl. gefunden.

Eine wohl markierte Orientierungslinie wird in diesen Gegenden von den erwähnten Mergeln (7 β) mit *Encriniten* gebildet. Dieselbe ist auf der Uebersichtskarte des Christiania-Silurbeckens mit einem rothen Streifen bezeichnet. Wir haben hier die Schichten von Jong wieder. Zwischen Näs und Sønsterud stehen sie mit den stark gewundenen Schichten fast vertikal.

An der Spitze bei Sønsterud kommt etwas höher ein anderer *Encriniten*-Mergel mit Stielen von *Cyathocrinus rugosus* Goldf. vor. Es sind dies die Schichten von Bjørntvet bei Porsgrund.

Dieselben Durchbrüche, die im Christianiathale so häufig sind, machen sich in Ringeriget geltend. Mächtige Trapp- und Porphyrgänge streichen den Porphyrwänden parallel. Sie schneiden unverändert durch silurische und devonische Straten, mehrere von denselben auch durch die Porphyre. Im Trappgange zwischen Näs und Sundvolden sind grosse mitgerissene Stücke eingeschlossen. An keiner Stelle sind aber Bruchstücke allerlei Art in reicherer Menge vorhanden als in der Porphyrwand an der Chaussee zwischen Fiulsrud und Elvene. Der Porphyr ist hier in dem Grade mit Bruchstücken gespickt, dass ein wahres Brecciengestein herauskommt.

Die Porphyrtreppen in Kroftkollen, diess Brecciengestein, die Windungen bei Sønsterud mit dem übergreifenden Conglomerat machen das Profil am Holsfjord zu einem der

schönsten, die uns gerade vor den Augen offen entfaltet liegen können.

Versteinerungen im Christiania-Bassin.

In der Etage 2. Schwarzer Thonschiefer, sogenannter Alaunschiefer, mit schwarzem Strich, reich an Kohle und Eisenkies, hier und da anthrazitisch und glänzend. Mit einzelnen Platten vom schwarzen bitumineusen, beim Zerschlagen stinkenden, Kalkstein oder mit grossen Ellipsoiden von strahligem Anthrakonit. — A bedeutet im Alaunschiefer, K im Kalkstein gefunden.

Fenestella socialis Salter A. Spuren von (den ersten) Graptolithen.*) Orthis callactis Dalm. A. Atrypa lenticularis Dalm. Lingula Davisii (?) M'Coy, mit einigen anderen Lingulae. Agnostus (Battus) pisiformis Wahl. Peltura scarabaeoides Boeck. Eurycare latus Boeck. Sphaerophthalmus alatus Boeck. Battus pusillus Sars. Olenus gibbosus Wahl. Olenus spinulosus Wahl. Ceratopyge forficula Sars.

In der Etage 3.

Unterer Graptolithenschiefer, Orthoceratitkalkstein (3 α) und oberer Graptolithenschiefer (3 β). Der Kalkstein fest, hellbläulich bis grau. Der Schiefer ächter schwarzer bis grauer Thonschiefer, sehr wenig kalkhaltig, dünnschiefrig, mit grauem Strich, oft mit Kiesknollen. G bedeutet: schon im unteren Graptolithenschiefer gefunden.

Prionotus sagittarius His. G. Graptolites foliaceus Murch. G. Diplograpsus folium His. G. Prionotus pristis & scalaris His. Didymograpsus geminus His. Didymograpsus Murchisoni Beck. Lingula attenuata Sow. mit drei anderen Lingulae. Patellites anhyms Schloth. Orthis callactis Dalm. Orthis pavva Vern. Orthis demissa Dalm.

*) Bemærkninger angaaende Graptolitherne af Chr. Boeck. Chr. 1851. pl. 2. fig. 30.

Orthis calligramma Dalm. (*Orthis flabellulum* Sow.). *Euomphalus aequilaterus* His. *Euomphalus trigonalis* Goldf. Kleine Trochiten, dem *Trochus laevis* His. ähnlich. *Turbo bicarinatus* His (3 β). *Bellerophon bilobatus* Sow. *Bellerophon acutus* Sow. *Orthoceratites communis* Wahl. *O. imbricatus* Wahl. *O. regularis*. *O. duplex*. *O. trochlearis* und *O. undulatus* His. *O. annulatus* Sow. *Lituites lituus*. *Trocholites*. *Asaphus expansus* Dalm. *Illaenus crassicauda* (?) Schloth. *Megalaspis grandis* Sars. *Asaphus dilatatus* Dalm. *Pliomera Fischeri* Eichw. *Asaphus angustifrons* Dalm. *Ampyx* (*Lonchodomas*) *rostratus* Sars. *Ampyx mamillatus* Sars. *Calymene speciosa* Dalm. *Calymene clavifrons* Dalm. *Trilobites angustatus* Ss. & Bk. *T. radiatus* und *T. conicophthalmus* Ss. & Bk. *Nileus depressus* Boeck. *Asaphus frontalis* Dalm.

Anm. Die folgenden Trilobiten gehören auch wahrscheinlich der Etage 3 an.

Lonchodomas domatus Ang. *Harpides rugosus* Ss & Bk. *Centopleura dicraeura* Ang. *Centopleura serrata* Ss & Bk. *Pliomera primigena* Ang. *Euloma ornatum* Ang. *Trinucleus bucculentus* Ang. *Rhodope oblongata* Ang. *Asaphus acuminatus* Boeck. *Lichas Norvegicus* Ang. (*Tril. scaber* Boeck.) *Ampyx aculeatus* Ang. *Tril. striatus* & *costatus* Ss & Bk. *Tril. sphaericus* Esm.

In der Etage 4.

Thonschiefer mit Kalkplatten, kalkhaltige graue Thonschiefer oder Mergel mit Kalknieren, reihenweise liegend.

Einige von den erwähnten Graptolithen. *Stenopora fibrosa* var. *Lycoperdon* Hall. *Turbinolopsis bina* (?) Murch. *Encrinites Snaröensis* (mit rundem Nahrungskanal, glattem Stiel, und gleichen Gliedern). *Echinosphaerites aurantium*. *Tentaculites annulatus*. *Orthis moneta* Vern. *O. zonata* Dalm. *O. testudinaria* Dalm. *O. elegantula* Dalm. *O. pecten* Dalm. *O. demissa* Dalm. *O. parva* mit einigen anderen Orthiden. *Leptaena sericea* Sow. *Leptaena* (*Strophomena*) *tenuistriata* Sow. *L. imbrex* s. *transversa* Vern. *Lingula*

attenuata Sow. Lingula quadrata. Patellites anhyms Schloth. Modiola Nilssoni His. Cardium carpomorphum Dalm. Turbo bicarinatus His. Trochus laevis His. Trochus ellipticus His. Euomphalus trigonalis. Euomphalus alatus His. Euomphalus acutus. Bellerophon bilobatus Sow. Bellerophon acutus Sow. Bellerophon sculptus. Conularia quadrisulcata His. mit vielleicht einigen anderen Conulariae. Orthoceratites regularis His. O. attenuatum s. dimidiatum Murch. O undulatus Schloth. O lineatus. O. gigas. O. distans. O. duplex. Cyrtoceras. Lituites cornu arietis Sow. Trocholites anguiformis Salter. Illaenus crassicauda Dalm. Dysplanus centrotus Dalm. Ampyx nasutus Dalm. Asaphus expansus Dalm. Megalaspis extenuata Dalm. Ampyx costatus Boeck. Illaenus perovalis Murch. Calymene Blumenbachii var. pulchella Dalm. Trinucleus seticornis His. Trinucleus Caractaci Murch. Trinucleus Wahlenbergi Rouault. Ptychopyge rimulosa Ang. Phacops macroura (?) Sjögr. Phacops conicophtalma Ss & Bk.

Anm. Die folgenden Trilobiten gehören wahrscheinlich hieher:

Lichas 4-spinus & 6-spinus Ang. Cyrtometopus Sarsi Ang. (Calymene clavifrons Ss & Bk.) Lonchodomas crassirostris Ang. Lonchodomas affinis Ang. Trinucleus discors Ang. Trinucleus foveolatus Ang. Telephus bicuspis Ang. Trinucleus Bronnii.

In den Straten 5 α .

Kalkstein von bald feinerem, bald groberem Korn, zu oberst mit einigen Straten von einer Kalksteinbreccie. Bei Sandvigen unreiner Kalkstein. Auf Ringeriget kalkhaltiger Sandstein und reiner grauer Sandstein von grosser Mächtigkeit.

Stenopora fibrosa var Lycoperdon. S. fibrosa Goldf. Favosites alveolaris Goldf. Heliolites megastoma M'Coy. Halysites catelunatus Linn. (Catenipora escharoides Lam.). Cyathophyllum turbinatum Goldf. Cyathophyllum articulatum His. Turbinoliae. Echi-

nosphaerites. *Tentaculites annulatus* Schloth. *Actinocrinites moniliferus* Goldf. *Actinocrinites monoliliformis* Murch. (von beiden nur die Stiele): *Ophimorphae* (in der Sammlung der Universität: „*Limaria clathrata*“). *Orthis zonata* Dalm. *Orthis testudinaria* Dalm. *Leptaena rugosa* Dalm. *Leptaena imbrex* Vern. *Terebratula cuneata* Dalm. *Rhynchonella* (*Hemithyris*) *angustifrons* M'Coy. *Spirifer pachyrinchus* (?) Vern. *Grosser Pentamerus* (dem *P. Vogulicus* Vern. nicht unähnlich). *Murchisonia semirobundata* (?) M'Coy. *Euomphalus sculptus* Sow. *Cyrtoceras* (*Phragmoceras*?) *ventricosum* Stein. *Enerinurus* (*Calymene*) *punctatus* Dalm.

In der Etage 5 β .

Graue und grünliche kalkhaltige Thonschiefer mit einzelnen Kalkplatten.

Gorgonia assimilis. *Aulopora repens* Goldf. *Millepora repens* His. *Limaria fructicosa* (?) und *Eschara scalpellum* Murch. *Flustra*. *Favosites alveolaris*. *Halysites catelunatus*. [*Favosites spongites* Murch. *Orthis calligramma* Dalm. *O. elegantula* Dalm. *O. testudinaria* Dalm. *O. pecten* Dalm. (*O. filosa* Murch.). *O. zonata* Dalm. (*Terebratulites umbraculum* Schloth.). *O. lamellosa*. *Leptaena* (*Strophomena*) *depressa* Dalm. *Leptaena transversalis* Dalm. *Spirifer insularis* Vern. (*Atrypa retrusa* Bronn). *Spirifer Lynx* Vern. *Spirifer bisulcatus* Sow. *Atrypa canaliculata* Dalm. *Atrypa crassicostis* Dalm. *Spirifer dentatus* (Diese 4 Species sind mit *Spirifer biforatus* Vern. verwandt). *Delthyris* (*Spirifer*) *cardiospermiformis* Dalm. *Delthyris cataractes* Bronn. *Cyrtia trapezoidalis* Dalm. *Trigonotreta* (*Spirifer*) *compressa*. *Atrypa galeata* Dalm. *Atrypa dorsata* His. *Atrypa prunum* Dalm. *Atrypa tumida* Dalm. *Pentamerus laevis*. *Pentamerus* *Lens* Sow. *Terebratula reticularis* Dalm. *Atrypa aspera* Dalm. *Pileopsis cornuta* His. *Turbo carinatus* Murch. *Euomphalus funatus* s. *sculptus*. *Calymene tuberculata* Brunn. *Calymene punctata* Dalm. *Calymene elegans* Ss & Bk. *Ampyx nasutus* Dalm. *Acidaspis armata* Boeck. (?). *Trilobites elliptifrons* Esm. *Dysplanus centrotus* Dalm. *Illaeenus perovalis* Murch.

In den Straten 6.

Krystallinischer oder dichter Kalkstein, auf Ringeriget sehr mächtig.

Pentamerus oblongus. *Pentamerus laevis*. Mit mehreren von den vorigen Versteinerungen.

In den Straten 7 α .

Der Korallen- oder Encrinitenkalkstein, gewöhnlich von halbkrySTALLINISCHER Zusammensetzung.

Cyathophyllum turbinatum Goldf. *Cyathophyllum flexuosum* Goldf. *Turbinolia turbinata* His. *Flustra*. *Fenestella assimilis* Lonsd. *Ptilodictya scalpellum* Lons. *Halysites catelunatus*. *Catenipora labyrinthica*. Goldf. *Favosites alveolaris*. *Favosites* (*Calamopora*) *Gothlandicus* Lam. *Sarcinula organum* Lam. *Heliolites interstinctus* Wahl. (*Porites pyriformis* Ehrenb.). *Heliolites tubulata*. *Syringopora exilis*. *Syringopora reticulata* Goldf. *Ptychophyllum patellatum* Schloth. (*Strombodes plicatum*). *Thecia* (*Swinderiana* ?) Goldf. *Stromatopora concentrica* Goldf. *Cornulites serpularius* Schloth. *Actinocrinites moniliferus* Goldf. *Encrinites Malmöensis* (mit rundem Nahrungskanal, einem mit Knospen besetzten Stiel und Gliedern zweierlei Art). *Actinocrinites muricatus* (?) Goldf. *Cyathocrinus tricarinatus* (?) Roem. *Cyathocrinus rugosus* Goldf. *Leptaena euglypha* Dalm. *Terebratula plicatella* Dalm. (non Sow.). *Pentamerus oblongus* Sow. *Pentamerus Conchidium* Dalm. *Holopella* (*testa laevi*). *Murchisonia*. *Turitella*? (dem *T. cancellata* Goldf. verwandt). *Euomphalus carinatus* Sow. *Euomphalus sculptus* Sow. *Orthoceratites undulatus* His. *O. annulatus* His. (= *O. Ibex* Murch.) und *O. canaliculatum* Murch.

In den Straten 7 β und γ .

Encriniten-Mergel mit Orthoceratiten-Kalkstein. Der Mergel ist in Malmö etc. grünlich bis grau, bei Sandvigen, am Holsfjord und Tyrifjord dagegen roth. Der Kalkstein

ist und blau. Sonst auch Mergelschiefer, mit Kalkknollen erfüllt.

Favosites alveolaris. Cystiphyllum. Cyathophyllum. Halysites catelunatus. Encrinites Malmöensis. Terebratula reticularis. Orthoceratites nummularius Murch. (O. crassicostis His.). O. Ludense (?) Sow. (Grosse Orthoceratiten mit subcentrischen Siphon). Cyrtoceras. Gomphoceras pyriforme Sow.

In der Etage 8 α

Oberer Graptolithen-Mergel, dünn-schiefrig, grünlich oder grau.

Graptolithus Ludensis Murch. (Priodon (?) Bronn). Retiolites (Gladiolites) Geinitzianus. Cyathocrinus rugosus Goldf. Leptaena transversalis Dalm. Terebratula reticularis.

In den Etagen 8 β und γ .

Oberer Malmökalkstein, grau, ein wenig bituminös, mit untergeordneten Mergel- und Thonplatten („mudstone“) oder Thonschiefer (8 β). Jüngster Kalkstein von Oeverland, Opsahl, Näs, Krogsund etc. gewöhnlich blau, mit untergeordnetem Thonschiefer und Mergel. (8 γ).

Ptilodictya lanceolata Goldf. Ptilodictya scalpellum Lonsd. Millepora repens. Cyathophyllum. Turbinolia turbinata His. Favosites alveolaris Goldf. Favosites Gothlandicus var. Heliolites interstinctus. Syringopora bifurcata. Favosites polymorpha (?) Goldf. (8 γ). Calamopora spongites Goldf. (8 γ).

Cornulites serpularius Schloth. Eucalyptocrinus (Hypantlocrinus) decorus Goldf. Cyathocrinus rugosus (?) Goldf. Tentaculites tenuis (?) Sow. Orthis lunata (?) Sow. Orthis (mit O. resupinata Martin var. striatula verwandt). Orthis (non sinuata plicosa, costis bifidis). Orthis orbicularis Sow. Strophomena pecten Linn. Leptaena depressa Dalm. Leptaena rugosa Dalm. Leptaena (Chonetes) lata v. Buch (8 γ). Leptaena transversalis (?) Dalm. Leptaena laevigata (?) Sow. Leptaena minima (?) Sow. Terebratula plica-

tella*) Dalm. (non Sow.). Terebratula (mit T. Strajeskiana Vern. verwandt, costis in sinu dorsali bifidis modo duabus). Terebratula (mit T. Livonica v. Huotina Vern. verwandt) 8 γ . T. Wilsoni (?) Sow. 8 γ . Terebratula navicula Sow. (mit T. concentrica Vern. verwandt). Rhyconella nucula Sow. Terebratula (Atrypa) reticularis

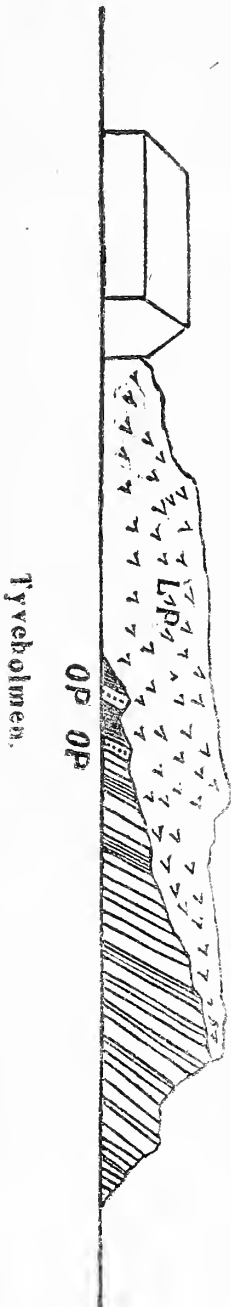
Dalm. var. alata His. Spirifer (Delthyris) elevatus Dalm. Spirifer (Delthyris) sulcatus His. Spirifer (Delthyris) cyrtaena Dalm. (mehrere Species, mit Spirifer plicatellus Linn. verwandt). Holopella obsoleta (?) Sow. 8 γ . Turbo corallii Sow. Orthoceratites Ibex (?) Sow. Bumastus Barriensis Murch. Encrinurus punctatus (?) Dalm. Phacops Downingiae Murch. Endlich ist auch in 8 β eine Alge, Zonariae species (?) gefunden.

Gänge und Durchbrüche im Christiania-Bassin.

Nicht viele Schritte wird man in diesen eben beschriebenen Gegenden thun ohne auf irgend eine von den Durchbruchs-Massen zu stossen. Es ist schon so viel von diesen Massen geredet worden, und ich habe denselben schon früher weitläufige Untersuchungen gewidmet. Ich brauche sie also hier nur mit wenigen Worten zu besprechen.

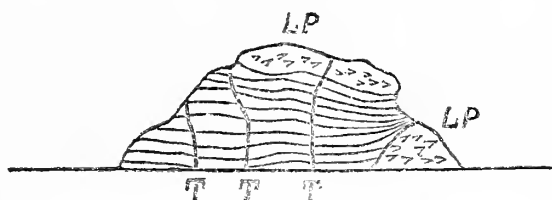
Durch die Durchkreuzungen können diese Massen mitunter sehr bestimmt in jüngere und ältere unterschieden werden.

Die ältesten sind ohne Zweifel die Oli-



*) ist von Ter. cuneata Dalm. sehr verschieden.

goklasporphyre.¹⁾ Dieselben werden nicht nur von allen übrigen Gängen durchschnitten, sondern auch mitunter von dem Labradorporphyr bedeckt. Diess sieht man in dem Profile von Akershus unter Escarpe du Nord und in Tyveholmen. Der Labradorporphyr²⁾ breitet sich in Masse über



W.

Tyveholmen.

O.

den schräg stehenden und abgerissenen Schichtenköpfen mit den dazwischen eingeschlossenen Bänken von Oligoklasporphyr aus. Die Krystalle des ersteren Porphyrs sind sehr schief und verzogen; sie zeigen die Flächen T, L, y, und M (wenig entwickelt). Dieser Labradorporphyr wird, wie man an der Südseite von Tyveholmen sieht, selbst von Trappgängen durchsetzt.

Die meisten von diesen Trappgängen³⁾ sind jünger als die rothen und grauen Feldspathporphyre,⁴⁾ die sie an sehr vielen Stellen durchschneiden, so zum Beispiel auf Nakholmen.

Von dem schönen Quarzporphyr,⁵⁾ der hier und da, theils in Gängen, theils in Massen hervortritt, lässt sich jetzt so viel bestimmt sagen, dass er in der Regel älter als Augitporphyr und rothbrauner Feldspathporphyr ist; denn in

¹⁾ Das Christiania Silurbecken p. 9. 31. 60.

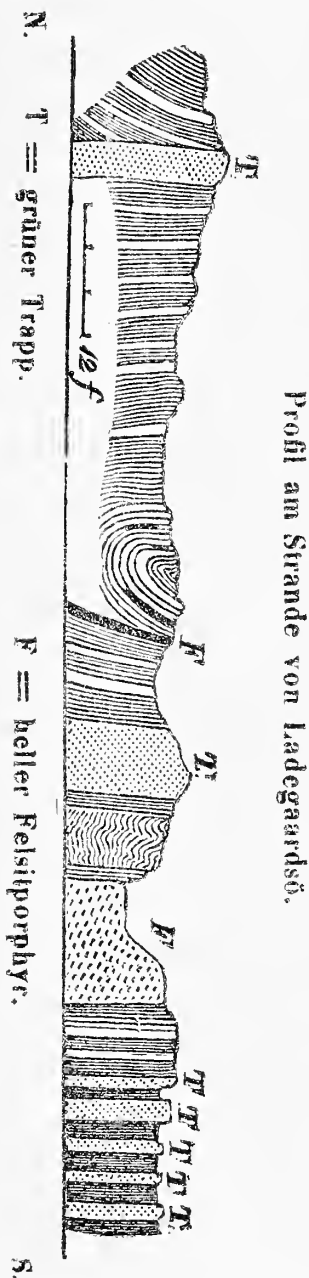
²⁾ A. a. O. p. 29.

³⁾ A. a. O. p. 25. p. 59.

⁴⁾ A. a. O. p. 14.

⁵⁾ A. a. O. p. 4.

dem Profile von Kroftkollen liegt er deutlich zu unterst als der älteste von diesen drei Porphyren. In einem Gange von Quarzporphyr, der über Snarö, Holtekilen, Hövig nach Oeverland streicht, finden sich neben den glasglänzenden Quarzkrystallen weisse Carlsbaderzwillinge von Orthoklas, dazu einige Eisenkies-Hexaëder. Nicht weit von Christiania steht dieser Quarzporphyr, ausser bei Riis und Trosterud, in einem Gange zwischen Hof und Smedsstad an. Derselbe ist auf unserem kleinen Karte sichtbar.



Profil am Strande von Ladegaardsö.

Der Schnitt (Pl. II) am Holtekilen längs dem Strande in dem da hinstreichenden Eucriniten Mergel (4), wird eine Idee von der Häufigkeit dieser Durchbruchmassen geben. Das Profil von Kolsaas nach Snarö (Pl. III) schneidet diese Straten in der Spitze von Brandskjærødden.

Damit man auch sehe, wie oft die Gänge im Kleineren durch leichtes Zusammenpressen oder Kräuseln einiger Schichten ihre eruptive Natur geltend machen, theile ich auch ein ziemlich genaues Profil mit, das an der westlichen Seite von Ladegaardsö, der Südspitze von Killingen gerade gegenüber, genommen ist.

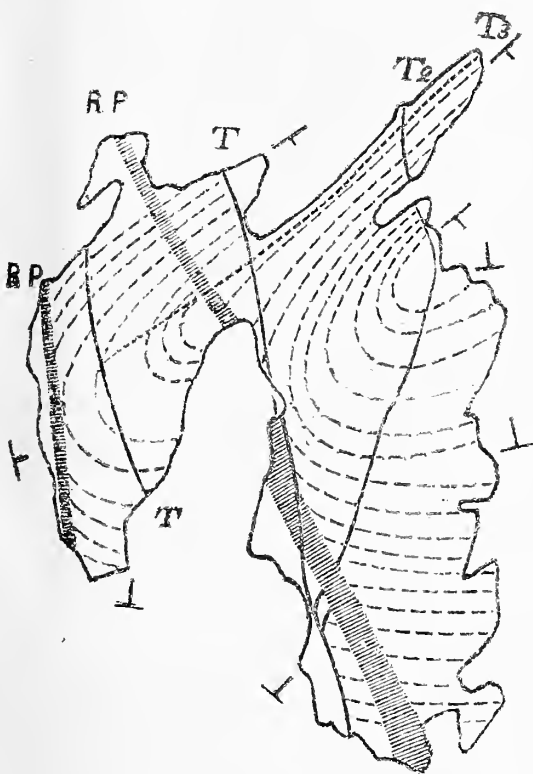
Zwischen dem mächtigen Trappgange und dem hellgefärbten dichten Felsitporphyr sind die Thonschiefer stark gekräuselt; an den Seitenwänden selbst ist die Schichtung gänzlich vertilgt worden. Diese Kräuselung in kleinerem Massstab gehört nicht den gewöhnlichen

grossen Faltungen an, die aus einer viel grossartigeren Kraft-
 äusserung als dem Empordringen solcher Gangmassen
 hervorgingen. Man bemerke auch die leichte Veränderung
 in der gefalteten Schichtenreihe, die bei dem 4 Fuss mächtigen
 Trappgange zur Linken stattgefunden hat.

Im Grossen treten diese mannigfaltigen Gänge in den
 Contouren des Landes stark hervor. Die Küstenlinien im
 ganzen Christianiathale richten sich nach zwei Linien, dem
 Streichen der Schichten und dem Streichen der quer darü-
 ber hinsetzenden Gänge.

Bruchstücke verschiedener Art sind in vielen von die-
 sen Gängen vorgefunden.

Zu dem Profile von Tyveholmen fügen wir noch eine



Karte von Nakholmen,
 wo mehrere Durchkreuzungen zu sehen sind. Der ältere Trappgang (T_2) wird hier von dem Feldspathporphyre (R P), und dieser wieder von dem gewöhnlicheren Trappe (T) durchsetzt.

Die eben erwähnten oder früher besprochenen verschiedenen Durchbruchsmassen im Christiania-Bassin haben wahrscheinlich in folgender Ordnung von den älteren

Karte von Nakholmen.
 zu den jüngeren stattgefunden:

In den Profilen
bezeichnet mit

Rothbrauner Feldspathporphyr in Hedemarken	R P	
Oligoklasporphyr	O P	
Quarzporphyr, mit Granit identisch.	Q P	
Augitporphyr und schwarzer Trapp	A P	
Rothbrauner Feldspathporphyr, Hols- fjord, Holmestrand etc. Damit identisch. (hinsichtlich der Zusammensetzung)	} gleichzeitig?	
rother und grauer Feldspathporphyr in Gängen, ferner Syenit in Massen		R P
Labradorporphyr von Vettakollen, Ty- veholmen, Akershus, Egeberg		L P
Grüner körniger oder dichter Trapp (Grünstein)		T
Jüngster augitischer Trapp	T	

Betreffend der Zeit des Emportretens können wir behaupten, dass der R P von Hedemarken schon in kambrischen Zeiten hervorbrach, ferner dass O P während der Ablagerung der Straten unserer Oslo-Gruppe sich empordrängte. Von Q P an sind wir dagegen schon in eine Zeit hinaufgestiegen, die während oder nach unserer devonischen Ablagerungen zu setzen ist. Jedenfalls hat sich A P über dem zu oberst (mitunter übergreifend) ruhenden Conglomerate hingewälzt. Ob aber die jüngsten Massen (R P, L P und T) einer Zeit angehören, die nach der Steinkohlenperiode kommt, werden wir noch unentschieden lassen.

Classification plutonischer Gesteine.

Ich habe früher die Identität gewisser Massen zu beweisen gesucht, welche chemisch dieselbe Zusammensetzung besitzen, obwohl sie mineralogisch sehr verschieden entwickelt wurden. Solche identische Massen waren Quarzporphyr und

Granit; gewisse Feldspathporphyre und quarzloser Syenit schwarzer Trapp und Augitporphyr. Keiner wird daran zweifeln, dass in einer und derselben Gangspalte, wo die ausfüllende Masse bald mit deutlichem Porphy-Habitus, bald als dichtes Gestein auftritt, er auch das Produkt einer und derselben Giessung vor sich hat. Wir können den Quarzporphyr vom quarzfreien Oligoklasporphyr oder von anderen Feldspathporphyren mitunter nicht gleich in Handstücken unterscheiden; darum werden wir aber so verschiedene Massen nicht aus einander entstehen lassen. Auf der anderen Seite ist ein ganz mit Kalkspath, Calcedon und Grünerde gespickter zelliger Mandelstein dem schwarzen festen Augitporphyr völlig ungleich, und doch stehen diese beiden Massen in enger Verbindung. Wenn durch die Analyse die procentischen Bestandtheile solcher Gesteine gegeben sind, wird es einleuchtend, was man identificieren kann und was nicht.

Die Zahl der Analysen, wodurch wir die Existenz gewisser Normal-Zusammensetzungen beweisen können, ist schon so gross, dass wir das Auffinden eines chemischen Zusammenhanges der verschiedenen plutonischen Gesteine hoffen dürfen, die in genetischer Beziehung brauchbarer werden wird als die etwas willkürliche Sonderung nach äusseren Merkmalen, wodurch identische Massen in Porphyr, Granit, Mandelstein, Dolerit, Lava, Trachyt, u. s. w. geschieden sind. Die Gesteine lassen sich vielleicht nach ihrem Gesamttinhalt ordnen, und für jedes Gemenge wird sich hier dieser und dort jener Habitus nachweisen lassen, ein körniger, porphyritischer, dichter, lavenartiger, glasartiger u. s. w.

Nehmen wir z. B. die sauerste Silicatzusammensetzung, dann haben wir diese mit körnigem Habitus in dem Granit, mit Porphy-Habitus in dem Quarzporphyr und in Trachyt-

porphyren, mit glasartigem Habitus in dem Obsidian. Diese Zusammensetzung ist die normaltrachytische Zusammensetzung Bunsen's. Auch Pechsteine und moderne Laven treten mit denselben procentischen Bestandtheilen auf. Wir könnten gegen 80 Analysen aufzählen, woraus es einleuchtet, dass Gneis-Granit von Schweden, Protogin von Mont Blanc, Granit aus den Vogesen, den Riesengebirgen, den Central-Karpathen, vom Harze, Heidelberg, Irland, dass Lava von den Euganeen und von Island, dass Obsidian von Guadeloupe, vom Hekla und Ararat, dass Quarzporphyr vom Thüringerwald, von Arran, Schlesien, Norwegen, dass Trachyporphyr von Island, dass Pechsteine von Meissen — alle etwa dieselbe granitische oder normaltrachytische Zusammensetzung aufweisen. Es wäre auch schon möglich mittelst der vorhandenen Analysen gewisse andere ziemlich constante Zusammensetzungen nachzuweisen, wodurch die übrigen plutonischen Gebirgsarten sich zu grossen Gruppen vertheilen; wir wollen aber die Listen auf eine andere Gelegenheit ersparen in der Hoffnung, dass sie sich indessen vervollständigen werden.

Das fast neutrale Silicat bildet körnig den (quarzfreen) Syenit, porphyritisch die verschiedenen quarzfreen Feldspathporphyre, lavenartig den Andesit.

Ein basisches Silicatgemenge haben wir im Melaphyr, Dolerit, in vielen Laven u. s. w.

Ein überbasisches Silicatgemenge ist in unserem reinen Augitporphyr, in den augitischen schwarzen Trapparten, in vielen Mandelsteinen, Basalten, Laven u. s. w. vorhanden. Diese Zusammensetzung ist die normalpyroxenische Zusammensetzung Bunsen's.

Das metamorphische Grundgebirge bei Christiania und
am See Ekern.

Die quarzreiche Formation des kambrischen Grundgebirges, die wir am nördlichen Ende des Mjösens verliessen, werden wir jetzt an anderen Grenzen aufsuchen. Bei Christiania finden wir in dem südlich bei Oslo und längs dem Bundefjord auftauchenden Egeberge ein metamorphisches Grundgebirg, den sogenannten Urgneiss. Wie aber, wenn derselbe das veränderte und entstellte Aequivalent der Grauwacke und des Quarzites am Mjösen wäre!

Wenn wir den nördlichen Abhang des Egeberges verfolgen, bekommen wir keine klare Aufschlüsse über den inneren Bau dieses gleichsam eine Masse bildenden „Urgebietes.“ Es taucht das krystallinische Grundgebirge am Rande des Silurbassins mit gegen 400 Fuss Höhe empor. Oben auf dem Plateau ist Vieles bedeckt und so der Beobachtung entzogen. Nach dem, was beobachtet wurde, müssten wir es indessen als ein Tafelland aus steil stehenden Gneiss-„Schichten“ bestehend ansehen. Keilhau führt als Regel an: Zwischen Oslo und Prindsdal $60-80^{\circ}$ S $4\frac{3}{4}$, zwischen Prindsdal und Greverud (gegen $1\frac{1}{2}$ n. M. südlich von Christiania) $70-80^{\circ}$ V $6\frac{1}{4}$.

Das höchst verworrene sehr krystallinische und sehr variable Gestein, das man an dem westlichen Abhange längs der Chaussee sieht, möchte man wohl auch am schnellsten Gneiss benennen; die Sache ist aber damit nicht fertig. Die Beobachtungen, die man hier und da anstellen kann, und die ein steiles Fallen in einem Gestein vom Charakter des Gneisses anzeigen, haben nicht Alles gesagt. Das Fallen ist nicht immer steil W. S. W., noch weniger herrscht überall wahrer Gneiss.

Erstens müssen wir erinnern, dass wir in der Nähe von

Bäkkelaget an der Chaussee deutliche Streifen vom Alaunschiefer mitten in dem Gneisse finden, und wir können hinzufügen, dass der Gneiss an der Chaussee, Sjursö gegenüber, stark an einen Quarzit erinnert. Suchen wir dann das kurze Profil auf, das etwa 1 Meile südlich von der Stadt vorzüglich durch die Chaussee entblösst ist, in einer Linie von der See aus über Liabro und weiter nach Osten (Pl. V). Wir haben hier wieder eine sehr quarzreiche Formation; Quarzit und Glimmerschiefer sind überwiegend, der Gneiss tritt zurück. Schichten, die an einer Stelle stark aufgerichtet stehen, liegen an anderen gewunden. Sie sind von Granit, Porphyry und Trapp durchsetzt, jener älter, dieser jünger als die silurischen Straten; jedes Gestein hat dabei in der Regel ganz scharfe Grenzen.

Einen mächtigen Gang von Labradorporphyry (dem Tyveholmer ganz ähnlich), der am nördlichen Abhange bei Oslo (siehe Karte) hineinsetzt, finden wir in diesem Profile, gegen $\frac{1}{2}$ Meile südlicher, östlich von Liabro wieder. Ueber das ganze Plateau bis hier hin und noch weiter lässt sich dieser Gang verfolgen. Ebenso finden wir die in dem Christiania-Bassin so häufigen Trapp-Gänge hier wieder. Der Labradorporphyry (L P) ist im Profile gegen 50 Fuss mächtig, der Trappgang (T) gegen 3 Fuss. Der Trappgang T₂ reicht nicht bis zur Höhe hinauf.

Sonst kommt in der Linie des Profiles Granit an mehreren Stellen vor. Dieser Granit leuchtet hellgefärbt mit schönem weissem Oligoklas, glasglänzendem Quarz und grünlichem schuppigem oder braunem blättrigem Glimmer, bei Liabro auch mit einem licht fleischrothen Orthoklas. Oestlich von Liabro in dem Glimmerschiefer und Quarzit verzweigt sich dieser Granit in dünnen Adern, bald den Strukturebenen parallel, bald mehr perpendiculair auf denselben. Weiter

gegen Liabro hin ist es dagegen schwieriger die Grenzlinien des Granites aufzuspüren, er verläuft sich hier in ein wahres Gneiss-Gestein. Bei Liabro endlich und an der Chaussee hat man ihn unregelmässig aber mit scharfen Grenzen zwischen den Schichten eines sehr quarzreichen Gesteins eingreifend.

An der Chaussee ist das geschichtete Gestein wohl Quarzit zu nennen, hellgrau, mit feinen Glimmerschuppen und etwas Feldspath, in gewundenen Schichten. Es enthält nach einer Bestimmung von Herrn Stalsberg 72 pCt. Kieselsäure. Rechts im Profile treten wieder steile Richtungen der Strukturebenen hervor.

1. ist quarzreicher weisser Glimmerschiefer mit blutrothen Granaten,
2. reiner Quarzit,
3. Gneiss,
4. schwarzer Glimmerschiefer mit Granaten.

Am westlichen Abhange verliert sich alle Ordnung; man hat auf dem ganzen Wege nach Oslo hin krystallinisches Gestein von sehr verschiedenem Charakter, an vielen Stellen mit Granit-Injectionen, ein schwierig zu erklärendes, höchst variables Gemenge.

Zwischen Christiania und Strømmen ist an einigen Stellen das Grundgebirge durchgeschnitten. Gehen wir auf der Bahnlinie von Strømmen nach Grorud, werden wir auf dieser Strecke etwa dieselben Gebirgsarten anzeichnen können, die wir im Durchschnitte von Liabro bemerken, charakteristischen Gneiss, amphibolitische Gesteine, quarzreichen Glimmerschiefer, Quarzit, ferner jenen hellen Granit und endlich Trappgänge. Der Bau dieses alten Gebirges ist schwierig zu entziffern. Die Richtungen der Strukturebenen setzen gewöhnlich sehr steil hinab, sie sind aber offenbar nicht überall zu gleicher Zeit die Fallrichtungen. Nur durch mühe-

volle schrittweise Arbeit wird hier der Zusammenhang herauskommen.

Von Strömmen nach Grorud gehend, bemerken wir an der linken Seite zuerst in der Nähe von Strömmen den Durchschnitt A (Pl. V). Wir haben hier einen grau und grün gesprenkelten Gneiss und eine dicke Schicht von dunkelgrünem Amphibolith. Die Richtungen der Strukturebenen fallen hier mit den Schichten zusammen, insofern der Amphibolith in der That eine Schicht bildet. Gehen wir weiter, haben wir hellgefärbten Glimmerschiefer mit Granaten, dann den längeren Durchschnitt B. Hier sind die Strukturebenen im grauen Gneisse nicht mit dem Amphibolith parallel. Weil wir im Profile von Liabro denselben Ampolith zwischen gewundenen Schichten sehen, müssen wir ihn wohl auch hier als Schicht betrachten. Die Durchschnitte A und B repräsentiren in diesem Falle eine Faltung, wo der Amphibolith eben die orientierende Schicht bildet. Der bis zum Verschwinden des ursprünglichen Karakters veränderte Gneiss ist vielfach von Granit durchbrochen. Derselbe Granit mit Oligoklas, Quarz und braunem oder grünlichem Glimmer, den wir von Liabro schon kennen, setzt in Gängen auf und breitet sich über den Pseudo-Schichtenköpfen aus. In den Durchschnitten C und D sind dieselben Verhältnisse wiederholt. Im Durchschnitte E, in der Nähe von Grorud, haben wir wieder den Granit im Tage, darunter eine sehr quarzreiche Gebirgsart mit Glimmerblättchen, die vertikale Strukturebenen angeben. Weil wir hier neben dem 6 Fuss mächtigen Trappgang rechts deutliche steilstehende Schichten unterscheiden können, von reinem Quarzit und dunklem Schiefer, müssen wir hier wieder zugeben, dass die Strukturebenen mit den Schichten zusammenfallen.

Wir haben in dieser Gegend wahrscheinlich eine ge-

faltete Formation, ursprünglich aus Quarzit, quarzreichem Schiefer und Thonschiefer mit amphibolitischer Substanz bestehend. Die oft steil stehenden Schichten deuten auf eine sehr starke Faltung an. Der sedimentäre Bau ist aber durch Metamorphismus in dem Grade entstellt, dass wir versucht werden das Ganze als ein System von lauter steilstehenden Schichten zu betrachten, was indessen unmöglich so sein kann.

Den Granit habe ich in mehreren Gängen gegen N. W. verfolgt bis nach der Station Grorud an der Poststrasse (nicht Grorud an der Bahn). Hier wird er von dem wohlbekanntem jüngeren fleischrothen Granit von Grorud, Bondekal etc. überdeckt.

Die Strukturebenen in dem Grundgebirge scheinen sich überhaupt nach der Richtung dieser älteren Granite zu richten, wo sie als Gänge auftreten. Darum spricht man von Granitlagern im Gneisse. Die Hauptrichtung mächtiger Granitgänge giebt zu gleicher Zeit auch die Strukturebenen im metamorphischen Gebirge an; aus diesen kann man wieder auf jene schliessen. So ist beobachtet worden bei Liabro, Grorud, Kongsberg, Kongsvinger, Söndelöv in der Nähe von Østerrisöer u. s. w.

Es ist an keine Auffassung des metamorphischen Grundgebirges zu denken, bevor wir Karten vorlegen können, wo diese überall in Menge durchsetzenden Granite aufgetragen sind. Wir werden dann sehen.

Der erwähnte helle und oft grosskörnige Granit hat eine sehr ausgedehnte Verbreitung und spielt gewiss eine Rolle in den metamorphischen Vorgängen selbst. Durch die Chaussee von der Kirche Fiskeim am See Ekern (Pl. V) nach der Bergstadt Kongsberg ist wieder hier und da ein Stück Grundgebirg offen gelegt. Ungefähr auf dem halben

Wege, nachdem wir durch quarzreichen Gneiss und Glimmschiefer, Quarzit und amphibolitische Schiefer gekommen sind, bricht der erwähnte Granit in einem Durchschnitte auf. Verfolgen wir den Weg weiter, stehen wir aber ungewiss Formationen gegenüber, wo wir vorläufig nur so viel behaupten wollen, dass die Richtung der Strukturebenen (oder Schichten?) nichts weniger als eine immer constant vertikale ist. Weiter werden wir uns diessmal nicht in das berühmte Gneiss-Terrain von Kongsberg hinein wagen.

Silurbassin an der westlichen Seite des Christianiafjordes.

Nehmen wir die sehr sorgfältig ausgearbeitete Karte Keilhau's vom Christiania-Uebergangsterritorium vor uns, denken wir uns, „die harten Schiefer“, die keine Formation von geologischer Gültigkeit bilden, weggefallen, und setzen wir statt deren die Richtungen des Einschiessens und die Verbreitung jüngerer und älterer Schichten an, dann haben wir an der westlichen Seite des Christianiafjordes ein wohl arrondirtes Bassin vor uns, dessen Mitte ganz von Porphyren, Syenit und Granit bedeckt oder verdrängt ist, dessen noch dagebliebene Ränder aber wir in den Straten durch Sandsvär, Eker und Sandethal, in den Inseln bei Holmestrand und in der Gegend von Langesund, Brevig, Porsgrund und Skien wiederfinden.

In der letzteren Gegend fallen die Straten im Ganzen gegen N. O. hinein, bei Holmestrand gegen S. W.; im Sandethale, Eker und Sandsvär verbreiten sich die Straten schwankend um die halbkreisförmig hervorspringenden Granitmassen. An drei Seiten werden wir die Lagerfolge dieses Bassins zu entziffern versuchen, in N. W. am See Ekern, in N. O. bei Holmestrand, und in S. W. bei Skien und Porsgrund.

Profil am See Ekern.

Am See Ekern und im Kirchspiel Eker treten vorzüglich

die älteren Straten deutlich hervor. Wir finden in diesen Gegenden, die durch das Profil (Pl. 5) von Gunildrud nach Fiskeim am nördlichen Ende von Ekern repräsentirt sind, folgende Etagen:

1. Quarzit, mitunter durch Metamorphismus sehr entstellt.

2. Alaunschiefer mit schwarzem bituminösem Kalkstein in Nieren und Platten. An mehreren Stellen ist dieser Alaunschiefer sehr bedeckt, so in unserem Profile unter dem Hofe Raaen. In der Nähe von Gunildrud erreicht er aber eine Mächtigkeit von mehr als 200 Fuss. Schon lange waren die Versteinerungen von Lundebakken bekannt, von welchen einige hierher gehören: *Fenestella socialis*. "Posidonia". *Atrypa lenticularis*.

3 α . Der Orthoceratitkalkstein vom Christianiathale mit *Orthoceratites imbricatus*, *O. trochlearis*, *O. communis*, *Asaphus angustifrons*, *Calymene clavifrons*, *Trilobites laevis*, *Trilobites striatus* u. m. a. *Orthis parva*. *O. demissa*. *O. pecten*.

3 β . Schwarze und graue Thonschiefer mit Kalkplatten. Darin *Diplograpsus pristis*. *Asaphus dilatatus*. *Calymene speciosa*. *Ptychopyge*.

4. Mergel und Kalkstein mit Encrinitenstielen.

In der Nähe von Gunildrud am Klev-Berget werden diese untersilurischen Straten von Granit in hoch aufsteigenden Massen abgeschnitten. Am Strande dicht bei der Grenze ist eine im Granit eingeschlossene abgerissene Schieferpartie mit ganz steilen Schichtenlinien zu sehen. Sonst fallen die Straten im Klev-Berget flach gegen den Granit hinein.

Profil bei Holmestrand.

Unter den Inseln bei Holmestrand ist Birkö aus den

ältesten Straten gebildet. Während wir aber am Ekern unsere Oslo-Gruppe sehr deutlich entwickelt hatten, tauchen hier zuerst jüngere untersilurische Straten empor. Gehärtete Mergel mit dünnen Marmorplatten und veränderten Kalksandsteinen sind in Birkö überwiegend. Der ursprüngliche Zustand dieser Straten ist wegen der Nähe des Granites modificirt. Dasselbe findet am nördlichen Ende von Killingen und von Langö statt. Es sind auf Birkö gefunden: *Encrinitenstiele* (*E. Snaröensis?*), *Turbinolien*, einige *Terebrateln*, worunter *T. reticularis*, ferner *Halysites catelunatus*, *Orthis pecten*, *Turbo bicarinatus*, *Euomphalus aequilaterus*. Es sind diess die Schichten unserer Etage 4 und (die oberen) 5.

Die Verbreitung der Straten ist indessen auf diesen Inseln nicht ganz einfach zu verfolgen. Offenbar wiederholen sich durch Rücken (faults) einige mal dieselben Straten. Es streichen auch mächtige Trappgänge an den östlichen steileren Seiten der Inseln hin, die vielleicht eben die Spalten ausfüllen.

In Langö ist die Folge:

Zu unterst Mergel und Thonschiefer mit *Rhynchonella nucula*, *Terebratula Wilsoni* var. *costis intermediis paucioribus*, *Calymene tuberculata* Brunn., *Spirifer sulcatus* His., und wahrscheinlich hierher gehörend: *Atrypa aspera*, *Trilobites semilunaris* Esm., *Tentaculites ornatus* s. *tenuis*, *Orthis lunata*.

Darüber kommen hellgefärbter Mergel, und darüber wieder schöner halbkrySTALLINISCHER Korallenkalkstein mit *Favosites Gothlandica*, *Thecia Swindernana* Goldf. *Aulopora repens* His., *Porites tubulata*, *Halysites catelunatus*, *Alveolites repens* (?) Milne Edv., *Pileopsis cornuta* His.

Etwas höher hinauf sind *Orthoceratiten* häufig, daneben

Terebratula nucella F. A. Roemer, *Leptaena euglypha*, *Leptaena depressa*.

Die obersten Straten bestehen aus concretionär zusammen gesetztem Kalkstein.

Die folgenden Versteinerungen: *Orthoceratites nummularius*, *Phragmoceras ventricosum*, *Syringopora bifurcata*, *Syringopora reticulata*, *Cornulites serpularius*, *Terebratula lacunosa*, *Gomphoceras pyriforme* und *Euomphalus funatus* sind auf Langö gefunden, und gehören wahrscheinlich den oberen Straten an. Wenn die unteren Straten von Langö die Straten 5 β repräsentieren, haben wir in den oberen wenigstens die Etage 7.

In Kummersö ist offenbar eine Wiederholung der Straten von Langö vorhanden. Zu unterst finden wir hier dieselben Schiefer mit *Rhynconella nucula* erfüllt, darüber den Korallenkalkstein mit *Favosites Gothlandica*, *Pentamerus oblongus*, dann *Orthoceratiten*, und zu oberst einen dichten Kalkstein, worin unter Anderem *Euomphalus sculptus* Sow.

In der nördlichen Hälfte von Kummersö werden die reineren Kalklager wegen der Nähe des Granites zu Marmor, die Mergel sind erhartet. Turitellen, *Cyathophyllen* und *Catenipora escharoides* haben sich noch in diesem Marmor wohl erhalten.

In den ebenfalls sehr veränderten Straten von Killingen habe ich nur *Encrinitenstiele* mit runden Nahrungsröhren gesehen.

In der Umgegend von Holmestrand hat man gute Gelegenheit, die grösseren Massen von augitischen Porphyren in ihrer prachtvollsten Entwicklung und mannigfaltiger Abänderung zu studieren. Auf der kleinen Karte von der Umgegend Holmestrands habe ich die Verbreitung zweier Porphyre und des Granites angegeben. Die grosse Gra-

nitmasse hat, wie schon angegeben, die nächsten silurischen Straten in hohem Grade verändert

Die zwei Porphyre mit ihren Abänderungen von Mandelstein, ihren Einschlüssen von breccienartig zusammengesetzten Lagern u. s. w. sind in der Regel so geschieden, dass der schwarze Augitporphyr unten liegt in der ersten bis gegen 360 Fuss aufsteigenden Terrasse, der braune Feldspathporphyr dagegen wieder darüber mit einer zweiten Terrasse auftauchend (siehe Profil Pl. V). Die Abänderungen beider Porphyre mit ihren verschiedenen Mandelsteinen neben einigen besonderen Verhältnissen habe ich früher*) beschrieben.

Wer an der wahren vulkanischen Natur unserer Porphyerberge zweifelt, muss diese Gegend besuchen; „dieser (Augit-)Porphyr wird zum Basalt; durch alle unmerklichen Abstufungen und Veränderungen von Gesteinen, an denen Auvergne so reich ist.“**) Er muss die „blasigen“ und „schlackigen“**) Abänderungen studieren, die tuffartigen Einlagerungen, die eingeschlossenen Bruchstücke vom untenliegenden durchbrochenen Sandsteine sehen.

Profile durch die Gegend von Skien, Porsgrund und Langesund.

(Mitgetheilt von Tellef Dahl).

Die Verbreitung der silurischen und devonischen Straten in dieser Gegend ist aus der beigefügten Karte zu sehen. Die Grenzlinien sind fast Schritt für Schritt durchgegangen worden. Gegen Osten findet man bedeutende Strecken von Augitporphyr eingenommen, und noch östlicher eine zusammenhängende Masse von Syenit. Dieselbe erstreckt sich

*) Das Christiania Silurbecken p. 17. 21. 55. 63.

**) Leopold von Buch. Reise durch Norwegen II 337.

weit ausserhalb unserer kleinen Karte so wie es auf der Karte Keilhau's von dem Christiania-Uebergangsterritorium angegeben ist. Gegen W. kommt granitischer Gneiss nördlich vom Werk Herre vor, südlicher, besonders zwischen Ombordsnäs und Rognstrand, hat man in den metamorphischen Gebirgsarten Aequivalente der kambrischen Formation gesehen.*)

Wo Thonschiefer und Kalksteine in der Nähe von plutonischen Gebirgsarten auftreten, haben sie bekanntlich bedeutende Veränderungen erlitten, wodurch die Versteinerungen fast gänzlich verschwunden oder doch so entstellt sind, dass sie kaum mehr Gegenstand einer genaueren Bestimmung sein können. Dies ist im nördlichen Theile unseres Distriktes der Fall, wo Syenit in N. und O. ansteht und auch in dem südlichen Theile hat der Syenit die Straten in sehr verändertem Zustande zurückgelassen.

Theils aus diesem Grunde, theils wegen bedeckender loser Massen war es nur beim Eisenwerk Fossum und bei Porsgrund möglich Linien zu finden, worin die Aufeinanderfolge der Straten mit deren Versteinerungen ohne all zu grosse Schwierigkeit studirt werden konnte. Nach diesen Linien sind die (Pl. IV) mitgetheilten Profile aufgenommen worden.

Für das Profil No. 1 (cfr. Karte) ist ein von den Ingenieuren des Canalwesens ausgeführtes Nivellement benutzt worden, wonach der Bö-Elv in der Linie des Profiles 22 Fuss u. d. M. liegt, neben zwei ältern durch Barometer vorgenommenen Höhenmessungen vom See Börse (120 F.) und von der Spitze des Skredhelle (1830 F.). Die Mächtigkeit der einzelnen Abtheilungen oder Etagen ist durch Messung über die Oberfläche und aus den Fallwinkeln bestimmt.

*) On the relations of the Silurian and metamorphic rocks of the South of Norway by D. Forbes. Edinburgh new. phil. Journ. Jan. 1856.

Bevor wir diese Abtheilungen mit Hülfe des Profiles durchgehen werden, überzeugen wir uns durch einen Blick auf die Karte, dass das Fallen auch ausserhalb der Linie des Profiles constant östlich ist oder gegen die plutonischen Massen gewendet. Steiles Fallen ist nur in der Nähe von den letzteren beobachtet, und der Uebergang von diesem steilen zu dem schwächeren (16° bis 45°) Falle geschieht allmählig.

Die Straten 1 sind Quarzit von schmutziger Farbe. Nur in einzelnen Partien erkennt man den Sandstein-Karakter. Er wird grossentheils von den Flüssen (Elven) und der See bedeckt, so von der Sandaa, dem Bö-Elv und Falkun elv und vom Frierfjord. Er lässt sich indessen gut beobachten bei Gromstulfossen und an einigen Stellen zwischen Ombordsnäs und Rognstrand, so bei Tangvoldkleven. Am erstgenannten Orte ist er nur an 6 Fuss, am letzteren gegen 40 F. mächtig und deutlich stratificirt. Keine Versteinerungen sind gefunden.

2 ist Alaunschiefer. In diesen leicht zerstörbaren Schichten sind die genannten Flussbetten eingegraben worden; nur sehr wenige Punkte bieten sich also dem Beobachter dar — bei der Sand-Aa, bei Aarhusstrygen und zwischen Ombordsnäs und Rognstrand. Der Alaunschiefer ist, ausser durch seine bituminöse Beschaffenheit, durch Eisenkies und Magnetkies und durch Anthrakit-Ellipsoiden ausgezeichnet. Auch findet man hier und da dünne Gypskrusten mit einzelnen bis $1\frac{1}{2}$ Linie langen Krystallen. Bei Rognstrand, wo diess eben der Fall ist, kommt ein Lingula vor. Die Mächtigkeit kann nur zu 12 bis 20 F. angeschlagen werden.

3 ist dunkler Thonschiefer, in mehreren Richtungen spaltbar, die gegen die der Stratification steil stehen. Zu unterst enthält er mehrere Straten von dichtem bläu-

lichgrauem Kalkstein, gegen die Mitte hin ist er ziemlich kalkfrei, zu oberst aber gegen den aufliegenden Kalkstein ist die Grenze nicht deutlich, indem kleinere Kalkkneifen, reihenweise in dem Schiefer liegend, zuerst sparsamer, dann immer häufiger und in dichteren Reihen auftreten, bis zuletzt der Kalkstein ganz überwiegend wird. Diese obersten Straten nehmen durch Verwitterung an der Oberfläche ein eigenthümliches löcheriges Aussehen an. Solche Verhältnisse sind ja überhaupt gewöhnlich, wo Thonschiefer mit Kalkstein wechselt. Dieser Schiefer kann an der linken Seite vom Bö-Elv und Falkumelv, ferner in der aufstehenden Wand zwischen Ombordsnäs und Rognstraud beobachtet werden. Die Mächtigkeit ist gegen 100 Fuss.

In den tieferen Partien kommen Graptolithen in Menge vor: *Diplograpsus pristis*, *D. nodosus*, *Didymograpsus Murchisoni* und *Graptolites scalaris*. Mit diesen Graptolithen zusammen findet man neben einigen anderen Trilobiten *Asaphus dilatatus* Dalm., besonders beim Eisenwerk Fossum; daneben einen kleinen *Orthis*. Ein wenig höher kommen mehrere *Orthoceratiten* vor, plattgedrückt und undeutlich. Endlich sind auch *Fucoiden*-ähnliche Formen häufig. In der Nähe von Ombordsnäs *Lingula attenuata*.

Die Straten 2 und 3 entsprechen der Oslo-Gruppe im Christiania-Bassin.

4 α ist schmutzig grauer Kalkstein, mitunter krystallinisch, häufiger dicht und mit eingeschalteten dünnen Schieferlamellen. Er steht, mit Thonschiefer stark gemengt, gegen 500 F. mächtig bei Fossum an, und ist auch wohl entblöst bei Porsgrund zu sehen. Nach der ersteren Localität können wir ihn vielleicht als Fossumkalkstein bezeichnen.

Nördlich von Fossum und in dem südlichen Theile des Districtes, wo sein Platz zwischen Rognstrand und Langesund zu suchen ist, kann er in deutlichen Straten nicht nachgewiesen werden, wahrscheinlich wegen der grossen Veränderungen, die er durch die Nähe des Syenits gelitten hat. Unreine Kalksteine wie dieser werden durch die Einwirkung plutonischer Massen besonders entstellt. Er hat indessen hier und da auch reinere Partien aufzuweisen, und wird bei Brevig und beim Hofe Rosvald zum Kalkbrennen gebrochen, am letzteren Orte auch als Zuschlag für den Fossumer-Hochofen.

Darin sind nicht wenige Versteinerungen gefunden. Die häufigsten sind Encrinitenstiele mit runden Nahrungsröhren und aus dicht gehäuften Gliedern bestehend (Encr. Snaröensis). Dieselben bestehen gewöhnlich aus Kalkspath und treten in dem dunklen Gesteine als hellere Ringe hervor.

An der Bucht westlich von Langesund und in dem südlicher liegenden Inselchen Skjäreg sind *O. flabellulum*, *O. testudinaria*, *O. calligramma*, *O. biforata*, *Strophomena expansa* und ein *Spirifer* gefunden. In der Umgegend von Fossum *Crania antiquissima*, *Orthis porcata* und *O. pecten*. Auf Skjäreg und auf Sandvigsodden findet man *Echinospaerites aurantium* in Menge. Auf Skjäreg begegnen wir auch der ersten Koralle, *Stenopora fibrosa* var. *Lycoperdon*, von *Leptaena tenuistriata* begleitet. In der Sammlung der Universität liegt „*Asaphus Powisii*“ von Skjäreg.

4b ist wieder Thonschiefer, durch schwachen Kalkgehalt mergelartig, dünnschiefrig und los, etwa 40 Fuss mächtig. Am besten sieht man diesen Schiefer in den Abhängen beim Hofe Venstöb entblöst, man könnte ihn als Venstöbschiefer bezeichnen. In einem sehr veränderten Zustande finden wir ihn an der Fähre bei Brevig, auf Lange-

sundstangen und in der Langö wieder, durch seine Versteinerungen, die an den drei letzteren Orten aus Schwefelkies bestehen, charakterisirt. Auch schwarze Kalknieren sind hier bezeichnend. Es werden darin undeutliche Graptolithen gefunden, und er ist also unser zweiter Graptolithenschiefer. Ferner haben wir die schon im Fossumkalkstein auftretenden Versteinerungen *Orthis flabellulum*, *O. calligramma* und *O. pecten* neben *Encrinitenstielen*, und von neuen *Orthis alternata*, *O. elegantula* und *O. vespertilio*, *Strophomena compressa* und *S. complanata*, *Cyrtoceras inaequiseptum*. In dem schwarzen Schiefer bei Trossevig sind *Calymene Blumenbachii*, *Trilobites Asellus Esm.* und ein *Trinucleus* gefunden.

Mit diesem Schiefer kann man wohl eine ganze Gruppe, die Fossum-Gruppe, als abgeschlossen ansehen; denn in den folgenden Straten beginnt eine neue Fauna. Die Mächtigkeit der ganzen Gruppe beträgt 600 bis 700 Fuss. Die unteren Straten entsprechen der Oslo-Gruppe; sonst sind wir durch die Versteinerungen berechtigt die ganze Gruppe mit den Llandeilo-flags zu parallelisiren.

5 a ist Kalkstein, gegen 300 Fuss mächtig, in der Regel feinkörnig und mit dünnem eingelagerten Thonschiefer. Er ist bläulichgrau oder durch beigemengten oxydirten Schwefelkies gelblichbraun. Am besten ist er auf Herö bei Porsgrund und am Hofe Venstøb bei Fossum zu studieren. Wir können ihn als Venstøb- oder Herö-Kalkstein bezeichnen, weil er an diesen beiden Stellen sehr reich mit Versteinerungen erfüllt ist. Man findet ihn auch auf Sylterö bei Brevig, an der Ostseite von Langö und bei dem Flecken Langesund, der darauf gebaut ist. In den letztgenannten Localitäten ist er mehr durch seinen Platz über dem leicht zu erkennenden Venstöbschiefer, als durch seine

wegen der Nähe des Syenits vertilgten Versteinerungen, mit dem Kalkstein von Herö und Venstöb identificirt.

Unter den Versteinerungen sind Korallen die wichtigsten: *Halysites catelunatus*, *Heliolites interstinctus*, *H. petalliformis*, *H. megastoma*, *Favosites alveolaris*, *F. cristata*, *F. Lycoperdon*, *Ptilodictya lanceolata* (?). *Millepora repens* neben mehreren undeutlicheren Formen, *Petraia*, *Cyathophyllum* etc. Ferner *Lituities undosus*, *L. Odini*, *L. cornu arietis* Sow. var α und var β ., *Trocholites anguiformis*, *Maclurea Logani*, *Leptaena tenuistriata* und *L. transversalis* (?), *Orthis pecten* Dalm., *O. testudinaria*, *O. calligramma*, *O. porcata* und *O. striatula*.

Anm. Die „Breviger-Versteinerungen“, die in verschiedenen Sammlungen liegen, gehören bald dieser, bald jener von den aufgezählten Abtheilungen an: *Ortoceratites imbricatus*, *O. distans* und *O. undulatus* (?) wahrscheinlich den Straten 3; *Illaenus crassicauda* 4; *Euomphalus trigonalis* 3 oder 4; *Pentamerus Lens* 4 a (?); *Cyathophyllum flexuosum*, *Sarcinula organum*, *Buccinum fusiforme*, *Turbo bicarinatus*, *Spirifer subsulcatus* wahrscheinlich 5 a.

5 b ist Kalksandstein, 12 Fuss mächtig. Er kann durch die Stratification und andere, perpendiculaire Absonderungen leicht in regelmässigen Blöcken gebrochen werden, und verdient Aufmerksamkeit als bequemes Baumaterial. Durch das Brausen mit Säuren und durch die auf der etwas verwitterten Oberfläche erst recht deutlich hervortretenden Sandkörner wird er leicht als Kalksandstein erkannt. Schon tief unten in dem Venstöb-Kalkstein ist man auf diese mächtigeren Straten durch einige Zwischenlager von Kalksandstein vorbereitet worden. Bis jetzt sind keine Versteinerungen darin gefunden.

5 c ist hellbrauner oder gelblichbrauner, etwas kry-

stallinischer Kalkstein, 20 Fuss mächtig. Ausser einigen von den früheren Versteinerungen, besonders *Orthis porcata* und *O. pecten*, finden wir hier zwei neue, *Leptaena sericea* und *Pentamerus laevis*, in ganz kleinen Exemplaren. Er wird also unser erster Pentameruskalkstein.

Die Straten 5 b und 5 c sind mit Bestimmtheit nur bei den Venstøb-Häuslerplätzen nachgewiesen worden.

5 d ist ein stratificirter Kalksandstein, dem 5 b ähnlich, und etwa 300 Fuss mächtig. Zwischen den einzelnen, von 6 Zoll bis 2 Fuss dicken Straten kommen mitunter dünne Kalksteinplatten, worin ich *Strophomena complanata* und *Pentamerus oblongus* bemerkt habe. In dem eigentlichen Kalksandsteine sind noch keine Versteinerungen gefunden. Er steht nördlichst im Districte westlich vom Hofe Jönnevold an, ferner zwischen Venstøb und Limi, bei den Packhäusern in Skien, an der linken Seite vom Skiens-Elv bis Porsgrund, u. s. w. Bei Brevig ist sein Platz unter der See zwischen Sylterö und Sandö, oder er wird vielleicht in Sandö selbst von dem da anstehenden Syenit bedeckt. In der Gegend von Langesund taucht er in dem Inselchen zwischen Langö und Gjeterö auf. Gegen 100 Fuss nach oben in dieser Etage sieht man, am besten am Häuslerplatze Myren, bei Venstøb und bei den Packhäusern von Skien sehr deutliche ripplemarks. Das Meer, auf dessen Boden der Alaunschiefer zuerst abgesetzt wurde, hat sich also wahrscheinlich bis zu diesem Niveau nach und nach gefüllt, und eine Senkung ist wieder darauf eingetreten, wodurch den nachfolgenden mächtigen Ablagerungen Platz gewonnen wurde. Ueber diesen vom Wellenschlage gezeichneten Straten folgt noch 200 Fuss hoch derselbe Kalksandstein; dann verschwindet aber mit dem Kalksandsteine auch ein grosser Theil von den früheren Versteinerungen. Nur die

Korallen, die Encerinitenstiele (ob aber dieselben?) und ein *Orthis* finden sich höher oben wieder.

Die Straten 5 e, vorzüglich durch ihre Versteinerungen bezeichnet, bestehen aus dünnen Straten des vorigen Kalksandsteins, abwechselnd mit Streifen von Thonschiefer und Lagern von dem oberliegenden Kalkstein. Die Mächtigkeit ist etwa 100 Fuss. In dem Kalksteine kommt *Rhynconella diodonta*, an einigen Stellen, so bei Limi und Øienkastet, in Menge vor, ferner *Rhynconella angustifrons*, *Atrypa reticularis*, *Orthis elegantula* var. *canalis* und *O. testudinaria*.

6 a ist grauer Kalkstein, verwittert hellgelblich, 300 Fuss mächtig. Ganze Straten sind nur mit *Pentamerus oblongus* und *P. laevis* erfüllt. Ferner kommen Encerinitenstiele, *Orthis orbicularis*, *Petraia elongata*, *Favosites Gothlandica*, *Halysites catelunatus* vor. Durch *Spirifer plicatellus* (*radiatus*) Linn. ist die Verbindung mit 6 b, durch *Atrypa desquamata* Sow., die hier beginnt, mit der ganzen höheren Formation ausgesprochen.

Dieser zweite Pentameruskalkstein tritt an vielen Stellen deutlich hervor, bei Jönnevold, Tufte, in den südlichen Abhängen von Borgeaasen, in Haraldstangen bei Porsgrund und an der westlichen Seite von Gjeterö und Arö. Er wird bei Brække und Bratsberg in schönen Blöcken gebrochen. Am letztern Ort sieht man ihn von feinen Drummen, aus Kalkspath mit Bleiglanz bestehend, durchsetzt.

6 b ist grünlichgrauer, ziemlich fester Thonschiefer, etwa 30 Fuss mächtig. Er lässt sich leichter nach einer Richtung, die auf derjenigen der Straten fast perpendicular steht, als nach den Straten selbst spalten. Hier sind gefunden: *Spirifer radiatus*, *Pentamerus oblongus*, *Orthis elegantula* und var. *orbicularis*, *Orthis hybrida*, *Pentamerus*

globosus Sow., Encrinitenstiele, Heliolites interstinctus mit mehreren anderen weniger deutlichen Korallen.

Mit diesen Straten ist eine neue Gruppe, die Venstöb-Gruppe, und damit zu gleicher Zeit die untersilurische Abtheilung abgeschlossen, wenn wir diese mit Murchison durch das Verschwinden von *Pentamerus oblongus* abgrenzen. Wir können die Gruppe mit dem englischen Caradoc parallelisieren. Die gesammte Mächtigkeit der Venstöbgruppe ist 1062 Fuss.

7 a ist Kalkstein, 86 Fuss mächtig, nach oben und unten sich in den Schiefer verlaufend und selbst mit thoniger Substanz stark vermengt. Von den untersilurischen Versteinerungen, die eine grössere Verbreitung haben, finden wir hier *Halysites catelunatus*, *Favosites Gothlandica*, *Heliolites interstinctus* und *Leptaena transversalis* wieder. *Atrypa desquamata* und *Spirifer radiatus*, die oben in 6 a anfangen, sind hier häufig. Ferner sind *Leptaena depressa*, *Petraia bina*, *Calymene Blumenbachii* und *Phragmoceras* zu nennen.

7 b ist hellgrauer Thonschiefer, nicht sehr fest, 150 Fuss mächtig. Ueberall, wo dieser Thonschiefer entblöst ist zwischen Fos und Gjerpen, bei Borge nördlich von Porsgrund und südlich bei Rödningen, enthält er viele Versteinerungen. Die häufigsten sind: *Leptaena depressa*, *L. transversalis*, *Orthis orbicularis*, *Atrypa desquamata*. Weniger häufig sind *Atrypa reticularis*, *A. compressa*, *Leptaena antiqvata*, *Strophomena funiculata*, *Rhynchonella sphaerica*, *Spirifer trapezoidalis* und *Spirifer pisum*, dieser letztere zu oberst und mitunter in Menge. Ferner *Mytilus mytilimerus*, *Cyclolites praeacutus*, *Phacops caudatus* und *longicaudatus* (?), *Calymene Blumenbachii* und *Euomphalus sculptus*.

Die Trilobiten sind sowohl hier als höher oben ganz

klein, nur bis 2 Zoll lang. Korallen sind nicht bemerkt worden; auch fehlen die kalkreicheren Partien, die für das Vorhandensein von Korallen nothwendig scheinen. Endlich sind auch Fucoidenformen an einigen Stellen bemerkt worden.

8 a ist heller Kalkstein, krystallinisch, mitunter weisser Marmor, dagegen nur undeutlich stratificiert. Er enthält oft, z. B. bei Berreberg, viele fast kugelige Concretionen von einem schmutzigen körnigen Kalkstein, die eine concentrisch schalige Struktur besitzen. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 20 und 40 Fuss. Er steht bei Fos, Berreberg und auf dem Kapitelberge bei Bratsberg in dem Abhange an, der zwischen diesen Stellen etwa von Norden nach Süden sich hinzieht.

Spirifer trapezoidalis ist hier häufiger als in 7 b, *Atrypa desquamata* ist verschwunden; dagegen wird *Atrypa reticularis* häufiger und kommt in grösseren Exemplaren vor als in 7 b. Sehr verbreitet ist *Atrypa plicatella* Dalm., am häufigsten sind aber Encrinitenstiele, wovon vorzüglich zwei Arten vorkommen, mit runden und mit fünfgetheilten Nahrungsröhren. Zwischen diesen letzteren sind bei Bratsberg und bei Fos auch Bruchstücke von den Kronen gefunden, von paraboloidischer Form, aussen mit hexagonalen Täfelchen besetzt, vielleicht ein *Crotalocrinus*. Ferner *Cyathophyllum articulatum*, *C. truncatum*, *Rhynconella rotunda* und *Stenopora fibrosa*, die ersteren in Menge bei Berreberg.

In den Straten 7 a, 7 b und 8 a haben wir zusammen eine Etage von 250 bis 270 Fuss. Wir können dieselben mit Wenlock parallelisieren, obwohl die Korallen hier weniger verbreitet sind. Viele Wenlock-Korallen sahen wir schon in unserem Kalkstein 5 a.

8 b ist dunkler Thonschiefer, reich an Kies und Kohle, doch nicht mit schwarzem Strich. Er ist nur an ei-

ner Stelle, in der Linie des Profiles bei Berreberg, 10 Fuss mächtig, nachgewiesen. Wir begegnen aber hier zum ersten Male der *Rhynchonella nucula*, die durch den ganzen oberliegenden mächtigen Kalkstein fortsetzt. Obersilurische Graptolithen, die man hier erwarten konnte, sind noch nicht gefunden.

8 c ist Kalkstein, in der Linie des Profiles mit einer Mächtigkeit, die zu 700 bis 800 Fuss angeschlagen werden kann. Er ist in der Umgegend von Berreberg und Holm verbreitet, und wir werden ihn als Holmkalk bezeichnen. Nach Süden bildet er den Boden des Thales, worin Börsesö liegt, und folgt mit dem Lerkupelv bis an den Ort, wo dieser nach Westen abbeugt. Südlich von Porsgrund finden wir ihn von der Kirche an bis nach Björntveit. Bei Brevig ist sein Platz von dem Syenit eingenommen.

Auf Arö werden alle die Straten von 6 b bis 8 c incl. (zusammen 1000 bis 1100 Fuss) von einer nur wenige hundert Fuss mächtigen kalkreicheren Partie repräsentiert, die gegen Osten von hartem Schiefer verdrängt wird. Der letztere hängt, wie am Skredhelle, mit dem oberliegenden Sandstein eng zusammen, und gehört der auf unserem Profile mit 9 bezeichneten Gruppe an. Gegen Süden haben also die genannten Straten 800 bis 900 Fuss in Mächtigkeit abgenommen.

Mit dem Fossumkalkstein findet ein ähnliches, wenn man so will, umgekehrtes Verhältniss statt. Bei Fossum ist dieser 500 Fuss mächtig. In dem südlichen Theile des Districtes dagegen sind die damit aequivalierenden harten Schiefer zwischen Laagesundstangen und Rognstrand 1100 bis 1200 Fuss mächtig (Die letzte Zahl ist durch Combination von 10 gemessenen Horizontalabständen, unter Rücksicht auf den zu jedem Stück gehörenden Fallwinkel, herausgekommen). Der Unterschied ist auch hier gegen 600 bis

700 Fuss. So viel als der untere Fossumkalk zugenommen hat, so viel haben die oberen genannten Straten abgenommen, und die gesammte Mächtigkeit der Formation bleibt also auch in diesem südlicheren Theile etwa dieselbe. Rücken (oder faults) haben hier keine wesentliche Rolle gespielt.

Einen so mächtigen Kalkstein als den Holmkalk wird man nicht durch die ganze Masse unabänderlich finden. Durch die ersten 200 bis 300 Fuss ist er deutlich stratificiert. Höher oben ist er massiger und aus linsenförmigen handgrossen Concretionen mit thoniger Substanz umgeben zusammengesetzt. Bei Bratsberg und Grini wird er zum Kalkbrennen benutzt. Er giebt einen etwas hydraulischen Kalk.

Bezeichnend ist *Rhynchonella nucula*. Sehr häufig sind *Rh. sphaerica* und *Rh. Wilsoni* Sow., seltener *Rh. Lewisi*, *Rh. pulchra*, *Rh. bidentata*, *Rh. rotunda*, *Terebratula camelina*.

Von Trilobiten sind nur drei beobachtet worden, *Calymene Blumenbachii*, *Bumastus Barriensis*, *Encrinurus punctatus*.

Korallen sind häufig: *Halysites catelunatus*, *Heliolites interstinctus*, *H. tubulata*, *Favosites alveolaris*, *Stenopora fibrosa*.

Orthoceratiten, die oberhalb 3 bis hierhin nicht bemerkt wurden, sind häufig, besonders *O. nummularius*, bei Björntveit in Menge und bis 2 Fuss lang, weniger häufig *O. ibex* und *O. canaliculatus*.

Ferner *Euomphalus funatus*, *E. sculptus*, *Spirifer elevatus* Dalm., *Spirifer sulcatus* His., *Leptaena depressa*, *L. euglypha*, *L. lata* (zu oberst), *Atrypa reticularis*, *Pterinea* (*Avicula*) *Sowerbyi*, *P. clathrata*, *P. retroflexa*, *Cornulites ser-*

pularius, *Cardiola fibrosa*, *Turbo carinatus* (?), *Murchisonia Loydii*. Endlich *Encrinuritenstiele* (*Cyathocrinus rugosus*).

8 d ist fester bläulichgrauer dünner Thonschiefer, die letzten Straten, worin Versteinerungen gefunden sind, nur 20 Fuss mächtig, mit *Spirifer elevatus* und *sulcatus*.

In den Straten 8 b bis 8 d können wir jetzt wohl mit Recht das Aequivalent des Ludlow suchen. Einige von den obersten Versteinerungen *Leptaena lata*, *Pterinea clathrata* und *Rhynchonella livonica* (?) sind schon devonische Species. Weil aber alle Straten von 7 a bis 8 d eng verbunden sind, wollen wir lieber diese ganze Gruppe unter einem Namen als die Holmgruppe zusammenfassen. Dieselbe schliesst also die ganze obersilurische Lagerfolge ein, und entspricht etwa der gesammten Malmö-Gruppe im Christiania-Bassin.

Die Mächtigkeit unserer drei silurischen Gruppen in diesen Gegenden ist also

Holm-Gruppe	980 bis 1100 Fuss
Venstøb-Gruppe	1060 —
Fossum-Gruppe	650 —

Gesammte Mächtigkeit 2700 bis 2800 Fuss.

Wir kommen jetzt an unsere devonischen Aequivalente.

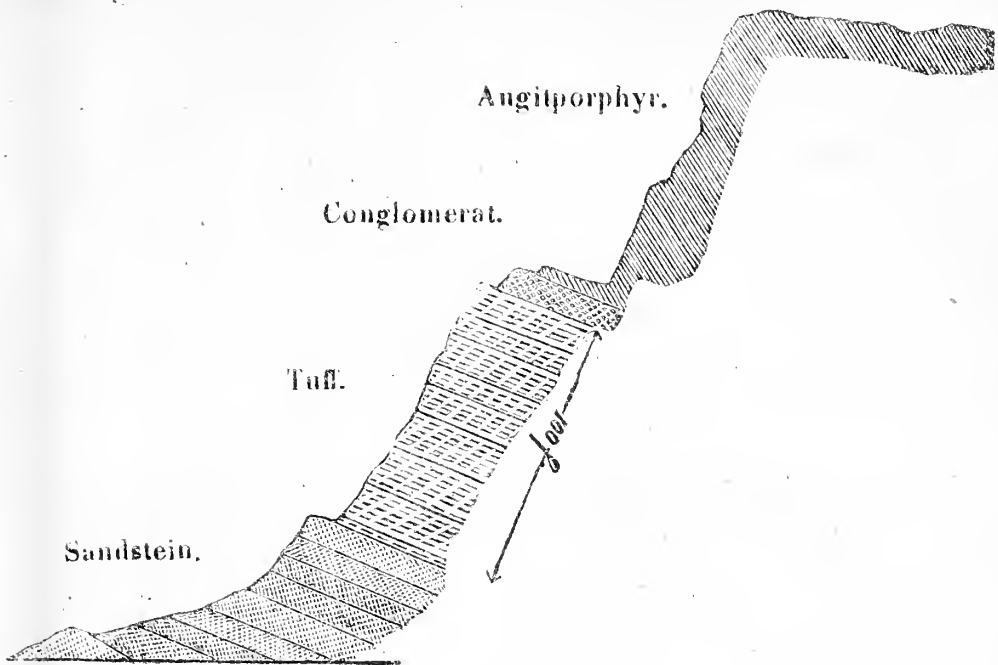
Die Straten 9, zusammen gegen 1000 Fuss mächtig, bestehen aus harten Schiefen, Sandstein oder Quarzit und glimmerhaltigem Thonschiefer. In dem unteren Theile dieser Ablagerung sind diese abwechselnden Straten 1 bis 2 Fuss stark, höher oben werden die Sandsteine bis gegen 100 Fuss mächtig, die harten Schiefer stehen etwas weniger mächtig an, der Thonschiefer erreicht aber nur höchstens 2 Fuss Mächtigkeit. Es können im Ganzen gegen 40 abwechselnde Ablagerungen von diesen drei Gesteinsarten gezählt werden.

Die harten Schiefer sind weiss, braun oder grün und erinnern an Jaspis. Oft wechseln die Farbennuancen in nur zolldicken Streifen. Der Sandstein tritt in dem oberen Theile am deutlichsten hervor; hier sind die Sandkörner nicht zu verkennen; tiefer unten passt der Namen Quarzit vielleicht besser. Er ist hellgrau, grünlichgrau, mitunter röthlichbraun. Der Thonschiefer ist dünnplattig, dunkelbraun, mit silberweissen Glimmerblättchen auf den Theilungsflächen.

Diese Abtheilung steht im westlichen Abhange von Skredhelle an, bildet die ganze östliche Seite des Gjerpenthales bis gegen das Ende vom Eidanger-Fjord. Südlicher finden wir dieselbe zuerst auf der Arö wieder, indem sie in dem Zwischenliegenden vom Syenit verdrängt ist.

Bis jetzt sind höher als in 8 d keine Versteinerungen gefunden; wir hatten aber Grund die silurische Formation, durch ihre jüngsten Versteinerungen bezeichnet, mit 8 d als abgeschlossen zu betrachten. Der Platz über den jüngsten silurischen Straten, der petrographische Charakter, der demjenigen des Old red sandstone nahe kommt, und die schon lange erkannte Aufführung der Ringeriger Mergel- und Sandstein-Formation als devonisches Aequivalent müssen uns hier berechtigen, auch diese Straten als devonisch aufzuführen.

Mit 10 habe ich endlich die im Profile oberste, etwas zweifelhafte, Ablagerung bezeichnet. Es scheint Thonschiefer gewesen zu sein, dessen Stratification vertilgt worden ist und jetzt massig und dunkelgefärbt hervortritt, hier und da mit einigen Epidot-Knoten. Die Mächtigkeit kann zu 100 Fuss angeschlagen werden. Vielleicht ist das Ganze nichts anderes als der Tuff bei Löberg.



Durchschnitt bei Löberg.

Wenn wir nämlich einen Durchschnitt, parallel unserem Profile No. 1, bei Löberg nehmen, haben wir über dem tiefer unten im Abhange mit voller Mächtigkeit anstehenden Sandstein eine thonige Gebirgsart in deutlichen Straten, mitunter hell, öfter durch viel beigemengtes Eisenoxyd rostfarbig, gegen 100 Fuss mächtig. Sie enthält kleine aus Eisenoxyd bestehende Linsen und runde nussgrosse Körner, die Bruchstücke von Augitporphyr zu sein scheinen, fast wie Lapilli.

Ueber diesen tuffartigen Straten liegt wieder, 12 Fuss hoch, grobes Quarzconglomerat.*) Die Grundmasse ist grünlich, die Quarzgerölle oft rosenfarbig. Zu oberst tritt durch feineres Korn ein Sandstein hervor.

Diess sind die letzten Straten in der ganzen Gegend. Die devonische Abtheilung erreicht mit dem Tuffe und Con-

*) Ohne Zweifel das Conglomerat vom Holsfjord etc.

glomerat eine Mächtigkeit von 1100 bis 1200 Fuss. Wenn wir die silurische Formation hinzulegen, wird die gesammte Mächtigkeit aller Straten 3000 bis höchstens 4000 Fuss ausmachen.

Ausser den grösseren Massen von Augitporphyr und Syenit, deren Grenzen auf der Karte angegeben sind, treten in unserem Distrikte eine ganze Menge von Gängen auf. Ohne uns hier auf Detail einzulassen, wollen wir nur so viel bemerken, dass man diese Ganggesteine leicht unter 3 Hauptvarietäten bringen kann. Sie bestehen aus amphibolitischem oder augitischem Trapp, aus syenitischem Trapp und aus Rhombenporphyr.

In dem nördlichen Theile schneiden die Gänge fast rechtwinklig über die einfallenden Straten. Härter als der Kalk und Thonschiefer haben sie der Zerstörung grösseren Widerstand geleistet und ragen daher oft als Wälle (trapdykes) empor. An vielen Stellen kann beobachtet werden, wie der Kalk körnig, oder wie der Schiefer an den Seiten der Gänge hellgebrannt worden ist. Die Gänge setzen durch alle Straten hindurch, nur vielleicht mit Ausnahme eines hellblauen Feldspathporphyrs („Eurit“), der bisher nicht in die devonischen Straten hinaufsteigend beobachtet ist.

Der Augitporphyr in den grösseren Massen besitzt eine dunkelgrüne dichte Grundmasse, worin deutliche Augitkrystalle von derselben Farbe ausgeschieden liegen. Die Form des Augites ist nicht zu verkennen. Durch das Hinzukommen von Mandeln, mit Chalcedon und Kalkspath gefüllt, geht das Gestein in Mandelstein über. Zu innerst steckt noch oft ein Kern von Epidot. Wenn die Augitkrystalle fehlen, entsteht ein wahrer Mandelstein, und wenn die Ausfüllung der Mandeln durch Verwitterung verzehrt oder ausgefallen ist, tritt die durch die langgezogenen Blasen angegebene Lavenstruktur um so deutlicher hervor.

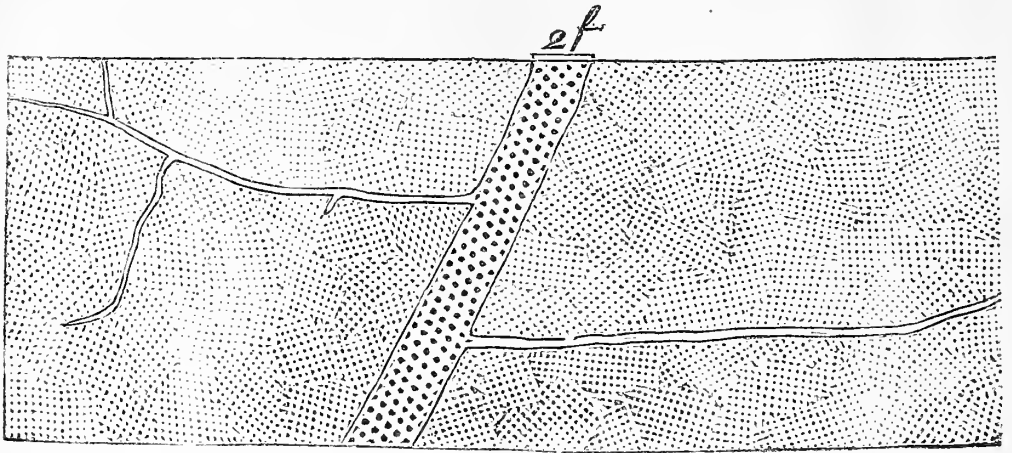
Es sind auch Gänge von Augitporphyr zu sehen, die alle Straten von unten nach oben durchsetzen. Bei Grönstenbäkken streicht ein solcher Gang in dem unterliegenden Gneiss. Die Durchbrüche in grossem Maasstab sind erst nach den devonischen Ablagerungen erfolgt, die sie so deutlich durchsetzen und an vielen Stellen auch bedecken. Aus dem Profile No. 1 sehen wir aber, dass Augitporphyr (A) in Bänken zwischen den devonischen Straten selbst fünfmal vorkommt, das erstemal schon in den Straten 8 d. Wir müssen daraus schliessen, dass die weniger reichen Er-giessungen schon gegen das Ende der silurischen Zeit anfiengen. Als Injectionen aus der grösseren Masse werden wir nämlich diese fünf Porphyrbänke kaum betrachten können. Beim Häuslerplatze Hougen wird der in den Straten 8 d lagerförmig auftretende Augitporphyr deutlich von einem ähnlichen, aber jüngeren, vertikalen Gange durchschnitten.

Das Terrain des Augitporphyr's ist ein coupiertes, und bietet durch leichtere Verwitterung einen fruchtbaren Boden dar.

Der Syenit besteht aus Orthoklas und Hornblende, daneben tritt Quarz in einzelnen ganz kleinen Körnern hinzu. Glimmer ist viel seltener. Längs der Grenze gegen die Straten — und ausserhalb dieser Grenzlinie ist er im Ganzen nur sehr wenig untersucht — enthält er auch Titanit. Bei Brevig führt er Zirkon. So constant eingemengt ist in-dessen der Zirkon wohl nicht, dass man den Syenit überhaupt als Zirkonsyenit charakterisieren darf.

Es werden viele Mineralien, und darunter sehr seltene und die Localität besonders auszeichnende, als in dem Syenit bei dem Langesundsford vorkommend erwähnt. Doch ist es nicht in dem gewöhnlichen feinkörnigeren Syenit, sondern in gangförmigen Partien von gröberem Korn, dass die-

selben sich finden. Solche Gänge sind sehr häufig, besonders auf den Inseln. Hier ist einer von Sätre am Luxefjeld.



Syenitgänge vom Luxefjeld.

Die Bestandtheile sind in den Gängen dieselben. Nur ist jedes Mineral grösser entwickelt. Wir können uns diese Gänge durch das Bersten der ersten fest gewordenen Kruste und durch das Hinaufdringen von dem noch Flüssigen aus dem Inneren entstanden denken. In solchen Rissen, die mit dem noch lange fließenden Inneren communicirten, fand die Abkühlung langsam statt, die sich suchenden Bestandtheile fanden zu gegenseitigen Verbindungen Zeit, und dadurch wurden auch die seltneren, in kleinen Quantitäten vorhandenen, Stoffe als Krystalle ausgeschieden.

Wo Syenit und Augitporphyr an einander grenzen, findet ein gegenseitiges Vermengen beider statt. An der Nordseite von Skredhelle kann diess beobachtet werden. Man kann hier Handstücke mit Augit und Feldspath in derselben Grundmasse ausgeschieden abschlagen.

Oft liegt der Syenit deutlich über dem Augitporphyr. Wenn man einen Durchschnitt zieht in der Nähe von Flitig (nach der punktierten Linie No. 4 auf der Karte), hat



man in den Höhen Syenit, in den beiden Thälern dagegen Augitporphyr. Einen ähnlichen Durchschnitt wird man von der Gegend bei Erse bekommen können. Die zwei isolierten Porphyrdistricte scheinen unter dem Syenite in Zusammenhang zu stehen.

Bei Flittig in einer Breite von 200 Fuss, auf Arö und Stokö durch die ganze Masse hindurch, findet man den Augitporphyr an der Grenze gegen den Syenit sehr verändert. Er ist nicht länger Augitporphyr zu nennen. Er ist zu einer mit Parallelstruktur versehenen (foliated) metamorphischen Gebirgsart geworden. Feinere und grössere Krystallnadeln glänzen in dem fast schiefrigen Gesteine, hier und da deutlicher Augit. Diese metamorphische Abänderung von Stockö hat man*) früher als Hornblendeschiefer angesehen, was leicht geschehen konnte, wenn der Zusammenhang mit unverändertem Augitporphyr unbekannt war. Diesen kann man indessen sehr gut auf dem Wege von Gjerpen durch Ordalen nach Slemdal beobachten. Dass anhaltende Erwärmung ähnliche Veränderungen hervorrufen kann, ist schon bekannt.

An vielen Stellen z. B. bei Lundevand, Flittig und Fjeldal, ist der Augitporphyr von Syenitgängen durchsetzt. Dieser Syenit enthält Titanit und Zirkon wie derjenige in den

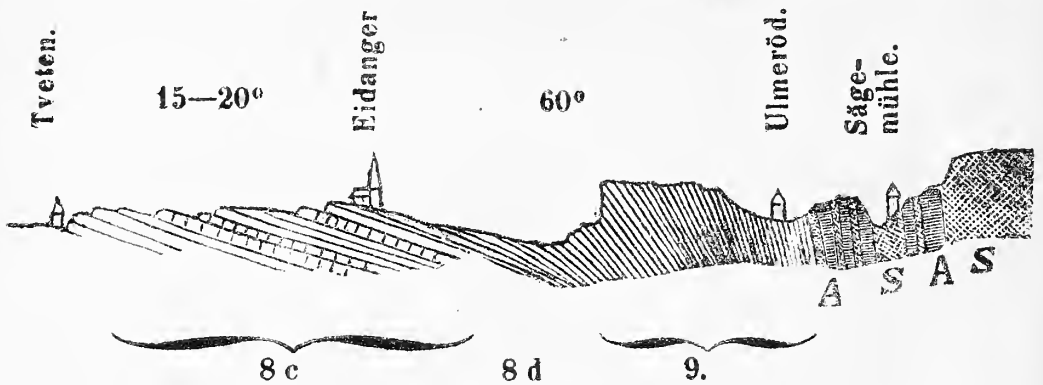
*) Keilhau. Darstellung der Uebergangs-Formation in Norwegen p. 48. p. 55.

grösseren Massen, mit welchen er auch zusammenhängt. Die Gänge sind ramificirt und enthalten Bruchstücke von Augitporphyr.*)

Der Syenit muss nach Allem diesem als entschieden jünger als der Augitporphyr betrachtet werden.

In dem nördlicher Theile unseres Districtes kommt der Syenit mit allen beschriebenen Straten in Berührung, unter

*) Das beigefügte Profil, etwa von der Kirche Eidanger bis an die Syenitgränze bei Ulmeröd, mag hier einen Platz finden.

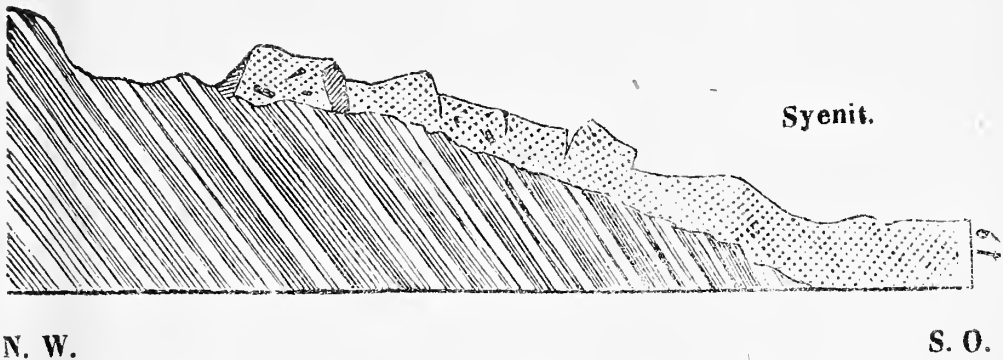


In den mit Kalk gemengten erhärteten Straten bei Tveten fand ich *Spirifer elevatus* Dalm., *Euomphalus sculptus* Sow., *Strophomena funiculata* Sow. neben *Terebratula reticularis*. Darüber ruht Marmor. In den darauf folgenden sehr veränderten knolligen Schiefen mit Marmorlagern fand ich ebenfalls noch ziemlich gut erhaltene Versteinerungen: *Spirifer elevatus*, *Ptilodictya* (*scalpellum*?), *Terebratula bidentata* Dalm., eine kleine *Turitella* und einige kleine *Encrinitenstiele* mit fünftheiligen Nahrungsröhren. Darauf folgt schwarzer sehr harter Schiefer, womit die Gruppe 8 endigt. Die jetzt folgenden Straten gehören der devonischen Gruppe an, harte Schiefer, und Sandsteine, von der Kirche an. Bei Ulmeröd stösst man, nach den steil stehenden Sandsteinstraten, auf den Augitporphyr (A), von mehreren Syenitgängen durchsetzt. Dicht bei der Säge-mühle hat das schwarze Gestein Parallelstruktur. Zuletzt, nach einer etwas verworrenen Grenzbildung, steht der Syenit (S) mit Zirkon an.

T. K.

Skredhelle mit obersilurischen, bei Brevig mit untersilurischen. Nur an einer Stelle, bei Erse, habe ich indessen diese interessante Grenzlinie entblösst gefunden. Der Sye-

Erse. Harter Schiefer.



nit bedeckt hier harte Schiefer, deren Parallelstruktur übrigens vertilgt ist, und schliesst viele Bruchstücke oder isolirte Partien davon ein.

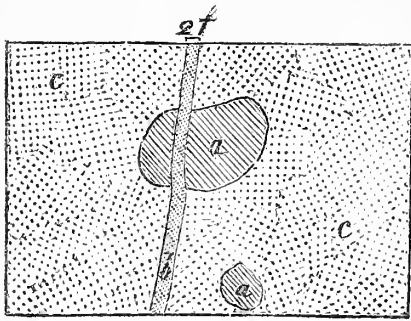
Wir haben allen Grund zu der Vermuthung, dass der Syenit auch an anderen Stellen die Straten übergreifend bedeckt. So konnten wir bei Brevig keine devonischen oder silurischen Straten jünger als die Venstøb-Gruppe nachweisen. Syenit nimmt den Platz ein, während jene Straten doch sowohl nördlicher als südlicher hervortreten.

Endlich müssen wir auch erwähnen, dass deutliche Gänge von Rhombenporphyr den Syenit durchsetzen, so z. B. im Skredhelle, dessen Spitze von diesem Porphyr eingenommen ist. Nach der Altersfolge kommt also zuerst Augitporphyr, dann Syenit, dann Rhombenporphyr.

Ein fast dichter amphibolitischer Trapp setzt ebenfalls in Gängen durch den Syenit hinauf. In welchem Altersverhältnisse aber dieser Trapp zu dem Rhombenporphyr steht, ist in dieser Gegend noch nicht beobachtet worden.

Mitunter enthält der Syenit kleine Massen von Magnet-

eisen, so in der Nähe von Flittig, bei Teigen, bei Meisholtene und in Slemdal. An den zwei erstgenannten Orten hat man das Erz ganz weggeschossen; nur aus der Form der kleinen Gruben kann man jetzt auf die Erstreckung der Erzmassen schliessen.



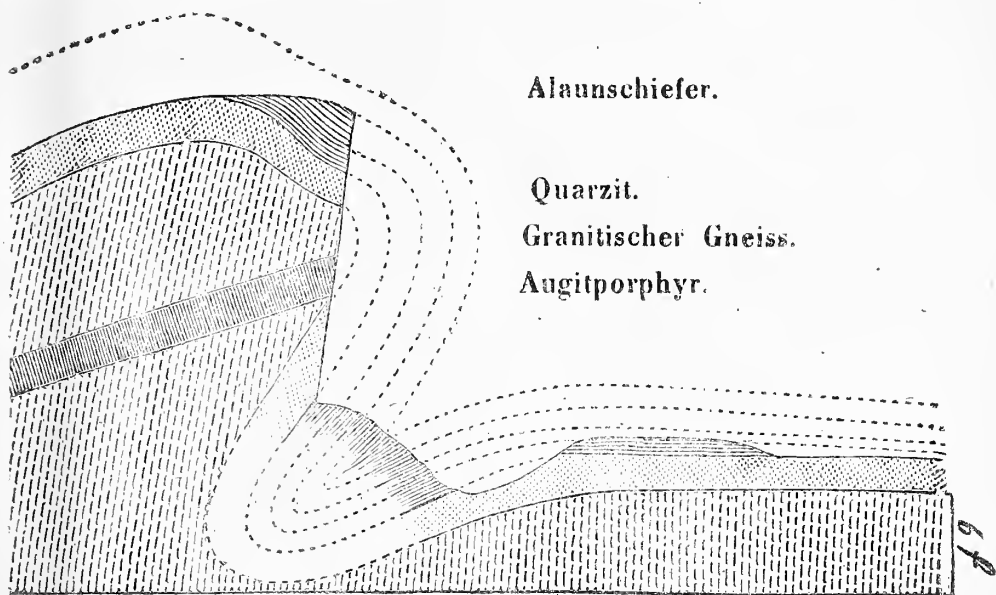
Meisholt-Schurf.

Bei Meisholtene kommt eine körnige Magnet Eisenstein-Masse (a) von nicht bedeutenden vertikalen und horizontalen Dimensionen vor. Ein Trappgang (b) streicht durch den (c) Syenit und über den Schurf hin.

Bei Teigen ist das Verhältniss ein ähnliches gewesen. Das Erz war hier mit Kalkspath gemengt. An diesen beiden letzten Stellen hat man über den ganzen Porphyrdistrict zu gehen, bevor man an die devonischen und silurischen Straten kommt. Noch weiter von diesen entfernt sind die Punkte in Slemdal, wo Magnet Eisen in dem Syenite vorkommt. Das Auftreten des Magnet Eisens ist also in keiner Weise an die Grenzlinien gegen jene Straten gebunden.

Ueber den ganzen beschriebenen District fallen die Straten gegen die plutonischen Massen ein, indem das Streichen zu gleicher Zeit nach den Grenzlinien gegen dieselben sich richtet. Man bekommt hieraus den Eindruck, dass man auf dem Rande eines Bassins sich befindet, in dessen Mitte Ausbrüche von Augitporphyr und Syenit geschahen, durch welche Ausbrüche nicht allein die ursprünglich horizontalen Straten hier bedeckt, sondern die noch weichen Thon- und Sandstraten neben dem Kalkstein consolidirt, und in die geneigte Lage, die sie jetzt einnehmen, gebracht wurden. Wie schon bemerkt ist das Fallen auch gegen die plutonischen Massen hin steiler.

In demjenigen Theile unseres Districtes, der nördlich von Porsgrund liegt, beschränken sich die Wirkungen auch darauf. Nur an einer Stelle, am Grünsteinbache (Grönsteinbækken), der bei den Häuslerplätzen von Bö mit dem Bö-Elv sich vereinigt, sieht man eine, durch Denudation halb



abgerissene Faltung von Quarzit und darauf liegendem Alaunschiefer. Die Strukturebenen des unterliegenden granitischen Gneisses gehen mit der Linie des bestehenden Schnittes parallel. Der störende Grund kann an dieser Stelle vielleicht in dem Gange von Augitporphyr gesucht werden.

Aus der Karte sieht man indessen, dass die Straten nördlich und südlich von Porsgrund nicht in Continuität stehen. Sie sind verschoben worden von einer Linie an, die man längs dem Elv, an der Südseite von Borge-Aasen, in den Porphyr hinein zwischen Ramsaas und Troldaas bis an den hier hervorspringenden Syenit ziehen kann.

Durch die Profile No. 2 und No. 3 (Pl. IV cfr. Karte) habe ich diese nicht unbedeutende Verschiebung der Natur gemäss darzustellen gesucht.

In dem Profile No. 2 haben wir den Fossumkalkstein

bei Vestre Porsgrund anstehend; in No. 3 ist sein Platz vom Frierfjord westlich von Herö bedeckt. An der Westseite von Borge-Aasen sehen wir den Schiefer 5 c mit *Rhynchonella diodonta* und darüber den ebenso deutlich charakterisirten Pentameruskalkstein 5 d. In dem Profile No. 3 finden wir dagegen dieselben Straten bei Øienkastet wieder. So können wir an beiden Seiten der angegebenen Linie alle unsere Etagen nachweisen.

Werden die Abstände zwischen den an beiden Seiten correspondirenden Straten gemessen, kommt man zu folgenden Grössen.

Abstände.	norw. Fuss.
bei der unteren Grenze der obersilurischen Straten	7876
bei der unteren Grenze der devonischen Straten	6550
bei der Grenze gegen den Augitporphyr	3150

Diese Abstände sind nicht Horizontallinien, sondern diejenigen der Oberfläche. An der nördlichen Seite ist die Neigung 20° , an der südlichen dagegen nur 10° . Dadurch wird vielleicht das Nicht-Uebereinstimmen der zwei ersten Zahlen erklärlich. Grösser fällt aber der Unterschied der letzten Zahl aus. Eine Erklärung ist indessen vielleicht darin zu suchen, dass der Augitporphyr sich früher bis zum Hofe Klep erstreckte (cfr. Profil No. 3), später aber abgerissen worden sei. Die daselbst anstehenden devonischen Straten haben ein ganz verbranntes Aussehen, und Spuren von grossartigen Denudationen sind in den in den harten Schiefen und Sandsteinen ausgehöhlten kolossalen Rinnen zu sehen.

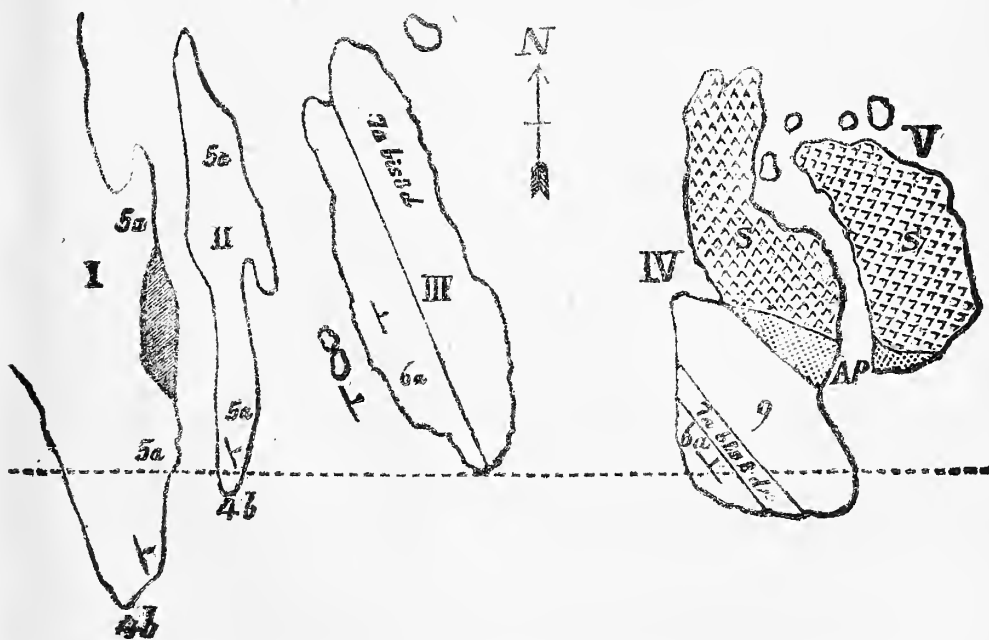
Die Linie der Spalte selbst ist leider ganz bedeckt.

Einige hundert Fuss südlich von Ramsaas findet man indessen ein Brecciengestein, aus Bruchstücken des Porphyrs und des harten Schiefers bestehend, und obwohl dasselbe sehr bedeckt ist, scheint es doch bedeutende Dimensionen zu besitzen. Wo, wie hier, eine Verschiebung fester Massen stattgefunden hat, war das Erscheinen eines Brecciengesteins zu erwarten.

Da wir den Augitporphyr als den jüngsten von den in dieser Verschiebung mit einbegriffenen Gebirgsmassen finden, müssen wir den Zeitpunkt der Katastrophe nach der Erstarrung des Augitporphyrs, aber bevor dem Festwerden des Syenits setzen. Nichts wird wohl wahrscheinlicher, als dass der hervorbrechende Syenit selbst der Urheber war.

Die Verschiebung hat in der Linie der Spalte stattgefunden. Weiter südlich finden wir bei Brevig dieselbe Streichrichtung als nördlich von Porsgrund wieder. Die Wirkung auf die untersten Straten, auf die Alaunschiefer, die unter

I = Langesund. II = Langö. III = Gjeterö. IV = Arö. V = Stokö.
 AP = Augitporphyr. S = Syenit.

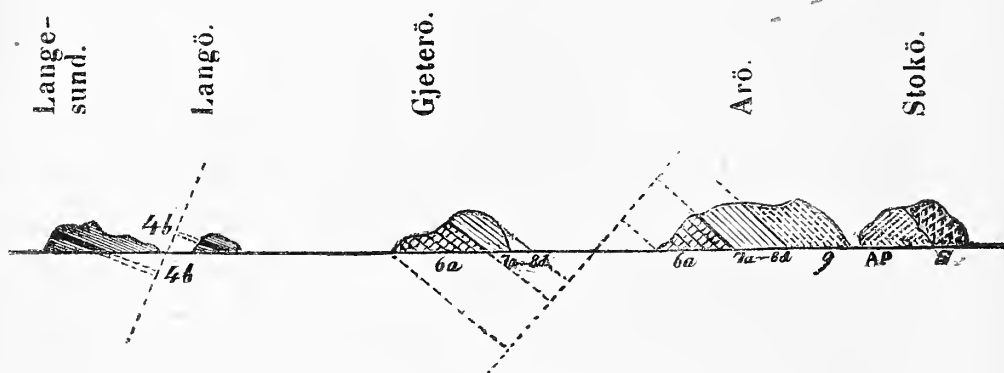


dem Drucke der geschobenen Massen vorzüglich gelitten haben müssen, lässt sich wegen der See nicht beobachten.

Auch aber von Rücken oder Sprüngen haben wir in dieser Gegend schöne Beispiele aufzuzeigen. Dieselben finden sich im südlichsten Theile unseres Districtes.

Wir theilen hier zwei Holzschnitte mit, eine skizzierte Karte von der näheren Umgebung Langesund's und ein Profil, das nach der punktierten Linie gezogen ist.

Auf der Spitze bei Langesund wie auf Langö finden wir den Venstöbschiefer (4 b), an beiden Stellen durch Kalknieren, Graptolithen und *Orthis vespertilio* bezeichnet. Unter Langesund steht dagegen der Venstöb-Kalkstein (5 a) an. Wir müssen hier einen Sprung von 600 bis 800 Fuss



Profil von Langesund nach Stockö.

annehmen; denn so viel liegen die Straten in der Langö höher als sie nach der Neigung derselben Straten auf der Spitze bei Langesund liegen sollten. Ferner haben wir an der westlichen Seite von Gjeterö den Pentameruskalkstein (6 a), und derselbe Kalkstein steht auch in der westlichen Seite von Arö an. Der Sprung ist hier viel grösser als jener.

Wenn in der That durch den hervorbrechenden Syenit, wie wir angenommen haben, die erwähnte Verschiebung bei Porsgrund hervorgebracht ist, müssen wohl auch diese

Sprünge oder Rücken in der sonst normalen Lagerfolge aus derselben Quelle stammen. Eine enorme geschmolzene Masse, die hervorbrechend einen bedeutenden Druck nach unten und gegen die Seiten äusserte, musste wohl in den unterliegenden Straten Erscheinungen wie die beschriebenen hervorrufen.

VIII.

Nogle Ord om Medusernes Udvikling.

(Foredrag holdt i de skandinaviske Naturforskere Forsamling i
Christiania i Juli 1856)

af

M. Sars.

Den af mig i Aaret 1835 deelviis (Beskriv. og Iagttag. over Dyr ved den Bergenske Kyst pag. 16 Tab. 3) og i 1841 fuldstændig (Archiv für Naturgeschichte, 7de Aarg. pag. 9 Tab. 1—4) givne Fremstilling af Medusernes Udvikling blev, som bekjendt, senere af J. Reid (Annals of Nat. History, Jan. 1848 pag. 25 Tab. 5. 6) indtil de mindste Detailler paa det fuldstændigste bekræftet. Foruden flere værdifulde Iagttagelser over den polypformige Ammes finere Structur, meddeler Reid ogsaa Oplysninger om det nederste fasthæftede Stykke af Ammekroppen, hvilket ikke bliver ringet eller deelt i Tværsnit, og hvis Skjæbne var forblevet mig ubekjendt (Beskr. og Iagt. pag. 18).

„Denne Delingsproces i unge Meduser siger han (l. c. „pag. 31), udstrækker sig aldrig gennem hele Længden af „Larvens Krop; thi en Deel, ofte en meget liden, ved dens „fasthæftede Ende blev ikke ringet (l. c. Tab. 6 fig 14, a),

„drev frem nye Tentakler førend de sidst dannede unge Meduser vare afløste, og vedblev at leve som Larve.

Forøvrigt er dette mærkelige Factum egentlig først opdaget af Dalyell, som jeg erfarede af hans først senere mig i Hænde komne Bog: „Rare and Remarkable Animals of Scotland, 1847.“

I en Afhandling betitlet: „Sur la generation medusipare des Polypes Hydriques“ (Annales des Sciences naturelles, Oct. 1849 pag. 204 Tab. 2 fig. 1—6) har endelig Desor i Boston leveret en Fremstilling af Medusernes Udvikling, som han søger at forklare paa en ganske anden end den af mig angivne og af Reid stadfæstede Maade. Reids Arbeide kjender han ikke, i det mindste omtaler han det ikke med et Ord.

Med temmelig megen Suffisance paastaaer Desor, at jeg, og ogsaa Dalyell, hvis Iagttagelser ere ham bekjendte, have mistydet Meduseproductionen af den polypformige Amme, og tillader sig endog paa en mærkværdig letsindig Maade at bortraisonnere Facta, som af mig saavel som af Dalyell ved selvstændige og af hverandre uafhængige Iagttagelser er faststillede, ja endog af os begge afbildede. — Naar jeg ikke for længe siden har imødegaaet hans Indvendinger mod min Fremstilling, saa har dette sin Grund i at jeg overhovedet ikke ynder saadan Strid, og at jeg ønskede, naar jeg endelig indlod mig i Discussion, at kunne forebringe nye Kjendsgjæringer i denne Sag, hvor der endnu staaer saameget tilbage at udrede; men desværre er mit Haab om paany at kunne iagttage Delingsprocessen af den polypformige Meduseamme, som jeg senere kun har truffet i Knopskydning, hidtil slaaet feil. Jeg griber imidlertid nærværende Leilighed til i sammentrængt Korthed at vise, hvor-

ledes det, som Desor har iagttaget, overmaade vel lader sig forene med den af mig for længe siden give Fremstilling.

Strax i Begyndelsen af hans Opsats (l. c. pag. 211) udtrykker Desor sig saaledes:

„De sande Medusers (Aurelia, Cyanea) Udvikling synes „ved første Øiekast meget forskjellig fra den medusefødende „Generation (la generation medusipare, saaledes benævner „han Medusegimmernes Fremvæxt af Hydroide-Ammer), især „dersom man holder sig til den Forklaring deraf, som Hr. „Sars har givet. Denne dygtige Iagttager fremstiller nem- „lig Aureliernes Udvikling som en Række af Metamor- „phoser, idet den unge Meduse, efter ham, successivt gaaer „over fra Infusoriets til Polypens, og derefter til den fuld- „komne Meduses Tilstand.“

Det er kun ved en besynderlig Misforstaaelse af mine Iagttagelser, eller ved en besynderlig Opfattelse af Begrebet Metamorphose, at Desor kan tillægge mig en saadan Anskuelse, da jeg dog tydeligt nok i min Fremstilling har udhævet, at den polypagtige Amme aldrig forvandler sig til en Meduse, men at det er dens ved Tværdeling fremstaaede Yngel, som dannes til Meduser — altsaa ikke ved Metamorphose, men ved Metagenese eller Generationsvexel. „Det er ikke Individet, men det er Generationen, som metamorphoserer sig“ havde jeg allerede da, og førend endnu Steenstrup havde bekjendtgjort sin frugtbare Lære om Generationsvexelen, med Bestemthed udsagt (l. c. pag. 29).

Med Dalyell finder Desor den polypagtige Amme at være „en sand Polyp (pag. 211), som ved sin Bygning „er meget nær beslægtet med vor almindelige Ferskvands- „Hydra (pag. 216), ja saa nær, at Ingen skulde have tænkt „paa at adskille den generisk fra denne (sic.); Dalyell har derfor af denne Grund beskrevet den under Navn af Hydra

„tuba.“ — Men allerede i Aaret 1829 (Bidrag til Sødyrenes Naturhistorie pag. 7) fandt jeg det nødvendigt generisk at adskille denne af mig først opdagede Form fra Hydra, fra hvilken den afviger derved, at den er fasthæftet og ikke kan forandre Sted, samt ved dens fremstrækkelige rørformige Mund, og jeg opførte den da som en særegen Slægt (som jeg rigtignok i Aaret 1835, da jeg havde lært den at kjende som en Ungdoms- eller Ammetilstand af en Meduse, Beskriv. og Iagtt. pag. 16, maatte opgive igjen) under Navn af Scyphistoma. Denne Antagelse blev ogsaa senere af Steenstrup (Om Generationsvexelen pag. 7), Reid (l. c. Tab. 5 fig. 6) og mig selv (Archiv für Naturg. Tab. 1 fig. 33) bekræftet ved Opdagelsen af dens Karsystem — det constante Kriterium til at adskille Meduser fra Polyper (Hydroider). Det er derved godtgjort, at denne Form ikke er nogen sand Polyp (Hydroide), men en polyplignende Ammetilstand af en Meduse.

„Men, vedbliver Desor (pag. 211), det Særegne ved „denne Polyp er at den fra Tid til anden skyder store Knopper af en særegen Form, som synes at komme ud af dens „Mund. Det er disse Knopper, som under deres Udvikling „blive Meduser. Hr. Dalyell har, idet han gjør opmærksom „paa denne vigtige Kjendsgjerning, imidlertid ikke kunnet „frie sig ganske fra den Vildfarelse, hvori Hr. Sars er fal- „den, eftersom han endnu antager en partiel Metamorphose „af Polypen, saa at der ikke bliver mere tilbage af denne „sidste end Trunken eller Basis efter hver Knopskydning, „hvilket følgelig vilde danne en Hovedforskjel mellem disse „Knoppers Udvikling og Synconynernes og Campanulariernes „medusefødende Generation. Men nu eksisterer ikke en saa- „dan Forskjel i Virkeligheden.“

Hr. Desor antager altsaa, som man seer, Medusepro-

ductionen for en Knopskydning, men han skylder Beviset for en saadan Paastand. Ingensteds omtaler han Knoppernes Fremvæxt — en Knop maa jo dog altid begynde som et Minimum og efterhaanden blive større — de synes næsten, efter hans Fremstilling, at fremkomme paa een Gang i deres fulde Størrelse som ved et Trylleslag; de synes, siger han selv (pag. 211) at komme ud af Polypens Mund, en temmelig usandsynlig Conjectur, som i det mindste savner al Analogie.

Desor fandt i Havet ved Boston disse polypagtige Meduseammer i Delingsprocessen, saadan som den af mig er fremstillet, eller, efter hans Anskuelse, i Knopskydning.

„Knoppen, siger han (pag. 212), havde i Almindelighed „det Dobbelte eller undertiden det Tredobbelte af Stilkens „eller Polypens Høide; den var adskilt fra denne sidste ved „en Kreds af Tentakler, som i alle Henseender lignede dem, „som findes hos Individier, der ikke have Knopper. Det er „følgelig klart, at Tentaklerne tilhøre Polyphen og ikke „Knoppen.“

Alt dette forholder sig vistnok fuldkommen rigtigt; men naar han fremdeles siger: „Denne Slutning stemmer imidlertid ikke ganske overeens med Hr. Dalyells Anskuelser, „som paastaaer, at, naar Knopskydningen begynder, dannes „en Indsnøring paa Polypens Krop under Tentaklernes „Kreds; at Tentaklerne saaledes findes bragte til Knoppens „Top, medens der danner sig en ny Kreds af Tentakler ved „dens Basis“ — saa vil Enhver, som har gjort sig bekjendt med Dalyells, Reids og mine Iagttagelser over denne Gjenstand, let see, at de Meduseammer, som Desor observerede, aabenbart allerede have været meget langt fremkomne i Delingsprocessen, hvis første Begyndelse, som skeer ved ringformige Indsnøringer paa Kroppen under Tentakelkredsen,

hvilke begynde ovenfra og strække sig efterhaanden længere og længere nedad, hvorefter Tentaklerne paa Toppen forsvinde, han saaledes aldeles ikke har seet. Det er kun det sidste Stadium af Delingsprocessen han har iagttaget, hvori det nederste Stykke af Ammens Krop, hvilket ikke bliver ringet eller deelt i Tværnsnit, efter Dalyells og Reids Iagttagelser begynder at skyde nye Tentakler, og det endog førend de sidst dannede unge Meduser ere afløste.

Der er følgelig aldeles intet Overraskende i hvad han fremdeles anfører (pag, 212): „Blandt et Antal af hundrede „knopførende Individer, som jeg har undersøgt, har jeg ikke „bemærket et eneste, som havde nogen Tentakelkrands paa „Knoppens Top. Tværtimod, altid har jeg seet Tentaklerne „persistere ved Basis af Knoppen, og jeg har gjenfundet „dem paa dette Sted endog hos Individer, hvis Polyp var „meget liden i Sammenligning med Knoppen.“ — Og endvidere (pag. 213): „Jeg spørger mig da, om Hr. Dalyell „ikke har antaget for Tentakler Knoppens øverste Skives „Lappe, hvilke undertiden ere meget lange og tynde, især „hos meget udviklede Knopper, og desuden gjennemsigtigere „end Kroppen, saa at de i visse Henseender ligne Tentakler.“

Hr. Desor synes her at have forglemt, at ogsaa jeg har seet ganske det Samme som Dalyell og endog afbildet de iagttagne Forholde paa Fig. 43 og 44 i min Afhandling, saa at her ikke kan være Tale om nogen Feiltagelse, og dertil en saa grov som en Forvexling af Ammens traaddannede Tentakler med de unge Medusers tvedeelte Skivelappe.

Som aldeles overbevisende og afgjørende i denne Tvist tilføier jeg sluttelig, at jeg i min Samling besidder vel conserverede Exemplarer i Spiritus af Meduseammer i forskellige Stadier af Tværdeling, nogle med begyndende glatte ringformige Afsnit, andre, hos hvilke disse ere voxne ud

rundtom i 8 tvedeelte Lappe; paa begge Slags sidde endnu Ammens lange traaddannede Tentakler paa det øverste Af-snit. Hos atter andre ere disse Tentakler forsvundne og de unge Meduser i Færd med at løsrive sig. (Alle disse Meduseammer bleve foreviste for de tilstedeværende Zoologer). Ved for nogen Tid siden at revidere alle de opbevarede Meduseammer, fandt jeg iblandt dem ogsaa nogle faa, hvis nederste uringede Stykke havde skudt frem nye Tentakler, saaledes som Dalyell og Reid have bemærket.

Senere Anmærkning:

Længe efterat ovenstaaende Foredrag var holdt, modtog jeg 2det Hefte af Siebolds og Kollikers Zeitschrift f. wiss. Zoologie for 1856, hvori Gegenbaur, i en interessant Afhandling, „Versuch eines Systemes der Medusen“ pag. 209, ogsaa berører det ovenfor omhandlede for Physiologien saa vigtige Spørgsmaal. Det er mig en Glæde og Tilfredsstillelse heraf at erfare, at denne skarpsynede Forsker, som tilforn (Zur Lehre vom Generationswechsel. 1854. pag. 8) var mere tilbøielig til at bifalde Desors Forklaringsmaade, nu, efterat han har kunnet sammenligne Dalyells (Rare and remarkable animals of Scotland. 1847) med min Fremstilling, klart har opfattet det sande Forhold, og finder „den hele Gaade derved tilfredsstillende løst.“

„Dalyell, siger han, stemmer i Angivelsen om Medusernes Dannelse af Ammekroppen ganske overeens med Sars, kun har Dalyell kunnet iagttage endnu senere Stadier og derfor fuldstændigere udforsket disse Forholde. Ogsaa den Desorske Iagttagelse harmonerer hermed; thi

„Desor havde, som det nu er mig øiensynligt, kun senere Stadier, i hvilke Tentakelkrandsen paa Ammeresten allerede var dannet, og lod sig, idet han holdt den sidste for uforandret, forlede til at ansee de paa den siddende unge Meduser som fremgangne af en Knopning.“

Iøvrigt er jeg fuldkommen enig med Gegenbaur i den Slutning, han drager heraf: „Det Vigtigste herved er, at Ammen ikke gaaer op i Meduseproductionen, men efter enhver Ammeperiode paa en vis Maade rehabiliterer sig og bereder sig til ny Avling af Meduser, saa at den med Hensyn til dens Livsvarighed ganske kan stilles ved Siden af de ammende Hydriner.“

IX.

Fortsatte Bemærkninger om de geologiske Forholde i Kongsbergegnen.

Af

N. Mejdell.

Nedenstaaende Afhandling er at betragte som en Fortsættelse af de geologiske Observationer fra Kongsbergterritoret, som findes indtagne i Magazinets 7de Bind 2det Hefte. Forholdene i vor saakaldte Urformation er, som Enhver veed, der har beskjæftiget sig noget med saadanne Undersøgelser, i høi Grad forviklede; først ved atter og atter at see og sammenligne begynder man endelig at skimte Sammenhængen. Jeg har derfor tænkt, at jeg istedetfor at udvide Undersøgelsen til en større Kreds, vilde gjøre bedre i for det første at tage en enkelt Deel af det allerede beskrevne Feldt paanyt for mig. Jeg har hertil valgt Egnen nærmest omkring Kongsberg som det bekvemmeste Udgangspunkt for videre gaaende Undersøgelser. Til de øvrige Dele af det fahlbaandførende Feldt har jeg kun forsaavidt taget Hensyn, som det for Sammenhængens Skyld syntes mig nødvendigt. Heller ikke de sølvførende Gange og Grøn-

steengangene, som synes at tilhøre en yngre Formationstid, er medtagne i Beskrivelsen. Hvad der i tidligere Skrifter har været fremført til denne Egn's geologiske Karakteristik, forudsætter jeg som bekjendt og springer det derfor for største Parten over eller nøier mig med kun i Forbigaaende at berøre det.

Man finder i denne Egn en Samling af krystalliniske Silikatbjergarter, deels skiktede og skifrige, deels uskifrige. De første fremstilles almindeligviis som en Række af pladeformige, paa Høikant stillede Fjeldpartier. Dette i høi Grad anskuelige Billede er imidlertid ikke ganske naturtro, det vækker Forestillingen om en større Regelmæssighed og en større Udstrækning efter Strøgets, slutningsviis da ogsaa efter Faldets Retning end der i Virkeligheden findes. Det er visselig vanskeligt med Bestemthed at afgjøre, hvad der skal forstaaes ved et Skikt, især ved disse Bjergarter, om hvis Oprindelse man endnu kun har Formodninger; thi hvorledes man end bærer sig ad, kan man dog ikke undgaa, naar man vil bestemme, hvad et Skikt er, at tage Hensyn til Dannelsesmaaden. Enkelte sikre Holdepunkter for Bestemmelsen lade sig imidlertid dog ogsaa finde ved de heromhandlede Bjergarter. Saaledes tør jeg vel antage, at man ikke kan henføre til et og samme Skikt to eller flere Partier af Fjeldgrunden, selv om de ligge hinanden noksaa nær, selv om de er noksaa smaa, naar deres Sammensætning er væsentlig forskjellig (f. Ex. Gneis og Hornblendeskifer) og naar en skarp Grændse eksisterer mellem dem. For ikke at lade Noget ubeviist skal jeg forsøge at begrunde denne Forudsætnings Berettigelse, saa ligefrem og uomtvistelig den ogsaa kan synes: Til Begrebet om Skiktning hører unegtelig, at man tænker sig en suksessiv Dannelse, saaledes at det ene Skikt er fremkommet før det

andet og ikke alle paa engang, og ligeledes at Materialierne i ethvert enkelt Skikt har dannet eller afsat sig, om just ikke momentant, dog nogenlunde samtidigt. Saaledes kan vistnok et og samme Skikt komme til at bestaae af forskjelligt Material, f. Ex. i den kalkholdige Leerskifer, men hvis jeg i et Parti finder udelukkende eller dog overveiende Leerskifer, i et tilgrændsende Parti blot Kalksteen, saa vil jeg vanskelig kunne vægre mig for at betragte dem som to forskjellige Skikter, især hvis Grændsen mellem begge er skarp, selv om der ikke finder nogen egentlig Diskontinuitet Sted. Jeg seer ikke, hvad der er iveien for at overføre dette Raisonnement ogsaa paa de metamorphiske Bjergarter; thi hvad Aarsag man end vil tilskrive denne Metamorphisme og hvorvidt den end kan være gaaet, saa kan man dog ikke antage, at den er uafhængig af den omdannede Masses oprindelige Beskaffenhed. Naar man altsaa i en metamorphoseret Skifer finder to lagvise Partier, forskjellige i petrographisk Henseende og skarpt adskilte, saa er der al Grund til at antage, at de ogsaa i sin oprindelige Tilstand har dannet to forskjellige Skikter. Kan man gaa ud fra dette som givet, saa vil man snart finde sig nødsaget til at opgive den vedtagne Idee om den store Regelmæssighed og den betydelige Udstrækning af Skikterne i Kongsbjergene. Det midlere Strøg, om jeg saa maa kalde det, eller Hovedretningen af Skikternes Længdeudstrækning, er vistnok paa forholdsviis meget betydelige Distantser saa temmelig uforandret, men Skikterne selv har snarere en paa-faldende ringe end en paa-faldende stor Udstrækning. Deres Mægtighed er meget variabel, fra nogle Linier til flere Favne, de udkile sig i Almindelighed meget snart, de bugte sig særdeles hyppig, undertiden omboies de og løbe endog tilbage i sig selv. Man træffer ogsaa mere og mindre fuld-

stændige Omhylninger, idet det ene Skikt ligger heelt eller halvt indsluttet i det andet ligesom Kjernen i en Skal, i Lighed med hvad man hyppig seer ved Kwartsskiferne, og hvorved Uregelmæssigheder fremkomme ikke alene i Strøgets, men ogsaa i Faldets Retning. Ikke sjelden er Forvirringen saa komplet, at det er aldeles umuligt at hitte nogensomhelst Rede enten paa Strøg eller Fald. Som Totalbillede har man altsaa: En Række af hyppig vxlende Smaapartier, lænet op det ene mod det andet, i Regelen meget steilt, ofte næsten lodret, uregelmæssigt begrændsede, men dog langstrakte, saaledes at en og samme Hovedretning for samtlige er bevaret, mangfoldige Uregelmæssigheder i det Smaa fraregnede. Hermed vilde denne Egns geologiske Bygningsforhold fuldstændig være angivet, hvis der ikke tillige fandtes endeel massive Forekomster; men disse og deres Forhold til de skiktede Bjergarter vil det for Tydelighedens Skyld være hensigtsmæssigst først senere at omhandle. Jeg skal derfor nu gaa over til at omtale Skifriheden.

Hvorledes det i Almindelighed taget forholder sig med Skifriheden i disse ældre Bjergarter, tør jeg ansee for almindelig bekjendt. Saaledes veed Enhver, at den i Regelen er knyttet til en eiendommelig Grupperingsmaade af de krystalliniske Bestanddele, den saakaldte Foliation, krystalliniske Parallelstruktur, Paralleltetur, hvilket sidste Udtryk forekommer mig at være det meest betegnende og som jeg derfor i det Følgende skal bibeholde. Imidlertid har man maaske ikke altid været saa ganske korrekt i sin Udtryksmaade. Strengttaget har man maaske ikke Lov til at tale om skifrig Textur; thi ved Skifrihed maa vel egentlig kun forstaaes selve Kløvbarheden, Texturen er derimod det, som har givet Anledning til denue Kløvbarhed eller Skifriheden i Ordets egentligste Forstand. Benævnelsen „Skifrig,

om Texturen bruges altsaa kun i en uegentlig eller overført Betydning, hvilket dog, saavidt vides, aldrig har givet Anledning til nogen feilagtig Opfattelse af det faktiske Forhold. Efter denne Forklaring vil det formeentlig ikke kunne give Anledning til nogen Misforstaaelse, naar jeg taler om Skifrihedens og Paralleltecturens Retning. Denne er i Kongsbergegnen vistnok ikke altid, men dog i Regelen parallel med Skikternes Strøg. Ikke sjelden hender det, at Skifriheden følger det midlere Strøg nøiagtigere end selve Skikterne, med andre Ord, at Skifrihedens Retning bevarer uforandret tiltrods for enkelte Uregelmæssigheder i Skiktningen. Det er saaledes ingenlunde nogen feilagtig Fremgangsmaade for Strøget at notere Retningen af Skifriheden eller Paralleltecturen; thi det er det midlere Strøg, man eftersporer, ikke Løbet af de uregelmæssige Bugtninger. Imidlertid kan man dog i den Henseende mærke sig Følgende: Naar en saakaldt Udskilning eller et ombøiet (omhyllet) Skikt ender med en afrundet Form inde i et Skiferparti, finder man i Almindelighed, at Skifriheden (eller om man heller vil Paralleltecturen) i dette sidste bøier af nogenlunde konform med den indesluttede Masses Konturer. Dette synes at pege hen paa, at disse Bjergarter engang har befundet sig i en opveget eller halvfast Tilstand; thi man kan vel vanskelig tænke sig, at en saadan Afvigelse i Paralleltecturens Retning som den heromhandlede skulde kunne fremkomme i et fast Fjeld.

Da der i den sidste Tid er bleven reist Tvivl om, hvorvidt Skifrihedsforholdet i vore ældre Bjergarter er bleven rigtig opfattet,*) skal jeg i den Anledning tilføie følgende Bemærkninger, uagtet jeg som sagt tror, at man ganske godt har

*) D. Forbes i *Nyt Mag. for Naturv.* 9de Bld 1ste Hefte, T. Kjerulf i *Polyteknisk Tidsskrift* No. 4 1856.

vidst at gjøre sig Rede for Sammenhængen. Det er bleven sagt, at Kløvbarhed eller — hvad der efter min Opfattelse er ganske det Samme — Skifriighed ikke findes i disse ældre Bjergarter, men kun Foliation (Paralleltextr). For at denne Sag skal kunne bringes til Afgjørelse, er det først og fremst nødvendigt, at vi blive enige om, hvad Skifriighed er. Ved Skifriighed forstaaes ikke rettere end jeg veed den Egenskab hos en Bjergart, at den mere eller mindre fuldstændig lader sig dele i tynde Plader eller Skiver, og ved krystallinisk Skifriighed forstaaer man Skifriighed i en krystallinisk Bjergart. Med dette Navn betegner man altsaa en Egenskab ved Bjergarten uden Hensyn til hvorledes denne Egenskab er fremkommen: naar man siger, at en Bjergart er skifrig, beretter man simpelthen et Faktum, som ikke støtter sig til Spekulation eller Theoretiseringen, men ene og alene til Observation. Skal denne Betydning af Ordet fremdeles beholdes, saa er det ingen Tvivl underkastet, at de fleste skiftede Bjergarter i Kongsbergegnen tillige ere skifrige. Denne Egenskab er i den Grad fremtrædende, at flere af dem i den petrographiske Klassifikation er bleven benævnte derefter, som Hornblendeskiifer o. fl. I mange af dem er vistnok Skifriigheden ofte meget utydelig. undertiden endog forsvindende, men da man tror sig berettiget til at beholde Benævnelsen ved de ukrySTALLINISKE Bjergarter, selv om Skifriigheden kun viser sig som en ganske svag Antydning til Kløvbarhed, saa skjønnes ikke, hvorfor ikke det Samme ogsaa skulde være tilladt ved de krystalliniske. Men man kan sige, at det Hele er feilagtigt og at man ved Fasttættelsen af Begrebet Skifriighed fortrinligviis bør tage Hensyn til de Aarsager, der har frembragt den. Man slaar herved ind paa en, om ikke umulig, dog paa Videnskabens nuværende Standpunkt meget vanskelig Vei. Skulde man imidlertid

forsøge paa at følge den, saa maatte man vel efter den Regel, at man fra det mere Bekjendte bør gaa over til det mindre Bekjendte, først og fremst tage de uforvandlede, navnlig de klastiske Bjergarter for sig og undersøge, hvorledes Skifrigheden i dem er fremkommen. Men allerede ved dem lader det til, at man tænker sig Arbeidet langt lettere, end det i Virkeligheden er. Man siger, at Skifrigheden er frembragt ved Tryk, og dog er det strax næsten ved første Øiekast indlysende, at Skifrigheden (Kløvbarheden) ingenlunde afhænger af Trykket alene og i mange Tilfælde slet intet har med Trykket at bestille. Det er klart, at der her en Komplex af Omstændigheder, som maa komme med i Betragtning. Som saadanne skal jeg blot nævne den Omstændighed, at de nedfaldende Partikler helst vil lægge sig med den platte Ende ned, og i det Hele taget deres forskellige Form, Størrelse og Fordeling i Massen, den større eller mindre Sammenhængskraft mellem de forskellige Partikler indbyrdes, den større eller mindre Letted, hvormed de give Slip paa den vedhængende Fugtighed, idet Massen lidt efter lidt tørrer, om de under dette en Tidlang befinde sig i en klæbrig Tilstand eller hurtig tilhaardne o. s. v. —, Altsammen tilsyneladende Smaating, men som dog ikke desto mindre er af megen Vigtighed ved Afgjørelsen af det Spørgsmaal: hvorledes fremkommer Skifrigheden? I endnu større Forlegenhed maa man komme, hvis man vil anvende den samme Methode for de metamorphyse Bjergarters Vedkommende. Man maatte, naar man vilde være konsekvent, sige: Skifrige skal disse kun kaldes, naar det kan antages, at Skifrigheden hos dem er opstaaet paa samme Maade som i de uforvandlede Bjergarter. Dette er, som let vil kunne indsees, aldeles umuligt at gjennemføre; thi for det første veed man ikke endnu, hvorledes Skifrig-

heden i de uforvandlede Skifere er fremkommen, selve Udgangspunktet svigter altsaa, for det andet, selv om man vidste dette, ligger det i Sagens Natur, at Skifrigheden ikke kan være fremkommen paa samme Maade i de forvandlede som i de uforvandlede Bjergarter, eftersom Forvandlingsprocessen dog umulig kan antages at have været uden Indflydelse paa Skifrighedsphænomenet. Man er altsaa unægtelig meget konsekvent, naar man uden videre kasserer Benævnelsen Skifrighed eller Kløvbarhed ved de metamorphiske Bjergarter. Kun forekommer det mig, at man derved gjør Vold paa Naturen; thi det er dog, hvad man saa end siger, et Faktum, som Enhver kan overbevise sig om ved Øiesyn eller Experiment, at Skifrighed virkelig findes i deslige Bjergarter. Vilde man vælge en Middelvei, kunde man sige: Vi vil ikke kalde andre metamorphiske Bjergarter skifrige end saadanne, om hvilke det kan antages, at de ogsaa i sin oprindelige Tilstand har været skifrige og at Skifrigheden under Metamorphosen er bleven bibeholdt. Forat denne Fremgangsmaade skal kunne benyttes, er det selvfølgelig en nødvendig Betingelse, at man kjender Bjergartens oprindelige Beskaffenhed, som man i adskillige Tilfælde maaske kunde slutte sig til, hvis man kjendte dens oprindelige kemiske Sammensætning. Man maatte altsaa anstille en kombineret kemisk-geologisk Undersøgelse. Af den omdannede Bjergarts Sammensætning maatte man slutte sig til Sammensætningen af den oprindelige, understøttet af et fuldstændigt Kjendskab til Naturen og Beskaffenheden af den metamorphiske Proces og et meget nøiagtigt Detailstudium af Forholdet paa Stedet. Det blev imidlertid, som vistnok uden videre Udvikling er indlysende, kun i de færreste Tilfælde, at denne Fremgangsmaade kunde anvendes. Vil man nøie sig med at angive, hvad der almindelig taget kan synes ri-

meligt uden at fordre absolut Vished, saa bliver det vel omtrentelig Følgende: Hvis en klastisk skifrig Bjergart gjen-nemsilres af Vand og ved dettes Indvirkning efterhaanden forandres og udvikler sig til Krystallinitet, saa maa det vistnok kunne indtræffe, at den oprindelige Tendents til Deel-barhed i tynde Plader eller Skiver ved denne Proces vil blive endnu stærkere fremhævet, og ligeledes hvis Metamor-phosen foregaar paa den Maade, at Massen ved Hedens Ind-virkning kommer i en halvsmeltet Tilstand, saa er det mu-ligt, at ogsaa i den derved udviklede Krystallisation Retnin-gen af den oprindelige Skifrighed vil kunne gjenkjendes. Og paa hvilkensomhelst anden Maade Metamorphosen maatte foregaa, maa man vel fremdeles kunne tænke sig Mulighe-den af det Samme. Men der er al Grund til at antage, at i alle tre Tilfælde ogsaa det stik Modsatte vil kunne ind-træffe, nemlig at ethvert Spor af den oprindelige Skifrighed vil kunne udslettes ved Metamorphosen. Fremdeles er det tænkeligt, at Skifrighed ved Metamorphose vil kunne frem-komme i en Bjergart, hvor den slet ikke tidligere har exi-steret; thi Lovene for Krystalliseringen og Krystallernes Grupperingsmaade under forskellige Omstændigheder er al-deles ikke saa tilstrækkelig efterforskede, at man kan siges at have mere end en ganske fragmentarisk Kundskab i den Henseende. Jeg tror nu at have beviist, hvad jeg har sagt, at man slaar ind paa en meget vanskelig Vei, naar man ved Skifrigheden vil lægge Phænomenets Aarsager til Grund for Begrebsbestemmelsen, og jeg drister mig til at tilfoie, at man ikke synes at have gjort sig rigtig Rede for de for-skjellige Omstændigheder, som herved maatte komme med i Betragtning. Den gamle Fremgangsmaade gjør ikke saa store Fordringer. Den bestaar deri, at man kalder Bjerg-arten skifrig, naar den virkelig viser sig at være skifrig.

Man holder sig ved den til selve Faktum, man giver sig ikke udfor at vide mere, end man virkelig veed. Ikke desto mindre er det dog ogsaa et Faktum, vilde man maaske kunne sige, at Skifrigheden ved metamorphyse Bjergarter synes at staa i en uadskillelig Forbindelse med Paralleltexturen eller Foliationen. Hertil svares for det første, at Parallelordningen mellem de krystalliniske Bestanddele indbyrdes ikke er det Eneste, hvorved Skifrigheden bestemmes; der er ogsaa andre Eiendommeligheder ved de sammensættende Mineralier, som i den Henseende komme i Betragtning, saaledes Kornets Størrelse og Glimmerbladernes samt andre lignende pladeformige Mineraliers Tyndhed og lette Spaltbarhed efter Gjennemgangene. Allerede denne Omstændighed gjør det i mine Øine indlysende, at man ikke bør substituere Benævnelser Foliation eller Paralleltetur for Skifrighed. Det forekommer mig, at man altid maa komme til at tiltrænge et eget Ord til at betegne selve det Faktum, at Bjergarten lettere lader sig kløve i en Retning end i de andre, og hertil synes det gamle Navn „Skifrighed“ særdeles vel egnet. For det andet bemærkes, at det nærmere beseet dog egentlig ikke er mere besynderligt, at Skifrigheden i de metamorphyse Bjergarter er afhængig af Krystallernes indbyrdes Beliggenhed end at den i de klastiske er afhængig af de smaa Brudstykkers indbyrdes Beliggenhed og Form; tvertimod finder man heri en Analogi mellem begge, der kunde synes at tyde hen paa, at den krystalliniske Skifrighed i de metamorphyse Bjergarter dog oftest ikke er andet end en Reminiscent af den oprindelige Skifrighed, som fandtes hos Bjergarten, før den blev forvandlet. Paa den anden Side benægtes ikke, at Anlæg til en Art Paralleltetur kan udvikle sig i utvivlsomt massive Bjergarter. Ogsaa i Kongsbergegnen viser dette sig, og det har

der virkelig været en af Anledningerne til, at man har overseet Forekomsten af endeel massive Dannelser, som man har slaaet sammen med Skifrene. Det kunde synes, som om denne Omstændighed maatte tale for Rigtigheden af den Fremgangsmaade at gjøre en skarp Adskillelse mellem Skifrihed i ukrystalliniske Skifre, hvor den ikke er bunden til Paralleltetur, og i krystalliniske, hvor dette er Tilfældet. Et saadant Raisonnement vilde unægtelig have megen Vægt, hvis det var givet, at Parallelteturen i massive Bjergarter og i de krystalliniske Skifere havde samme Oprindelse; begge disse Klasser af Bjergarter kunde da siges at høre saa nøie sammen, at man maaske ikke kunde undgaa ved Nomenklaturen at tage Hensyn hertil. Men nu forholder det sig netop omvendt, eftersom de massive Bjergarter almindeligviis ansees for et Produkt af vulkanske eller plutonske Kræfter, de krystalliniske Skifere eller ialfald en Deel af dem for Resultatet af en Forvandlingsproces. De metamorphiske Skifere kan dog vistnok i det Hele taget siges, hvad det Genetiske angaar, at staa de ukrystalliniske Skifere nærmere, end de staa de massive Bjergarter, eftersom de, idetmindste i et stort Antal Tilfælde, kan antages at være fremkomne ved en Forvandling af de førstnævnte, ligesom ogsaa et Slægtskab viser sig deri, at Skiktningsphænomenet er fælleds for begge.

Der er hyppig Tale om de saakaldte Udskilninger i Kongsbergskifrene. Med dette Ord synes man at ville betegne visse isolerede Masser, der forekomme indiblandt de øvrige og derved ligesom skille sig ud fra disse, hvorhos der vel ogsaa i Navnet skal ligge en Hentydning til, at man maa tænke sig dem i Ordets egentligste Forstande udskilte fra Sidestenen, idet deres Material er udskilt fra denne. Giver man Begrebet den størst mulige Udvidelse, saa kom-

mer det til at indbefatte en stor Deel Forekomster, som man ellers pleier at henføre til Gangdannelserne, nemlig alle saadanne, om hvilke man har antaget, at de er fremkomne ved „laterale Sekretioner.“ Dette er nu vel neppe Hensigten, men en skarp Adskillelse er vanskelig nok at finde. Man støder paa samme Vanskelighed som hyppig ved disse kryptogene Bjerargter: man skulde for at kunne fastsætte Begrebet bestemt kjende Bjergartens Oprindelse, og med den er man ikke paa det Rene. Jeg skal først omhandle de gangformige Forekomster, som her kan komme i Betragtning, derefter de egentlige Udskilninger. Foruden de sølvførende Gange, hvis Material efter min Mening for en Deel er leveret fra Sidestenen, (se Nyt Mag. f. Naturv. 8de Bind 2det Hefte), finder man endnu endeel andre Gangdannelser, med hvilke det Samme vistnok heelt og holdent er Tilfældet. De bestaa hovedsagelig af Kvarts, synes undertiden at holde noget Feldspathsubstants intimt indblandet, udsende undertiden smaa, ganske tynde Grene, der som et formeligt Netværk gjennemsætte Sidestenen, hænge i Almindelighed fast sammen med denne, men lade sig ikke desto mindre ved sit forskiellige Udseende som oftest tydeligt adskille fra den, er af varierende Mægtighed, de mægtigere af dem findes ikke synderlig hyppig (Sulusaasen, Hausgabelaasen &c.) Disse Ganges Oprindelse kan ikke være tvivlsom: Materialet er i opløst Tilstand bleven tilført fra Sidestenen og har afsat sig i de aabne Røvnere i samme. En lignende Oprindelse kan man vistnok i de fleste, om ikke i alle Tilfælde tilskrive de smaa Drummer og Sværmere, som uden at staa i Forbindelse med nogen større Gang, saa særdeles hyppig gjennemkrydse Skifrene og undertiden er saa smale, at man med blotte Øie ikke vilde kunne opdage dem, hvis de ikke, mindre tilgængelige for Forvittring end Skiferen

selv, dannede ligesom et ophøiet Fileerværk paa Overfladen. Det har, om jeg saa maa udtrykke mig, lykkets dem at beskytte mod Forvittringen Skiferens nærmest tilgrændsende Rand, og da de er saa yderst fine og tynde, seer det mangengang ud, som om det var Skiferen selv, som havde bøiet sig op i disse hid og did løbende Striber. Undersøger man de tykkere blandt dem, saa finder man, at de bestaa meest af Kvarts; dog mangle heller ikke de øvrige Bestanddele i Skifrene ganske. Anderledes forholder det sig med de egentlig saakaldte Udskilninger. De gaa ikke ligesom hine nys omtalte Drummer hovedsagelig frem efter rette og brækkede Linier, som Sprækker, opstaaede i en fast Masse, uanseet enkelte Afvigelser, dog altid mere eller mindre vil nærme sig til. De er tvertimod hyppig bugtede og vredne, svulme paa enkelte Steder op til en uforholdsmæssig Tykkelse, imedens de paa enkelte Steder igjen knibe sig sammen, men har tiltrods for det Uregelmæssige i Begrændningsformen dog som oftest sin Længdeudstrækning efter Strøgets Retning. Disse kan ikke være fremkomne ved Udfyldning af Sprækker i et haardt og fast Bjerg. Er de virkelig ikke blot efter Forekomsten, men ogsaa efter Dannelsesmaaden, Udskilninger, saa maa denne Udskillelse have fundet Sted paa en Tid, da Masserne endnu befandt sig i en blød eller halvfast Tilstand. De bøie sig ikke sjelden flere Gange frem og tilbage, ja slaa undertiden endog formelig Folder paa sig. Disse Bøininger og Folder kan man vel vanskelig tænke sig fremkomne paa anden Maade end at en Bevægelse eller Forrykkelse af den oprindelige Stilling har fundet Sted i den Masse, hvori Udskilningen befandt sig, og, saa besynderligt det end kan synes, seer det dog ud, som om Udskilningen, dengang da dette foregik, ikke kan have været haard og sprød som nu; thi ellers kan man ikke

begribe, hvorledes den skulde have bøiet eller foldet sig uden at rives istykker. Fremdeles seer det ud, som om den Masse, hvori den har befundet sig, har været af en endnu blødere Konsistens end selve Udskilningen; thi hvis ikke dette havde været Tilfældet, havde Folderne ikke kunnet naa fuldstændig sammen. Man kan ved mange af Udskilningerne være i Tvivl, om de ikke burde betragtes som indesluttede Skiferpartier med mindre tydelig Skifrihed. De sammensættende Mineralier er de samme som i Skifrene, men Fordelingen og den ydre Habitus mere og mindre forskjellig: Kvarts er hyppig eneraadende eller dog aldeles overveiende, især i de mindre Masser, i de større er Feldspath, hvor den findes, gjerne uddannet til større Krystaller end almindeligt i Skifrene. Disse Kjendetegn er vistnok ikke afgjørende. Imidlertid kan man dog vanskelig benegte Forekomsten af virkelige Udskilninger, men jeg tror rigtignok, at man har tænkt sig dem hyppigere, end de i Virkeligheden er. Dette vil blive let begribeligt, naar man erindrer sig, hvor uregelmæssig Begrændsningen af selve

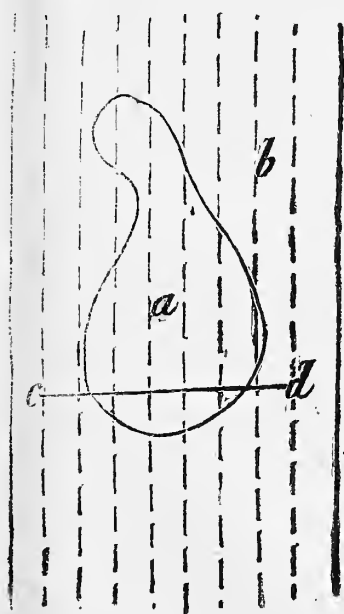


Fig. 1.

Skiferpartierne ofte er og at ligeledes Skifriheden i dem ofte er utydelig. At Skiktningens og Skifrihedens Retning ikke altid er overensstemmende, bidrager ogsaa Sit til en saadan Forvexling. Dette sidste Punkt tiltrænger nærmere Forklaring. Et Exempel vil bedst oplyse, hvorledes det hænger sammen. I Fig. 1 betyder *a* Hornblendegneiss, *b* almindelig Gneis. Skifrihedens Retning er den samme i begge. Ingen, som blot seer Overfladen af Fjeld-

grunden, vil da betænke sig paa at antage, at *a* er en klumpformig indesluttet Masse i *b*. Men har man tillige Anledning til at se et Vertikalsnit, f. Ex. efter Linien *c d*, saa vil man finde, at Massen *a* ligger ganske overfladisk og nedenunder afløses af Massen *b*. Det er rimeligt at antage, at *a* er den gjenblevne Deel oppe i Overfladen af et større Skikt, som altsaa har ligget horizontalt ovenpaa Gneispartiet *b*, medens Skifrigheden, uafhængig af Skiktningen, gaar i vertikal Retning og efter det i Egnen almindelige Strøg. De forhen omhandlede Uregelmæssigheder i Skiktningen bevirke, at man ikke sjelden træffer Lag, som ligge deels horizontalt, deels under mere og mindre skraa Faldvinkler mod hinanden. Da nu Skikternes Grændseflader ikke er nøiagtige Planer, men altid opvise større og mindre Fordybninger og Forhøininger, saa indsees, at de forskjelligste Konfigurationer paa Fjeldets Overflade kan fremkomme, idet et og samme Skikt kan aftegne sig mod det underliggende snart blot som en enkelt Stribe, snart som en vidtudstrakt Flade, snart med uregelmæssigt formede Konturer. Paa den Maade kan man forklare sig mange af disse besynderlige Figurer, som man har sammenlignet med Tegningerne paa marmomeret Papir, men vistnok ikke alle; de øvrige er Gjennemsnit deels af Udskilninger, deels af steilt faldende Skikter af høist varierende Mægtighed.

Efterat jeg nu har forklaret, hvorledes det forholder sig med Skiktningen, Skifrigheden og de saakaldte Udskilninger i de Kongsbergske Skifere, skal jeg forsøge at give en Klassifikation af de i denne Egn optrædende Bjergarter efter de petrographiske Eiendommeligheder og Forekomstmaaden, hvorved ogsaa de massive Dannelser vil komme med i Betragtning med Undtagelse af Grønsteengangene, der gjennemsætte Kongsbergskifrene paa samme Maade, som de gjennemsætte

de siluriske Strata i Kristianiaterritoriet, som noget fra det Øvrige Adskilt og Fremmedartet, og som jeg derfor har troet uden Skade for Sammenhængen at kunne udelade, idet jeg i denne Afhandling kun har taget Hensyn til de Forekomster, der kan siges at tilhøre den egentlige saakaldte Urformation. Af disse findes der nu vistnok mangfoldige Modifikationer og Mellemlid mellem de forskellige Bjergarter, som Petrographien opstiller. Imidlertid kan dog samtlige Forekomster indordnes under 3 Grupper, Gneisens Gruppe, de amphibolitiske Bjergarters og endelig Hornblendegneisens Gruppe. Hvad Hornblendegneisen angaar, kunde det vistnok synes, at den som et Mellemlid mellem de to andre ikke burde opføres særskilt. Der forekommer af og til Hornblende i den almindelige Gneis og Glimmer i Hornblendegneisen, man kan altsaa ikke benægte, at der i mineralogisk Henseende finder en Overgang Sted mellem begge, men den tydeligt udviklede Hornblendegneis sees ikke desto mindre stedse i de hyppig vekslede og ofte meget tynde Lag ved en skarp Grændse adskilt fra den almindelige Gneis. Det forekommer mig efter dette, at man ikke tør henhøre den til nogen af de to andre Grupper, men af den maa gjøre en Klasse for sig selv. Leddene i den amphibolitiske Gruppe hænge saaledes sammen, at det endogsaa er tvivlsomt, om de burde opføres som særskilte Varieteter. I nedenstaaende Oversigt har jeg kun udhævet de vigtigste petrographiske Eiendommeligheder, da det forekommer mig tvivlsomt, om en mere detailleret Beskrivelse kunde give synderligt Udbytte.

I. Gneis.

- a) Feldspathen rødligfarvet eller sjeldnere hvid, synes at være udelukkende Orthoklas. Glimmeren af forskjellig Farve. Kornet af yderst forskjellig Størrelse, fra meget grovkornig til finkornig og for Øiet forsvindende. Gaar

paa den ene Side over til en Art Felsitskifer, paa den anden Side til Granitgneis og Gneisgranit. Findes blandt andet nederst i Fusentastbakkerne og paa Hausgablaasen.

- b) Feldspathen i Regelen af en smudsig hvid Farve. Glimmeren sort eller dog mørkfarvet. Kornet mere egalt end ved den forrige Varietet. Middels Korn til finkornig.

II. Hornblendesteen. Hornblendeskifer. Diorit. Dioritskifer.

Hornblenden sort eller grønligsort, men i Egnen ved Kjennerudvandet og hist og her syd for samme tildeels Anthophyllit. Hvor Anthophyllit forekommer, er Bjergarten oftest mere grovkornig, ellers i Regelen middels Korn til finkornig.*) Feldspathen hvid, grønligvid, graalighvid, opak, sandsynligviis ikke Orthoklas, men tiltrænger forøvrigt nærmere Undersøgelse. Ingen skarp Adskillelse mulig mellem de skifrige og uskifrige Varieteter.

III. Hornblendegneis.

Hornblende istedetfor Glimmeren i den almindelige Gneis. Ofte mindre rig paa Kvarts end denne.

Hvorledes er nu disse Massers Leinings- og Begrændningsforholde? For de skiktede Bjergarters Vedkommende er dette allerede i det Foregaaende forklaret. Paa denne Maade, altsaa som skiktede Masser, forekomme Gneisen og Hornblendegneisen stedse, idetmindste hvor de vise sig tydeligt udviklede. Dette er derimod ikke Tilfældet med den amphibolitiske Gruppens Bjergarter. Disses Forekomst kan klassificeres paa følgende Maade:

*) Jeg bemærker her udtrykkelig, at jeg taler om Egnen nærmest omkring Kongsberg, ikke om den grovkornige Diorit vestenfor Overbjergets Fahlbaand eller om de problematiske massive Dannelser i den nordlige Deel af Distriktet.

1. De optræde gangformig i Gneisen eller Hornblendegneisen. Som Exempel

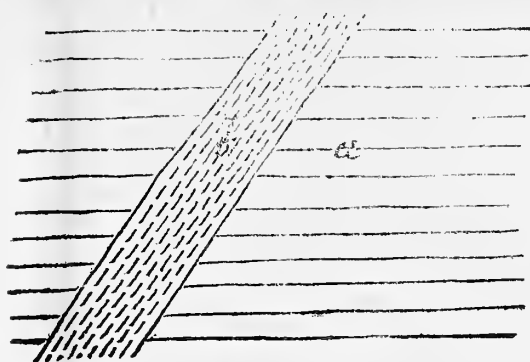


Fig. 2

herpaa kan anføres et Sted paa Lougens Østside, (Gamlegrendaasen). Gneisen (a) af den under I. b. opførte Varietet gjenemsættes paa skraa af Amphibolitgangen (b).

Denne er yderst finkorning, næsten uden Spor af Feldspath. Der viser sig i samme en svag Antydning til Parallelisme mellem Hornblendepartiklerne indbyrdes i Retningen efter Gangens Sidevægge. Forøvrigt er denne skarpt udprægede gangformige Forekomst sjelden og vilde muligviis i de fleste Tilfælde kunne henføres til Forekomsten No. 2, da Retningen af de der omhandlede Gangleier saa særdeles hyppig varierer.

2. De optræde som Gang-Leier (*filons-couches*). Disse er vistnok meget uregelmæssige ikke alene i Retningen af sit Løb, men ogsaa i Mægtighed, men dog ikke mere, end at de uden Betænkelighed kan henføres under en bestemt

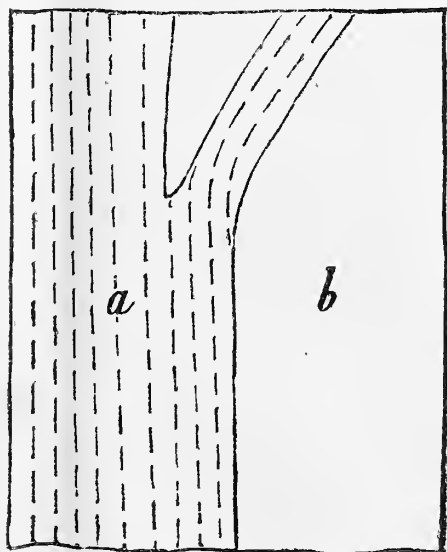


Fig. 3.

Kategori. Det hænder ikke sjelden, at Partier af den tilgrændsende Gneis er brudt tilside uden dog at være fuldstændig løsrevne, saaledes som hosstaaende Figur viser, hvor a betegner Gneis, b Amphibolit eller Diorit.

3. De forekomme aldeles uregelmæssigt, snart nogenlunde parallel med det i Egnen

herskende Strøg, snart overskjærende dette, bugtende sig i de mangfoldigste Krumninger, snart udvidende sig, snart sammenknebne, i den ubeskriveligste Forvirring ligesom rørt sammen med Gneisen, som da deeltager i disse samme Uregelmæssigheder og ofte har mistet sin skifrige Textur.*) Isolerede Klumper af den ene forekomme ikke sjelden i den anden ligesom ogsaa langstrakte, ofte ombøiede Plader og Grene.

4. De forekomme vxlende med Gneisens Lag, skiktede som den, det vil sige med mange Uregelmæssigheder i det Smaa, men dog i det Hele taget udstrakte efter en og samme Hovedretning, omtrent i Nord og Syd, og i Regelen med meget steilt Fald.

Det følger af denne Fremstilling, at Dannelser i denne Egn, som ligne hinanden fuldstændig i petrographisk Henseende, har en aldeles forskjellig Forekomstmaade, som Gange, som Gang-Leier og som utvivlsomt skiktede Masser vxlende med Gneisens Lag. Dette er Noget, som man først modstræbende erkjender. Ikke desto mindre vil man dog finde, at det forholder sig saa, naar man undersøger Forekomsten nøiagtigt, saaledes som den virkelig er, uafhængig af enhver forudfattet Mening om hvad der kan synes rimeligt eller ikke rimeligt. Der er mange Omstændigheder, som har bidraget til at fordunkle dette Forhold og vanskeliggjøre Opfattelsen. Man finder tiltrods for de hyppige Forstyrrelser og uregelmæssige Begrændsningsformer for de skiktede Masser, dog en almindelig Regel for Skiktningen, og da det er Iagttageren mere om Regelen end om Und-

*) Jeg gjør mig ingen Betænkelighed af at benytte denne Benævnelse, da jeg ikke tror, at Meningen lettelig vil kunne misforstaaes.

tagelserne at gjøre, er det denne, som hovedsagelig har lagt Beslag paa Opmærksomheden. Paa denne Maade kommer man tilsidst saa vidt, at man, naar man endelig finder virkelig gang- og gang-leieformige Masser, endnu fremdeles regner dem til disse Undtagelser, som man kun vil tillægge en underordnet Betydning. Heller ikke Skifriheden giver nogen sikker Veiledning; thi da den i de skiktede Bjergarter undertiden er meget utydelig, paa sine Steder ganske forsvinder, da der omvendt af og til i de massive Bjergarter kan vise sig en Tendents til Paralleltetur, saa var der, naar man fremdeles kun vilde søge efter Regelen, heller ikke fra denne Side seet Noget iveien for at betragte de massive, Urformationen tilhørende Forekomster i Kongsbergegnen som blotte og bare Afændringer af Skifrene, altsaa atter som Undtagelser.

Efterat vi nu har gjort os bekendt med Forekomstmaaden af disse Urbjergarter i Kongsbergegnen, bliver det næste Spørgsmaal: Hvorledes maa vi tænke os deres Oprindelse? Vi har for det første en Række af krystalliniske Silikatskifere for os, hyppig vekslede med hinanden indbyrdes. Der er vel liden eller ingen Grund til at tvivle om, at dette er oprindelig stratificerede Masser, som senere er bleven underkastede en Forvandlingsproces, altsaa, som man ganske rigtig har kaldt dem, metamorphiske Skifere, skjønt man endnu mangler tilstrækkelige Data til at forfølge Gangen i den kemiske Proces, som herved har været virksom. Man har dernæst en heel Deel ganske uregelmæssigt formede Masser. Disses Forekomst kan vistnok forklares ved de mangfoldige Forstyrrelser i den oprindelige Leining, som maa være indtrufne i den umaadelig lange Tid, som er hengaaet, siden Skikterue i denne Egn først afsatte sig. Endelig seer man ogsaa de samme Bjergarter

eller dog nogle af dem, nemlig de til den amphibolitiske Gruppe henhørende, optræde som Gange og Gang-Leier. Her kan den Forklaring, som anvendtes for de to førstnævnte Forekomster, ikke gjælde længer. Jeg seer ingen Grund til for disse Ganges og Gang-Leiers Vedkommende at forkaste den almindelige Forklaring for deslige Dannelsers Forekomst, ifølge hvilken de ansees for at være af vulkansk Oprindelse. Vistnok støder man paa den Besynderlighed, at lignende Bjergarter i samme Egn forekomme som skiktede Masser, og for ikke at misforstaaes, tilføier jeg, at disse efter deres Forekomst ikke kan betragtes som overflydte Lavaglag, men som virkelig oprindelig sedimentære Masser ligesom de øvrige, mellem hvilke de findes. Herved omstødes imidlertid ikke det Faktum, at de paa andre Punkter igjen optræde som Gange og Gang-Leier, og heller ikke det Resultat, som heraf kan udledes. Naar Masser, som i petrographisk Henseende er overeenstemmende eller endog identiske, forekomme paa aldeles forskjellig Viis, som Skikter og som Gange og Gang-Leier, saa er den følgerette Slutning ikke, at de desuagtet maa have samme Oprindelse tiltrods for hvad man tydeligt og uimodsigeligt seer for sine Øine, men omvendt at de maa have en forskjellig Oprindelse tiltrods for den petrographiske Overeensstemmelse. Men hvorledes nu forklare denne? Jeg antager, at denne Egn paa den Tid, da de sedimentære Bjergarter afsatte sig, og gennem et meget langt Tidsrum har været Skuepladsen for en vulkansk Virksomhed, ved hvilken Gangene og Gang-Leierne er fremkomne. Jeg drister mig fremdeles til at opstille ikke som noget Afgjort, men som en Mulighed, at de skiktede Dannelser af lignende Beskaffenhed, hvad den mineralogiske Sammensætning angaar, oprindelig har været Ejektionsprodukter, som dels har afsat sig i samlede Masser,

deels ved Vandets bevægende Magt er bleven bortførte og fordeelte mellem de øvrige Strata, tildeels endog indblandede mellem disses oprindelig løse Partikler. Paa denne Maade kunde, mener jeg, paa den ene Side denne Overeensstemmelse med Hensyn til Sømmemsetsningen forklares, som finder Sted mellem Gange (Gang-Leier) og Strata, paa den anden Side ogsaa Overgangen mellem disse indbyrdes. Naar jeg her taler om Overgange, vil jeg ikke dermed sige, at Masserne flyde over i hinanden; thi der existerer skarpe Grændser, men jeg sigter til de petrographiske Mellemlid mellem de forskjellige Bjergarter, som existere i saadan Mængde, at det vilde blive et uoverkommeligt Arbeide at benævne dem alle med særskilte Navne. Nu er det vistnok tænkeligt, at saadanne Overgange eller Mellemlid kan fremkomme ved en Forvandlingsproces endog i en oprindelig ensartet Masse, men i Regelen tør man vel antage, især hvis de findes særdeles hyppig, at da ogsaa den oprindelige Masse har bestaaet af forskellige Blandinger, og man er da berettiget til at spørge efter en Grund til, at dette Blandingsforhold fra først af er bleven saa forskjelligt.

Endnu har man Skikternes steile Stilling og Udstrækning efter en og samme Hovedretning over det hele Terræn tilbage at forklare. Dette kan ikke være Resultatet af de partielle vulkanske Virksomheder, hvorved Gangene og Gang-Leierne er fremkomne. Men man har paa begge Sider af det Territorium, som indtages af de her beskrevne Urskifere, plutonske Masser, mod Øst det store Granitmassiv, som henregnes til Overgangsormationen, men paa enkelte Steder støder umiddelbar til Urformationen og intetsteds er langt fjernet fra samme, mod Vest Gneisgranit og Granitgneis, der hænger sammen med hiint Granitmassiv, saaledes som jeg i en tidligere Afhandling har forklaret (Nyt Mag. for Naturv. 7de

Bind 2det Hefte. I den plutonske Virksomhed, hvoraf disse Masser er fremgange, finder jeg Grunden til Skikternes Hævning, der altsaa, hvis denne Forklaring er rigtig, maa have indtruffet langt senere end Gangenes og Gang-Leiernes Dannelselse. Og derefter har denne Egn endnu engang været hjemsoegt af en vulkansk Katastrofe, nemlig da Grønsteengangene af samme Beskaffenhed som de, der forekomme i Kristianiaterritoriet, dannedes.

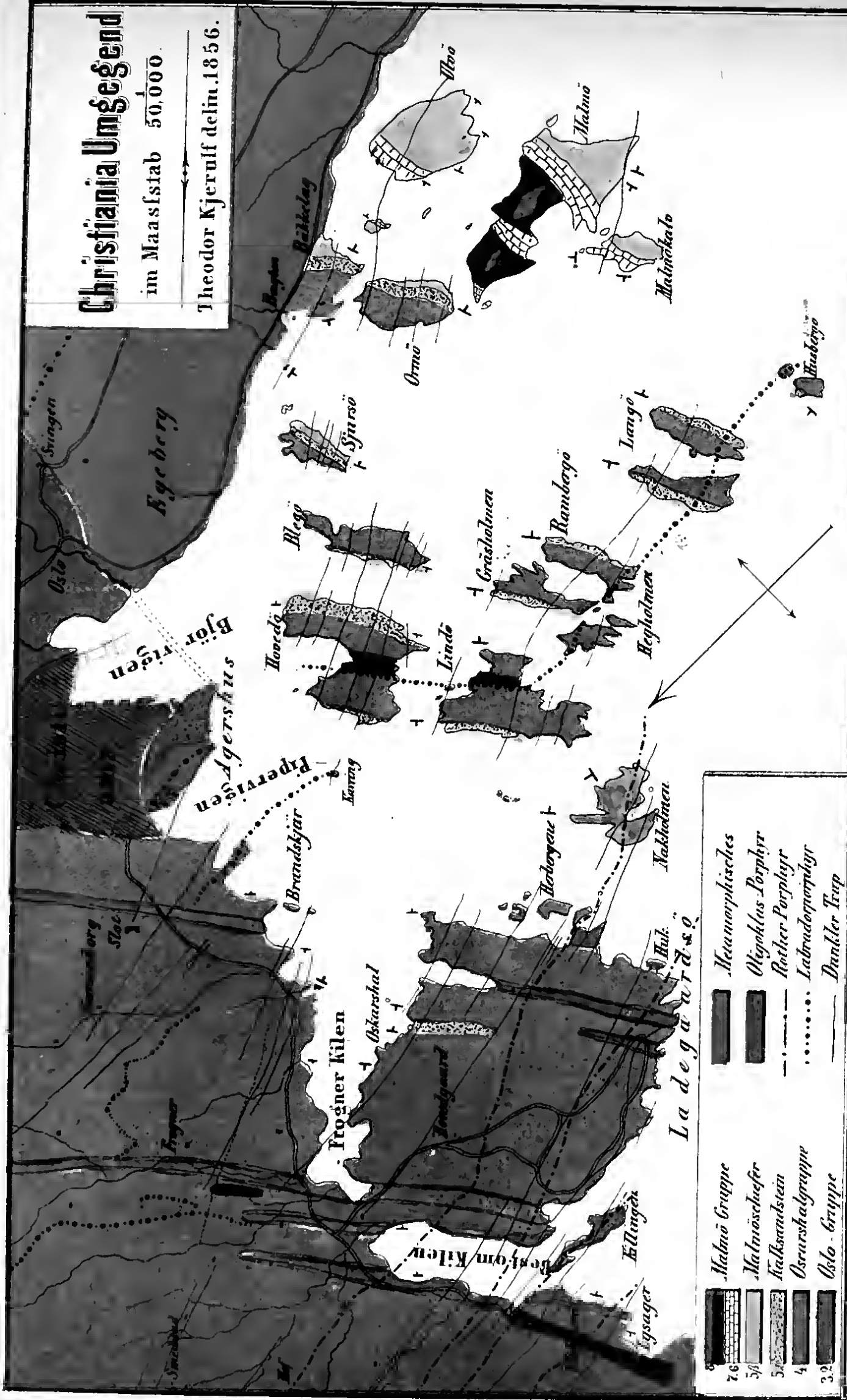
Der findes i Kongsbergterritoriet udenfor det indskrænkede Terræn, som i denne Afhandling er gjort til Gjenstand for Specialbeskrivelse, endeel idetmindste tilsyneladende massive Dannelser af forholdsviis betydelig Udstrækning, som efter Forekomstmaaden neppe kan antages at være af vulkansk Oprindelse, som altsaa rimeligviis kun er Modifikationer af Skifrene eller dog fremkomne ved den samme Forvandlingsproces, som ogsaa disse sidste har været underkastede. Undersøgelsen over disse Forekomster har jeg paabegyndt, men endnu ikke fuldbragt. Gneisgranitens Forhold til det store Granitmassiv paa den ene Side, til Urskifrene paa den anden Side, agter jeg ligeledes i en efterfølgende Opsats nærmere at omhandle.



Christiania Umgegend

im Maasstab 50,000

Theodor Kjerulf delin. 1856.



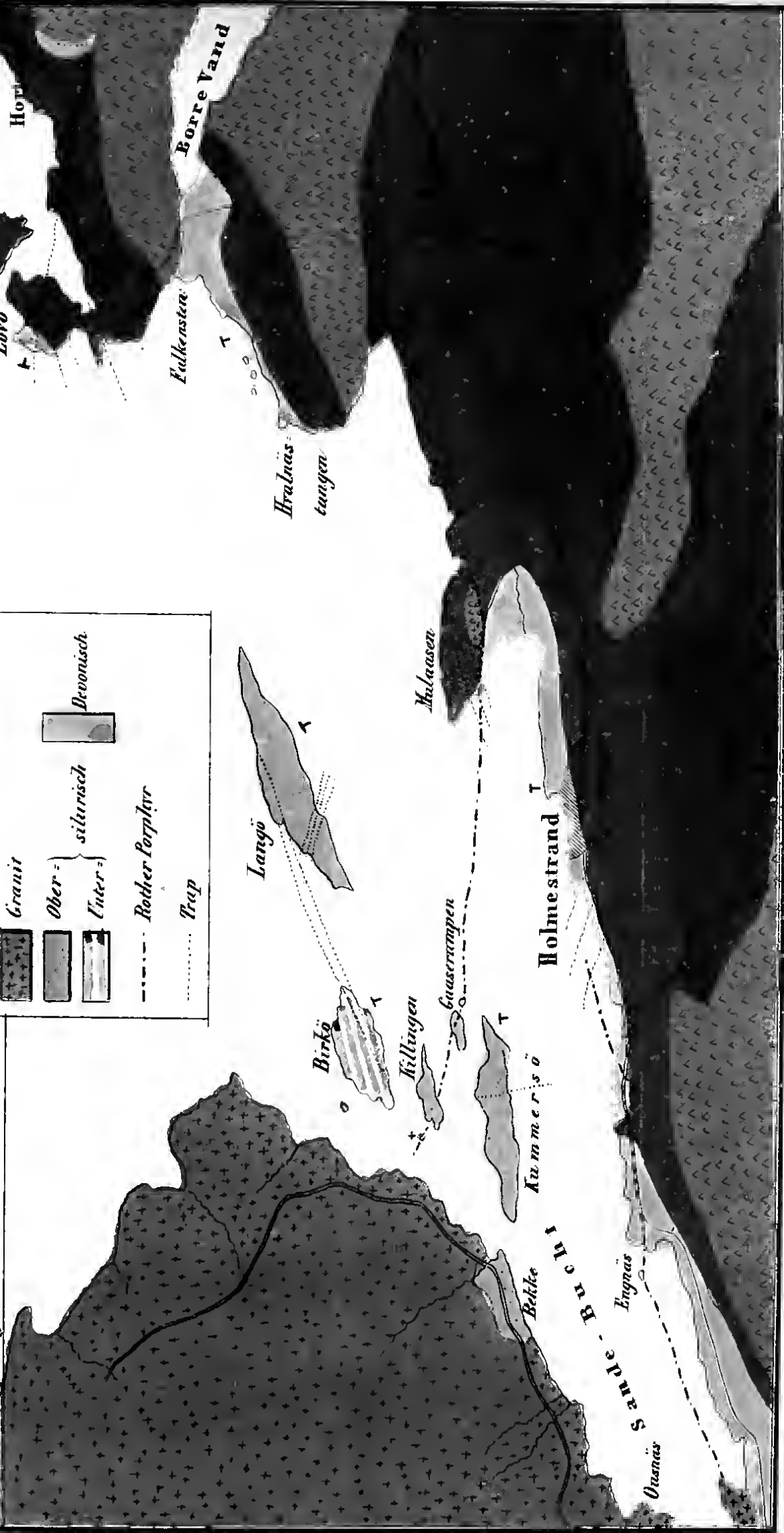
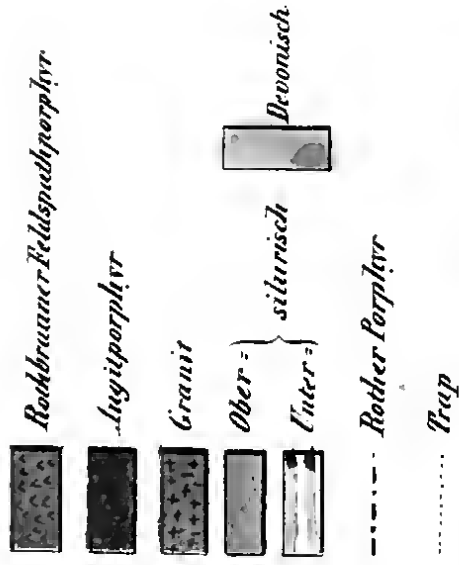
7.6	Malmø Gruppe	Metamorphisches
5.9	Malmøschiefer	Oligoklas Porphyr
5.8	Kalksandstein	Rother Porphyr
4	Oskarshaldgruppe	Labradorporphyr
3.2	Oslo-Gruppe	Dunkler Trapp

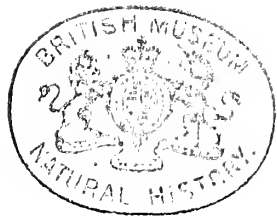


Holmestrand Umgegend







im Maasstab 100,000

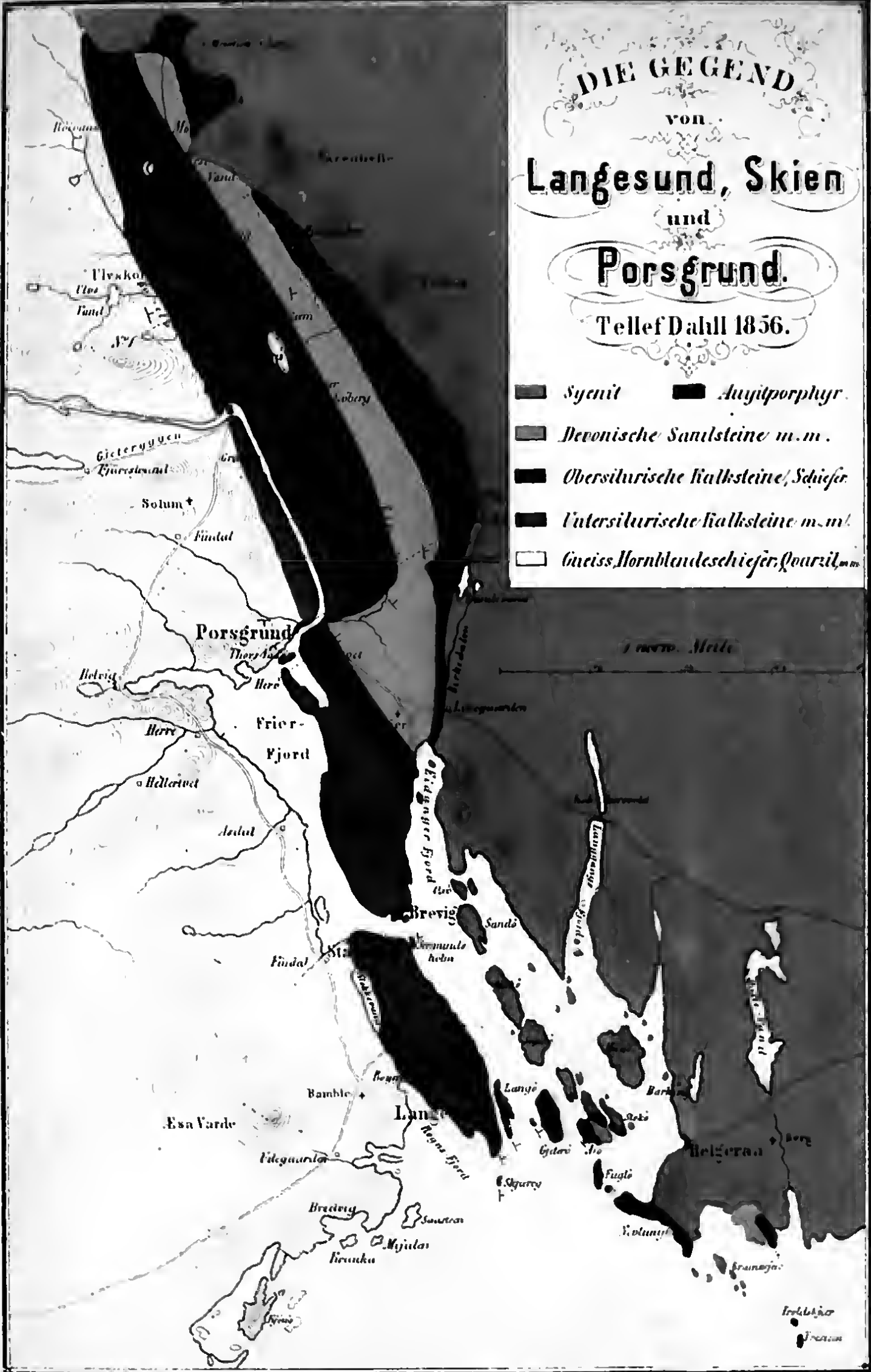
Theodor Kjerulf delin. 1856.





DIE GEGEND
 von
Langesund, Skien
 und
Porsgrund.
 Tellef Dahll 1856.

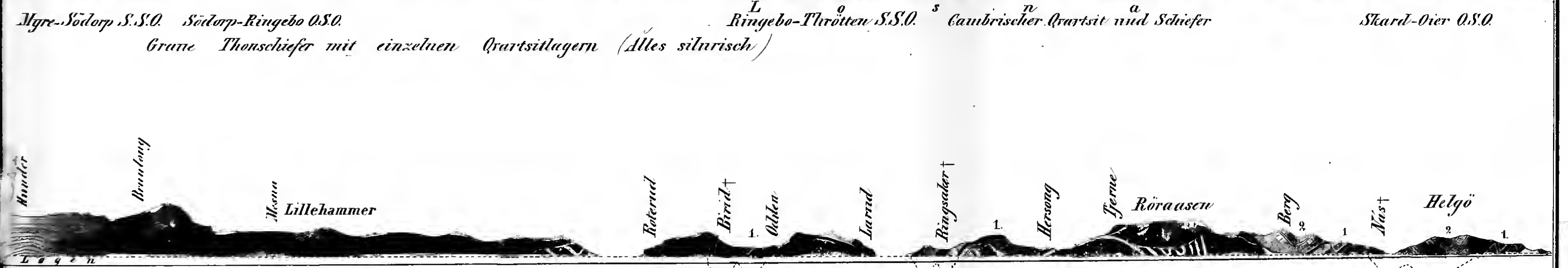
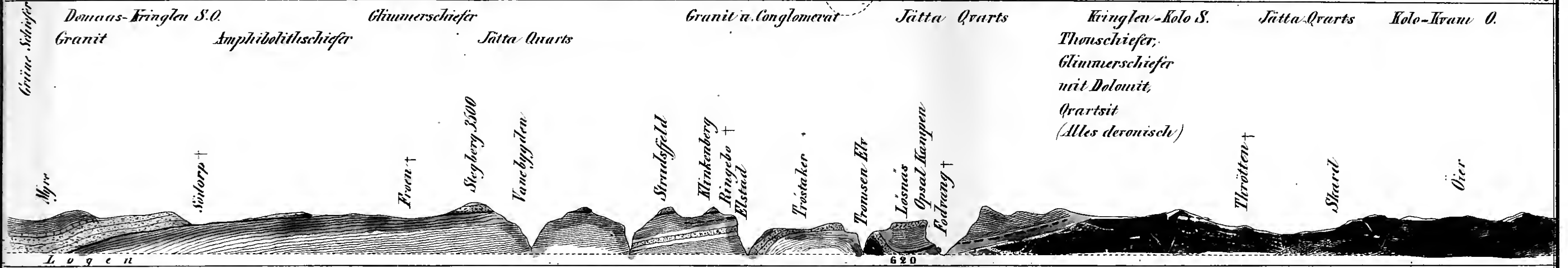
-  Syenit
-  Augitporphyr.
-  Devonische Sandsteine m.m.
-  Obersilurische Kalksteine, Schiefer.
-  Untersilurische Kalksteine m.m.
-  Gneiss, Hornblendeschiefer, Quarzit, m.m.





Profil von Dovre nach dem Mjösen

Maasstab für die Länge (200,000) — Anero-Meile



Oier-Birid S.S.O. Cambrischer Quarzsil, Schiefer und
 M j ö s e n 400-420 Conglomerat
 Birid-Helgö S.O. Silurisch Cambrisch
 Cambrisch Silurisch
 Metamorphische
 Silurische

- Cambrisch. Quarzsil, Conglomerat, Schiefer.
- Silurisch 1. Alanschiefer. Orthocerzkalke. 2. Kalksandstein. Oberer Kalkstein.
- Thonschiefer mit den ersten Kalklagern (silurisch)
- Quarzsil des Jätta-Fjeld.
- Doveschiefer (devonisch) Thonschiefer, Glimmerschiefer mit Dolomit, Amphibolithschiefer und Quarzsil

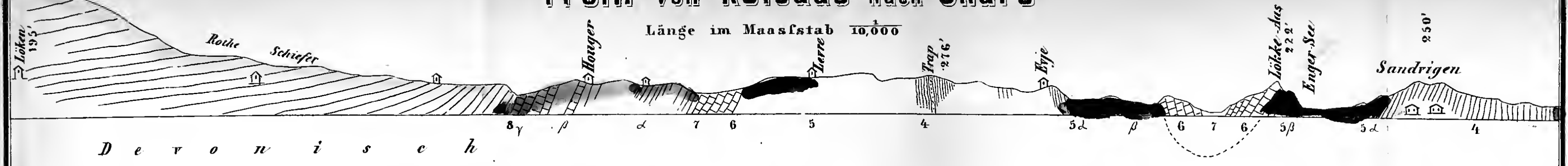




Abhang vom Kolsaas

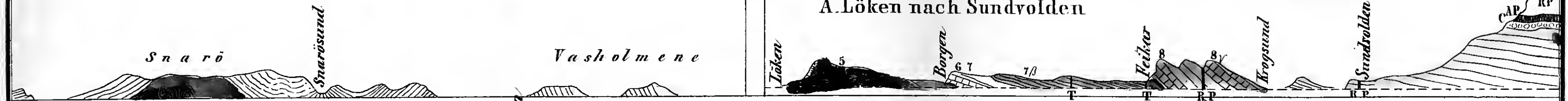
Profil von Kolsaas nach Snarö

Länge im Maasstab $\frac{1}{10,000}$

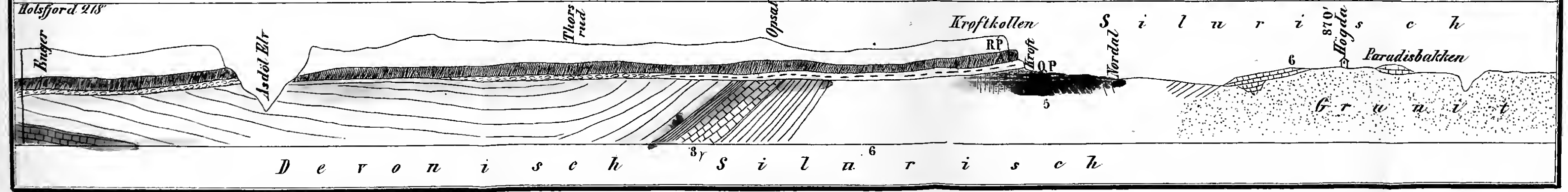
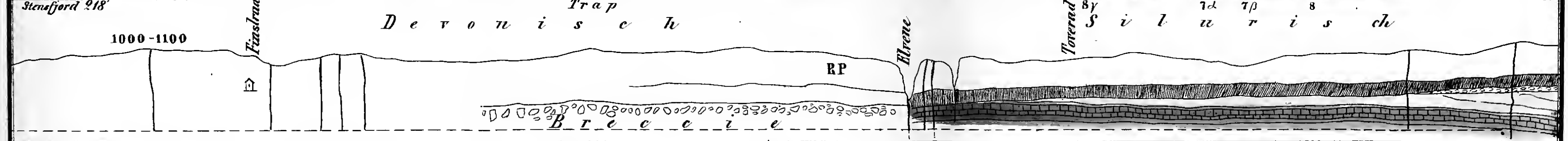
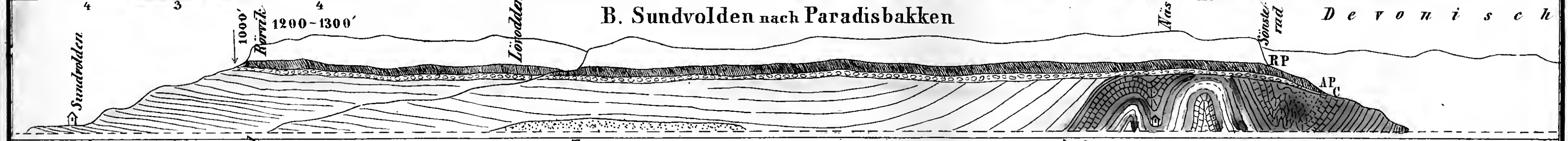


Profile über Ringeriget

Maasstab für die Länge $\frac{1}{4}$ n. Meile



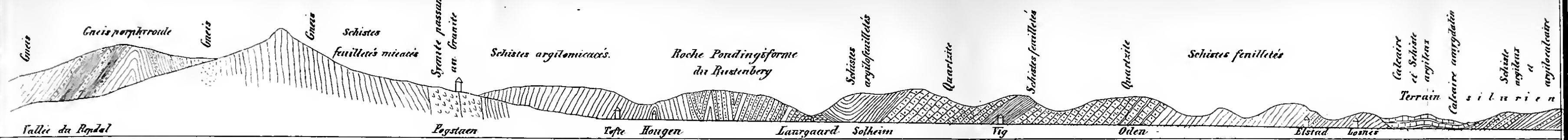
B. Sundvolden nach Paradisbakken



Theodor Kjerulf delm 1856.



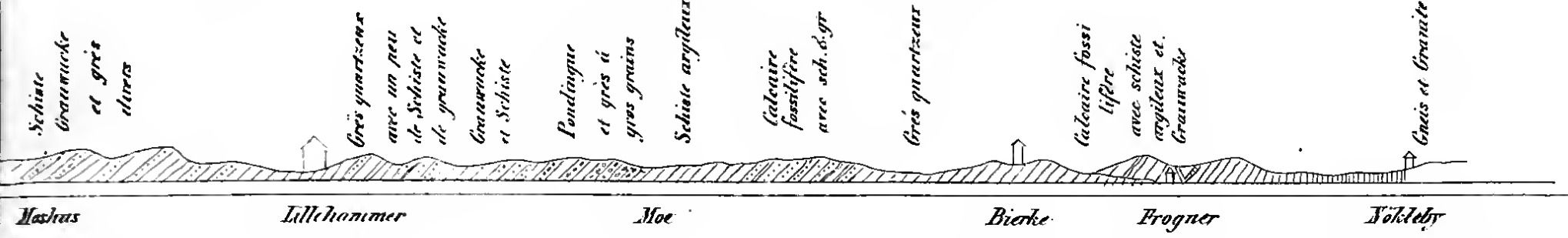
Coupe des terrains s'étendant de la vallée du Gruevdal jusqu'à la partie méridionale de celle du



Gudbrandsdal.

Coupe du terrain Silurien du lac Miösen.

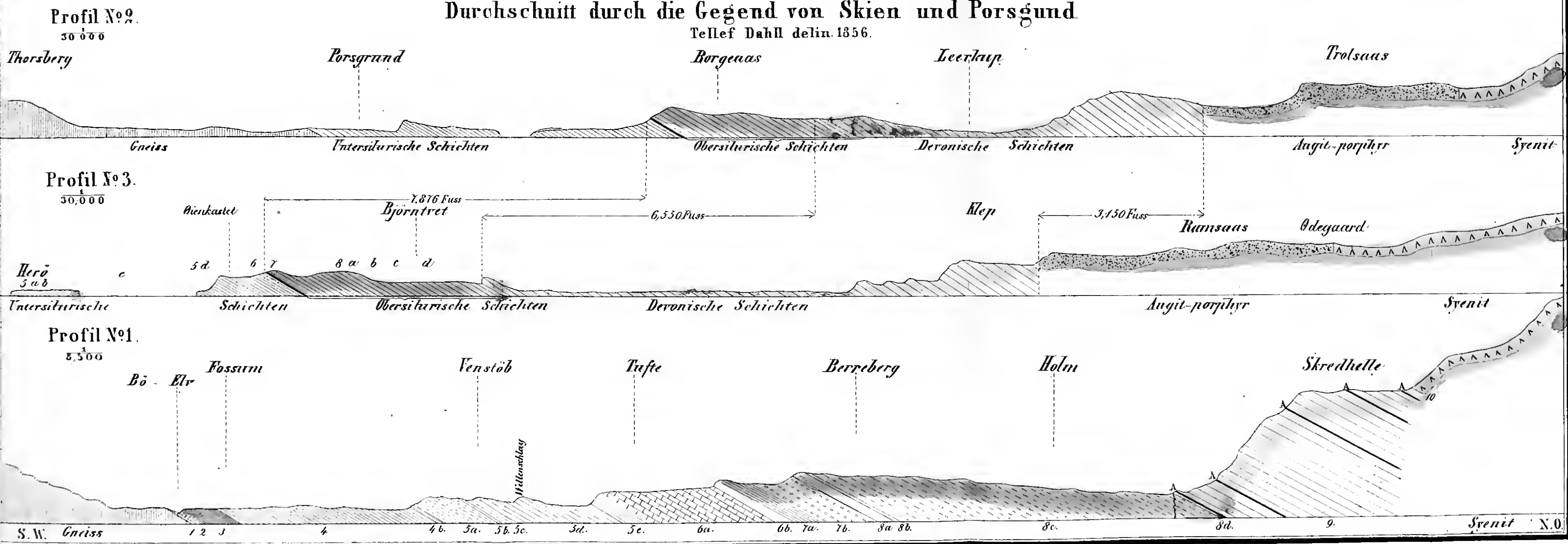
Coupe de la vallée de Stördal à Trondhjem.



Nach J. Durocher

Durchschnitt durch die Gegend von Skien und Porsgund

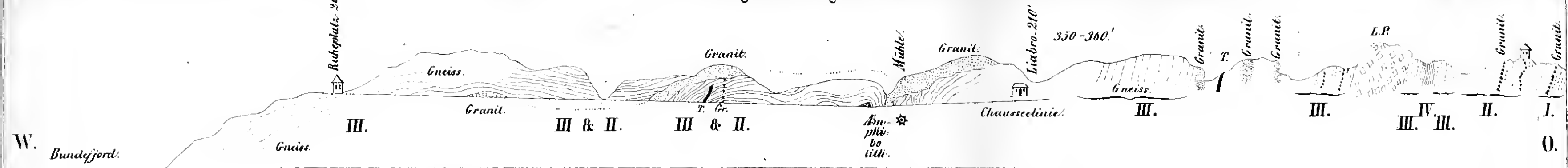
Tellef Dahll delin. 1856.



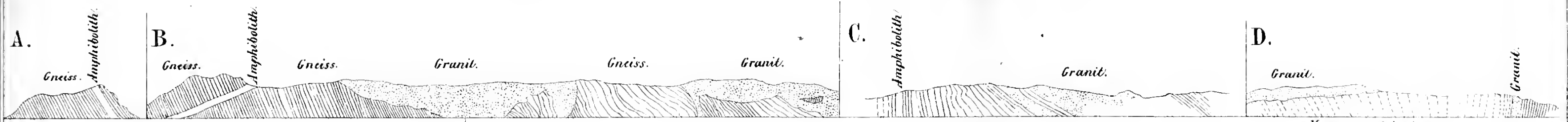


Durchschnitt vom Egeberg an der Chaussee nach Liabro

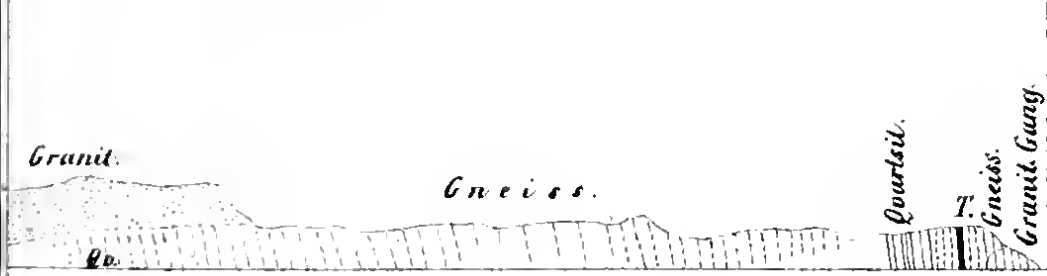
Die ganze Länge $\frac{1}{4}$ n. Meile.



Durchschnitte an der Bahnlinie in der Nähe von Strömmen.



Durchschnitt an der Bahnlinie bei Grorud.



Profil bei Holmestrand.

$\frac{1}{8}$ n. Meile.



Profil von Gunildrud nach Fiskeim am See Ekern.

$\frac{1}{8}$ n. Meile.

