

Forchhammer som Geolog.

Af

Keld Milthers.

Indledning.

FORCHHAMMER var ikke Grundlægger af Kendskabet til og Interessen for Danmarks Geologi. Blandt andet havde HENRIK STEFFENS givet et væsentligt Bidrag til at vække Interessen for geologiske Undersøgelser her i Landet, og i sin »Geognostisch-geologische Aufsätze als Vorbereitung zu einer innern Naturgeschichte der Erde« (Hamburg 1810) giver han adskillige Oplysninger om Danmarks geologiske Opbygning. Han har foruden FORCHHAMMER ogsaa inspireret andre unge danske Videnskabsmænd til at give sig i Kast med Studiet af Danmarks Undergrund. Netop i Tyverne, da FORCHHAMMER begyndte sin geologiske Virksomhed her i Landet, var der spiret en Interesse frem, som navnlig gav sig Udslag i to unge Danskes fortrinlige Forskninger paa dette Felt, nemlig J. H. BREDSORFF og CHR. PINGEL. Der var ikke den vide Horizont i deres Undersøgelser som i FORCHHAMMERS, men til Gengæld vovede de sig heller ikke for langt ud i Hypotesernes Hængedynd. De fremskaffede en Righoldighed af Oplysninger, som FORCHHAMMER i sine Arbejder støttede sig til, men ingen af dem naaede at give en saadan samlet Oversigt over Danmarks geologiske Forhold som FORCHHAMMER. PINGEL udrettede et fortrinligt Arbejde med Undersøgelser af Bornholms Undergrund, medens BREDSORFF beskæftigede sig med Forholdene i det øvrige Danmark; senere foretog PINGEL ogsaa Undersøgelser i Vendsyssel. Det synes, som om BREDSORFF ved flere Lejligheder med god Grund har kritiseret FORCHHAMMER paa forskellige Punkter, altid høfligt og i en værdig Form, men i Realiteten en ret skarp Kritik.

Der var navnlig for Forholdene i Vendsyssel en betydelig Meningsforskel mellem FORCHHAMMER og BREDSORFF, som ved flere Lejligheder kom til Orde. I nogle »Geognostiske Bemærkninger« i første Bind af Tidsskrift for Naturvidenskaberne (1822 S. 107) skriver

BREDSORFF, at man ikke i Nørrejyland kan vente at finde Muslingkalk eller andre Formationer, der er ældre end Kridtet. (STEFFENS (1810) mente nemlig, at der f. Eks. fandtes Grundfjeld paa Græsholmen ved Frederikshavn). FORCHHAMMER, der var meget stærkt bundet af de Forestillinger om de enkelte Formationers Optræden i kronologisk Orden i parallelle Zoner, som han havde hentet ved sit Studium af de geologiske Forhold i England, hvor de faktisk ligger paa denne Maade, vilde ikke opgive Haabet om at finde Aflejringer fra Tiden mellem Jordens Urtid og Kridtperioden i de Egne, der var geografisk beliggende mellem Norges Grundfjeld og Danmarks Skrivekridt. Da han i Vendsyssel (1822) fandt en Aflejring af stenfrit Ler (det, der senere fik Navnet Yoldialer), tydede han dets Mangel paa Indblandinger som Tegn paa høj Alder; og ud fra dets geografiske Beliggenhed mellem Kridt og Grundfjeld regnede han det da for ældre end Kridtet og henførte det til det engelske Wealdclay, der stammer fra Kridtperiodens ældste Del, medens Skrivekridtet hører til denne Perodes yngste Aflejringer. Yoldialerets Salt- og Gipsindhold fik ham til at drage Analogier med de tyske Permlag. Disse Anskuelser fremsatte FORCHHAMMER i sin aldrig afsluttede Afhandling: »Om Danmarks geognostiske Forhold« (1822), der fremkom lidt senere i samme Bind af det samme Tidsskrift som BREDSORFFS ovennævnte Afhandling. I tredje Bind af dette Tidsskrift (1824) skriver BREDSORFF atter om disse Forhold og nævner den Blaalerformation, som FORCHHAMMER har »Fortjenesten at have vakt Opmærksomheden for«. Dens Alder og Forhold til andre Dannelser vover BREDSORFF endnu ikke at have nogen bestemt Mening om, men han har erfaret, at Blaaleret ved Herregaarden Odden indeholder Muslingeskaller, og erklærer at »deres nøjagtige Undersøgelse vil være eet af de bedste Midler til at afgjøre dette Leers Alder«. I Sandhed en mere videnskabelig Metode end FORCHHAMMERS Ræsonnementer. Paa Side 268 i dette Bind skriver BREDSORFF: »Nogle Indvendinger, som jeg har gjort imod Dr. FORCHHAMMERS Hypothese, og skriftlig meddeelt ham, vil jeg ikke her fremsætte, da jeg formoder, at han i Fortsættelsen af sin Afhandling om Dannemarks geognostiske Forhold vil tage Hensyn paa dem, og jeg anseer det for mest passende, at de læses i Forbindelse med de Bemærkninger, som de maatte foranledige«. Der kom imidlertid aldrig nogen Fortsættelse af FORCHHAMMERS Afhandling, og man fristes let til at tro, at det ubehagelige ved at skulle indrømme en saa betydelig Fejltagelse som den at regne en Istidsaflejring for ældre end Skrivekridtet, har været en medvirkende Aarsag til, at

Fortsættelsen ikke kom. Saa vel BREDSORFF som PINGEL fortsatte med at undersøge Jordlagene i Vendsyssel, og uden at sige ret meget i Teksten støtter FORCHHAMMER i »Danmarks geognostiske Forhold« (1835) sig dog til deres Opfattelse, hvilket det ledsagende Kort viser. I en kritisk Anmeldelse af dette Værk gør BREDSORFF (i »Dannora« 1836 p. 327—39) lidt ironisk opmærksom paa Ændringen i FORCHHAMMERS Opfattelse.

Dette lille Sammenstød mellem FORCHHAMMER og BREDSORFF, som foregik under yderst stilfærdige Former, giver adskillige Bidrag til Belysning af FORCHHAMMER. Man ser heraf, at FORCHHAMMER ikke kan opfattes som et Meteor paa Himlen, højt hævet over Kritik og forgudet af sin Samtid. Han gaar tværtimod jævnt og stille ind i et af andre paabegyndt Arbejde paa Udredningen af de geologiske Forhold i Danmark og har endda paa flere Punkter Uheldet med sig i sine Tydninger. Hans Fortrin fremfor de andre Geologer er hans utrættelige Arbejde paa at skaffe Oversigt og skabe Sammenhæng mellem Kendsgerningerne. Ikke blot opbygger han en Teori om Aflejringerens indbyrdes Forhold her i Landet, men han drager bestandig Danmark med ind i det store internationale Perspektiv. Dette er hans Styrke, men ogsaa hans Begrænsning; thi hans bestandige Søgen efter Analogier fører ham nemlig ofte paa Afveje, navnlig paa Grund af, at han er saa stærkt bundet af sine Erfaringer fra Opholdet i England og i alt for høj Grad bruger geografiske Metoder til Løsning af geologiske Problemer. Rent videnskabeligt bliver hans Arbejde derfor knap saa værdifuldt, men ved sit store Perspektiv og den uhyre Iderigdom lykkes det ham paa langt bedre Vis end hans Samtidige at udbrede Kendskabet til Geologien og at gøre den til Allemandseje.

Forchhammers geologiske Arbejder.

FORCHHAMMERS første geologiske Arbejde er den ufuldendte Afhandling »Om Danmarks geognostiske Forhold« (1822). Hans første større Værk er det første paa Dansk skrevne Universitets-Program for 1835, hvori han giver en Oversigt: »Danmarks geognostiske Forhold, forsaavidt de ere afhængige af Dannelser, der ere sluttede«. Han afslører allerede heri et indgaaende Kendskab til Landets geologiske Opbygning. Senere giver han lignende Oversigter i Universitets-Programmet for 1858 og ved Naturforsker-Mødet i 1863. Til disse

Oversigter slutter sig en lang Række af Afhandlinger, der beskæftiger sig med specielle Emner.

FORCHHAMMER havde en meget væsentlig Andel i den i 1818 nedsatte Kommissions Undersøgelser over Bornholms Mineralrigdomme. Han fortsatte selv Undersøgelserne og har paa flere Omraader leveret betydelige Bidrag. Hans Undersøgelser præges som nævnt stærkt af hans Interesse for Kemien, idet han følte det som en Opgave at følge Stofferne i deres Kredsløb i Naturen. Man ser ham derfor bestandig optaget af at analysere de forskellige Formationers Bjergarter og gøre Rede for, hvorledes de er opstaaet. Det er saaledes ham, der har paavist, at man ved Hjælp af overhedet Vanddamp kan omdanne Orthoklas til Kaolin, et Forhold, om hvilket man hidtil havde haft Formodning, men intet sikkert Kendskab. I Sammenhæng hermed fremsatte FORCHHAMMER sin Teori om, at Kaolinen paa Bornholm er dannet ved Indvirkning af nedefra kommende Thermalvand paa Graniten, en Teori der er saa livskraftig, at den diskuteres den Dag i Dag.

Han foretog ligeledes kemiske Analyser af Alunskiferen og paaviste det Kaliindhold, der sammen med Svovlkisen betinger Alundvindingen.

Det vigtigste af hans Arbejder om Bornholm vedrører imidlertid de kulførende Dannelser. Han udgav en Afhandling om dette Emne »De bornholmske Kulformationer« (1837), og han gav heri en indgaaende Oversigt over Mulighederne af en teknisk Udnyttelse af Kullene, baade hvad angaar deres Beliggenhed, deres Beskaffenhed og Vanskelighederne ved at bryde dem, samtidig med at han gav en Bedømmelse af Mulighederne for at kombinere Kuludvindingen med Uds melting af Jern. Han bestemte ganske rigtig Bornholms Kulformation til at være yngre end »Overgangsdannelserne«, d. v. s. de kambro-siluriske Dannelser paa Sydlandet, og ældre end Grønsandet. Han inddelte Formationen i tre med Hensyn til Dannelses tid saavel som til de underordnede Lag forskellige Led. Det ældste Led findes ved Vellingsby og Grødby, det indeholder ikke Kul, men bestaar af en hvid Sandsten med Lerlag, der svarer til Sandstenen ved Hör og Vidseröd i Skaane. Det andet Led, »den jernholdige Kulformation«, bestaar af jernholdig Sandsten, jernholdigt Ler, jernfrit Ler og Kul. Det indeholder Aftryk af Landplanter, især af Cycadeer og Bregner, og Levninger af Sødyr. Det tredie Led, »den jernfrie Kulformation«, bestaar af Ler, Sand, Sandsten og Kul, og de Forsteninger, som hidtil var opdaget deri, ansaa FORCHHAMMER for Aftryk af Saltvandsalger.

Denne Bestemmelse af Lagenes Alder og Udbredelse er i det store og hele ikke forandret betydeligt ved senere Undersøgelser, men disse er naturligvis en hel Del mere præcise. Aldersforholdet mellem de tre Led er her som saa ofte hos FORCHHAMMER væsentligt bestemt ved deres geografiske Beliggenhed i Zoner mellem Grundfjeldet og Grønsandet. FORCHHAMMER paaviste, at de forskellige Kulomraader var adskilt af Forkastninger.

Undersøgelsen af Kridtet i Danmark var en af Datidens Geologis Hovedopgaver, og selv om FORCHHAMMERS Resultater paa dette Omraade har vakt stærk Modsigelse, har han dog bidraget i meget høj Grad til Udvidelsen af Kendskabet til disse Dannelsers Udbredelse og Lejringsforhold.

Man havde i Begyndelsen af Aarhundredet (STEFFENS 1810) anset Faksekalken for at høre til den triassiske Muslingkalk og mente, at denne Bjergart udstrakte sig over en stor Del af Sjælland, Fyn, Jylland, Slesvig og Holsten. Fejlagtigheden af denne Paastand blev paavist af BRESDORFF og PINGEL, medens FORCHHAMMER, som allerede nævnt, kun modstræbende vilde opgive Haabet om at finde Muslingkalken.

Kridt- og Grønsandsaflejringerne paa Bornholm, som navnlig var blevet undersøgt af PINGEL (1826), ansaa FORCHHAMMER oprindelig og med Rette ligesom PINGEL for at være de ældste af de danske Kridttidsdannelser, men i 1847 ved det skandinaviske Naturforsker-møde havde han desværre ændret sin Opfattelse og mente nu, at baade disse og det sjællandske Grønsand, som han fejlagtig regnede for samtidige Dannelser, maatte være dannet senere end Skrivekridtet og saaledes høre til det Nyere Kridt. Han fandt nemlig ved Aashøj VSV for Køge nogle Gruslag, som han opfattede som Grønsand, og hvori der var indlejret Blokke af Kridtformationens Bjergarter med Forsteninger (blandet med Rullesten af Granit og kambrisk Sandsten). Lignende Forhold fandt han senere ved en Brøndboring i Tune og sluttede heraf, at »Grønsandet« var yngre end Kridtet. Han ansaa da saavel det sjællandske Grønsand, som han allerede tidligere havde fundet ved Lellinge, som det bornholmske Grønsand for at være jævnaldrende dels med disse Gruslag ved Aashøj og dels med Fiskeleret i Stevns Klint, som findes umiddelbart oven paa Skrivekridtet. Heri saa han nemlig en Analogi til det nye »Grønsand« i Tune, der ligeledes hvilede direkte paa faststaaende Kalk, som FORCHHAMMER ansaa for at være Skrivekridt, men som i Virkelig-

heden er Saltholmskalk. Alle disse Lag, som FORCHHAMMER mente var sammenhørende, er af yderst forskellig Oprindelse. Det virkelige Forhold er, at det bornholmske Grønsand er ældre end Skrivekridtet, medens Fiskeleret som ældste Led af det Nyere Kridt er yngre end Skrivekridtet. Lellinge Grønsandet er igen yngre end det Nyere Kridt, idet det tilhører det ældste Paleocæn; og Gruslagene ved Aashøj er overvejende Istidslag.

I sine første Arbejder ansaa FORCHHAMMER i Lighed med STEFFENS Saltholmskalken paa Saltholm og i Sangstrup Klint ved Grenaa for at være ældre end Skrivekridtet, hvis »Bælte« ligger vestligere end Saltholmskalken. Han havde nemlig den Opfattelse, at de danske Formationer optraadte i nordvest-sydøstlige Bælter parallele med de skaanske Brudlinier, saaledes at de ældste Dannelser fandtes mod Øst og de yngre mod Vest. Senere kom FORCHHAMMER til den Opfattelse, at Skrivekridtet er det ældste Led i Kridtformationen i Danmark og placerede det Nyere Kridt oven paa dette. Det viste sig nemlig snart, at det Nyere Kridt er yngre end Skrivekridtdannelserne andre Steder i Europa, og det blev kaldt »terrain danien«. Navnet Nyere Kridt er givet af FORCHHAMMER, og han regnede det for jævnaldrende med Kridtmergelen ved Maastricht, hvilket er rigtigt. Han blev hurtig klar over, at der indenfor det Nyere Kridt fandtes en hel Del ret forskellige Kridtbjergarter, og han forandrede flere Gange sine Anskuelser om Rækkefølgen af disse Dannelsers Alder.

Oven paa Fiskeleret i Stevns Klint findes et Lag af Blegekridt, som FORCHHAMMER regnede for at være jævnaldrende med, ja endog sammenhængende med Kalken i Fakse Bakke; han kaldte derfor Laget for Faksekalk. FORCHHAMMER ansaa ogsaa noget sort (paleocænt) Ler over Grønsandet ved Lellinge for at være jævnaldrende med »Faksekalken«.

I Fakse Bakke, som han med Rette ansaa for et Korallrev, mente han at kunne iagttage et Lag af Limsten over Koralkalken og regnede det for jævnaldrende med den Limsten, der i Stevns Klint følger efter Blegekridtet dér. Denne Limsten — troede han — fandtes i et Bælte helt op til Jyllands Nordvestkyst, hvor det munder ud ved Thorup og Klim samt i Bovbjerg.

I de senere Arbejder ansaa han Saltholmskalken for at være jævnaldrende med Limstenen, idet han troede, at den hvilede paa Grønsandet. Saltholmskalken opfattede han som strækkende sig i et Bælte parallelt med det foregaaende fra Nordsjælland til Eggen nord for Grenaa. Imellem disse to Bælter anbragte han paa sit Kort fra 1835 et

Bælte af Skrivekridt, det uforstyrrede, saakaldte regelrette Kridt. Paa forskellige Punkter Sydvest for disse Bælter findes det saakaldte »uregelrette Kridt«, der er kommet for Dagen ved voldsomme Forstyrrelser i en senere Tid; hertil hører Kridtet paa Møen, Kridtet ved Fensmark i Nærheden af Næstved og Kridtet i Allindelille Skov i Nærheden af Ringsted. Denne Linie af forstyrrede Forekomster, en af de saakaldte »Hævningskæder«, lod han fortsætte sig over Rønæs og Samsø, hvor det efter hans Mening er Brunkulformationen, der er blevet forstyrret ved »Hævningen«, helt op til Salling, Mors og Thy, hvor han ligeledes angiver Forekomster med »det uregelrette Kridt«.

FORCHHAMMER gjorde opmærksom paa, at det kun er visse Dyregrupper, hvis Skaller er bevarede i Faksekalken. Ifølge JAPETUS STEENSTRUPS og FORCHHAMMERS Iagttagelser er det alle Stjernekoraller, alle Nautiler, alle Snegle, med Undtagelse af *Scalaria*, og Muslingerne med Undtagelse af Slægterne *Ostrea*, *Spondylus*, *Lima*, *Pecten*, *Mytilus* og *Modiola*, som har mistet deres Skal, medens alle Echinodermer, alle Crustaceer og Brachiopoder og alle ikke stjerneformige Koraller har beholdt den.

I sine første Arbejder om »Rullestensformationen«, som man ved Aarhundredets Begyndelse kaldte »opskyttet Land« (Alluvium), inddelte FORCHHAMMER denne i tre Led: 1) den ravførende Kulformation, 2) Rullestensleret og 3) Rullestenssandet. Senere udskilte han dog det første Led som en særlig Formation, Brunkulformationen, omfattende alle de tertiære Dannelser.

Han inddelte Brunkulformationens Udbredelses-Omraade i tre Partier: Det første Omraade findes vestligt i Jylland fra Limfjorden ned til Hamburg, hvor det flere Steder hviler paa Kridthorste; i Jylland optræder det næsten horizontalt og kun enkelte Steder forstyrret. De øverste Lag bestaar af gult, jernholdigt Sand og løse, jernholdige Sandsten. I sit Foredrag ved Naturforsker mødet i 1842 opfattede han tilsyneladende Underlaget for den vestjydske »Ahldannelse« som hørende hertil. Det andet Parti af Brunkulformationen findes omkring Limfjorden og paa dens Øer. Hertil regnede han Moleret, som han ansaa for en Ferskvandsdannelse; ved sin Forbindelse med Glimmerler og dettes Saltvandsforsteninger af samme Arter, som findes paa Sild, »viser det sin Sammenhæng med Brunkulformationen«. Lagrækkens Aldersfølge opfattede han nedenfra opad

som sort plastisk Ler, hvidt Moler, gul Sandsten og Konglomerat. Det tredie Parti forekommer sporadisk omkring den sydvestlige Del af Kattegat, paa Røsnæs, Røjle Klint og Hindsgavl, ved Fredericia, Bjørnsknude, samt i Nærheden af Grenaa. Overalt er Lagene stærkt hældende og meget hyppigt lodrette. Sandet mangler ganske, medens Leret er overordentlig stærkt udviklet. Overalt i dette Parti findes der Rullesten af saakaldte Ur- og Overgangsbjergarter d. v. s. arkaiske og ældre palæozoiske Bjergarter. Særlig karakteristisk er Røjle Klint, hvor Lag med Rullesten skifter med Lag, der henfører denne Dannelse til Brunkulformationen. Da hele Lagserien er overlejet horizontalt af Rullestenssand, ansaa FORCHHAMMER Dannelserne for at være forstyrret senere end Brunkulformationens Dannelse og før end Rullestenssandet blev afsat, d. v. s. at Forstyrrelsen er foregaaet i den Periode, da Rullestensleret blev dannet.

Da Rullestensleret, som danner det primære Led i selve Rullestensformationen, indeholder »Saltvandsforsteninger« (FORCHHAMMER tænker paa Cyprinaleret), kan det ikke være aflejret af Isbræer, som AGASSIZ og CHARPENTIER vilde formode. Det kan heller ikke være hidført af Isbjerge, da disse for at kunne transportere saa store Sten som f. Eks. Hesselagerstenen paa Fyn maatte forudsætte et saa dybt Hav, at Rullestensleret ved Aflejring i dette vilde være blevet sorteret. FORCHHAMMER fremsatte derfor sin egen Teori, der er baseret dels paa de voldsomme Forstyrrelser, som han, som ovenfor nævnt, mente maa have fundet Sted netop i denne Periode, dels paa det store Indhold — undertiden over 50 % — af Blokke fra den danske Undergrunds Kridtformation, og dels staar i Tilknytning til hans egen tidligere Paavisning af Lerets Kaolinindholds Dannelse ved Indvirkning af overhedet Vanddamp paa Feldspat.

Hans Teori gaar ud paa, at Rullestensleret er brudt frem ved en Slags vulkansk Udbrud fra dybt under Kridtet liggende ældre Bjergmasser af ganske samme Art som de skandinaviske Grundfjeldsdannelser. Ved den voldsomme Bevægelse, som efter hans Mening har fundet Sted, og som har fortsat sig ind i næste Periode og i mindre Grad helt op til vore Dage, er de ældre og yngre Formationers Bjergarter blevet blandede, saaledes som det er Tilfældet i Rullestensleret. Rullestenenes Lighed med de skandinaviske Bjergarter skyldes altsaa ikke, at de stammer fra de andre skandinaviske Lande, men at Undergrunden under Danmark er nøje beslægtet dermed.

De Saltvandsfossiler, som FORCHHAMMER omtaler som tilhørende

Rullestensleret, og af hvilke den vigtigste er *Cyprina islandica*, findes i det af FORCHHAMMER først beskrevne Cyprinaler, der siden har vist sig være af interglacial marin Oprindelse. Han gør opmærksom paa, at Skallerne altid er knust efter deres Aflejring, og tager dette som et Bevis for Voldsomheden i de Forstyrrelser, hvorved de Lag, i hvilke de findes, har faaet deres Hældning.

Istidsteorien, som dengang maatte anses for fantastisk, maa nu betragtes som den eneste sandsynlige; og paa Baggrund af den tager FORCHHAMMERS Teori sig nærmest pudsigt ud ved sin Voldsomhed. Men det er paa ingen Maade, fordi den savner Logik og Konsekvens; den er tværtimod bygget paa en fin og interessant Kombination af Kendsgerninger, som dog ganske vist har vist sig at høre sammen paa en anden Maade.

Et meget interessant Kapitel af FORCHHAMMERS Teori handler om de mærkelige »Hævningsskæder«, som han forestillede sig forbinder saa fjernt fra hinanden liggende Punkter som dels Møens Klint og Røsnæs, dels Stevns Klint og Sejro (Skrivekridtkæden), og dels København og Sjællands Odde (Saltholmskalk-Kæden). Særlig den første af disse tre Hævningsskæder er ejendommelig, idet den gaar igennem de Punkter, hvor det, som han kalder »det uregelrette Kridt«, findes; den fortsætter helt op til Salling, Mors og Thy. Denne Hævningsskæde repræsenterer de stærkeste Dislokationer og følger ligesom de øvrige Hævningsskæder en Retning parallel med Brudlinierne i Skaane.

Procentforholdet af de forskellige Arter af løse Blokke i Rullestensleret gjorde FORCHHAMMER til Genstand for en omhyggelig Undersøgelse, idet han bestemte Forholdet igennem hele Landet for Rullesten af en Størrelse imellem een og to knyttede Hænder, da han fandt, at denne Størrelsesorden gav den ligeligste Blanding af de Sten, som stammer fra Kridtformationen og Stenene af Skandinaviens ældre Bjergarters Type. I de forskellige Dele af Landet paaviste han, at der var stor Forskel i Forholdet mellem de forskellige Formationers Repræsentanter. Der er to Omraader, hvor de ældre Perioders Stenarter faar en stor Overvægt. Det ene findes omkring Limfjorden og strækker sig derfra langs med Jyllands Vestkyst ned i Sønderjylland. Det viser en ejendommelig Fordeling af Blokkene saaledes, at der omkring Limfjorden overordentlig hyppigt findes Porfyrer og til Dels Syeniter med de samme Karakterer, som findes i de faststaaende Klipper i Oslo-Eggen. Men hvis man i dette

Omraade af Jylland gaar Syd paa fra Limfjorden, aftager Porfyrene, medens Kvartsiterne tager til. Det andet Parti, hvor de ældre Formationers Bjergarter er hyppige, er Øerne i Østersøen, navnlig Langeland; her er det især graa og sorte palæozoiske Kalksten, der forekommer overordentlig hyppigt.

Gennemsnitlig udgør Kridtformationens Bjergarter 40 % af Blokene i Rullestensformationen, men i Nærheden af de Steder, hvor den faste Kridtformation nærmer sig til Overfladen, stiger Indholdet til over 60, ja over 70 %.

Man maa huske paa, at FORCHHAMMER tog disse Forhold som Udtryk for Eruptionernes Afsløring af Undergrundens Beskaffenhed i selve de enkelte Omraader, da han jo ikke beskæftigede sig med Indlandsis-Teorier og derfor heller ikke med Isstrømretninger. Hans Formaal var altsaa et ganske andet, end det er for Nutidens Studier over Udbredelsen af løse Blokke.

FORCHHAMMER beskrev den sidste af Rullestensformationens Dannelser, Rullestenssandet, som han ansaa for at være opstaaet ved Udvaskning og Omlejring af Rullestensleret under en mægtig Oversvømmelse, saaledes: det har meget forskellige Overfladeforhold, men er oftest meget kuperet: snart er det fuldkomne Aase som f. Eks. mellem Næstved og Mogenstrup og mellem Bogense og Gyldensten (Grindløse Aas); snart er det aflange, afbrudte Bakkestrøg i meget forskellige Retninger, som f. Eks. i det sydøstlige Sjælland og imellem Mariager Fjord og Limfjorden. En tredje Form danner en Mængde ved Siden af hinanden satte Kuglekalotter, saaledes at Dalene mellem disse Rygge kun indtager den Plads, som Kalotterne levner. Denne Form forekommer paa Røsnæs, den nordlige Del af Samsø, Helgenæs og Mols. Som en fjerde Form forekommer Rullestenssandet i Jylland som store Hedesletter, hvor det er udstrøet med meget ringe Mægtighed af een til tre Fod over Brunkulformationens Sand og Sandsten.

Stenene i Rullestenssandet naar ikke i Størrelse Stenene i Rullestensleret, og blandt de mindre er Procentforholdet af de forskellige Formationers Stenarter det samme som i det paa Stedet under Sandet liggende Rullestensler. Heraf sluttede FORCHHAMMER, at Materialet til Rullestenssandet ikke, eller kun med sjældne Undtagelser, er tilført fra længere borte liggende Steder, men derimod ved den voldsomme Oversvømmelse er udskyllet fra dets Underlag. De indesluttede Dyrerester er af de samme Arter, som endnu fore-

kommer i Vesterhavet, men de er alle af Dyr, der lever ved Kysterne. Aasene opfattede han som Revler, der finder deres Analogi i Revlerne ved den jydsk Kyst. De kulleformige Bakker forekommer kun, hvor den sydlige Strøm fra Store Bælt træffer sammen med den nordlige Strøm fra Kattegat, og udtrykker i deres Form de Hvirvler, som to voldsomme, hinanden mødende Strømme frembringer. De over den vestlige Del af Jylland udbredte, næsten horizontale Lag af Rullestenssand er et Produkt af den mere rolige Strøm, hvis Voldsomhed er formindsket, efter at den har oversteget de største Højder, som ligger i den østlige Del af Landet. Paa Grænsen af den østlige Rullestenslerdannelse betegner endnu en Mængde kredsformige, meget dybe Tørvemoser enkelte Steder, hvor Strømmen med Voldsomhed har oversteget og gennembrudt sine Skranker, saaledes som Vesterhavet, hver Gang det gennembrøder Marskegnenes kunstige Diger, danner et kredsformet Hul paa den indre Side.

Denne »baltiske Flod«, som kun har omlejt Rullestenslerets grovere Materiale, og som ikke er identisk med SEFSTRÖMS »petridilauniske Flod«, der skulde have medbragt alt det løse Materiale fra Skandinavien til vore Egne, skulde ifølge FORCHHAMMER være opstaaet ved, at Østersøens Afløb gennem Mellemsverige blev lukket, saa at Vandmasserne derfor maatte bane sig Vej over den Landbro, som forbandt Amager med Nordkysten af Tyskland.

Vandfloden har præget Kysternes Form og dannet Fjordene paa den sydlige Del af Jyllands Østkyst indtil Djurslands Sydside. Ogsaa Formen af Øerne Langeland og Ærø, mente han, viser Strømmens Heftighed og Retning: den første svarende til Store Bælt og den anden til Lille Bælt. De lerede Egne af Landet har bedst kunnet modstaa Vandbevægelsens Voldsomhed; dette gælder de for deres Frugtbarhed bekendte Øer Falster, Lolland, Langeland, Ærø og Als. Det samme gælder om Jyllands Østkyst indtil Vigene ved Kalø og Æbeltoft. Alle disse Forklaringer er baseret paa Kendsgerninger, som dog af FORCHHAMMER er tolket og kombineret ud fra en forkert Opfattelse.

De Undersøgelser, som FORCHHAMMER foretog over den jydsk Hedeslettes fysiske og geognostiske Forhold, blev efter hans Død meget skarpt kritiseret af DALGAS, der gjorde opmærksom paa, at FORCHHAMMER aldrig havde besøgt de virkelige Hedesletter, men ved sine Rejser uheldigvis altid havde lagt Ruten over Bakkeøerne imellem Hedesletterne. FORCHHAMMER beskriver saaledes Skovbjerg-Bakkeø, som om den var en Hedeslette.

I Forbindelse med Rullestensformationen har FORCHHAMMER undersøgt Retningerne af de saakaldte Friktionsstriber, Skurstriberne, bl. a. paa Fakse Bakke og paa Bornholm. Han ansaa Striberne paa Fakse Bakke for at være ældre end Rullestensleret, medens Striberne paa Bornholm i nogle Tilfælde ansaas for dannede under de nuværende Forhold, og han tog Forskellen i disse Stribers Alder som et Bevis imod SEFSTRÖMS Teori om den petridilauniske Flod. Dernæst hæftede han sig ved den forskellige Retning i de Systemer af Striber, han har paavist, som tyder paa Forandringer af Retningen i den Bevægelse, der har frembragt Striberne. Hvis det har været en Flod, der har ført Sten med sig, har den forandret sin Retning fra Øst—Vest til Sydøst—Nordvest, og hvis det har været Isbræer, maa ogsaa disse Isbræers Bevægelsesretning have forandret sig, hvilket han mente ikke kunde stemme med deres Natur. Bølgeslaget derimod forandrer sig efter Strømmens og Vindens herskende Retning, og at den i Østersøen i Nærheden af de svenske og bornholmske Kyster under en almindelig Hævning maatte forandre sig, er i højeste Grad rimeligt. Han betragtede derfor ligesom SEFSTRÖM det saakaldte Friktionsfænomen som en Virkning af Vandet, men ikke med denne som Virkningen af en rivende Strøm, der har overskyttet en stor Del af Europa, men derimod som den langsomme, vedvarende Virkning af det daglige Bølgeslag af et Hav, der var langt større end det, der nu udgør Østersøen. Han betragtede det, for at bruge hans egne Ord, som et Skærgaardsfænomen.

Yderst fortjenstfuld er FORCHHAMMERS Paavisning af de langsomme Hævninger og Sænkninger, som de forskellige Egne af Landet har været underkastet. Det er saaledes FORCHHAMMER, der har paavist, at Landet NØ for en Linie fra Nissum Fjord til Nyborg har hævet sig, medens den SV derfor liggende Del af Landet har sænket sig.

Ved denne Sænkning af Landet er Havet brudt ind over den ydre Klitrække i Sønderjylland, hvorved de Øer, som ligger udenfor dets Vestkyst, er opstaaet. I Læ af disse Øer er Marsken dannet ved, at Havet har ført Slam op fra Bunden i Flodtiden, og dette Slam er af Planter og Dyr blevet fastholdt, naar Vandet ved Ebbe trak sig tilbage fra de oversvømmede Vader.

Ogsaa Klitterne har været Genstand for FORCHHAMMERS Undersøgelser; han har om dette Emne skrevet en Afhandling: »Klitterne paa Vestkysten af den jyske Halvø«. Hans Opfattelse af disse Dan-

nelser er i saa nær Overensstemmelse med de senere Opfattelser, at der ikke er nogen Grund til her at gaa nærmere ind paa disse Problemer. Men det er dog maaske rimeligt at gøre opmærksom paa, at det var nyt for Videnskaben at beskæftige sig med saa unge Dannelser som Marsk og Flyvesand, og det maa derfor regnes for en af FORCHHAMMERS store Fortjenester, at han har draget disse Emner ind under Videnskabens Virkefelt.

I Universitetets Program for 1858 gav FORCHHAMMER en Redegørelse for Landets geologiske Opbygning, der giver et Overblik over den geografiske Udvikling af Danmarks Omrids. Han fremsatte heri en Teori om, at der fra Juratiden har bestaaet en Fjord, som han kaldte Nord-Østersøen, som omfattede hele Vesterhavet og Kattegat, og hvis Østkyst laa inde i Skaane og gik ned over Bornholm. Den vestlige Bred fandtes i England, hvor Aflejringerne lige som her viser en zoneformet Opbygning, saaledes at de yngste Lag findes mod Øst ind mod den her omtalte Fjord. I Danmark skulde saa denne Fjord efterhaanden være blevet udfyldt, idet Kystlinien trak sig længere og længere mod Vest, hvilket skulde forklare, at vi finder de forskellige Formationer i NV—SØ-lige Bælter med en regelmæssig Fordeling af de ældre Aflejringer mod Øst og de yngre mod Vest. Det var denne Opfattelse, der gjorde, at han saa længe regnede Saltholmskalken for ældre end Skrivekridtet, idet FORCHHAMMER opfattede Saltholmskalken som et sammenhængende Bælte, der ifølge sin østlige Beliggenhed maatte være ældre end Dannelserne i de vestligere Bælter.

Selv om FORCHHAMMER drog for vidtgaende Slutninger af den tilsyneladende zoneformige Udvikling af Danmarks Undergrund, bidrog hans Klarlæggelse dog til, i en meget væsentlig Grad, at forbedre Kendskabet til de enkelte Formationers Forekomst i Landet. Hans skematiske Inddeling af Landet i parallelle Bælter er i det store og hele saa rigtig, at de nyere Kort i store Træk ligner hans Kort fra 1835 overordentlig meget.

Naar man ser bort fra de Kombinationer af hinanden uvedkommende Fakta, som senere Tidens Undersøgelser har maattet omstøde paa Grundlag af et større Kendskab og bedre Materiale end det, der stod til FORCHHAMMERS Raadighed, maa man beundre den skarpe Opfattelsesevne og det sikre Blik, som han besad, og den fremragende Evne til at finde de Steder frem, der kunde fortælle noget om Landets

Struktur. Det Materiale, han har samlet, er saa omfattende, at man maa give JOHNSTRUP Ret i hans Udtalelse (1869) om, at FORCHHAMMER har været saa godt inde i alle Grene af Danmarks Geologi, at man ikke paa noget Punkt kan undgaa at maatte nævne hans Fortjenester ved Arbejdet med Udredningen af Landets Geologi.

Hans store Betydning ligger i dette, at han er den første, der giver en samlet Fremstilling af de geologiske Forhold i vort Land, at han har samlet et overordentlig rigt Materiale til Studiets Fortsættelse, at han har draget Danmark med ind i det internationale geologiske Samarbejde, og endelig deri, at han har forstaaet at vække en stor og levende Interesse for Emnet i vide Kredse og derved skabt Mulighed for Medarbejde fra alle de Menneskers Side, der daglig færdes i den Natur, hvis Historie FORCHHAMMER saa det som sin Opgave at udrede.