

Ledeblokke i de skandinaviske Nedisningers sydvestlige Grænseegne

og deres

Bidrag til Kundskaben om Isstrømretningernes Skiften og Aldersfølge.

Ved

V. MILTHERS.

Indhold.

Iagttagelser over Ledeblokke.

1. Lister og Jæderen.
2. Østengland.
3. Holland — Vesttyskland (Nord Brabant. — Provinsen Utrecht. — Friesland, Urk, Gelderland, sydligste Münsterland. Groningen, NØ. Twenthe, mellemste Münsterland. — Oldenburg. — Lüneburg Heide (Hannover)).

Isstrømretningernes Skiften og Aldersfølge.

1. Den store Nedisning. (Hovedretningernes Aldersfølge. — Variationerne i den baltiske Isstrøms Bevægelsesretninger).
2. Den yngre Nedisning.
3. Sammendrag af Resultaterne.

Resumé in deutscher Sprache.

Det kvartærgeologiske Formaal for Studiet af Ledeblokke er Udredningen af de Forhold, hvorunder Spredningen af det glaciale Materiale har fundet Sted. Det gælder at klarlægge de Hovedretninger, ad hvilke Istidens Ismasser har banet sig Vej, og Aldersfølgen mellem Hovedstrømretningerne indbyrdes.

Et saadant Studium kan for de krystallinske Blokkes

Vedkommende foretages paa den Maade, at der for et enkelt Omraade ved Undersøgelsen medtages det størst mulige Antal Stenartstyper, som kan være Genstand for en mere eller mindre nøje Hjemstedsbestemmelse. Derved kan man for de enkelte, snævert begrænsede Partier af Spredningsomraadet faa Rede paa, fra hvilke Dele af Indlandsisens Erosionsomraade der findes Materiale i vedkommende Egn. De vigtigste Arbejder i den Henseende er udførte af E. COHEN & W. DEECKE og af F. J. P. VAN CALKER.

En anden Vej at gaa er den, at man begrænser sig til kun at medtage færre Typer af Ledeblokke, men at disse til Gengæld med Hensyn til Hjemstedernes Beliggenhed og med Hensyn til Blokkenes rigelige Optræden og Letbestemmelighed, kan give Betingelser for Udførelsen af kvantitative Undersøgelser ude i Naturen. Ved Paaavisningen af, hvorledes de relative Mængdeforhold mellem Ledeblokkene fra de forskellige Hjemsteder viser sig konstante eller ændres fra Sted til Sted, vil der kunne skaffes Oplysning om de skiftende Isstrømretninger og disses Aldersfølge. Ledeblokkene fra de tre Omraader i Skandinavien: Kristianiaomraadet, Dalarne samt Ålandsomraadet tillige med de nordlige Dele af Østersøen egner sig fortrinlig i den Henseende.

Jeg skal ikke her komme nærmere ind paa nogen Vurdering af de to Fremgangsmaader, stillet lige over for hinanden, da de tilsammen bringer det værdifuldeste Udbytte ved gensidig at supplere hinanden. Den første Fremgangsmaade maa for at virke udtømmende tage Sigte paa stærkt begrænsede Dele af det hele Spredningsomraade. De kvantitative Undersøgelser af Ledeblokke maa for at give et nogenlunde fyldigt Udbytte udføres over mere udstrakte Omraader, saa at der kan komme den rette Baggrund for Sammenligningen af de relative Mængdeforhold. Af en saadan Sammenlignings Resultater vil atter kunne fremkomme Muligheden af at tage Blokkene i ulige HORIZONTER af Kvartærlagene op til en kvantitativ Behandling.

Nærværende Afhandling meddeler Resultaterne af nogle saadanne kvantitative Undersøgelser i Holland og Vesttyskland tillige med Oplysninger om det baltiske Isdækkes Udbredelse til Sydvestnorge og Østengland. De for Undersøgelserne nødvendige Rejser er foretagne med Understøttelse fra Carlsbergfondet.

Iagttagelser over Ledeblokke.

1. Lister og Jæderen.

Ved Undersøgelser fra norske Geologers Side er det forlængst godtgjort, at der fra Egnene mellem Kristianiafjord og Langesundsfjord ved Indlandsis er ført Blokke Syd om Norge og derfra i Nordvest til Lister og Jæderen. Foruden forskellige Stenarter fra disse Omraader, særlig Rhombeporfyr, er der af andre Stenarter, tilførte langvejsfra, fundet Flint samt enkelte Kridtstykker. REUSCH udtaler i Norges Geologi¹⁾, at »Flinten og Kridtet skriver sig efter al sandsynlighed for størstedelen fra de grunde deler av Skagerak i øst for Jylland«.

Den Tanke, at der ved Siden af de nævnte Blokke ogsaa kunde findes Blokke af østligere Herkomst, fik megen Sandsynlighed for sig ved Paavisningen af den relativ store Mængde Blokke fra Dalarne, der kan findes i det nordvestlige Thy i Jylland²⁾. En Undersøgelse af Blokke paa Lister og Jæderen bekræftede dette i endog højere Grad, end det paa Forhaand var ventet.

Paa Lister foretog jeg en Tur fra Farsund over Hanangervandet, Kviljo, Nesheim og Vanse.

Ved Hanangervandet fandtes i Løbet af $\frac{1}{2}$ Time i Grus, hørende til en senglacial Strandvold, 35 Blokke af Rhombeporfyr. Tillige fandtes en ægstor Blok af Rød Østersøkvartsporfyr.

¹⁾ Norges geol. Undersøgelse. Nr. 50. 1910. S. 177.

²⁾ V. MILTHERS: Scandinavian Indicator Boulders etc. D. G. U. II R. Nr. 23. 1909. S. 54 og 114—15.

Syd for Kviljo ligger en lang og bred, buetformet Strandvold, dels dækket af Flyvesand, dels fri for noget Sanddække, ja endog stærkt sandblæst. I Løbet af $\frac{1}{4}$ Time fandtes her 80 Rhombeporfyrer; desuden saas mange andre østnorske Blokke, og Rhombeporfyrkonglomerat er meget almindelig blandt Blokkene. Tillige fandtes i samme Tid en Blok af Ålands Rapakivi. Iøvrigt fandtes ved Undersøgelse af den store Mængde Sten, der laa spredt paa Strandvolden, adskillige Ålandsblokke, baade Rapakivi og rapakiviagtig Kvarthporfyr samt Granit. Desuden fandtes 2 Blokke af Bredvadporfyr fra Dalarne¹⁾.

Paa Jæderen foretoges Undersøgelse paa en Del Steder langs Kysten fra Kvasheim, S. f. Vigrestad Station, til Hodne, NØ. f. Jæderens Rev, samt enkelte Steder længere inde i Landet; der begyndtes længst mod Syd.

Ved Kvasheim, S. f. Vigrestad fandtes i en Grusgrav med Strandsten 2 Blokke af Bredvadporfyr samt en Flintblok. Der forekom mange Rhombeporfyrer; dog næppe en saa talrig Mængde som ved Kviljo paa Lister.

I en lille Grusgrav i Strandvolden N. f. Haarr, V. f. Vigrestad, fandtes i Løbet af 10 Minutter 60 Blokke af Rhombeporfyr samt en enkelt af Rhombeporfyrkonglomerat. Endvidere fandtes en Blok af Bredvadporfyr.

Omtrent 1 km. nordligere ved et Par Gaarde V. f. Stavnem, $2\frac{1}{2}$ km VNV. f. Vigrestad, findes en brat Lerkrænt, uden for hvilken der ligger en Strandvold med en Mængde nævestore Sten, der maa anses for at være vaskede ud af Leret. Heriblandt fandtes en Ålands Kvarth-

¹⁾ D. DANIELSEN, der i »Bidrag til Sørlandets Kvarthægeologi« (N. G. U. Nr. 55. 1910. S. 49) har omtalt Forholdene S. f. Kviljo, fremhæver de tydelige Spor af Vind- og Sandslid, som Stenene her viser, med Slibning paa Vestsiden og fremstaaende Kam i Retningen N—S. Dette ses især fremtrædende paa Marken SV. f. Kviljo, hvor en talrig Mængde store, jordfaste Blokke viser Sandslibningen fra Vest baade ved Slibeflader og ved deres — sædvanlig — N—S. orienterede Kant.

porfyrr og en rapakiviagtig Kvartsporfyrr. Desuden talløse Rhombeporfyrrer, en Mængde Rhombeporfyrrkonglomerat samt andre Kristianiafjords-Stenarter; bl. a. ogsaa 1 »Kvartsporfyrr med Brudstykker« fra Drammen. I selve Moræneleret i Skrænten toges bl. a. en Flintblok. At de to Ålandsblokke er vaskede ud af Leret og ikke i lang Tid er rullede i Strandkanten, tyder deres kantede Form paa. Morænelerets Sten er sædvanlig ret smaa; den yngre Overflademorænes Sten er store.

Medens de hidtil nævnte Blokke alle blev tagne i marine Aflejringer, fandtes der videre Nordpaa ogsaa bal-
tiske Blokke og Dalablokke i glaciale Lag.

Vest for Husvegg er der en markeret Rullestensaas¹⁾, der naar en Højde af ca. 30 m o. H. og strækker sig i Retningen ØSØ—VNV. Der findes her store Profiler med tætpakkede, æg- til nævestore Sten, liggende i Grus med tydelig Lagdeling. I den største af Grusgravene fandtes i Løbet af ¼ Time, blandt den talrige Mængde Sten, 27 Blokke af Rhombeporfyrr og Rhombeporfyrrkonglomerat. Disse to Bloktyper var i det hele talrigt til Stede. Af Kristianiabjergarter fandtes iøvrigt en Drammens Kvartsporfyrr med Brudstykker. Desuden fandtes 1 mørk og 1 lys Flint, 1 Ålands rapakiviagtige Kvartsporfyrr, 1 Ålands Granit, 1 stor Blok af Brun Porfyrr fra Dalarne, 1 Bredvadporfyrr.

Ved Tvihaugsbækken mellem Lerbræk og Høberstad, 1½ km. Vest for Varhaug Station, er der ved Bækkens Erosion frembragt Profiler i den høje Morænelersbrink. Forholdene her er omtalte og afbildede af Bjørlykke i »Jæderens Geologi«. Moræneleret indeholder Brudstykker af marine Molluskskaller. Blandt de smaa Sten, der sad i Leret, fandt jeg 1 Ålands Kvartsporfyrr og en Del Blokke af Rhombeporfyrr og Rhombeporfyrrkonglomerat.

¹⁾ BJØRLYKKE: Jæderens Geologi. Norges geol. Unders. Nr. 48. 1908. S. 58. A. GRIMNES: Jæderens Jordbund. N. G. U. Nr. 52 (S. 28--29) og 52 a. Kart over Jæderen. 1:50 000. 1910.

BJØRLYKKE har ogsaa i Leret fundet Stykker af Flint og af Kridt.

En anden Lokalitet med diluviale Skalrester i smaa-stenet Ler findes ved Opstad Teglværk (Værket), 5 km. SØ. for Nærbø Station. Paa Vejen mellem Nærbø Station og Opstad fandtes i en stor Grusgrav adskillige Blokke af Rhombeporfyr og Rhombeporfyrkonglomerat samt andre Kristianiablokke. Desuden fandtes en Blok af Brun Porfyr fra Dalarne¹⁾.

Forholdene ved »Værket« er omtalt af BJØRLYKKE og GRIMNES og sidst af D. DANIELSEN²⁾. Stedet ligger i Følge GRIMNES ved en Højde af ca. 175 m o. H. (DANIELSEN angiver 160—161 m). Der findes her et ca. 10 m mægtigt Lag af Ler, som øverst indeholder en Del smaa Sten og har Karakter af Moræneler, men som nedad bliver mere sejgt og rent. Det er i Almindelighed uden Lagdeling, dog har GRIMNES iagttaget et Parti med tydelig regelmæssig Lagdeling. Der er i Leret fundet en Del Stykker af Kristianiastenarter samt enkelte af Flint, Kridt og af Kul. Jeg fandt 10 Blokke af Rhombeporfyr, 4 af Rhombeporfyrkonglomerat, 8 af sort Flint, 1 af lys Flint samt 1 Blok af Grönklittporfyr fra Dalarne.

Af Molluskskaller er der fundet følgende: *Cyprina islandica*, *Pecten islandicus*, *Saxicava arclica*, *Tellina calcarrea*, *Leda pernula*, *Mya truncata*, *Nicania Banksii*, *Astarte elliptica*, [*Mytilus edulis*], *Balanus hameri*. Bestemmelserne er velvilligst foretaget af Dr. V. NORDMANN.

Cyprinaresterne var alle højst 1 cm store, og mange af dem var stærkt slidte. De andre Skalrester var væsentlig kun itubrudte, og af *Nicania Banksii* fandtes en næsten hel og fuldstændig uslidt Skal, paa hvilken endog Dele af »Epidermis« var bevaret. Da Opbevaringstilstanden af Cyprinaskallerne i det hele og store er forskellig fra de andres Opbevaringstilstand, synes det rimeligt at

¹⁾ Se Scand. Indic. Boulders.

²⁾ Kvartærgeologiske streiftog paa Sørlandet. Nyt. Mag. f. Naturvidenskab. Bd. 50. 1912.

antage, at de Molluskskaller, der foreligger Rester af, i ulige Grad hører Leret til. Det stenede Ler kunde da opfattes som en Art Lokalmoræne af stenfrit marint Ler, hvori Cyprinaresterne har Karakter af løse Blokke i Lighed med Blokkene af Flint, Kridt, Kristianiabjergarter og andre Sydfra tilførte Blokke, medens Hovedmassen af Leret næppe kan være transporteret særlig langt, da det indeholder baade ubrudte Skaller og Lerpartier med regelmæssig Lagdeling. Det samme, som her er sagt om Leret ved Opstad Teglværk, gælder antagelig ogsaa Forholdene ved Lerbræk, hvor lignende slidte Cyprinaster tillige med andre Skaller er fundet i Moræneleret, men ikke i det indlejrede, stenfri, sandholdige Ler¹⁾.

Videre mod Nord paa Jæderen foretoges Undersøgelse af Blokke paa Strækningen mellem Time Station og Jæderens Rev.

1 km Syd for Orre (SØ. f. Jæderens Rev og tæt Syd for Orrevandet) ligger der en lille Bakke, hvis Højde af GRIMNES angives til 21 m. Dens Overflade danner paa Grund af den stærke Vinderosion pletvis en nøgen Stenslette med en Mængde smaa Sten, hvoraf talrige viser Sandslibning med Kanter og Slidflader. Bakken bestaar dels af Moræneler, dels af fluvioglacialt Grus. Der fandtes her 2 Blokke af Bredvadporfyr og 1 Brun Østersøkvartsporfyr; desuden talrige Rhombeporfyrer og nogle faa Rhombeporfyrkonglomerat samt 1 sort og 1 lys Flint.

Langs den smukke Strandvold fra Orre forbi Jæderens Rev til Reve fandtes talrige Blokke af Rhombeporfyr og Konglomerat samt af andre Kristianiabjergarter. Mange var smukt sandslebne.

¹⁾ I 1910 kendtes der fra Lerbræk og Opstad Teglværk foruden *Cyprina* kun arktiske, dog ikke højarktiske Mollusker. Senere har D. DANIELSEN (Kværtærgeol. streiftog paa Sørlandet. Nyt Mag. f. Naturvidenskab. Bd. 50. 1912) ved Lerbræk fundet et Brudstykke af *Mytilus modiolus* og ved Opstad Teglværk et Brudstykke af *Mytilus edulis*, hvilket betegner mildere Klimaforhold i Lerets Dannelsesetid, end jeg antog i »Preliminary Report on Boulders of Swedish and Baltic rocks in the Southwest of Norway«. D. G. F. Nr. 17. 1911.

Ved Reve, hvor BJØRLYKKE har fundet en Forekomst for diluviale Fossiler, fandtes som Strandsten, der sikkert er udskyllede af Morænen paa Stedet, 1 Ålands Granit, 1 Drammens Kvartsporfyr med Brudstykker samt mange Rhombeporfyrer. Længere mod Nordøst paa Markoverfladen Nord for Hodne, hvor der er en Mængde fritblæste store Sten, fandtes Blokke af Rhombeporfyr og Flint.

Paa Strækningen mellem Orre og Time Station, hvor der forekommer en Mængde Bakker med fluvioglacialt Grus, fandtes kun faa Rhombeporfyrer, og de synes at være til Stede i aftagende Tal i østlig Retning. Der fandtes her ingen baltiske Blokke eller Dalablokke.

Det samme var Tilfældet i en meget stor Grusgrav med talrige Blokke ved Frøilandsvandet Syd for Klep Station. Der fandtes her 4 Rhombeporfyrer og 1 Rhombeporfyrkonglomerat, alle kun smaa.

Ved Sandnæs forekommer der ligesom ved Opstad Teglværk og ved Lerbræk fossiltførende Ler med Syd fra tilførte Blokke. Findestederne ligger dels Vest, dels Øst for Fjorden.

I Gans Teglværksgrav, nærmest Nord for Sandnæs er der nederst lagdelt Ler med fine Sandlag og enkelte, mest afrundede Sten. I dette Ler er Skaller meget sjældne. Ved de Udglidninger, der finder Sted — vistnok som Følge af, at Lagene ikke ligger horizontalt, men som opskudte, skraanende eller højede Lag — skydes dette Ler op som en Vold langs Teglværksbygningerne. Over det lagdelte Ler, eller som den øverste Del af dette, ligger ikke-lagdelt, smaastenet, graat Ler (Moræneler), hvori ses en Del Skalfragmenter. Det hele er dækket af en sandet Moræne med meget store Blokke, tilført fra Øst og Nordøst.

I Teglværksgravene længere Nord paa gaar det lagdelte Ler ret hyppig helt op til den storstenede Morænes Underkant. Ogsaa her er dette Ler meget fattigt paa Skaller. — Paa sine Steder er Leret i disse Grave dækket af mægtige fluvioglaciale Lag, Sand og Grus; andre Steder

har den storstenede Moræne betydelig Mægtighed, men pletvis gaar det lagdelte Ler næsten helt til Overfladen. Lagene er paa sine Steder tydelige; andre Steder er Lagdelingen stærkt udvisket.

I de stenede Partier af Teglværksleret fandtes ganske enkelte Blokke af Kristianiabjergarter, men disse synes her at være næsten lige saa faatallige, som baltiske Blokke og Dalablokke er i den sydlige Del af Jæderen. I hver af de to nordlige Grave fandtes en Rhombeporfyr.

Ved Graveren Teglværksgrav paa Østsiden af Fjorden er Forholdene ganske svarende til dem paa Fjordens Vestside. Øverst er der en ca. 2—3 m mægtig, sandet, storstenet Moræne; derunder ligger det blaagraa Ler, der kun indeholder smaa Sten, flest foroven, nedadtil færre. Skalstumper forekommer navnlig sammen med det mere stenede Ler. Af Kristianiabjergarter fandtes et Par Stykker af Rhombeporfyrkonglomerat samt 1 sort Flint.

Af Skalrester fandtes i Leret et slidt Brudstykke af *Cyprina islandica*; desuden Brudstykker af *Tellina calcarea*, *Nicania Banksii*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *Astarte sp.*, *Portlandia arctica*, *Natica affinis*, *Lyonsia arenosa*, *Pecten islandicus*, *Leda pernula* og *Balanus sp.* Bestemmelserne er velvilligst foretaget af Dr. V. NORDMANN.

Forholdene ved Sandnæs viser, at det fossilførende Ler i sig selv maa være ældre end den Isstrøm, der har hidført Kristianiablokkene, ligesom Tilfældet er med det fossilførende Ler ved Opstad Teglværk og Lerbræk, eller i hvert Fald samtidig med denne Strøm. Men medens den rigelige Mængde af Kristianiablokke og Cyprinarester i Leret ved Opstad Teglværk og ved Lerbræk vidner om en ret intensiv Tilførsel af sydligt Materiale, tyder den relative Fattigdom paa Kristianiablokke og Cyprinarester ved Sandnæs paa, at man her er i Nærheden af den sydlige Isstrøms Grænseomraade¹⁾.

¹⁾ Den Adskillelse i Alder, som BJØRLYKKE i »Jæderens Geologi« gør mellem det fossilførende Ler ved Opstad Teglværk og Lerbræk og det fossilførende Ler ved Sandnæs, kan jeg ikke slutte mig til. Han

Ved Malle Teglværk, 5 km. SV. f. Stavanger, hvor der findes marint, arktisk Ler, der af BJØRLYKKE anses for at være af samme Alder som Leret ved Sandnæs, søgtes forgæves efter Sten af Kristianiabjergarter. Leret er stenfrit og tydelig lagdelt.

Det Isdække Sydfra, der ved Sandnæs har skredet hen over det lagdelte Ler og har indblandet Smaasten af sydlig Herkomst i Leret og omdannet det til en Art Moræneler, synes saaledes ikke at have berørt Leret ved Malle. Hvis det lagdelte Ler paa de to Steder er af samme Alder, vil dette da muligvis betyde, at Malle ligger uden for Virkeomraadet for den Sydfra kommende Isstrøm.

Da det var af Betydning ved saa fjærrt liggende Findesteder for Ålandsblokke som Lister og Jæderen at faa den størst mulige Sikkerhed med Hensyn til Blokkernes Identitet med de faststaaende Bjergarter, sendte jeg Prøver af 4 af de største Blokke til Finlands geologiska undersökning i Helsingfors, ligesom jeg sendte en Samling af de fundne baltiske Blokke og Dalablokke til Sveriges geologiska undersökning i Stockholm¹⁾ og til Universitetets geologiske Institut i Kristiania.

Hr. Prof., Dr. J. J. SEDERHOLM sendte mig derefter velvilligst følgende Meddelelse om de tilsendte Blokke, dat. 8. Febr. 1911.

»Såsom jag redan tidigare i korthet meddelade eder, äro alla de profven från Lister [og Jæderen], som ni tillsände mig, med säkerhet af åländsk härkomst.

Nr. 3. (Syd for Kviljo) är en typisk Ålandsrapakivi alldeles lik t. ex. bergarten vid Pålsböle i Finström. Den äger utbredning öfver en stor del af Ålandsöarna.

Nr. 8 (Haarr, Jæderen) är likeså en typisk Ålandsbergart. En liknande kvartsporfyr finnes t. ex. vid Lang-

anser nemlig Leret paa de to første Steder for at være ældre end den Sydfra kommende Is, men Leret ved Sandnæs for yngre. Forholdene synes mig uimodsigeligt at vise, at dette ikke kan være rigtigt for Sandnæs's Vedkommende.

¹⁾ Geol. Fören. Förh., Stockholm. Bd. 33. 1911. p. 17.

viken i Eckerö. Den enda skilnaden är att i våra stuffer från Åland fältspaten i de porfyriska kristallerne ofta är något ljusare än grundmassen, tydligen genom åverkan af vittring. Detta gör; at den bättre fremträder än i profvet från Jæderen, hvilket ju dock äfven innehåller porfyriska fältspater. Bergarter af alldeles liknande färg förekomma nog äfven på Åland.

Nr. 4 (S. f. Kviljo). En liknande rapakiviartad kvartsporfyr förekommer t. ex. nära Mariehamn. Den er i stuff alldeles lik profvet från Lister, utom att fältspaterne i detta är något mindre.

Nr. 5 (Haarr). En liknande bergart förekommer nära Mariehamn som öfvergångsform af den föregående. Sådana bergarter förekomma f. ö. på flera ställen på de åländska öarna.

Dessa prof äro så typiska, att någon förvexling med andra liknande kvartsporfyrbergarter ej kan ifrågakomma¹⁾.

Foruden Rapakivi og ulige Varieteter af Kvartsporfyr forekommer der af ålandske Bjergarter Granit, dels en storkornet Varietet af lignende Art som en, der paa Åland findes i Egnen ved Mariehamn, dels en noget mere fin-kornet og lysere i Lighed med Bjergartsprøver af Haga-granit.

Den fundne Blok af Rød Østersøkvartsporfyr indeholder kun faa, ca. 1 mm store Kvartsstrøkorn. Den indeholder nogle, indtil 3 mm store, runde Partier af en kloritisk Masse, saaledes som Tilfældet ofte er med Blokke af Rød Østersøkvartsporfyr.

Blokken af Brun Østersøkvartsporfyr hører ikke til de mest karakteristiske af denne Stenart. Denne kan som bekendt være noget vekslende, særlig i Henseende til Farve, men ogsaa med Hensyn til Kvartskor-
nenes Størrelse og Antal. Det foreliggende Stykke er mørk brunlig, med svagt grønligt Skær. Det har i frisk Brud

¹⁾ Se endvidere J. J. SEDERHÖLM: Atlas öfver Finland, 1910.

lidet fremtrædende Feldspatkorn. Foruden talrige, yderst smaa Kvartskorn findes der nogle, indtil 3 mm store Kvartskorn. En Blok af næsten fuldstændig samme Type har jeg tidligere fundet ved Hoch Redlau i Vestpreussen.

Blokkene af Bredvadporfyr er i det store og hele ret ensartede. Grundmassens Farve er i enkelte af Stykkerne næsten kødrød, i andre betydelig blegere. Feldspaternes Farve i frisk Brud er paa nogle Stykker sammenfaldende med Grundmassen eller lysere end denne eller endog gulgrønlig; i andre er Feldspaterne brunlige, mørkere end Grundmassen, et Særkende for visse af Bredvadporfyrtyperne og tilsvarende Porfyrslag i Dalarne. Tilsvarende Afvigelser findes paa Stenenes Overflade, kun at navnlig Feldspaternes Farve her er afblegede. Dog er de paa et af Stykkerne fra Kviljo tydelig mørkere end Grundmassen.

En udpræget Porfyrtype med baade brune Feldspatstrøkorn og brun Grundmasse findes i det vestlige Dalarne S. f. Tandsjön¹⁾). Nær overensstemmende med denne Porfyr er de to Blokke af Brun Porfyr, der er fundet ved Husvegg Aas og ved Opstad. Den første indeholder enkelte smaa Kwartsstrøkorn.

Grönklittporfyrten, der er fundet i Leret ved Opstad Teglværk, tilhører en af de mest karakteristiske Typer af denne Bjergart. Feldspatkornene er indtil 2 mm lange, men er paa Grund af den lyse gule Farve meget fremtrædende lige over for den rødbrune, tætte Grundmasse. Af de mørkegrønne, uregelmæssige Augitkrystaller er de fleste kun 1—2 mm store, men enkelte er betydelig større. Den fundne Blok ligner i særlig Grad Stykker fra fast Fjæld ved Grönklitt og ved Skattungbyn i Dalarne.

2. Østengland.

I den foreliggende Litteratur er Forekomsten af skandinaviske Blokke i engelske Aflejringer ofte bleven om-

¹⁾ Scand. Indic. Boulders S. 14.

talt. Norske Blokke, navnlig Rhombeporfyr, er funden i talrig Mængde langs Kysten af Yorkshire samt flere Steder inde i Landet i Yorkshire. I Lincolnshire er norske Blokke ogsaa fundet adskillige Steder. I Norfolk er de velkendte langs Kysten baade Vest for og Øst for Cromer, og inde i Landet er der fundet Rhombeporfyr baade i Egnen ved Norwich og ved Wymondham Sydvest derfor samt flere andre Steder.

En betydningsfuld Udvidelse fik Kendskabet til Forekomsterne af Kristianiablokke i 1909 ved en Afhandling af R. H. RASTALL og J. ROMANES¹⁾ om Blokkene i Egnen omkring Cambridge. Der blev her fremdraget en Række Fund af norske Blokke fra Omegnen af Cambridge samt enkelte betydelig sydligere og vestligere. Paa en Strækning fra ca. 8 km Vest for Cambridge til Ha-verhill, 26 km SØ. f. Cambridge er der fundet 21 Rhombeporfyrer; tillige er der iagttaget mange Rhombeporfyrer i Brolægningen i Cambridge. Ved St. Ives, NV. for Cambridge er der fundet 2 Rhombeporfyrer; ved Bedford, 40 km VSV. f. Cambridge, 6 Blokke, og ved Hitchin, 38 km SV. f. Cambridge, 1 Blok af Rhombeporfyr. Desuden omtales Fund af andre norske Blokke, saaledes af Nordmarkit og af Larvikit, af hvilken Stenart der paa Nordsiden af Lea Valley ved Ware (ca. 40 km S. f. Cambridge og 30 km N. f. London) er fundet en 2 Fod stor, typisk Blok.

Der er desuden i det samme Omraade fundet en stor Mængde Blokke fra det nordligste England og Skotland, som viser, at den Isstrøm, der har aflejret det paagældende Materiale, har modtaget en betydelig Tilstrømning af Is fra Nordvest. Af saadanne Blokke kan nævnes Forfarshire Porfyr, Cheviot Porfyrer, enkelte Blokke af Shap Granit samt talrige Blokke af en karakteristisk Porfyr med Strøkorn af Feldspat og heksagonale Kvartskrystaller. Den er i Afhandlingen kaldt Porfyr α .

¹⁾ On the Boulders of the Cambridge Drift: their distribution and origin. Quart. Journ. LXV. 1909.

De skandinaviske Blokke i Østengland hører oprindelig til i den nederste af de Moræneaflejringer, der kommer til Syne i Kystprofilerne langs Holderness i Yorkshire og langs Nord- og Østkysten af Norfolk.

I Holderness skelnes mellem tre Morænelag, nederst Basement Clay med mange skandinaviske Blokke, derover Purple Clay og øverst Hessele Clay. Paa visse Strækninger gaar her det nederste Morænelag, Basement Clay til ikke ringe Højde over Havet. De forskellige Moræner er tilført fra Kystsiden ind over Landet.

I Norfolks Kyst hører de skandinaviske Blokke primært til i Morænelaget Cromer Till. Langs Kystens nordlige Del er dette dækket af mægtige Lag af forstyrrede, lagdelte Aflejringer, »the contorted drift«, Endemoræneaflejringer fra Nordsø-Isen. Mod Øst, hvor Klinten bliver lavere, og hvor dette Morænelag, Cromer Till, paa store Strækninger næppe naar op over Havfladen, dækkes det af Chalky boulder-clay, der er aflejret af en Isstrøm, som i Følge F. W. HARMER¹⁾ fra The Wash har bredt sig vifformigt ud over Norfolk, Suffolk, Cambridgeshire o. s. v.

Foruden Fundene af skandinaviske Blokke af norsk Herkomst er der fra Tid til anden fremkommen forskellige mere eller mindre usikre Angivelser om Fund af Blokke fra Sverige og det baltiske Omraade. Sikre Fund har dog hidtil ikke foreligget. Med de i det foregaaende meddelte Iagttagelser fra Jæderen for Øje og i Betragtning af, at der i Nederlandene findes udprægede Spor efter baltisk Is, laa den Mulighed imidlertid nær for Haanden, at baltiske Ismasser ogsaa havde bredt sig saa langt mod Vest som til England. Formodningen om, at dette har været Tilfældet, er ogsaa i sin Tid fremsat af O. TORELL²⁾.

Den Undersøgelse af dette Spørgsmaal, jeg foretog

¹⁾ The glacial deposits of Norfolk and Suffolk. Transact. Norfolk and Norwich Nat. Soc. IX. 1910.

²⁾ Den ostbaltiska isalpen. Forh. ved det skand. Naturforskersmøde i Kbhvn. 1892.

paa Kyststrækningen mellem Aldeburgh i Suffolk og Flamborough Head i Yorkshire, viste, at Formodningen var rigtig. Dog viste det sig tillige ved Undersøgelsen, at baltisk Materiale kun er til Stede i ringe Mængde. Dette er ogsaa kun, hvad man kunde vente, naar man husker paa, at der tidligere intet er bleven paavist.

Saaledes som Moræneaflejringerne med det primært indlejrede skandinaviske Materiale er beliggende i Øst-England, dækkede af yngre Aflejringer af ikke-skandinaviske Herkomst, maatte Kysterne være de første Steder, som en saadan Eftersøgning maatte holde sig til. Endvidere laa det nær at vente, at de baltiske Blokke snarest maatte findes i den østlige Del af Norfolk, der ligger i den korteste Afstand fra Nederlandenes udpræget baltiske Omraade. Undersøgelserne tog derfor ganske naturlig deres Udgangspunkt fra denne Del af Kyststrækningen.

Paa Strækningen Syd paa fra Lowestoft over Southwold og Dunwich til Aldeburgh udgøres Kystklinerternes Materiale for en meget væsentlig Del af Flintgrus (Westleton Shingle). I den overvældende Mængde af Materiale, som fra dette Grus findes i Strandvoldene, er faatallige, fremmede Sten vanskelige at finde, naar de ikke f. Eks. paa Grund af deres Farveforskellighed er særlig fremtrædende. Af den omtalte Porfyr α fandtes 1 Stykke og af Cheviots Porfyrer nogle faa N. f. Aldeburgh; af de sidste fandtes ogsaa nogle mellem Pakefield og Kessingland Syd for Lowestoft. Her fandtes ligeledes en Blok af Rhombeporfyr, hvilket saa vidt vides er det eneste Sted, norske Blokke er fundet ved Suffolks Kyst. Desuden fandtes der her en Blok af Kvartsporfyr, som makroskopisk havde nogen Lighed med Brun Østersøkvartsporfyr, men som ved mikroskopisk Undersøgelse har vist sig ikke at tilhøre denne.

Paa Strækningen mellem Yarmouth og Lowestoft fandtes der ligeledes enkelte nordbritiske Blokke, men ingen Rhombeporfyrer. Derimod er der Nord for Yar-

mouth større Mængde til Stede af begge Slags. Her kommer den nedre Moræne ogsaa pletvis til Syne nederst i Strandklinten. Mellem Caister on sea og Winterton fandtes 6 Blokke af Rhombeporfyr og 2 af Rhombeporfyrkonglomerat. Tæt ved Winterton fandtes desuden en meget typisk Ålands Rapakivi og en Ålands Granit. Paa den nordligere Kyststrækning mellem Winterton og Happisburgh (Hasboro) fandtes 8 Rhombeporfyrer, 1 Drammens Kvarthsporfyr med Brudstykker samt en Larvikit og desuden en sjælden typisk Ålands Rapakivi. Paa den samme korte Del af den samlede Kyststrækning, hvor der fandtes 18 Blokke af Kristianiabjergarter, blev der saaledes fundet 3 Blokke fra Ålandsøerne.

Paa Strækningen videre mod Nordvest nemlig mellem Happisburgh og Mundesley fandtes 7 Rhombeporfyrer og 1 Rhombeporfyrkonglomerat. Desuden fandtes en Kvarthsporfyr, som viste nogen Lighed med Brun Østersøkvartsporfyr, men som tillige med den lignende Blok S. f. Lowestoft har vist sig ikke at tilhøre denne Stenartstype.

Paa den øvrige Kyststrækning mod Nordvest fandtes ikke flere baltiske Blokke. Norske Blokke var derimod snarest til Stede i tiltagende Mængde. Mellem Cromer og Sheringham fandtes saaledes 6 Rhombeporfyrer, og ved Hunstanton er der i Følge RASTALL og ROMANES indsamlet 15 Blokke af Rhombeporfyr.

Af Dalablokke er der paa hele den her nævnte Kyststrækning ingen fundet. Selv om de muligvis nok vil kunne findes, synes de dog saaledes at være endnu sjældnere end baltiske Blokke. Porfyrer af et noget lignende Udseende som Grönklittporfyr findes i talrig Mængde, men de stammer fra Cheviot. Til Porfyrerne herfra hører ogsaa en Blok af formodet skandinavisk Herkomst, som tidligere er fundet ved Cromer¹⁾. Blokke, som stemmer overens med Bredvadporfyr, er ikke fundne.

¹⁾ V. MADSEN: Scandinavian Boulders at Cromer. Quart. Journ. Geol. Soc. 49. 1893.

Af den Kvartsporfyrr, der af RASTALL og ROMANESS er beskrevet under Navn af Porfyrr α , er der fundet en Del paa hele den angivne Kyststrækning.

Af de Kyststrækninger i det østlige England, hvor der er fundet norske Blokke, er Strækningen paa Yorkshires Kyst fra Flamborough Head til Kilnsea ved Sydspidsen af Holderness den, hvor disse er fundne i størst Antal. Den nedre Moræne, Basement Clay, med de skandinaviske Blokke paa primært Leje, er her lettilgængelig. Jeg fandt her et stort Antal Rhombeporfyrrer samt Blokke af Larvikit og af Rhombeporfyrrkonglomerat. Desuden fandtes en talrig Mængde af nordbritiske Stenarter. Af bal-tiske Blokke blev der ingen fundet. Derimod fandtes en Porfyrr, som tilhører en Varietet af Dalarnes røde Porfyrrer. Den blev fundet i Nærheden af Dimlington paa en Ekskursion sammen med Mr. J. W. STATHER, Sekretær i Hull geological society. Den fundne Blok stemmer nærmest overens med Bjergartsprøver fra Granberget, nordlig for Elfdalen.

Om Stenartens petrografiske Beskaftenhed har Hr. Prof. O. B. BØGGILD efter en mikroskopisk Undersøgelse velvilligst meddelt følgende:

Grundmassen fuldkommen tæt, mørk brunrød. Strø-kornene overordentlig talrige, indtil 6 mm i Diameter; den samlede Mængde af Strø-kornene ikke meget mindre end af Grundmassen. Næsten udelukkende Feldspatkorn, overvejende skarpkantede, af lys, rødlig eller gullig Farve, bestaaende af henholdsvis Ortoklas og Plagioklas. I betyde-lig mindre Mængde findes Strø-korn af mørke Mineraler, der alle befinder sig i omdannet Tilstand. Kvarts findes ikke som Strø-korn, men derimod i Form af smalle (indtil ca. $\frac{1}{2}$ mm), uregelmæssig forløbende Sprækkefyldninger, der synes at være dannede i nær Forbindelse med de øvrige Bestanddele.

Den omtalte Bjærgart stemmer i alle de nævnte Hen-seender godt overens med løse Blokke, der er fundne ved

Danzig i Vestpreussen, Schlawe i Pommern og i Sonnerup Skov paa Sjælland. Dog er Strørkornene i disse noget mindre og den mikroskopiske Struktur af Grundmassen i Reglen noget grovere end i den engelske Bjærgart. Trods disse mindre Afvigelser kan det betragtes som overvejende sandsynligt, at Blokkene stammer fra samme Omraade.

3. Holland og Vesttyskland.

Medens Undersøgelserne paa Jæderen og i Østengland først og fremmest var af kvalitativ Art, d. v. s. havde til Formaal at følge de østskandinaviske Blokkes Vej saa langt som mulig i vestlig Retning, hvor denne Udbredelse endnu var ukendt, var Formaalet for Undersøgelserne i Holland og i Vesttyskland udelukkende af kvantitativ Art. Det er forlængst konstateret, at Blokke fra saavel Kristianiaegnen som Dalarne og Ålandsomraadet kan findes i hele det Omraade, Indlandsisen her har dækket. Derimod var Kendskabet til de forskellige Blokarters relative Mængde kun i ringe Grad kendt.

Det viste sig ved de Undersøgelser, jeg foretog paa Strækningen fra den sydvestlige Del af Holland til Lüneburg Heide, at dette Omraade i Henseende til Ledeblokkenes relative Mængdeforhold kan deles i flere Bælter, der hver for sig har sin Hovedudstrækning i NV.—SØ. I en Liste Side 146—49 er Tallet af de fundne Blokke optegnet. Der gives derfor her kun en mere almindelig Oversigt over Fundforholdene paa de forskellige Steder.

Nord Brabant. Den Del af Holland, der omfattes af Provinsen Nord Brabant, ligger Syd for den Grænse, hvortil Indlandsisen har naaet. De Sten af skandinavisk Herkomst, som forekommer i Jordlagene dér, maa da antages at være ført den sidste Del af Vejen ved Flodtransport.

I denne Del af Holland er der af forskellige Samlere

saasom V. BECKER i Oudenbosch og A. ERENS i Valkenburg fundet forskellige Blokke, hvis Hjemstavn er Kristianiaegnen. Ved en tidligere Lejlighed¹⁾ har jeg set ERENS' Samlinger i Valkenburg. De af V. BECKER samlede Blokke findes i Sct. Johannes Collegiet i Oudenbosch, hvor BECKER — »Stenpateren«, som Omegnens Befolkning kaldte ham paa Grund af hans ivrige Søgen efter Sten — var Lærer i Naturkundskab. I Collegiets Have ligger en ca. 1 Kubikmeter stor, lys gnejsagtig, afrundet Blok, der er fundet ved den nærliggende Landsby Oud Gastel. Sammen med denne ligger flere, over hovedstore, skandinaviske Blokke, hvoriblandt en storkornet, larvikitisk Porfyr fra Kristianiaegnen, fundet i Omegnen af Oudenbosch. Blandt de øvrige indsamlede Blokke fandtes en nævestor Rhombeporfyr fra Oud Gastel samt to nævestore Blokke af Rhombeporfyr fra Omegnen af Oudenbosch; desuden 1 mulig Larvikit. En Nordmarkit, der er fundet i samme Egn, er tidligere omtalt af JOHS. PETERSEN²⁾. I Samlingen fra Omegnen af Oudenbosch findes yderligere Blokke af Granit, Gnejs, Diorit og Diabas, men ingen Ledeblokke fra det baltiske Omraade eller fra Dalarne.

Om der ved videre Eftersøgning i Nord Brabant kan findes Blokke fra disse Omraader, kan man næppe udtale nogen grundet Formodning om. Dette er maaske ogsaa et Spørgsmaal af mindre Betydning i Sammenligning med det Faktum, at der her i et meget begrænset Omraade er fundet lige saa mange norske Blokke, som der er fundet i hele den øvrige Del af Holland, den Del, der har været direkte dækket af Indlandsisen, og hvor baltiske Blokke er til Stede i et forholdsmæssig større Tal, end det ellers er kendt i den vestlige Del af det skandinaviske Glacialomraade.

¹⁾ Se Scand. Indic. Boulders.

²⁾ JOHANNES PETERSEN: Geschiebestudien. II. Mitt. der Geogr. Ges. in Hamburg. Bd. XVI. 1900.

Iøvrigt synes skandinaviske Blokke relativ sjældne i Nord Brabant. I Egnen omkring Oudenbosch, Oud Gastel og Rosendaal er de næsten kun tilgængelige i gamle Brolægninger. I de østlige Egne, saasom i de store Bakke- drag Syd og Sydøst for Nijmegen, hvor der findes mange Grusgrave og løse Sten paa Jordoverfladen, og paa Fladerne omkring Mill, SV. f. Nijmegen, hvor der ogsaa findes Grusgrave, bestaar Stenene saa godt som udelukkende af ikke-skandinavisk Materiale. Hjemstedsbestemmelige, skandinaviske Blokke er det ikke lykkedes mig at finde nogen af paa disse Steder.

Provinsen Utrecht. (Nr. 1—3)¹⁾. Den yderste Grænse i Nederlandene, hvortil den sammenhængende Indlandsis antages at have gaaet, strækker sig igennem Provinsen Utrecht. De alleryderste Grænseegne er dækkede af post-glaciale Aflejninger; først i Bakkeomraaderne, der strækker sig fra Egnen ved Hilversum, Nord for Utrecht, i sydøstlig Retning forbi Maarn Station mellem Utrecht og Arnhem i Retning af Wageningen, træffer man i Jordoverfladen saadanne Lag, som i større Maal indeholder skandinavisk Materiale.

Paa tre Steder i disse Bakkedrag har jeg foretaget Undersøgelser, nemlig i en udstrakt, gammel Grusgrav 3 km. N. f. Hilversum, i en Sandgrav ved Stationen Doldersche weg, NØ. f. Utrecht (1904) samt i den store, 1½ km lange Jærnbane-grusgrav ved Maarn Station. Materialet, hvori Blokkene findes, synes paa de forskellige Steder at have Karakter af at være fluvio-glaciale. Dog findes der ved Maarn isskurede Blokke, saa at Dele af Aflejringen til Trods for en gennemgaaende udpræget Lagdeling viser Moræne-karakter. Iøvrigt var Lejringsforholdene ikke gode at iagttage paa Grund af Nedskred. Blokkene ved Hilversum og Doldersche weg er

¹⁾ Lokalitetsnumrene henviser til Fortegnelsen over Blokke Side 146—49 og til Kortet Side 159 samt til den grafiske Fremstilling Side 180—81.

yderst sjælden nævestore; derimod er de fleste af de skandinaviske Blokke ved Maarn over Hovedstørrelse.

Trods den nævnte Forskel i Størrelse viser Ledeblokke fra Skandinavien en overordentlig karakteristisk Ensartethed i S sammensætning. Mængden af baltiske Blokke er særdeles stor i Sammenligning med Dalablokke, men samtidig ses det, at der af baltiske Blokke kun findes en eneste af de karakteristiske Ledeblokke i stor Mængde, nemlig Brun Østersøkvartsporfy. Dette Forhold, der er fælles for de tre, vidt adskilte Lokalteter, og som synes karakteristisk for Provinsen Utrecht i det hele¹⁾, kan da saa langt fra skyldes nogen Tilfældighed, men maa være Udslag af de Vilkaar, der har betinget Transporten af østskandinaviske Blokke til denne Del af Nedisningsomraadet. Der synes her foreløbig at være et fast Holdepunkt for Bestemmelse af den Del af Skandinavien, hvorfra de Ismasser er udgaaet, der har aflejret Lagene i Bakkedragene Nord for til Øst for Utrecht. Dette har saa meget større Betydning, som Aflejningsstedet ligger ved den yderste Grænse for Indlandsisens Udbredelse til denne Side.

Friesland—Urk—Gelderland—sydligste Münsterland. (Nr. 4—8). Medens der i Bakkedragene i Provinsen Utrecht navnlig mod Syd er en forholdsvis ringe Mængde af Dalablokke, viser der sig en kendelig Tiltagen, naar man kommer til et nordøstligere liggende Landskabsbælte, der strækker sig fra Roode Klif i Vest Friesland over Urk i Zuidersøen, Veluwe og de sydlige Dele af Twenthe ind i den sydligste Del af Münsterland i Westfalen. Sammenligner man alle Dalaporfyrerne med den samlede Mængde af baltiske Blokke, kommer dette Forhold endda mindre tydeligt frem, end naar man indskrænker Sammenligningen til i det hele kun at omfatte to Grupper af Stenarter fra hver af de to Omraader, Dalarne og Ålandsomraadet, nemlig Bredvadporfy og Grønklittporfyr fra Dalarne

¹⁾ Se Scand. Indic. Boulders. S. 104—5.

samt de to Østersøkvartsporfyre fra Østersøen Syd for Åland. En Sammenligning viser, at Dalablokkene ved de fire af de fem Steder, hvor Undersøgelse er foretaget, findes i et meget større Tal end Østersøporfyrene. Ved det femte Sted, Urk, er Østersøporfyrene derimod ret rigelig til Stede, men betragter man Forholdet nøjere, viser det sig, at den relativ store Mængde her udgøres af Brun Østersøkvartsporfyre, den samme, som findes i saa overvældende Mængde Syd for Zuidersøen; derved stilles Stedet, ligesom de fleste andre i det her omtalte Landskabsbælte, i Modsætning til det næstfølgende Landskabsbælte mod Nordøst.

Hvad de enkelte Findesteder angaar, skal iøvrigt bemærkes følgende:

Ved Roode Klif (Mirdum Klif) er Blokkene tagne paa Strandbredden foran den 2—3 m høje Morænelersklint, der staar ubevokset, og hvoraf Stenene er vaskede ud. Moræneleret, der er gulrødt, indeholder kun faa, sjælden nævestore Sten. Der fandtes 50 Blokke fra Åland, 19 fra Østersøen, 38 fra Dalarne, 1 fra Kristianiaegnen.

Øen Urk udgøres dels af et lille, højtliggende Parti, bestaaende af Moræneler, dels af en lavere liggende Flade. Øen er fuldstændig omsat, dels med Stensætninger (omkring Øen og Havnen), dels med Træpalissader. I Stensætningen, der bestaar af store Blokke, findes en Del, der er tagne ved Strandbredden; deriblandt ses navnlig en Mængde store Ålandsblokke. Paa en ca. 200 m lang Strækning N. f. Fyret taltes 78 Blokke af baltiske Rapakivbjergarter, nemlig 52 Rapakivi og rapakiviagtig Granit, 13 baltisk Granit, 1 Ålandskvartsporfyre og 12 Ålandsrapakiviagtig Kvartsporfyre. Desuden saas paa samme Strækning 3 Brune Østersøkvartsporfyre, 1 Klittbergporfyre fra Dalarne og en storkornet Varietet af Dalarnes røde Porfyre. Blokkenes Størrelse varierer mellem Meterstørrelse og Hovedstørrelse. — I den øvrige Del af Stensætningen ved Øens Sydende fandtes et omtrent lige saa stort Tal af ålandske Blokke.

Blandt de løst henliggende, forholdsvis faa Sten dels uden for, dels indeh for Træpalissaderne langs Øens lave Del indtog Ålandsblokkene langt fra nogen fremtrædende Plads. Stenene her var næsten alle af Størrelse mindre end et Hønsæg. Der fandtes ialt 18 fra Åland, 17 Østersøporfyrer, 17 fra Dalarne. Det er kun disse Blokke, der er opførte i den samlede Liste over Blokkene (Side 146—49).

I de højtliggende Bakkedrag, der hører til Veluwe, Vest for Ijssel, synes skandinavisk Materiale at forekomme meget sparsomt. Derimod fandt jeg paa en lavere liggende Strækning mellem Tongeren og Epe Station, 2 km V. f. denne Station (paa Jærnbanen mellem Apeldoorn og Zwolle) en betydelig Mængde Ledeblokke paa en nyopdyrket Mark. Der fandtes ialt 11 Ålandsblokke, 11 Østersøporfyrer og 26 Dalablokke. Særlig fremtrædende er her den store Mængde Dalablokke; ligesaa er den store Mængde Blokke af Brun Østersøkvartsporfyrr (10) lige over for Rød Østersøkvartsporfyrr (1) paafaldende og af stor Interesse.

I den allersydligste Del af Overijssel, lidt Nord for Grænsen mod Gelderland fandtes der paa nyopdyrkede Hedemarker tæt Nord for Markelo Station et mindre Antal Blokke, nemlig 9 Ålandsblokke, 3 Brune Østersøkvartsporfyrrer og 11 Dalablokke. Ogsaa her lægger man Mærke til den betydelige Mængde Dalablokke i Forhold til Østersøporfyrrer. Rød Østersøporfyrr fandtes overhovedet ikke. De samme relative Mængdeforhold strækker sig ikke langt mod Nordøst, men fortsætter sig derimod antagelig mod Syd gennem en Del af Gelderland.

I den sydligste Del af Münsterland i Westfalen fandtes i nogle store Sand- og Grusgrave ved Berghausen 3 km Ø. f. Recklinghausen et ikke ringe Tal af skandinaviske Ledeblokke, nemlig 15 Ålandsblokke, 10 Østersøporfyrrer og 21 Dalablokke. Blokkene var næsten alle under Nævestørrelse.

Groningen—NØ. Twenthe—Mellemste Münsterland. (Nr.

9—17). Kommer man fra det foregaaende Strøg noget længere i nordøstlig Retning, træffer man en ny Ændring i Ledeblokkenes indbyrdes Mængdeforhold. Dette viser sig i en meget stærkt tiltagende Mængde af Rød Østersøkvartsporfyrrer i Forhold ikke blot til Dalaporfyrrerne, men ogsaa i Forhold til Brun Østersøkvartsporfyrrer. Mest udpræget kommer dette frem i den nordvestlige Del af det anførte Landskabsbælte, ved Groningen og i Hondsrug. Særlig karakteristisk er tillige den overvældende Mængde af Ålandsblokke, der her findes. I nogle Dynger af hovedstore Sten, der henlæa i den nordlige Del af Byen Groningen, saas saaledes et overordentlig stort Antal af Ålandsblokke; tillige saas 6 Røde Østersøkvartsporfyrrer, men derimod hverken Brun Østersøporfyrrer eller Dalablokke. Ålandsblokkene udgjorde — skønsmæssig — 20—25% af hele den foreliggende Mængde af Blokke.

Tilsvarende Forhold genfindes ved Undersøgelse af Marksten langs Hondsrug SØ. f. Groningen. Der fandtes saaledes i en Dynge Sten ved Noordlaren 40 Ålandsblokke (deraf 38 Rapakivi og Granit) samt 1 Garberggranit fra Dalarne. I to andre Stenbunker fandtes foruden en rig Mængde Ålandsblokke henholdsvis 2 Bredvadporfyrrer samt 1 Rød Østersøkvartsporfyrrer og 1 Grönklittporfyrrit.

Den samme overvejende Mængde af Blokke fra udpræget østlige Dele af det baltiske Omraade kendes ogsaa fra de talrige Blokke, der ved v. CALKERS Arbejde er indsamlet fra Groningen og Omegn, og som er bestemt af ham¹⁾. Dalaporfyrrer er kun til Stede i ringe Tal i disse Samlinger i Groningens geologiske Institut. Dog fandtes der enkelte, saaledes 2 Grönklittporfyrrer, 1 Venjanporfyrrit, 1 Blok nærstaaende Kåtilla samt to Blokke af en Dalaporfyrrer med brune Feldspatstrøkkorn foruden

¹⁾ F. J. P. VAN CALKER: Die kristallinische Geschiebe der Moränen-Ablagerungen in der Stadt und der Umgebung von Groningen. Mitt. aus dem Mineral.-Geol. Inst. der Reichs-Universität zu Groningen. Bd. II. 1912.

Bredvadporfyr og Hedenporfyr, saaledes som v. CALKER har beskrevet.

Det kunde for de her omtalte Blokkes Vedkommende ligge nær at antage, at den ringe relative Mængde af Dalablokke i Forhold til de baltiske skyldtes, at disse Blokke næsten alle var af Hovedstørrelse eller i al Fald over Nævestørrelse. Andre Fund, der gjordes i Sandgrave med næsten udelukkende smaa Sten viste imidlertid, at Dalablokkes Tal ogsaa her er ganske ringe, medens ikke blot Ålandsblokke, men ogsaa Østersøkvartsporfyrer er rigeligt til Stede.

I en lille Grusgrav i Lyngheden S. f. Zuidlaren fandtes saaledes 20 Ålandsblokke, mest Kvartsporfyr og Granit, 1 Brun og 8 Røde Østersøkvartsporfyrer samt 1 Bredvadporfyr.

I en stor Sandgrav V. f. Zuidlaren fandtes 70 Ålandsblokke, 2 Brune og 17 Røde Østersøporfyrer samt 2 Bredvadporfyrer og 1 Grönklittporfyr. Særlig karakteristisk er her Østersøporfyrernes Overvægt over Dalaporfyrer og da specielt den relativ store Mængde af Rød Østersøkvartsporfyr.

Disse Forhold viser, at det baltiske Element er aldeles overvejende blandt Ledeblokkene; yderligere viser Mængdeforholdet mellem de to Østersøporfyrer, at det navnlig er den østlige Del af det baltiske Omraade, der har dannet Ophavet til det karakteristiske Blokmateriale her. Dette staar i særdeles god Samklang med Resultatet af H. G. JONKERS Undersøgelse af sedimentære Blokke¹⁾.

De samme Mængdeforhold som i Hondsrug genfindes i den nordøstlige Del af Twenthe, hvor der er foretaget Indsamling og Tællinger dels 2 km Sydvest for Ootmarsum, dels 4 km NØ. f. Oldenzaal, begge Steder blandt Marksten fra nyopdyrket Hede. Ved Ootmarsum

¹⁾ De stroomrichting van het diluviale landijs over Nederland. Handel. v. h. Tiende Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres te Arnhem. 1905.

fundtes 52 ålandske Blokke, 12 Østersøporfyrer, 6 Dalablokke samt 1 Påskallavikporfyr og 1 Scolithussandsten; mellem Oldenzaal og Denekampen fandtes ca. 120 Ålandsblokke, 6 Østersøporfyrer og 5 Dalablokke. Det forholdsvis ringe Tal af Østersøporfyrer i Forhold til Ålandsblokke staar antagelig i Forbindelse med, at Blokkene alle var over Nævestørrelse.

Vi gaar videre i sydøstlig Retning og genfinder de samme Forhold ved Jærnbane stationen Neuenkirchen (Land), hvor der er udstrakte Grave og Profiler i fluvio-glacialt Sand og Grus. Der fandtes her 55 Ålandsblokke, 18 Østersøporfyrer, 9 Dalablokke og 1 Påskallavikporfyr.

Videre i samme Retning træffer man dette karakteristiske Mængdeforhold i Omegnen af Münster. Der findes forskellige Sandgrave Syd for Münster, alle i den af WEGNER beskrevne Endemoræne¹⁾, men Materialet er meget fattigt paa Sten. Der fandtes ialt 26 Ålandsblokke, 10 Østersøporfyrer og 6 Dalablokke.

Fra en stor Sandgrav N. f. Münster og fra Neuenkirchen har WILHELM MEYER²⁾ tidligere foretaget Optælling af Porfyrer, hvorved han er kommen til Resultater, der, hvad Forholdet mellem Ålandsporfyre og Bredvadporfyre angaar, stemmer godt overens med de her meddelte. Derimod maa det bemærkes, at MEYER til Brun Østersøkvartsporfyre har henregnet enkelte Blokke af Grönklittporfyrit fra Dalarne³⁾. Den rigelige Mængde af ålandsk Rapakivi og Granit i Münsterland fremhæves ogsaa af FRITZ HIRZEBRUCH⁴⁾.

¹⁾ TH. H. WEGNER: Über eine Stillstandslage der grossen Vereisung im Münsterlande. Monatsber. d. Deutsch. geol. Ges. 1910.

²⁾ WILHELM MEYER: Die Porphyre des Westfälischen Diluviums. Inaug.-Diss. og Centralbl. f. Min. 1907.

³⁾ Scand. Indic. Boulders. Den her (S. 102) derom fremsatte Formodning bekræftedes ved Gennemsyn af Samlingerne.

⁴⁾ FRITZ HIRZEBRUCH: Über kristallinische Geschiebe aus dem Diluvium des Münsterlandes. Inaug.-Diss. og Verh. d. Naturh. Ver. d. pr. Rheinlande u. Westfalens. 1911.

I Tilslutning til disse Iagttagelser fra Münsterland kan her nævnes en Iagttagelse fra et Teglværk mellem Tecklenburg og Lengerich i den vestlige Del af Teutoburgerwald. Her finder Moræneler med en Del temmelig store Blokke. Der saas her 6 Ålandsblokke, 2 Østersøporfyrer, 4 Dalaporfyrer samt smålandsk Gangporfyr. Fremhæves maa den forholdsvis ringe Mængde Ålandsblokke (trods Blokkenes Størrelse) og det tilsyneladende mere vestbaltiske Præg end ved Endemorænestrækningen Münster—Neuenkirchen.

Oldenburg (Nr. 18—27). I Oldenburg er der i Mod-sætning til Strækningen: Groningen—Münster nogen Uensartethed i det indbyrdes Mængdeforhold mellem Ledeblokkene. Steder med en udpræget østbaltisk Karakter og Steder med Sten af mere vestlig, østsvensk Oprindelse synes at ligge uregelmæssig fordelt. Aarsagen til denne Uregelmæssighed — og om den i Virkeligheden er mere end tilsyneladende, — har jeg ikke haft tilstrækkelig Lejlighed til at komme til Klarhed over.

Ved Damme sydligst i Oldenburg og paa Strækningen mellem Damme og Steinfeld er det østsvenske Præg saaledes stærkt udtrykt ved den relativ store Mængde Dalablokke, navnlig i Sammenligning med Østersøporfyrer, samt den rigelige Mængde smålandske og skaanske Blokke. Jeg fandt her 16 Ålandsblokke, 2 Østersøporfyrer, 10 Dalablokke, 5 Påskallavikporfyrer og nærstaaende Stenarter samt adskillige Blokke af Basalt. Iøvrigt bestaar Blokkene overvejende af røde og graa Sandsten, der ligesom den hyppige Forekomst af hvid Kvarts tyder paa ikke-skandinavisk Herkomst.

I Omraadet omkring Cloppenburg og Wildeshausen findes derimod Steder, hvor baltisk Materiale er stærkt overvejende. Ved et Teglværk 3 km SV. for Cloppenburg fandtes 19 Ålandsblokke, 7 Røde Østersøporfyrer og 2 Bredvadporfyrer. Blokkene stammer fra Moræneler, dels af gul, dels af teglstensrød Farve og dækket af indtil 1 m gult til gulgraat, stenfrit Sand.

I en stor Grusgrav, 6 km N. f. Cloppenburg, med

næsten udelukkende smaa Sten fandtes 20 Ålandsblokke, 13 Østersøporfyrer, 17 Dalaporfyrer samt 1 Påskallavikporfyr. Her er den vestbaltiske Karakter mere fremtrædende, hvilket særlig viser sig i den betydelige Mængde Dalablokke.

Ved to Findesteder Nord og Nordvest for Wildeshausen er derimod det østbaltiske Element meget fremtrædende. I et udstrakt Vindbrud ved Wildeshausen—Oldenburg Landevejens Skæring med Jærnbanen 2 km N. f. Wildeshausen fandtes 40 Ålandsblokke, 37 Østersøporfyrer og 14 Dalablokke. Ved Landevejen 6 km længere mod Nord, ved Korsvejen 1 km SV. f. Neerstedt, fandtes i en lille Grusgrav 20 Ålandsblokke, 13 Østersøporfyrer samt 1 Bredvadporfyr. Blokkene stammer her fra et tyndt Lag stenet Sand over Diluvialsand. I Graven saas en Kinnediabas af ca. 0,4 m i Tværmaal.

I nordøstlig Retning herfra spores en relativ tiltagende Mængde af Dalablokke, navnlig set i Forhold til Antallet af Østersøporfyrerne. I en Sandgrav ved Landevejen 2½ km NØ. f. Wildeshausen fandtes saaledes blandt udelukkende smaa Sten: 5 Ålandsblokke, 2 Østersøporfyrer og 7 Dalablokke. — Blandt store Marksten i Nærheden saas adskillige Blokke af Ålands Rapakivi og Granit samt 1 Påskallavikporfyr.

Blandt næve- til hovedstore Marksten 4 km Syd for Jærnbanestationen Ganderkesee fandtes 14 Ålandsblokke, 2 Røde Østersøkvartsporfyre og 3 Dalablokke.

Ved Bookhorn 6 km Syd for Gruppenbühren fandtes blandt hovedstore Sten fra Moræneler over Diluvialsand: 5 Ålandsblokke, 3 Dalablokke, 1 Scolithussandsten, og 1 Kinnediabas.

Blandt et stort Antal Sten fra stenet Sand over Diluvialsand 4 km Syd for Gruppenbühren Station fandtes 11 Ålandsblokke, 3 Østersøporfyrer, 11 Dalablokke og 3 Scolithussandsten.

Fra sandet Moræne over Diluvialsand i en Sandgrav ved Gruppenbühren 1 km Syd for Stationen af samme

Navn fandtes 6 Ålandsblokke, 1 Brun Østersøkvartsporfyr og 3 Dalablokke.

Tæt Øst for Oldenburg By fandt jeg, i Selskab med Hr. Prof. Dr. J. MARTIN, blandt ganske faa Blokke fra Moræne over Sand: 3 baltiske Blokke og 5 Dalablokke.

Lüneburg Heide (Hannover) (Nr. 28—46). Medens der i Storhertugdømmet Oldenburg er ret betydelige indbyrdes Variationer med Hensyn til de svenske og de egentlig baltiske Ledeblokkes relative Hyppighed og talmæssige Overvægt over hinanden, træffer man i Lüneburg Heide og nogle tilstødende Omraader særdeles udprægede og ensartede Forhold i den Henseende. Og medens Strækningen Groningen—Münster viser et overordentlig stærkt udtalt baltisk Præg, viser Blokkene i Lüneburg Heide en ganske modsat Karakter, som kun kan forklares ved Antagelsen af, at der er sket en meget stærk Veksling i Isstrømmenes Retning imellem Aflejringen af Lagene i de to Omraader.

En Overgang til de fuldt udprægede Forhold i Lüneburg Heide danner et Fund i en aasliggende NØ.—SV. løbende Bakkerække N. f. Eggestedt, 18 km NNV. for Bremen. Der fandtes her, dels i Grusgrave, dels i østligere liggende Vindbrud, ialt 33 Ålandsblokke, 20 Østersøporfyrer, 52 Dalablokke, 7 Rhombeporfyrer og 2 Kinnediabas samt 2 Scolithussandsten. Blokkene var næsten udelukkende smaa; de baltiske Blokke fandtes fortrinsvis i de øvre Lag, og blandt de store Marksten, der fandtes, saas forholdsvis mange Ålandsblokke.

Paa Markerne, midt mellem Embsen og Oyten, ca. 15 km SØ. f. Bremen fandtes ogsaa et forholdsvis stort Antal baltiske Blokke. Et Sted saas saaledes 3 Ålandsblokke, 3 Brune Østersøporfyrer, 3 Dalablokke og 2 Basalter.

Kommer man 15 km. længere mod Øst, finder man, at Mængden af baltiske Blokke er stærkt aftagende i Forhold til dem fra vestligere Dele af Skandinavien. Dette er saaledes Tilfældet i Bakkedragene Nordøst for Lang-

wedel. I stenede Overfladesandlag i Bakkerne Øst for Haberloh, 6 km NNØ. f. Langwedel fandtes: 7 Ålandsblokke, 7 Brune Østersøkvartsporfyre, 27 Dalablokke og 1 Påskallavikporfyr. — I en lille Grusgrav NØ. f. Bornkamp, 4 km NØ. f. Langwedel fandtes: 2 Ålands Kvartsporfyre, 1 Brun Østersøkvartsporfyr og 8 Bredvadporfyre. — Blandt Marksten nær ved Bornkamp Cementstensfabrik fandtes: 4 Ålandsblokke, 2 Østersøkvartsporfyre og 12 Dalablokke, og i nogle Grusgrave ved Cementstensfabriken fandtes: 4 Ålandsblokke, 14 Dalablokke og 1 Rhombeporfyr. — Ved Dahlbrügge, 2½ km NØ. f. Langwedel fandtes i en Sandgrav med meget faa Sten: 2 Ålands Kvartsporfyre, 1 Rød Østersøkvartsporfyr, 2 Bredvadporfyre og 1 Påskallavikporfyr.

Som Helhed er Dalablokke saaledes her til Stede i betydelig større Mængde end de baltiske Ledeblokke, og med den tiltagende Mængde af Dalablokke følger Rhombeporfyrernes Optræden i Lagene. Dette ret konstante Følgeskab viser, at den store Mængde af Dalablokke her ikke er hidførte gennem den baltiske Dal, men over Kattegat og Danmark.

Ogsaa i de Dele af Hannover, der ligger Vest for Weser, kan man træffe den udprægede Overvægt af Dalablokke over Ledeblokke fra det baltiske Omraade. Saaledes fandtes der ved Kuhlenkamp, 12 km SV. f. Hoya i en lille Grusgrav med smaastenet, pletvis tætpakket Grus, der for en Del var dækket af stenfrit Sand: 1 baltisk Granit, 2 Brune Østersøkvartsporfyre og 15 Dalablokke.

I udpræget Grad fremtræder ogsaa den Nord-sydlige Isstrømretning for Egnen Nord for Hannover igennem Forholdene ved et Teglværk 1 km SV. f. Mellendorf, 17 km Nord for Hannover. Blokkene stammede her fra Gruslag, dels af tætpakkede Smaasten, dels mere sandede Lag. Gruset laa dels over, dels som Indlag i Moræneler. Hovedmængden af Stenene var røde Sandsten samt hvid Kvartsit og andre ikke-skandinaviske Blokke. Af skandi-

naviske Ledeblokke fandtes 6 Ålandsblokke, 2 Østersøporfyre, 28 Dalablokke samt 2 Rhombeporfyre og 1 Scolithussandsten. Af Rhombeporfyrene var den ene Blok lille; den anden var en aflang Blok af ca. 25 cm Længde, medens de øvrige Dimensioner var 10—15 cm.

Meget nærstaaende Forholdene her er i denne Henseende Forholdene ved Landsbyerne Horst og Wipshausen, 17 km NV. for Braunschweig, hvor jeg i 1904 havde Lejlighed til at foretage Indsamlinger, som tidligere har været omtalte¹⁾. Ved Horst fandtes 6 Ålandsblokke og 36 Dalablokke; ved Wipshausen fandtes 4 Ålandsblokke, 5 Røde Østersøkvartsporfyre, 38 Dalablokke og 1 Rhombeporfyre.

Ved Walsrode Teglværk fandtes følgende Blokke blandt en stor Mængde smaa og store Sten fra et Gruslag, der udgjorde det eneste kvartære Dække over det tertiære Teglværksler: 8 Ålandsblokke, 1 Brun Østersøkvartsporfyre samt 15 Dalablokke. — Blandt en Mængde store Marksten, der henlaa tæt ved Byen til Vejbygning fandtes 2 Blokke af Venjanporfyrit, 1 Kåtilla-lignende Dalaporfyre, 1 Brun Østersøkvartsporfyre, men ingen Ålandsblokke, og blandt en Mængde, mest store, Blokke ved et andet, nærliggende Teglværk fandtes 1 Påskallavikporfyre og 1 Garbergporfyre fra Dalarne, men heller ingen Ålandsblokke. — I Tilslutning til disse Meddelelser om Blokforholdene her vil det være paa sin Plads at minde om, at der ved Honerdingen i ringe Afstand fra Walsrode forekommer planteførende Aflejringer af interglacial Alder.

De største Højder i Lüneburg Heide naar Egnen omkring Wilseder Berg, 40 km Syd for Hamburg og 30 km VSV. f. Lüneburg. I dette Omraade har jeg paa Strækningen Soltau—Bispingen—Wilseder Berg og Wintermoor Station gjort nogle Jagttagelser over Ledeblokkene.

I to Dynger af Marksten ved Harmelingen, 7½ km NØ. f. Soltau fandtes 3 Ålandsblokke, 3 Brune Østersø-

¹⁾ Se Scand. Indic. Boulders.

			Norge		Da			
			Rhombeporfy	Rhombeporfyrikonglomerat	Bredvadporfy	Grov Hedenporfy	Finkornet Hedenporfy	Brun Porfy
Provinsen Utrecht								
1.	3 km N. f. Hilversum	Grusgrav	.....	.....	5	.....	.....	.....
2.	Dolderche weg	»	.....	.....	.....	.....	.....	.....
3.	Maarn Jærnbane-station	»	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Friesland—Münsterland								
4.	Mirdum Klif	Strandsten fra Moræneler	1	.....	29	.....	.....	.....
5.	Urk	»	.....	.....	12	.....	1	.....
6.	2 km V. f. Epe	Marksten	.....	.....	23	.....	.....	.....
7.	Nord for Markelo Station	»	.....	.....	8	.....	.....	.....
8.	3 km Ø. f. Recklinghausen	Grusgrav	.....	.....	15	.....	.....	.....
Groningen—Münster								
9.	Noordlaren SØ. f. Groningen	Marksten	.....	.....	.....	.....	.....	.....
10.	Tæt ved Zuidlaren	»	.....	.....	2	.....	.....	.....
11.	Syd for Zuidlaren	Grusgrav	.....	.....	1	.....	.....	.....
12.	Vest for »	»	.....	.....	2	.....	.....	.....
13.	2 km SV. f. Ootmarsum	Marksten	.....	.....	3	2	.....	.....
14.	4 km NØ. f. Oldenzaal	»	.....	.....	2	.....	.....	.....
15.	Neuenkirchen (Land)	Grusgrav	.....	.....	7	.....	.....	.....
16.	Münster-Hiltrup	Grusgrave	.....	.....	4	.....	.....	.....
17.	Tecklenburg	Moræneler	.....	.....	3	.....	.....	.....
Oldenburg								
18.	Damme-Steinfeld	Marksten	.....	.....	6	.....	.....	.....
19.	3 km SV. f. Cloppenburg	Moræneler	.....	.....	2	.....	.....	.....
20.	6 km N. f. »	Grusgrav	.....	.....	11	.....	1	.....
21.	2 km N. f. Wildeshausen	Vindbrud	.....	.....	10	.....	.....	.....
22.	1 km SV. f. Neerstedt (N. f. do.)	Stenet Sand	.....	.....	1	.....	.....	.....
23.	2½ km NØ. f. Wildeshausen	Sandgrav	.....	.....	5	.....	.....	.....
24.	4 km S. f. Ganderkesec	Marksten	.....	.....	2	.....	.....	.....
25.	Bookhorn, 6 km S. f. Grüppenbühren Station	Moræneler	.....	.....	.....	.....	1	.....

Iarne								Vester- götland	Skaa- ne	Østl. Småland	Ålandsøerne				Øster- søen				
Rød Särnaporfyr	Garbergporfyr	Kåfilla	Rød, kornet Porfyr	Rød, grovkornet Porfyr	Grönklittporfyr	Venjanporfyr	Hornstensporfyr	Andre Dalaporfyrer	Kinnediabas	Basalt	Påskallavikporfyr	Scolithussandsten	Rapakivi Granit	Rapakiviagtig Granit	Kvartsporfyr	Rapakiviagtig Kvartsporfyr	Brun Østersøkvartsporfyr	Rød Østersøkvartsporfyr	
..	1	..	1	..	..	..	..	..	1	..	..	1	..	21	9	..	
..	2	..	..	..	..	..	..	..	2	..	..	17	..	..
..	2	7	2	..	10	26	5	3	6	11	8
..	1	..	1	1	1	..	..	..	..	..	16	..	2	..	13	4	
..	3	..	..	..	..	..	..	..	11	..	..	..	10	1	
..	3	..	..	..	..	..	..	..	5	4	..	3	..	..
..	1	4	..	1	..	..	..	1	..	10	..	5	3	7	..	
..	1	..	..	..	1	..	..	..	..	..	..	..	27	5	2	6	..	..
..	1	..	..	..	..	..	..	..	talrige		..	..	1	..	
..	1	..	..	..	..	..	..	..	20	..	..	1	8	..	
..	1	..	..	..	..	..	..	..	15	36	9	10	2	17	
..	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	1	33	19	..	5	7	..
..	1	..	..	2	..	..	..	..	ca. 120		..	1	5	..	
..	2	..	..	..	..	..	1	..	42	5	8	5	13	..	
..	2	..	..	..	..	..	..	..	22	1	3	4	6	..	
..	1	..	..	..	..	1	..	4	..	2	2	..	..
1	2	1	..	..	..	nogle	5	..	10	2	4	1	1	..	
..	19		..	..	7	..	
1	4	..	..	..	..	..	1	..	18	2	2	3	10	..	
..	4	13	9	2	7	9	14	23
..	1	5	8	2	1	4	3	10
..	1	..	1	1	4	1	1	..
..	1	6	3	1	1	3	..	2
..	1	..	1	1	2	2	..	1

	Norge		Da-			
	Rhombeporfyrr	Rhombeporfyrrkon- glomerat	Bredvadporfyrr	Grov Hedenporfyrr	Finkornet Hedenporfyrr	Brun Porfyrr
26. 4 km S. f. Gruppenbühen Station	stenet Sand	.....	7	.....	.....	.....
27. Gruppenbühen	sandet Moræneler	.....	2	.....	.....	.....
Lüneburg Heide (Hannover).						
28. N. f. Eggstedt, 18 km NV. for Bremen	Grusgrave, vestlig	7	.....	14	.....	.....
29. N. f. Eggstedt	Vindbrud, østlig	.....	.....	24	.....	.....
30. Do. do.	store Marksten	.....	.....	.....	1	.....
31. Embsen-Oyten, 15 km Ø. f. Bremen	Marksten	.....	.....	1	.....	.....
32. Øst f. Haberloh, 6 km NØ. f. Langwedel	stenet Sand	.....	.....	21	.....	1
33. NØ. f. Bornkamp, 4 km NØ. Langwedel	Grusgrav	.....	.....	8	.....	.....
34. S. f. Bornkamp	Marksten	.....	.....	10	.....	.....
35. Bornkamp Cementstensfabrik	Grusgrave	1	.....	13	.....	.....
36. Dahlbrügge, NØ. f. Langwedel	Grusgrave	.....	.....	2	.....	.....
37. Kuhlenkamp, 12 km SV. f. Hoya	Grusgrave	.....	.....	13	.....	.....
38. SV. f. Mellendorf	Grusgrav	2	.....	22	.....	.....
39. Horst	Grusgrav	.....	.....	23	.....	.....
40. Wipshausen	»	1	.....	34	.....	.....
41. Walsrode Teglværk	Grus	.....	.....	12	.....	1
42. Harmelingen, NØ. f. Soltau	Marksten	.....	.....	3	1	.....
43. 1 km NØ. f. Harmelingen	Grusgrav	.....	.....	14	.....	1
44. 700 m SV. f. Bispingen	»	.....	1	11	.....	.....
45. 500 m — —	»	3	.....	18	1	.....
46. 1 km SØ. f. Ehrhorn	»	1	.....	8	.....	1
47. Vastorf, Ø. f. Lüneburg	»	1	.....	23	1	.....
Provins Sachsen.						
48. Schraplau, V; t. S. f. Halle	»	.....	.....	9	.....	.....
49. Goldberg ved Halle	»	.....	.....	7	.....	.....

porfyrer og 9 Dalaporfyrer. Et langt mindre baltisk Præg har dog Stenene i Gruslag selv ubetydeligt under Jordoverfladen. I en 1—2 m dyb Grusgrav med udelukkende smaa Sten 1 km NØ. f. Harmelingen fandtes 1 baltisk rapakiviagtig Granit, 1 Brun Østersøporfyr samt 24 Dalaporfyrer. Ganske tilsvarende Mængdeforhold mellem baltisk og Dalamateriale kan iagttages i de talrige Vejskæringer videre mod Nordøst.

I Omegnen af Bispingen, ca. 15 km NØ. f. Soltau findes der i de iøvrigt ret fladtkuperede Bakkeomraader nogle mere toppede Bakker af ringe Udstrækning. I to saadanne, der laa 5—700 m SV. f. Bispingen, fandtes der Grusgrave med ret uregelmæssigt liggende Grus- og Sandlag. I den ene fandtes: 2 Ålandsblokke, 22 Dalablokke, 1 Rhombeporfyrkonglomerat. I den anden fandtes: 5 Ålandsblokke, 1 Rød Østersøkvartsporfyr, 27 Dalablokke, 3 Rhombeporfyrer og 1 Kinnediabas. Ved Hützel, 3 km NØ. f. Bispingen findes udstrakte Lag af interglacial Diatomejord (Kiselgur).

Paa Strækningen mellem Bispingen og det 10 km nordligere liggende Wilseder Berg samt i Bakkedragene Vest derfor findes den samme betydelige Overvægt af Dalablokke over for baltiske ogsaa blandt Marksten. Særlig bemærkelsesværdig er den næsten absolute Mangel af Rapakiviblokke blandt de store Sten.

I en lille Grusgrav med smaa og faa Blokke 1 km SØ. f. Ehrhorn og ca. 3 km Vest for Wilseder Berg fandtes 1 baltisk Granit, 3 Østersøporfyrer, 12 Dalablokke og 1 Kristianiaporfyr.

Betragter man Forholdene i det nævnte Omraade under et, vil man — bortset fra mindre Variationer i Mængdeforholdene — finde en gennemgaaende Ensartethed med Hensyn til den forholdsvis ringe Mængde af baltisk Materiale, den fremtrædende Mængde af Dalablokke og den dermed følgende jævnlige Forekomst af enkelte Blokke fra Kristianiaegnen. Ved disse, stadig tilbagevendende Karakterer med Hensyn til de skandinaviske Ledeblokkes

Optræden viser den Del af Hannover, hvorfra disse Eksempler er fremdragne, et udpræget Modsætningsforhold over for de vestligere Dele af Tyskland. Dette Modsætningsforhold synes kun at kunne forklares derved, at de Ismasser der har aflejret det glaciale Materiale i denne Del af Hannover, har haft et væsentlig andet Udspring og er ført frem ad helt andre Veje end den Is, der har dannet Ophavet for Jordlagene Vestpaa fra Oldenburg. Medens denne har været en udpræget baltisk Is, har den Is, der sidst naaede ind over Lüneburg Heide, en lige saa udpræget Karakter af at være af vestsandinavisk Herkomst.

Isstrømretningernes Skiften og Aldersfølge.

1. Den store Nedisning.

Hovedretningernes Aldersfølge.

Naar man vil skaffe sig et Overblik over, hvorledes den nu paaviste Udbredelse og Fordeling af de skandinaviske Blokke er gaaet for sig, er den overordentlig store vestlige Udbredelse af baltiske Blokke noget af det, man først hæfter sig ved. Der synes god Grund til at formode, at denne yderste Udbredelse har fundet Sted i det Afsnit af Istiden, da den skandinaviske Is overhovedet naaede sine yderste Grænser mod Vest og Sydvest. At dette er Tilfældet for Hollands og Østenglands Vedkommende vil der næppe være nogen Uenighed om. Det er ogsaa sandsynligt, at Transporten til Lister og Jæderen har fundet Sted i samme Tidsrum.

I Sydøstengland og i Nederlandene træffer man baade norsk og baltisk Materiale, men i ganske modsat Mængdeforhold i de to Omraader. I Holland kender man — efter hvad der hidtil er fremdraget — ikke Glacialaflejringer fra mere end een Isbedækning¹⁾, den samme, i hvis

¹⁾ J. VAN BARENS Formodninger (se: De morfologische bouw van het diluvium ten oosten van den Ijssel. I—II. Tijdschr. Koning. Nederl. Aarsd. Genootschap. 1910. — Roter Geschiebeleh. Internat. Mitt.

Aflejringer i England de skandinaviske Blokke primært er indlejrede. Her møder derfor straks Spørgsmaalet: hvilke Blokke, de baltiske eller de norske, der primært tilhører de Glaciallag, hvori de ligger, og hvilke, der er sekundært indlejrede. Hvis man her uden videre kunde gaa ud fra, at de af de to Slags Blokke, der optræder rigeligst, er de primært indlejrede, var Spørgsmaalet for saa vidt simpelt. Saa vilde det betyde, at de skandinaviske Blokke i England er aflejrede af en Isstrøm fra Kristianiaegnen, som i sig har optaget enkelte baltiske Blokke. Og omvendt i Holland. Saaledes kunde Forholdet maaske tænkes at have været, om Materialet i de to Omraader kunde være hidført ved to jævnsides løbende Isstrømme, der kun i uvæsentlig Grad trængte ind over hinandens Omraader. Men Forholdene saa vel i Holland som paa Jæderen viser, at dette ikke kan have været Tilfældet. Materialet fra det ene af de to Omraader, det baltiske eller Sydøstnorge, maa forud for Isbedækningen fra den anden Side være ført frem over Danmark og Nordsøen, hvorfra den videre Transport til Blokkenes yderste Grænser har fundet Sted ved Hjælp af den senest kommende Isbevægelse.

Hvad angaar Jæderen og Østengland, hvor baltiske Blokke udgør en saa lille Mængde i Forhold til Kristiania-blokkene, kunde det uvilkaarligt ligge nær at anse de baltiske Blokke som liggende sekundært i Forhold til de norske.

Forholdene i Holland tyder imidlertid afgjort paa, at Aldersfølgen mellem Isstrømmene har været den, at det er østnorsk Is, der først har bredt sig over Nordsøområdet, og at det er en derefter fremvældende baltisk Is, som har frembragt de samlede Ismassers udstrakte Udbredelse saa vel til Jæderen og Østengland som til Holland.

f. Bodenkunde. 1912 og Compte Rendu. XI. Congrès géologique internat. Stockholm 1912) om, at der skulde ligge en Nedisningsgrænse langs Ijssel, finder ingen Støtte i Ledeblokkenes kvantitative Fordeling i de paagældende Omraader.

Dette fremgaar direkte af Fundene af Kristianiablokke i Nord-Brabant, uden for det aktive Isdækkes Omraade. Disse Blokke, der her paa en snævert begrænset Strækning er paavist i et lige saa stort Antal, som der er fundet Kristianiablokke i hele det øvrige Holland, maa nødvendigvis være transporteret en Del af deres Vej af en vestsandinavisk Isstrøm, der gik forud for den udpræget baltiske Is, der har dækket Nederlandene.

Den Mulighed, at den nævnte Transport kunde have fundet Sted i et Tidsafsnit langt forud for »den store Nedisning« og adskilt fra denne ved en Interglacialtid, kan vel ikke paa Forhaand afvises. For at denne Mulighed skulde have nogen Betydning, maatte der dog i hvert Fald foreligge positive Grunde for Antagelsen af, at Hidførselen af Blokkene til det sydlige Holland ikke har kunnet finde Sted i et begyndende Afsnit af den store Nedisning.

Paa ganske lignende Maade kunde man fæste sig ved den Mulighed, at de baltiske Blokke, der findes i Østengland og paa Jæderen, i en forudgaaende Nedisning var ført saa vidt mod Vest, at de i den store Nedisning kunde være optaget af en østnorsk Isstrøm og af denne være bleven bragt til deres nuværende Lejested. En saadan Antagelse vilde imidlertid ikke kunne forklare Forholdet for Hollands Vedkommende. Man kan nemlig ikke med det nuværende Kendskab til Forholdene antage, at en østnorsk Isstrøm — uberoende af baltisk Is — overhovedet har kunnet trænge tværs over Nordsøen til Norfolk — endog under Modtryk fra Nordvest — uden at den ogsaa maatte have overskredet større eller mindre Dele af Holland. At dette ikke har været Tilfældet, tyder imidlertid alle kendte Forhold paa.

For det sydøstlige Englands Vedkommende er Forholdene i den Henseende ikke saa enkle som i Holland. Saaledes som det allerede i det foregaaende Afsnit er nævnt, er det ikke en ublandet skandinavisk Isstrøm, der har ført de skandinaviske Blokke til Findestederne i England. Den skandinaviske Is er i Nordsøen smeltet

sammen med nordbritisk Is. Forholdet mellem »norsk« og »baltisk« bliver derved her at bedømme ad udelukkende talmæssig Vej. Derimod kan der ikke ud af selve det glaciale Terræn, som er formet af Isen, drages de tilsvarende Slutninger som af Forholdene i Holland.

Forholdene i Holland og i det vestlige Tyskland viser ligesom Blokkene, at Isdækket er kommet hertil fra Østnordøst. For Norfolk har HARMER vist, at Bakkedragene ved Cromer har Karakter af en Endemoræne. Dette Morænestrøgs Længdeudstrækning er omtrent VNV.—ØSØ. Denne Retning udtrykker imidlertid ikke, at den skandinaviske Is her er kommen fra NNØ. mod SSV., men at dette har været Bevægelsesretningen for en kombineret Nordsø-Is, dannet af de sammensmeltede britisk-skandinaviske Ismasser.

Endelig skal de talmæssige Forhold mellem det norske og det baltiske Materiale i Sydøstengland og i Holland nævnes. Mængden af baltisk Materiale i England er, saa vidt det endnu kendes, meget lille, absolut set. Men det er til Gengæld et ret talende Forhold, at der paa en ganske kort Kyststrækning og ved en eneste Undersøgelse er fundet 3 Ålandsblokke, medens der igennem mangeaarige Undersøgelser i det skandinaviske Glacialomraade i Holland kun er bleven 4, vidt spredte, Fund af Rhombeporfyrr bekendt. Det synes deraf at fremgaa, at der er Mulighed for Fund af betydelig flere baltiske Blokke i England end af norske Blokke i Glacialomraadet i Holland.

Indirekte peger ogsaa Forholdene paa Jæderen i Retning af, at det ikke er en østnorsk Isstrøm som saadan, der har ført Kristianiablokkene til Jæderen. Selv med Antagelsen af den norske Rendes Tilstedeværelse paa dette Tidspunkt og den lette Bortførelsesmulighed for Isen, som derved var til Stede, vil Transporten til Højjæderen dog vanskelig kunne tænkes, undtagen ved, at den oprindelige Kristiania—Skagerak Bræ mødte et Modtryk fra Syd, hvorved dens Afbøjning mod Nordvest for-

aarsagedes. Saaledes opfatter norske Geologer ogsaa Forholdet. I sin Bog om Jæderens Geologi¹⁾ siger saaledes BJØRLYKKE, at det skalførende Ler med Kristianiabjergarter, Kridt og Flint, »der paa Jæderen nu findes like til en højde af omkring 200 m o. h. kan neppe være dannet paa de steder, hvor det nu forekommer, men maa være transporteret dit af en mægtig isbræ, som er kommet fra syd, følgende den norske rende, der som en dalformig forsænkning i havbunden følger Norges sydkyst og bøjer nordover udenfor Lister, Ekersund og Jæderen. Dette er en opfatning, der har vundet almindelig tilslutning. Den fremsattes først af HELLAND²⁾, der udtalte, at »den dype rende var under istiden vej for mægtige ismasser« — og »idet isen her paa grund af motstand fra de sydligt liggende ismasser blev tvunget rundt Lindesnæs, kunde blokke fra Kristianiafjordens omegn komme til at blandes med flintstykker fra kridtformationen ved Skageraks rende«.« BJØRLYKKE siger selv senere (S. 45) derom, at »for at fylde denne undersjøiske dalgang [den norske Rende] og samtidig tvinge Skagerakbræen frem i et bugtet løp langs Norges syd- og vestkyst, maa man nødvendigvis forudsætte vældige ismasser, der har dækket landene i syd og den søndre del af Nordsøens bassin. Det vil sige, man kommer til forhold, der kun passer for den 2den eller store istid, da den nordeuropæiske indlandsis naaede sin maximale utbredelse«.

Denne utvivlsomt rigtige Opfattelse kræver imidlertid som sin Forudsætning, at Isen i Nordsøens sydlige Del maa have været baltisk. Hvis den havde været af vestskandinavisk Oprindelse, kunde man næppe have undgaaet — ved hyppigere Fund af Kristianiablokke — at møde Sporene deraf i det store Omraade fra Oldenburg til Isdækkets Sydgrænse i Holland. Bløkkenes udpræget østlige Karakter paa denne Strækning, i Forbindelse med Retningen af den lange Endemorænestrækning fra Sen-

¹⁾ Norges Geol. Undersøgelse Nr. 48. 1908. S. 42 og 44.

²⁾ HELLAND: Om Jæderens løse allejninger.

denhorst Sydøst for Münster til forbi Meppen, altsaa løbende parallelt med Ems, tyder fuldtud paa disse Aflejrings baltiske Karakter.

De Forhold, hvorunder Blokkene ligger spredte, synes i det hele naturligt at kunne forklares ved Antagelsen af, at der i Begyndelsen af den store Nedisning fra Kristianiafjordens Omgivelser trængte store Ismasser mod Syd ned over Danmark og Nordsøen; at denne østnorske Is her senere mødtes med Is fra det østlige Sverige og den baltiske Dal, og at de forenede Ismasser efterhaanden mere og mere blev pressede i vestlig Retning paa Grund af Trykket fra det østlige Isdække, medens Istrykket fra det sydøstlige Norge samtidig var svundet ind til et ringe Beløb.

Trykket af baltisk Is har — under den antagne Forudsætning — naaet en saadan Styrkegrad, at ikke blot de Ismasser, der indeholdt østnorske Blokke, er skudt op over Jæderen og til det østlige England, men at ogsaa selve de Ismasser, som indeholdt baltiske Blokke, er ført saa vidt.

Hvilken Styrkegrad, den baltiske Is havde, faar man endvidere Oplysning om ved en Sammenligning med den 14,3 m mæglige Moræne, der ved Boringen ved Skærumhede i Vendsyssel¹⁾ fandtes i en Dybde af 184,2—198,5 m under Jordoverfladen (161—175,3 m under Havets Niveau). Denne Moræne, der hviler paa Skrivekridt og dækkes af den interglaciale, marine »Skærumhede-Serie«, svarer efter al Sandsynlighed i Alder til den Morænehorizont paa Jæderen, der fører de østnorske og baltiske Blokke.

Denne »nede« Moræne ved Skærumhede er — i Følge A. JESSENS Undersøgelser — i Modsætning til Vendsyssel's øvre Moræneaflejringer i Almindelighed karakteriseret ved sit store Indhold af Flint i Forhold til krystallinske Bjergarter. Med Hensyn til Ledeblokke viste Mo-

¹⁾ A. JESSEN, V. MILTHERS, V. NORDMANN, N. HARTZ og A. HESSELBO: En Boring gennem de kvartære Lag ved Skærumhede. D. G. U. II R. Nr. 25. 1910.

rænen sig at indeholde saadanne af baltisk Herkomst. Medens der ingen norske Blokke fandtes, kunde der bestemmes 1 Brun Østersøkvartsporfyrr og 11 Stykker Silurkalk, hvoraf nogle endog af østbaltisk Udspring.

Forekomsten af den rige Mængde Rav i de danske Kvarterlag, saa vel mod Vest som mod Øst finder muligvis ogsaa sin Forklaring i, at Isen i den store Nedisning i en saa væsentlig Grad var af baltisk Udspring.

Variationerne i den baltiske Isstrøms Bevægelsesretninger.

Efter at man saaledes er naaet til Antagelsen af, at det ikke væsentligst var paa Grund af Tryk fra norske Ismasser, at det østnorske Materiale førtes saa langt mod Vest og Sydvest som til Jæderen og Østengland, men at det skete i Kraft af den baltiske Isstrøms Udbredelse mod Vest, maa man af Forholdene i Holland og Vesttyskland søge Rede paa Variationerne i denne Isstrøms Tilførsel af Stenmaterialet til de forskellige Dele af dette Omraade.

Til at betegne disse Variationer kan man anvende Mængdeforholdet mellem Ledeblokkene fra de tre Hovedomraader for Ledeblokke: Ålandsomraadet, Dalarne og Kristianiaegnen. Ved Indsamling af Materiale til Belysning af et Steds eller et Omraades Indhold af karakteristiske Stenarter vil det altid være formaalstjenligt at medtage den størst mulige Mængde af bestemmelige Stenartertyper. Hvor det derimod gælder den statistiske Udnyttelse af det indsamlede Materiale, kan det være rigtigt at indskrænke sig til saadanne Stenartertyper fra de ulige Omraader, der optræder under de mest jævngyldige Forhold med Hensyn til Størrelse og almindelig Hyppighed. Hvad Størrelsen af Blokkene angaar, kan der jævnlig vise sig en Forskellighed i de enkelte Stenarters relative Mængde, eftersom det drejer sig om store Sten eller om smaa Sten. Adskillige Stenarter, saasom finkornede Porfyrrer og andre, forekommer yderst sjældent i Form af store Sten. Andre, særlig grovkornede Stenarter, kan

derimod relativ hyppig optræde i Form af store Blokke. Dette er saaledes Tilfældet med den norske Larvikit og ligeledes med en Del af Ålands Rapakivbjergarter, særlig Rapakivi og dens Overgangsformer til Granit. — Da der ved statistiske Sammenligninger maa lægges den største Vægt paa de mindre Blokke i Stedet for paa de større, kan man derfor her med Fordel lade de nævnte Stenartstyper ude fra Sammenligningen. — Udelukker man saaledes Ålandsbjergarterne fra den statistiske Sammenligning mellem Mængdeforholdene af Blokke fra de tre Omraader og kun henholder sig til de to Østersøkvartsporfyre som Repræsentanter for det egentlig baltiske Omraade, kan man for Dalarnes Vedkommende ligeledes med Fordel se bort fra de forskellige Typer af Ledeblokke paa to nær: Bredvadporfyr og Grønklittporfyr. Disse to Typer forekommer altid i rigelig Mængde, hvor Dalablokke i det hele er fremtrædende; de danner derved et godt Modstykke til de to Østersøkvartsporfyre. De øvrige Typer af gode Ledeblokke fra Dalarne forekommer derimod sædvanligvis hver for sig i et ringe Tal, selv om Dalablokke i det hele er hyppige. Den væsentligste Værdi, disse Blokke har som Sammenligningsmateriale, ligger derimod i, at det større eller ringere Tal af Typer støtter Vurderingen af Dalamaterialets kvantitative Optræden i det hele. Jo større Mængde af Dalablokke, der i det hele er til Stede paa et givet Sted, jo flere Stenartstyper vil der i Almindelighed være repræsenteret.

Ligesom der saaledes for Ålandsomraadets og for Dalarnes Vedkommende kan udtages 2 Stenartstyper fra hvert af Omraaderne som Repræsentanter for disse ved statistiske Sammenligninger, saaledes kan man ligeledes for Kristianiaegnens Vedkommende med Fordel benytte to Stenartstyper, nemlig Rhombeporfyr og Rhombeporfyrkonglomerat. Dette kan saa meget desto bedre gøres, som der er store Omraader, hvor det er muligt at finde norske Blokke, men hvor det dog næsten udelukkende

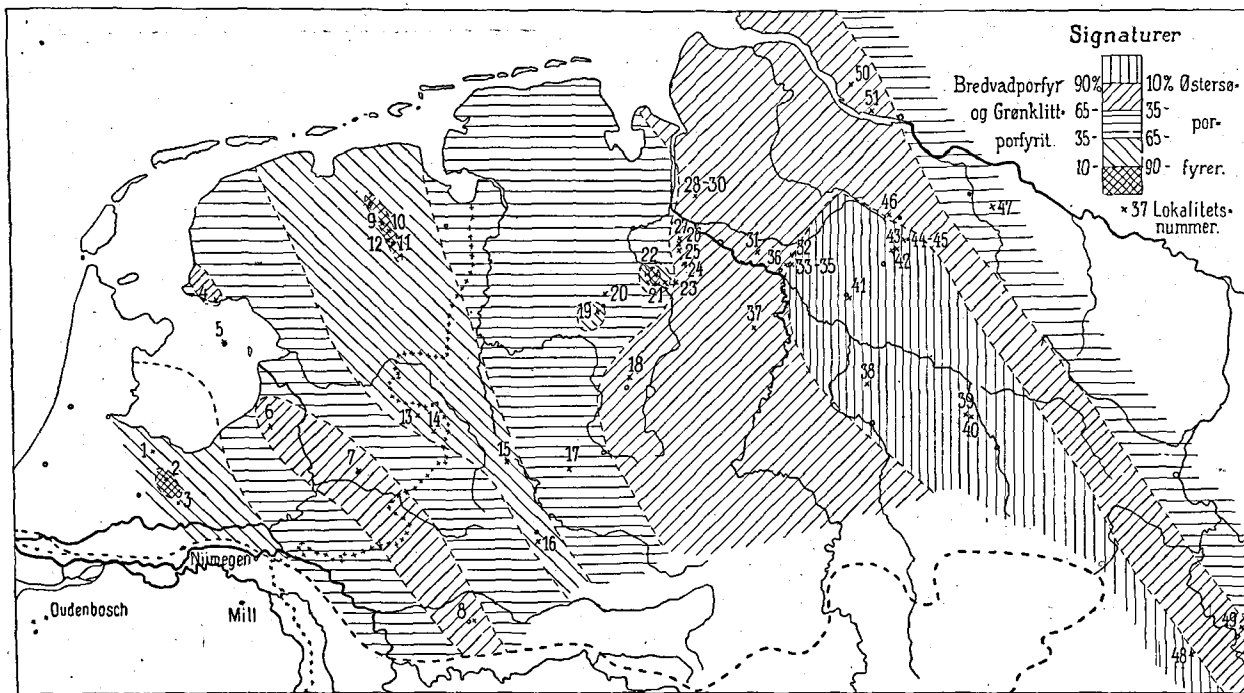
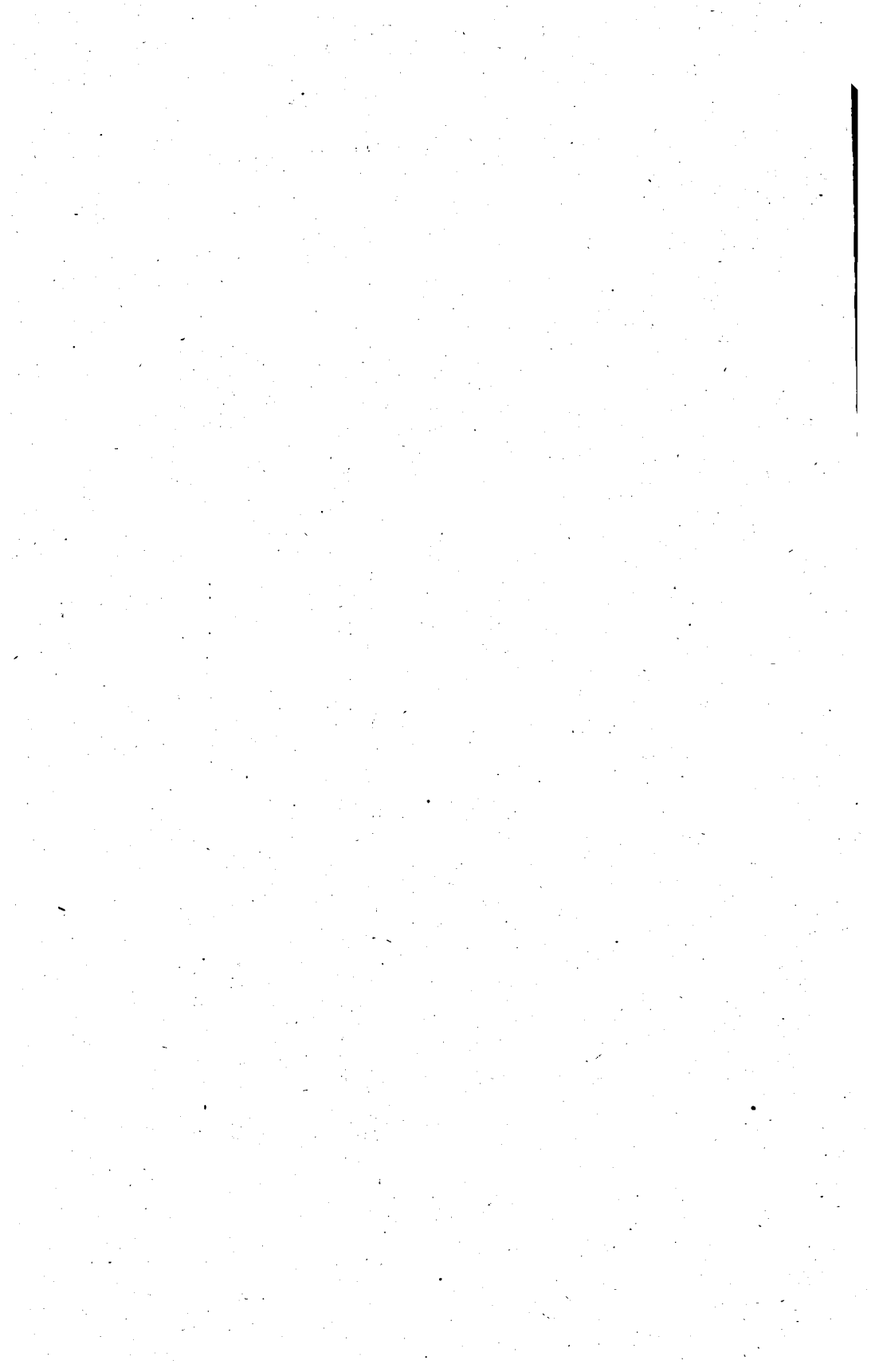


Fig. 1. Kort over den relative Fordeling af Ledeblokke i Holland og Vesttyskland.
 (Angaaende Lokalitetsnumrene se Listen pag. 146—49 og Fortegnelsen pag. 179 og 182).



er disse to Typer, der forekommer. Og paa de Steder, hvor norske Blokke er hyppige, udgør disse to Typer sædvanligvis Hovedmængden af de letbestemmelige Ledeblokke.

De Udregninger af de relative Mængdeforhold, som ligger til Grund for Kortet Side 159, er udførte med de nævnte 2 Stenartstyper fra hvert af Omraaderne, Østersøen og Dalarne, som Grundlag.

Saaledes som det fremgaar af den mere detaljerede Beskrivelse af Fundene af Blokke i Holland og Vesttyskland, er de forskellige Typer af Ledeblokke i Holland og i Hannover til Stede i saa uligeartede Mængdeforhold, at det maa forudsættes, at der har fundet stærke Vekslinger Sted i Isstrømmenes Bevægelsesretninger imellem Jordlagenes Aflejring i de to Omraader. Dette er ogsaa tidligere bleven paapeget i Afhandlingen om »Scandinavian Indicator Boulders« (1909). Den nu foretagne Undersøgelse har imidlertid vist, at hele det Omraade, der ligger Vest for Oldenburg, tillige med Dele af Oldenburg selv, er betydelig stærkere baltisk præget, end det dengang var formodet. Paa det Kort, Pl. 1, der i nævnte Afhandling viste Blokkenes relative Mængdeforhold, var den Linje, der udtrykker den talmæssige Ligevægt mellem Blokke fra Ålandsomraadet og fra Dalarne, antaget at gaa fra Groningen til Teutoburger Wald. Denne Linje skal imidlertid lægges langt østligere, nemlig omtrent fra Wesers Munding, over Bremen og derfra i lige sydlig Retning. Modsætningen mellem den baltiske Karakter i de vestligere Omraader og Blokkenes nordlige Præg i Lüneburg Heide er derimod endnu mere udpræget, end det tidligere var formodet. Denne Modsætning er saa stor, og Grænsen imellem de to saa forskelligt prægede Omraader ligger saa østlig, at det ligger nær at stille den stærke Veksling i Isstrømretning i Forbindelse med to, ved en Interglacialtid adskilte, Nedisninger, af hvilke den første svarer til de baltiske Aflejringer mod Vest, medens den sidste svarer til de nordligt prægede Aflejringer i

Lüneburg Heide, hvorfra der findes saa mange Spor af en forudgaaende Interglacialtid.

Omraadet mellem Utrecht og Oldenburg har antagelig i Hovedsagen modtaget sit Blokmateriale under den store Nedisning. De Formodninger om en Nedisningsgrænse igennem de østlige og nordlige Dele af Holland, som er fremsat, synes ingen Støtte at finde i Ledeblokkenes Udbredelsesforhold. Imidlertid viser det nævnte Omraade sig ogsaa at rumme betydelige Variationer i de relative Blokmængder. Disse Variationer viser sig tydelig, om man sammenstiller alle de fundne Ledeblokke, saaledes som det allerede fremgaar af den detaillerede Redegørelse for Fundene. De træder dog endnu tydeligere frem, naar man udelukkende betragter Mængdeforholdet mellem de to Østersøkvartsporfyre og de to Dalaporfyre (Bredvadporfyre og Grönklittporfyrit), saaledes som det er angivet paa Kortet Side 159 og Fig. 2, S. 180. Hovedtrækkene i Variationerne skal her gengives for de enkelte Landskabsbælters Vedkommende.

1. Bakkestrækningerne Nord og Øst for Utrecht er — hvad det skandinaviske Materiale angaar — udpræget baltiske, men der er her den Ejendommelighed, at næsten alle de baltiske Ledeblokke er af Brun Østersøkvartsporfyre. Inden for det baltiske Materiale synes det saaledes i særlig Grad at være det vestbaltiske, som her er repræsenteret. Ålandsblokke er sjældne og Rød Østersøkvartsporfyre er yderst faatallig til Stede. Blokke fra Dalerne er ogsaa stærkt underordnede i Antal.

2. I det nordøstligere Bælte: Mirdum Klif—Recklinghausen er disse Forhold betydelig ændrede. Mest iøjnefaldende er den store Tilvækst af Dalablokke, men desuden findes der her paa sine Steder en stor Mængde Ålandsblokke, hvorimod disse paa andre Steder er forholdsvist faatallige. Af Rød Østersøkvartsporfyre findes nogle, men kun ved Recklinghausen overgaar de Brun Østersøkvartsporfyre i Tal; paa de andre Steder er de faatallige. Ved Mirdum Klif er der fundet en enkelt Rhombe-

porfyr, ligesom der tidligere er fundet en Blok af Rhombeporfyr paa Urk (af HELLAND). — Betragter man Forholdene mellem Dalablokkenes og de egentlig baltiske Blokkes Antal, kunde det maaske være Tvivl underkastet, om man fuldtud kan betegne det samlede Materiale her som baltisk i den Forstand, at det har passeret Østersøen Øst og Sydøst for Skaane. (For at se, med hvilken Sammensætning af Blokke dette kan være Tilfældet, er nogle Angivelser af Blokforhold paa Bornholm, der senere skal anføres, derfor af nogen Interesse). Selv om dette kan være Tilfældet, er det dog ikke usandsynligt, at en Del af Dalamaterialet først er naaet ind i de baltiske Ismasser Syd eller Sydvest for Skaane. Derpaa kunde ogsaa det tyde, at der i Vest Friesland¹⁾ er gjort mange Fund af skaansk Basalt, medens der i Aflejringerne ved Groningen, der bærer et mere østligt Præg, ingen Basalter er fundet.

3. I det næstfølgende Landskabsbælte: Groningen—Münster træffer man det stærkest baltisk prægede Omraade; der overhovedet er kendt fra hele det sydvestlige skandinaviske Glacialomraade. Dalablokkene udgør her kun et yderst ringe Procenttal lige over for de baltiske. Ålandsblokke er til Stede i et overordentlig stort Antal, og af de to Østersøkvartsporfyre er den røde i afgjort Flertal. I sit store, udførlige Værk om de krystallinske Blokke ved Groningen angiver VAN CALKER²⁾, at der her ingen Blokke er fundet af skaansk Basalt og kun ganske enkelte langs Hondsrug³⁾. Og i Westfalen er de i Følge F. HIRZBRUCH ret sparsomt til Stede. — Ved Groningen og i Hondsrug er der fundet et Par Eksemplarer af Rhombeporfyr og ganske enkelte Blokke af Kinnediabas, der tør anses for at være sekundært indlejrede i Jordlagene

¹⁾ F. J. P. VAN CALKER: Basaltgeschiebe aus den Provinzen Groningen, Friesland, Drenthe. Mitt. aus dem Min.-Geol. Inst. Groningen. 1905.

²⁾ F. J. P. VAN CALKER: Die kristallinischen Geschiebe der Moränen-Ablagerungen in der Stadt und Umgebung von Groningen. 1912.

³⁾ F. J. P. VAN CALKER: Basaltgeschiebe.

her ligesom de norske Blokke, der iøvrigt er fundne i Hollands glaciale Aflejninger¹⁾. — Sammenligner man Forholdene i dette og i det forrige Landskabsbælte synes det uimodsigeligt at fremgaa, at den Forskellighed, der er i Blokforholdene i de to Omraader, maa betegne, at Hovedtilførselsvejen for det glaciale Materiale er rykket i østlig Retning, fra det svenske Fastland ud mod Østersøen.

Den udpræget baltiske Karakter, som Blokkene i det her nævnte Landskabsbælte viser, kan rimeligvis ikke følges med stor Tydelighed ret langt mod Nordøst. Allerede ved Tecklenburg og Teutoburger Wald er der en Antydning af ændrede Forhold. Ved Kloosterholt i Nærheden af Winschoten (Ø. f. Groningen) er der fundet adskillige Blokke af skaansk Basalt²⁾. Ligeledes har jeg i Omegnen af Winschoten fundet sjældnere Typer af Dalablokke.

4. Hvad Oldenburg angaar, er Forholdene, som tidligere nævnt, her noget vekslende; Blokkene har paa sine Steder en stærkt udpræget baltisk Karakter, med faa Dalablokke, en stor Mængde baltiske og en stærk Overvægt af Rød Østersøkvartsporfyr over for den brune; paa andre Steder er det svenske og det vestbaltiske Materiale mere fremtrædende. Dette er saaledes Tilfældet ved Dammer Berge og imellem Oldenburg og Delmenhorst. Forholdene er dog — ligesom ved Strækningen Mirdum Klif — Recklinghausen — ingen af disse Steder anderledes, end at Materialet i sin Helhed kan antages at have passeret de østlige Dele af Sverige. De mange Blokke fra Småland, der er taget ved Dammer Berge, og den rigelige Mængde Basalt, som J. MARTIN har angivet fra Oldenburg, peger imidlertid hen paa en overvejende vestbaltisk Karakter. De faa Blokke af norske og vestsvenske Stenarter, der er fundne i Oldenburg, kan ligesom for

¹⁾ De sydligste Forekomster for Rhombeporfyr i den store Nedisnings Lag er Urk, Nieuw Amsterdam og Emsbüren, et Forhold, det er værd at mærke sig.

²⁾ F. J. P. VAN CALKER: Basaltgeschiebe.

Hollands Vedkommende antages at være sekundært indlejrede i Jordlagene.

Med hvilken Grad af Lovmæssighed, Bløkkenes relative Mængdeforhold afspejler eller svarer til Hovedtilførselsvejenes Beliggenhed, faar man et Indtryk af ved at betragte Forholdet mellem de to Østersøporfyrer, saaledes som det fremtræder i de her gennemgaaede Omraader. Det viser sig da først som en gennemgaaende Regel, at paa de Steder, hvor der er et stort Antal Dalablokke i Forhold til Østersøkvartsporfyre, udgøres den overvejende Mængde af disse sidste af Brun Østersøkvartsporfyre. Hvor derimod den brune Østersøkvartsporfyre er til Stede i et væsentlig ringere Antal end den røde, dér plejer Dalaporfyrenes relative Mængde ogsaa at være ringe. Dalablokkene og den brune Østersøporfyre optræder saaledes med en vis Parallellisme lige over for den røde Østersøporfyre. Aarsagen til denne Parallellisme maa antagelig ligge i Stenarternes Beliggenhed i fast Fjæld i Forhold til Indlandsisens Hovedstrømretninger.

Betragter man dernæst de to Østersøporfyrens indbyrdes relative Mængdeforhold fra Nedisningsgrænsen ved Utrecht til Oldenburg, ser man, at Brun Østersøporfyre er stærkt fremtrædende længst mod Sydvest, medens Rød Østersøporfyre saa godt som mangler. Efterhaanden som man kommer længere mod Nordøst, aftager den relative Mængde af Brun Østersøporfyre, og Blokke af Rød Østersøporfyre tiltager i Antal.

Det vil af det foregaaende være fremgaaet, at Glacialaflejringernes Indhold af Blokke i Holland—Oldenburg viser saadanne regelbundne Variationer, at Blokkene ikke kan være hidførte ved en konstant Strømretning. Selv for det her behandlede Omraade, der kan anses for at have modtaget sit Glacialmateriale fra Isstrømretninger i alt væsentligt Øst om Hovedvandskellet igennem det sydlige Sverige, selv her træffer man tydelige Kendetegn paa Variationer i Beliggenheden af de aflejrende Ismassers Strømleje.

Dette Forhold, der træder frem i sin enkleste Form i dette Omraade, som kun i en enkelt Nedisningsperiode har været direkte dækket af Indlandsis, har imidlertid Betydning for Studiet af Forholdene i østligere liggende Omraader, der som Følge af deres Beliggenhed kun kan have været dækket af saadanne (baltiske) Ismasser, der er tilført fra det østlige Sverige og den baltiske Dal. De Variationer i Stenindholdet og dettes Tilførselsveje, der her er paavist for de baltiske Glacialaflejringer i Holland og Vesttyskland, giver et sikkert Grundlag for Formodningen om, at saadanne Variationer ogsaa vil kunne paavises i de østlige Dele af det nordtyske Glacialomraade og her give Vejledning til Forstaaelse af Nedisningernes Forløb.

Det maa derfor i denne Forbindelse være paa sin Plads her at fremdrage, hvorledes Ledeblokkenes relative Mængdeforhold kan forme sig i et baltisk Omraade, hvor Blokselskabet har en temmelig udpræget vestbaltisk Karakter, nemlig Bornholm. De her nedenfor anførte Findesteder ligger paa Bornholms Vestkyst fra noget Nord for Hasle til Stampen SØ. f. Rønne. Blokkene er samlede blandt Strandsten, der stammer fra Moræne- og Gruslag i Nærheden. Blokselskabet havde følgende Sammensætning:

	Nord for Hasle	Leyka S. f. Hasle	Knorren- borg S. f. Rønne	Vest for Stampen	Sum
a. Ålandsblokke.....	3	24	15	44	86
b. Rød Østersøkvartsporfyrr.....	1	8	7	9	25
c. Brun »	31	109	27	49	216
d. Påskallavikporfyrr	4	41	1	9	55
e. Bredvadporfyrr	18	92	15	47	172
f. Grønklittporfyrrit.....	5	26	5	14	50
g. Øvrige Dalablokke	1	37	4	29	71
Procentforholdet: $\frac{a + b + c}{e + f + g}$	59/41	48/52	67/33	53/47	55/47
Procentforholdet: $\frac{b + c}{e + f}$	58/42	50/50	63/37	49/51	52/48

Det vil af denne Sammenstilling ses, at indtil Halvdelen af Blokkene fra Dalarne og fra Egnen omkring Åland (Østersøkvartsporfyrene medregnede) kan være fra Dalarne. Omtrent det samme Forhold fremkommer, om man udelukkende henholder sig til de to Østersøkvartsporfyre og de to Typer af Ledeblokke fra Dalarne: Bredvadporfyr og Grönklittporfyr. — Hovedtilførslen af Morænemateriale til Bornholm kan anses for at være sket fra Nordøst, svarende til den overvejende Retning, som Skuringsmærkerne viser: NØ.—SV. Dette svarer omtrent til, om Hovedtilførselsretningen er gaaet over Kalmarsund, hvilket staar i god Samklang med Tilstedeværelsen af den rigelige Mængde af Påskallavikporfyr.

Naar Bornholm, trods sin forholdsvis centrale Beliggenhed i den baltiske Dal, kan have faaet tilført en saa rigelig Mængde østsvensk Materiale, er der Sandsynlighed for, at de »baltiske« Moræner i de østlige Dele af det nærliggende Skaane kan være endnu mindre baltiske, maalt paa samme Maade som her ved Forholdet mellem Blokke fra Dalarne og fra Ålandsomraadet.

Paa lignende Maade, som Bloksammensætningen viser, at Isstrømretningen har været for Omegnen af Bornholm henimod Slutningen af den sidste Nedisning, kan den meget vel have formet sig i den store Nedisning, da Transporten af baltisk Materiale fandt Sted til Omraadet mellem Utrecht og Oldenburg. Ved en Sammenligning med Fundene her, vil man se, at den fundne Sammensætning af Blokke ikke er anderledes, end at det kan anses forenelig med en Transport Sydøst om Skaane. Det eneste Sted, hvor Dalablokke er fundet i større Antal end egentlig baltiske, er ved Epe i Veluwe, Øst for Zuidersøen. Ved en mere detailleret Undersøgelse af Forholdene i Vesttyskland vil det antagelig ogsaa vise sig, at den rigeligere Forekomst af Basaltblokke væsentlig slutter sig omkring de Omraader, hvor Blokkene har det stærkeste vestbaltiske Præg, paa samme Maade som Forholdet synes at være i den nordlige Del af Holland.

At følge den store Nedisnings baltiske Aflejninger paa de Steder, hvor de er dækkede af den senere Nedisnings Lag, lader sig ikke gøre endnu. Her skal blot mindes om, at der ved Wedel¹⁾ NV. f. Hamburg, under interglaciale Lag, er fundet en udpræget baltisk »nedre Moræne«, der kan antages at være sammenhørende med de baltiske Aflejninger Vest for Weser.

For Danmarks Vedkommende skal der mindes om, at der i det vestlige Jylland i Egnen Øst for Ringkøbing Fjord er fundet en udpræget vestbaltisk Overflademoræne²⁾, der sandsynligvis er afsat under samme Nedisning. De vestjydske Grusaflejninger bestaar derimod hovedsagenlig af nordligt Materiale.

Det vil af det foregaaende fremgaa, at de Isstrømme, der gav Anledning til den store Nedisnings Aflejninger, i væsentlig Grad var af baltisk Udspring. At der ogsaa maa regnes med Aflejninger af nordligt Udspring, er dels umiddelbart indlysende, da den baltiske store Nedisning efterfulgte Is, kommen fra Nord. Dels viser dette sig i Vestjyllands stærkt nordligt prægede Grusaflejninger og i de nordligt prægede Aflejninger paa de nordfrisiske Øer, særlig som de kendes paa Sild. Forholdene her skal jeg imidlertid ikke komme nærmere ind paa i denne Forbindelse, da det — trods de mange Undersøgelser — ikke endnu synes ganske klart, til hvilke af Istidens Aflejninger de forskellige Horisonter i Klinterne her bør henregnes.

2. Den yngre Nedisning.

Den kvantitative Sammensætning af de Ledeblokke, man finder i Egnen Øst for Weser, staar i en saa afgjort Modsætning til Forholdene i Holland og Westfalen-Oldenburg, at man nødvendigvis maa antage, at der har

¹⁾ H. SCHROEDER und J. STOLLER: Diluviale mar. u. Süßwasser-Schichten bei Ütersen-Schulau. Jahrb. kgl. Preuss. geol. Landesanst. f. 1906.

²⁾ Scand. Indic. Boulders. Side 66 og 116—17.

fundet en stærk Omkastning Sted med Hensyn til Transportretningen for det glaciala Materiale.

Modsætningen viser sig først og fremmest i den dominerende Plads, som Dalablokkene indtager i Aflejringerne Øst for Weser. Dette er konstateret paa alle de Steder, hvor der er foretaget Undersøgelse af et nogenlunde stort Materiale. At disse Blokke ikke er tilført af baltisk Is, men over de vestlige Dele af Sverige og over Kattegat, fremgaar yderligere af, at Dalablokkenes Hyppighed ledsages af Forekomsten af Kristianiablokke. Hvor gennemgaaende dette er, ses af den fuldstændige Liste over de fundne Blokke. Paa sine Steder er Kristianiablokkene endog lige saa hyppige som Østersøporfyrerne. Sporene af den Nord—Syd gaaende Isstrøm, der har bragt disse Blokke til Stede, er tidligere paavist ved Horst og Wipshausen mellem Hannover og Braunschweig og i Omegnen af Halle¹⁾. Kommer man til nordøstligere Egne, saasom Vastorf ved Lüneburg og til Mecklenburg, træffer man atter en mere, ja en udpræget baltisk Karakter i Henseende til Ledeblokkene.

Saaledes som den paaviste Nord-sydlig Isstrøms Aflejringer er beliggende, synes det nærliggende at antage, at denne Isstrøm har dannet Indledningen til den Nedisning, der — efter den mellemliggende Interglacialtid — efterfulgte den store Nedisning. Det er da muligvis tillige i dette Afsnit af Istiden, at den forholdsvis store Mængde Basalt og Dalabjergarter er ført til Sachsen, ligesom at Påskallavikporfyr er ført til Schlesien og til Østpreussen.

Mod Nord fra Lüneburg Heide kan nordligt (vestligt) prægede Aflejringer følges over Helgoland, de nordfrisiske Øer samt de vestlige Dele af Holsten og Slesvig op i Jylland. Paa de danske Øer træder Aflejringer, der sandsynligvis er afsatte ved den samme Isbevægelse, frem i Dagen paa adskillige Steder f. Eks. i Svendborgegnen og

¹⁾ Scand. Indic. Boulders.

pletvis i de nordlige Egne af Sjælland. Det er sikkert i det hele væsentlig denne Isstrøm, der har tilført de danske Øer og det nordlige og det østlige Jylland Hovedmængden af de norske Blokke, som er kendt derfra.

Med Hensyn til Forekomsten af de norske Blokke i de nordtyske Glacialaflejringer er der bl. a. af J. MARTIN fremsat den Formodning, at de skulde være bragt til Stede ved en sekundær Transport; de skulde fra de Steder, hvor de oprindeligt var aflejrede af den Nord-sydlig Isstrøm, være medslæbt af den baltiske Isstrøm, som Nordtyskland efter J. MARTINS Mening ene og alene har været dækket af. Hvad angaar Forholdene i Oldenburg, som har dannet Udgangspunktet for MARTINS Undersøgelser og Betragtninger, synes denne Betragtning at være rigtig nok, men for Omraadet Øst for Weser synes den umulig at kunne holde Stik. Dertil er Aflejringernes Mængde af ikke-baltisk Materiale altfor stort. At Dalablokke ikke uden videre kan regnes for baltiske — saaledes som MARTIN gør det — fremgaar klart nok af de forskellige Ledeblokkes relative Hyppighed i Danmark¹⁾.

Men ogsaa for de foran nævnte, tilsvarende Aflejringer paa de danske Øer, synes det sandsynligere, at de hidrører direkte fra en Nord—Syd Isstrøm fra denne senere Nedisning, end at de skulde stamme fra en saadan Isstrøm under den store Nedisning og derfra i omljret Form være gaaet over paa det nuværende Lejested. Naar nemlig Forholdet er saaledes — som det efter det foregaaende synes at være —, at den store Nedisning i Danmark og sydligere Omraader i væsentlig Grad var baltisk, maatte de ældre, vestsandinaviske Blokklag antagelig ligge dækkede af østskandinaviske, og de maatte da være vanskelige tilgængelige for en ny fremstrømmende baltisk Is. Den kendelige, ja paa sine Steder betydelige Overvægt af vestsvensk og norsk Materiale over

¹⁾ Scand. Indic. Boulders.

for det egentlig baltiske bliver da betydelig vanskeligere at forklare end ved den ligefremme Antagelse, at det nordlige Materiale skyldes den yngre Nedisnings Nord—Syd gaaende Isbevægelse, som vi iøvrigt ved maa have eksisteret.

Denne Nedisning er da efter al Sandsynlighed for Sydskandinaviens Vedkommende begyndt med en Nord—Syd gaaende Isbevægelse, svarende til L. HOLMSTRÖMS »Meridianstrøm«¹⁾, ligesom den store Nedisning. Og ligesom i denne er Isbevægelsen senere gaaet over til at blive mere baltisk, hvad Forholdene i det sydøstlige Danmark og i det vestlige Østersøomraade klart viser. De to Nedisninger synes saaledes til en vis Grad at have haft et parallelt gaaende Forløb med Hensyn til Hovedisstrømretningernes Vekslen. Om denne Parallellisme skal kunne føres saa vidt, at det kan paavises eller sandsynliggøres, at de Nord—Syd gaaende Ismasser ligesom under den store Nedisning ved et Tryk fra baltisk Is er ført til Omraader, hvortil de ikke vilde være naaet uden dette Tryk, faar indtil videre staa hen. For Afgørelsen heraf vil imidlertid Bestemmelsen af det yderste Randomraade for denne sidste Nedisning være af stor Betydning i Forbindelse med Undersøgelse af Ledeblokkene i denne Nedisnings perifere Omraader. Da de Aflejringer, hvis Undersøgelse det her gælder, i saa høj Grad ligger fremme i Dagen, vil der ved at forfølge disse Forhold Øst paa i Tyskland være al Rimelighed for, at man her ved kvantitative Undersøgelser af Ledeblokkene kan faa Rede paa denne Nedisnings radierende og dens efterfølgende mere baltiske Isbevægelses Udbredelse og nærmere Forhold til hinanden.

¹⁾ J. HOLMSTRÖM: Öfversikt af den glaciala afslipningen i Sydskandinavien. Geol. Fören. Förh. Stockholm. 26. Bd. 1904. Den Betænkkelighed, jeg i »Scand. Indic. Boulders« pag. 123 har ytret, ved at antage en saa omfattende Nord—Syd gaaende Isstrøm, finder jeg efter de her meddelte Undersøgelser mindre Grund til at nære.

3. Sammendrag af Resultaterne.

De væsentligste Resultater med Hensyn til Indlandsisens Udbredelsesforhold, der er naaet efter de her meddelte Undersøgelser, skal til Slutning gengives i et kortfattet Sammendrag.

I den store Nedisning har baltisk Is bredt sig saa langt mod Vest som til Jæderen og Østengland.

De Ismasser, der fra Nord havde bredt sig ud over Dele af Danmark og Nordsøen forud for Hidførslen af den baltiske Isstrøm, blev af denne pressede i vestlig Retning og naaede paa Grund af dette Tryk sine vestligste kendte Grænser. At den østnorske Istilførsel ud over Nordsøomraadet fandt Sted forud for den baltiske, og at det var baltisk (og ikke norsk) Is, der frembragte Udbredelsen til de samlede Ismassers Ydergrænse, fremgaar af Forholdene i Holland sammenholdt med Udbredelsen til England og Jæderen.

Saaledes som det ofte er bleven fremhævet af tidligere Undersøgere, har de Ismasser, der har dækket Landomraaderne fra Oldenburg mod Vest, haft et fuldtud baltisk Præg. Inden for Aflejringerne her findes dog karakteristiske Variationer i Ledeblokkenes relative Mængdeforhold, der især belyses godt ved en Sammenligning af Antallet af de to Østersøporfyrer med Antallet af Bredvadporfyr og Grönklittporfyr fra Dalarne. Disse Variationer viser, at den baltiske Is til forskellig Tid har haft et noget ulige Hovedstrømleje, svingende mellem en mere vestlig og en mere østlig Beliggenhed. Derimod er Vekslingerne ikke af en saadan Art eller har et saadant Forløb, at de synes at kunne støtte nogen Antagelse om, at der igenem det nordlige og østlige Holland gaar nogen Grænse for en særskilt Nedisning.

Af det baltiske Isdækkes Udstrækning mod Vest fremgaar for Danmarks Vedkommende, at der hertil i den store Nedisning er foregaaet en Tilførsel af Is saavel fra Sydøst som fra nordlige Retninger. (Om der i den store

Nedisning er ført norske Blokke til de østligste Dele af Danmark, hvor de nu findes, er dog ganske ubekendt).

Dengang baltisk Is naaede til Jæderen, maa Tilstrømningen af Is fra Østnorge have været ringe i Forhold til den baltiske Tilstrømning. (Man kan deraf drage den Slutning, at Hovednæringscentret for den skandinaviske Is da laa relativt langt mod Øst. Deraf følger muligvis tillige, at Isskellet i det centrale Skandinavien under den store Nedisning maa have ligget lige saa østlig, som det vides at have ligget under visse Afsnit af den sidste Nedisning).

I den efterfølgende Nedisning er der ud over Danmark først gaaet en Isstrømning fra Nord, hvorved der er ført norske og vestsvenske Blokke til Hannover og Provinsen Sachsen. Det er muligvis i samme Tidsrum, at skaansk Basalt er ført til Kongeriget Sachsen og til Brandenburg og norske Blokke til Mecklenburg og Fehmern, en Transport, som man tidligere har anset for at være foregaaet i den store Nedisning.

Ligeledes stammer den største Del af de norske Blokke i Danmark, ikke blot paa Øerne men ogsaa i Jylland, rimeligvis fra denne Isstrøm.

I Tilslutning til denne »radiale« Isstrøm paafulgte der — ligesom i den store Nedisning — en baltisk Isstrøm.

I de to Nedisningers Forløb spores saaledes det fælles Træk, at de begge er begyndt med en radial Isbevægelse, der senere er gaaet over i en mere baltisk. I den store Nedisning er de samlede Ismasser i Nedisningens baltiske Stadium naaet langt ud over den radiale Isbeværelses Grænser. Dette baltiske Stadium maa derfor betegnes som den store Nedisnings Hovedstadium.

Hvorledes Forholdet i den Henseende har været i den sidste Nedisning, maa lades henstaaende uafgjort. Muligvis vil der kunne skaffes Lys derover ved Undersøgelser i Tyskland, ogsaa den Del deraf, som fuldtud ligger inden for det baltiske Isdækkes Omraade. Sammenligningen mellem Forholdene i Holland og Vesttyskland indbyrdes saavel

som med dem paa Bornholm viser Muligheden af, at der i et udelukkende baltisk Omraade kan skaffes Oplysning til Veje om Ændringer i Isens Bevægelsesretninger ved Hjælp af kvantitative Undersøgelser af Ledeblokke.

**Leitgeschiebe in den südwestlichen Grenzgebieten
der skandinavischen Vereisungen
und ihr
Beitrag zur Kenntniss des Wechsels und der
Reihenfolge der Eisstromrichtungen.**

Resumé.

Es ist schon lange bekannt, dass es sich auf Jäderen und auf Lister im südwestlichen Norwegen sowie der Ostküste Englands entlang von Yorkshire bis zu Norfolk Geschiebe finden, die aus der Gegend zwischen Kristianiafjord und Langesundsfjord herkommen. Die Geschiebefunde im westlichen Teil von Dänemark und in Holland machten es inzwischen wahrscheinlich, dass die ostnordischen Geschiebe in den beiden vorgenannten Gebieten mit Geschieben östlicheren Ursprunges sich vergesellschafteten. Diese Vermutung wurde durch die vorgenommenen Untersuchungen bestätigt.

Auf Jäderen und auf Lister wurden die folgenden Geschiebe aus dem Balticum und aus Dalarne gefunden: Rapakiwi und Granit sowie Quarzporphyr und Rapakiwiartiger Quarzporphyr aus Åland; Brauner Ostseequarzporphyr und Roter Ostseequarzporphyr aus der Ostsee südlich von Åland; Bredvadporphyr, Brauner Dalarneporphyr med Grönklittporphyr aus Dalarne. (Pag. 117—26).

An der Ostküste von Norfolk nördlich von Yarmouth sind drei Geschiebe von Rapakiwi und Granit aus Åland gefunden. An der Küste von Holderness in Yorkshire ist ein roter Dalarneporphyr gefunden, der mit anstehenden Felsen am Granberget nördlich von Elfdalen übereinstimmt. (Pag. 126—32).

Während der grössten Verbreitung des skandinavischen Landeisses hat ein baltisches Eis sich somit so weit gegen Westen als bis Jäderen und Ostengland verbreitet. Der beim Anfang der betreffenden Vereisung aus Norwegen kommende Eisstrom, der nach Süden und Südwesten über Teile von Dänemark und der Nordsee hinfloss, wurde durch den später hinzukommenden baltischen Eisstrom nach Westen geschoben und erreichte dadurch seine westlichsten Grenzen. Dass der Zufluss des norwegischen Eises vor dem des baltischen stattfand, und dass es baltisches und nicht norwegisches Eis war, das die äusserste Verbreitung der vereinigten Eis massen hervorbrachte, geht aus den Verhältnissen in Holland mit den Verhältnissen in England und auf Jäderen verglichen hervor. (Pag. 151—57).

In Holland und Westdeutschland wurden auf einer ganzen Reihe von Localitäten quantitative Untersuchungen über die relativen Mengenverhältnisse der Leitgeschiebe gemacht. Während nämlich die Glacialablagerungen Hollands ein ausgezeichnet baltisches Gepräge tragen, findet man bekanntlich in den Gegenden nördlich von Hamburg eine reichliche Menge von norwegischen und anderen westskandinavischen Geschieben. Ebenso war es bekannt, dass die Ablagerungen östlich von Hannover einen stark ausgeprägt nördlichen Charakter haben¹⁾. Eine derartige quantitative Untersuchung von den Geschiebeverhältnissen zwischen der Elbe und der äussersten Vereisungsgrenze in Holland dürfte deswegen eine grosse Bedeutung für die Bestimmung der engeren Grenze zwi-

¹⁾ V. MILTHERS: Scandinavian Indicator-Boulders. D. G. U. II R. Nr. 23. 1909.

schen den Ablagerungen baltischen Gepräges und den Ablagerungen nördlichen Gepräges haben.

Als Hilfsmittel für diese Untersuchung sind quantitative Aufzählungen charakteristischer Leitgeschiebe aus der Kristianiagegend, aus Dalarne und aus dem Balticum benutzt. Das ganze gefundene Material von Leitgeschieben ist in der Liste Pag. 146—49 aufgeführt. Die Karte Pag. 159 und die graphische Darstellung Pag. 180—81 zeigen die Hauptresultate der Zählungen. Anstatt der gesamten Geschiebemenge aus den drei Ursprungsgebieten sind hier nur zwei Geschiebearten aus jedem Gebiete mitgenommen, nämlich die beiden Ostseequarzporphyre aus dem Balticum, Bredvadporphyr und Grönklittporphyrit aus Dalarne und (in der graphischen Darstellung) Rhombenporphyr und Rhombenporphyrkonglomerat aus der Kristianiagegend. Bei dieser Auswahl von Geschieben erhält man nämlich ein für die drei Gebiete so vergleichbares und äquivalentes Material, wie es herbeizuschaffen möglich scheint.

Wie mehrmals von früheren Forschern hervorgehoben ist es ein durchaus baltisches Eis, das das gesamte Gebiet von Oldenburg und gegen Westen zur äussersten Vereisungsgrenze überflutet hat. Das Vorhandensein einzelner Geschiebe von Rhombenporphyr in den nördlichen Teilen von Holland sowie in Ost Friesland und in Oldenburg kann durch Verschleppung erklärt werden. Was die relative Mengenverhältnisse der Leitgeschiebe betrifft, enthalten die dortigen Ablagerungen inzwischen charakteristische Variationen. Diese Variationen werden namentlich klar beleuchtet durch eine Vergleichung der Anzahl von Geschiebe der zwei Ostseequarzporphyren mit der Geschiebemenge von Bredvadporphyr und Grönklittporphyrit, den zwei häufigsten Leitgeschieben aus Dalarne. Es geht aus diesen Variationen hervor, dass das Strombett des baltischen Eises eine verschiedenartige Lage hatte, zeitweise mehr westlich, zeitweise mehr östlich. Jedoch deuten die Geschiebefunde in der Richtung, dass die genannten Glacialablagerungen einheitlich sind,

und dass das Gebiet nicht — wie behauptet — im nördlichen und östlichen Holland durch eine Vereisungsgrenze durchgeschnitten wird. In Betreff der Variationen muss im übrigen auf den dänischen Text Pag. 132 — 43 und 157—68 hingewiesen werden.

Während die ganze Strecke von Oldenburg und westlicher somit baltisch geprägt ist, tritt das nördliche Gepräge deutlich im Gebiete zwischen der Elbe und Weser hervor. Der Unterschied zwischen den relativen Mengenverhältnissen der Geschiebe in den beiden Gebieten ist von einem solchen Charakter, dass ein entsprechend grosser Unterschied der Bewegungsrichtung des Landeises existiert haben muss. Ausserdem liegt die Grenze zwischen den beiden Gebieten so, dass sie höchst wahrscheinlich die äusserste Grenze der Vereisung bezeichnet, die der grossen Vereisung und der danach folgende Interglacialzeit folgte (Pag. 143—51).





Im ersten Stadium dieser Vereisung wurden denn Dänemark und Teile von Norddeutschland von einem Eisstrom bedeckt, der von den östlichen Teilen von Norwegen und den westlichen Teilen von Schweden ausgehend nach Süden floss. Dieser Eisstrom transportierte eine grosse Menge von Dalarnematerial sowie auch Kristianiageschiebe nach der Lüneburger Heide, den südöstlichen Teilen von Hannover und der Provinz Sachsen. Wahrscheinlich zu derselben Zeit wurden 1) Basaltgeschiebe aus Schonen nach dem Königreich Sachsen und Brandenburg, 2) norwegische Geschiebe nach Mecklenburg und Fehmarn sowie nach den östlichen Teilen von Dänemark und 3) Paskalavikporphyr nach Schlesien und Ostpreussen verfrachtet, ein Transport, der nach früheren Anschauungen während der grossen Vereisung stattgefunden haben sollte.

Der »radiale« Eisstrom der obenerwähnten, jüngeren Vereisung wurde von einem baltischen Eisstrom nachgefolgt, ebenso wie es während der grossen Vereisung der Fall war. Der Verlauf der beiden Vereisungen scheint

also das gemeinschaftlicher Gepräge gehabt zu haben, dass er in beiden Fällen als eine radiale Eisbewegung begonnen hat, die von einem baltischen Eisstrom gefolgt wurde (Pag. 168—71).

Während der grossen Vereisung haben sich im baltischen Stadium die vereinigten Eismassen weit über die Grenzen der eigentlich radialen Eisbewegung verbreitet. Das baltische Stadium ist deswegen als das Hauptstadium der grossen Vereisung zu betrachten. Wie das Verhältniss in dieser Beziehung während der letzten Vereisung war, muss dahinstehen. Möglicherweise wird diese Frage durch kvantitative Untersuchungen in östlicheren Teilen von Deutschland — auch in den vollständig baltischen Gebieten — beleuchtet werden können. Die kvantitativen Untersuchungen der Leitgeschiebe in Holland und Westdeutschland nebst Untersuchungen auf Bornholm haben gezeigt, dass auch in den relativen Geschiebemengen der rein baltischen Glacialgebieten solche Variationen vorkommen, durch welche die Änderungen der Eisbewegungsrichtungen aufgeklärt werden können. Derartige Richtungsänderungen haben natürlich ebenso wohl in den östlicheren Teilen von Deutschland wie in den westlicheren stattgefunden, und eine Fortsetzung der hier mitgeteilten Untersuchungen weiter gegen Osten in Deutschland und in Russland dürfte deshalb von einer nicht geringen glacialgeologischen Bedeutung sein.

Forklaring til Fremstillingerne Side 180—81.

Norge	Dalarne	Østersøen	
			
Rhombeporfyr og Rhombeporfyr- konglomerat	Bredvadporfyr og Grönklitt- porfyr	Brun Østersø- kvarts- porfyr	Rød Østersø- kvarts- porfyr

Figurerne 2 og 3 angiver de procentvise Forhold mellem ovennævnte 6 Typer af Ledeblokke fra efternævnte Steder. Numrene er de samme som paa Kortet Side 159 og paa Listen Side 146—49, hvor ogsaa findes Tallet paa de Sten, der har ligget til Grund for Fremstillingen.

Til Side 180.
Provinsen Utrecht.

1. 3 km N. f. Hilversum.
2. Doldersche weg.
3. Maarn Jærnbane-station.

Friesland—Münsterland.

4. Mirdum Klif.
5. Urk.
6. 2 km V. f. Epe.
7. Nord for Markelo Station.
8. 3 km Ø. f. Recklinghausen.

Groningen—Münster.

11. Syd for Zuidlaren.
12. Vest for »
13. 2 km SV. f. Ootmarsum.
14. 4 km NØ. f. Oldenzaal.
15. Neuenkirchen (Land).
16. Münster—Hiltrup.

Oldenburg.

18. Damme—Steinfeld.
19. 3 km SV. f. Cloppenburg.
20. 6 km N. f. «
21. 2 km N. f. Wildeshausen.
22. 1 km SV. for Neerstedt.
23. 2½ km NØ. f. Wildeshausen.
26. 4 km Syd for Grüppenbühren Station.

(Fortsættes Side 182).

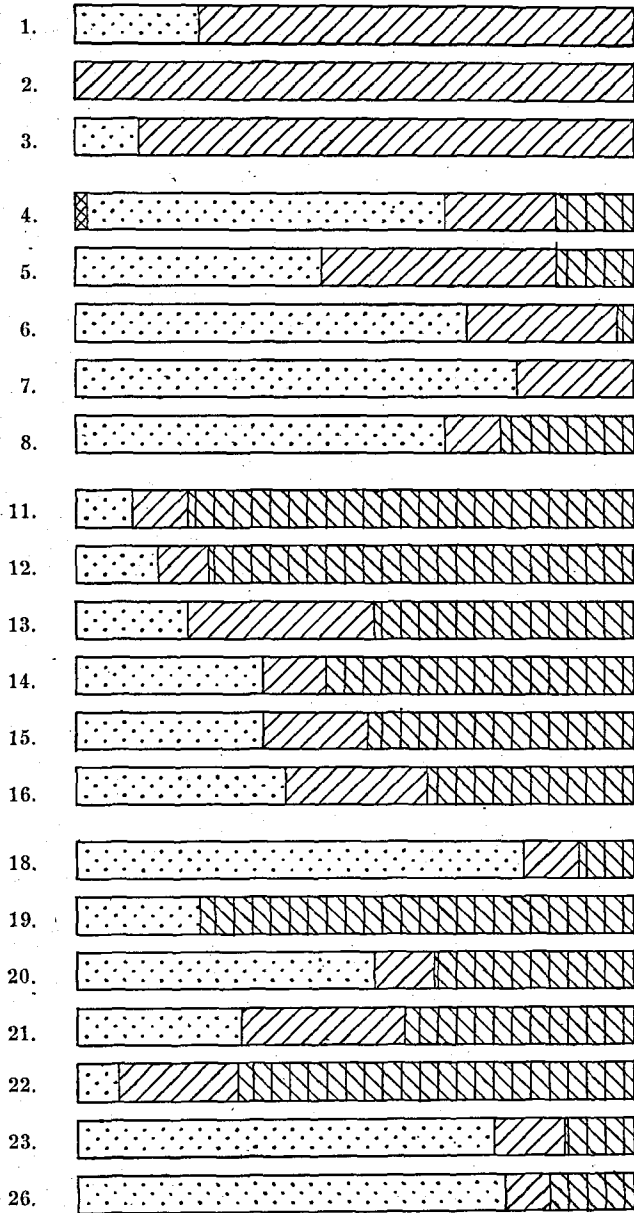


Fig. 2.

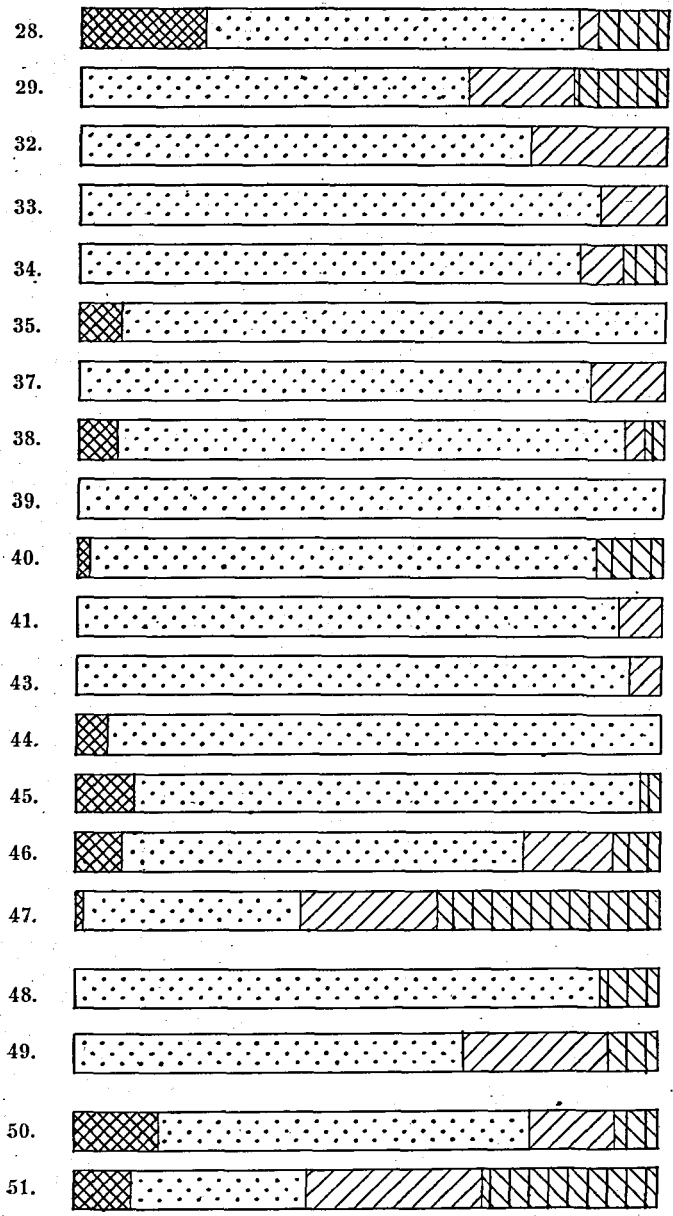


Fig. 3.

Til Side 181.

Lüneburg Heide (Hannover).

28. N. f. Eggstedt, 18 km NV. f. Bremen.
29. » » » »
32. Øst for Haberloh, 6 km N. t. Ø. f. Langwedel.
33. NØ. for Bornkamp, 1 km NØ. f. »
34. S. f. » »
35. Bornkamp Cementstensfabrik.
37. Kuhlenkamp 12 km SV. f. Hoya.
38. SV. f. Mellendorf.
39. Horst.
40. Wipshausen.
41. Walsrode Teglværk.
43. 1 km NØ. f. Harmelingen.
44. 700 m SV. f. Bispingen.
45. 500 m » »
46. 1 km SØ. f. Ehrhorn.
47. Vastorf Ø. f. Lüneburg.

Provins Sachsen.

48. Schraplau V. t. S. f. Halle.
49. Goldberg ved Halle.

Holsten¹⁾.

50. Glinde, øvre Moræne.
51. Wedel, nedre Moræne.

¹⁾ Anført efter H. SCHROEDER und J. STOLLER: Dil. mar. u. Süßwasser-Schichten bei Ütersen-Schulau. Jahrb. kgl. Preus. Landesanstalt f. 1906.