

Om inddelingen af de danske kvartærdannelser.

Et foredrag holdt den 8de juli 1898 på det 15de skandinaviske naturforsker møde i Stockholm

af

VICTOR MADSEN.

I en tid, hvor udforskningen af de kvartære aflejringer tiltrækker sig større og større opmærksomhed blandt geologerne, turde det måske være på sin plads ved et skandinavisk naturforsker møde at give en kort oversigt over, hvilket standpunkt vi for tiden ere komne til med hensyn til inddelingen af de danske kvartære dannelser.

Som bekendt betragtede man oprindelig »istiden« som karakteriseret ved dannelsen, udbredelsen og den derpå følgende afsmeltning af en eneste nordeuropæisk landis; senere gik efterhånden de fleste geologer over til den anskuelse, at der havde været to »istider« med en mellemiggende, isfri »interglacialtid«; nu for tiden lægger man især vægt på at udforske, hvor mange maxima og minima isens udbredelse har haft. Angående antallet af de mere udprægede af disse hersker der ret stor uoverensstemmelse mellem geologerne, idet nogle mene at kunne påvise et forholdsvis betydeligt antal, medens andre endnu holde på to eller endog kun ét udpræget maximum. Det er vel også rimeligt, at man i egne, som have ligget nær ved israndene, lettere kan påvise oscillationerne i disse end i

egne, som have ligget nærvæd den centrale del af isen. For Danmarks vedkommende kan man for tiden, idet man støtter sig på undersøgelser, der ere foretagne i de senere år af danske geologer, og som for en del endnu ikke ere publicerede, samt på undersøgelser, som fornylig ere publicerede af C. GOTTSCHÉ i Hamburg¹⁾, påvise tre store maxima; under de to første af disse dækkede isen hele Danmark, under det sidste omtrent halvdelen; mellem de tre maxima lå der to udprægede minima, under hvilke hele Danmark var isfrit.

I al korthed skal jeg omtale de vigtigste dannelser, som med sikkerhed kunne henføres til de nævnte tidsafsnit.

Det sidste maximum.

De yngste danske moræneaflejringer eller de moræneaflejringer, som ere afsatte under det sidste maximum, ere de moræneaflejringer, som danne største delen af overfladen (når man ser bort fra de alluviale dannelser) på de danske øer og i den sydlige del af Østjylland. Det er de bedst kendte danske morænedannelser, idet hele det areal, som er blevet undersøgt af Danmarks geologiske Undersøgelses sjælandske og fynske afdeling i de elleve år, Danmarks geologiske Undersøgelse har virket, falder indenfor disse morænedannelsers område.

Hvor disse morænedannelser ere typisk udviklede, føre de en stor mængde blokke, som hidrøre fra landene i og omkring Østersøen: smålandske graniter og gangporfyrer, »Østersøkvartsporfyr«, forskellige varieteter af rapakivier, »Østersøgraniter« og kvartsporfyrer fra Åland og Ångermanland samt forskellige Dalaporfyrer, af hvilke

¹⁾ GOTTSCHÉ, C. 1897. Die tiefsten Glacialablagerungen der Gegend von Hamburg. Mitth. Geogr. Ges. in Hamburg. Bd. 13.

GOTTSCHÉ, C. 1898. Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holsteins. Theil 2: Das marine Diluvium. Mitth. Geogr. Ges. in Hamburg. Bd. 14.

vel »Bredvadporfyren« er den almindeligste. Man gennemleder sjældent en bunke marksten uden at støde på i det mindste enkelte af de nævnte bjergarter, og går man langs med kysten, kan man samle dem blandt strandstenene med få skridts mellemrum.

Norske bjergarter, af hvilke vel de mest iøjnefaldende ere rhombeporfyrer, laurvikiter og nordmarkiter, ere derimod ganske overordentlig sjældne. På Sjælland er der hidtil (i 10 Aar) blevet gjort en 5—6 fund af norske blokke løse på overfladen. Ved kartering en hel sommer i egnen mellem Nyborg og Odense lykkedes det mine to assistenter og mig kun at finde et par stykker, skønt vi hele tiden havde vor opmærksomhed henvendt på dem. På kortbladet Hindsholm er der ikke blevet fundet et eneste exemplar.

Ved grænserne for isens udbredelse under dette maximum, hvor disse moræner have et fra det normale afvigende præg og ere udviklede som morænesand eller morænegrus, der åbenbart for en væsentlig del er dannet ved oparbejdning af fluvioglacialt sand fra tidligere isudbredelser, ere norske blokke mere almindelige, og man behøver sjældent at lede længe, inden man finder enkelte; de baltiske blokke ere dog stadig overvejende. Dette er for eksempel tilfældet på den jyske højderyg og på de høje bakker på Helgenæs, Nordsamsø og i det vestlige Fyn.

Efter blokkene at dømme kan der således ingen tvivl være om, at isen under det sidste maximum er kommen til Danmark gennem Østersøen som en baltisk isstrøm. Af denne anskuelse er vel også de fleste geologer. Denne isstrøm benævnes ofte DE GEERS anden baltiske isstrøm.

Isens bevægelsesretning har efter de hidtil gjorte skurstribeobservationer på Sjælland og ved Grenå i hovedsagen været fra sydøst til nordvest. Hermed stemmer også i det væsentlige retningen af åse, tveråse og »Durchragungen«. Disse sidste synes dog at antyde, at bevægelses-

retningen i de sydlige dele af Danmark må have været mere øst-vestlig.

Medens grænsen for denne isstrøms udbredelse synes at være godt bestemt i Skåne, hersker der usikkerhed med hensyn til, hvor dens vestgrænse gaar i Jydland, og hvor dens sydgrænse gaar i Tyskland. Dette er så meget mere beklageligt, som denne usikkerhed indvirker på bestemmelsen af alderen af de moræner, som forekomme i nærheden af grænsen.

De geologiske forhold i Midtjylland ere kun lidet kendte i detaillerne. Denne del af Danmark har kun nu og da været besøgt af geologer, og planmæssige geologiske undersøgelser have, såvidt jeg ved, aldrig været anstillede i disse egne. Der er imidlertid så stor forskel på terrainformerne og overfladedannelserne i morænelerterrainet på den frugtbare østkyst og på hedesletterne og bakkeøerne mod vest, at mange geologer a priori antage, at grænsen for det sidste maximums nedisning forløber paa eller langs med vestranden af den jydsk højderyg.

I dette forår har jeg gjort en iagttagelse, som bekræfter denne opfattelse. Under et kortere ophold i Herningegnen undersøgte jeg særlig de der forekommende løse blokke. Medens norske blokke vare meget almindelige, lykkedes det mig kun at finde to sikre baltiske, begge Rödökvarterporfyrer. Ikke en eneste rapakivi- eller granitporfyr med afrundede kvartskorn fandtes, skønt jeg gennemsøgte mange hundrede sten. Endnu på Himmelbjerget ere de baltiske blokke ingeniunde sjældne, og afstanden mellem Himmelbjerget og Herning er så kort (knap 50 km.) og spiller så ringe rolle i forhold til afstanden fra disse egne til Ålandsøerne, at den sandsynligste forklaring på manglen af de baltiske blokke ved Herning er, at den sidste baltiske is ikke har udbredt sig så langt mod vest (eller i al fald ikke efterladt sig spor så langt). Dens grænse må således antages at gå frem et sted mellem Herning og Himmelbjerget og

antagelig langs vestranden af højderyggen, hvor hedesletterne begynde¹⁾).

I Sønderjylland er grænsen heller ikke kendt med sikkerhed²⁾. Nogle forfattere antage, at den også her er gået frem langs med højderyggen. GOTTSCHÉ er dog af den anskuelse, at det »øvre« moræneler en gang har nået i det mindste til de vestligste »Blockpackungen«, som han har iagttaget indtil 40 km. foran det af ham påviste endemorænestrøg.

Også for Nordtysklands vedkommende hersker der usikkerhed om, hvor grænsen forløber. Det store endemorænebælte betragtes af nogle som grænsen; andre mene, at den har gået sydligere. Den har dog næppe gået sydligere end den sydligste af de gamle floddale, idet Elben da måtte have haft et sydligere løb, og dette måtte endnu kunne spores i terrainet. KLOCKMANN angiver³⁾, at grænsen for det øvre moræneler vest for Oder er Barutherdalen og den nedre Elbdal. Ifølge MARTIN⁴⁾ kan den sidste baltiske isstrøm i det højeste have sendt ubetydelige udløbere ud over Elben. Den har ikke nået det vestlige Hannover eller hertugdømmet Oldenburg.

¹⁾ Denne iagttagelse synes at vise, at det ikke kan være så vanskeligt at bestemme grænsen for den sidste baltiske is nøjagtigt i den nordlige del af Midtjylland, og specielt må det være let at bestemme, hvor denne grænse skærer østkysten.

²⁾ Se: GOTTSCHÉ, C. 1898. Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holsteins. Theil 2: Das marine Diluvium. Mitth. Geogr. Ges. in Hamburg. Bd. 14, p. 5 f.

³⁾ KLOCKMANN, 1884. Die südliche Verbreitungsgrenze des oberen Geschiebemergels und deren Beziehung zu dem Vorkommen der Seen und des Lösses in Norddeutschland. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1883. Berlin, p. 255.

⁴⁾ MARTIN, J. 1898. Diluvialstudien. III. Vergleichende Untersuchungen über das Diluvium im Westen der Weser. 5. Alter des Diluviums. Jahresber. Naturw. Ver. zu Osnabrück. Osnabrück, 13, p. 11–12.

Det sidste minimum.

De sedimentære aflejringer, som danne underlaget for det sidste ismaximums moræner, ere dels marine, dels ferskvandsdannelser og dels fluvioglaciale.

Af de marine dannelser er cyprinaleret på Langeland og Ærø så godt kendt, at jeg kun behøver at omtale det flygtigt. Af de geologer, som have været på stedet, bestrider, så vidt jeg ved, kun HOLST dets interglaciale karakter. Det over- og underlejres af moræneler, og dets fauna er så varm, at der ingen is kan have været i nærheden, da det blev afsat. Da det findes langt indenfor grænsen af isens udbredelse under det sidste maximum, er der ingen grund til ikke at antage, at den øverste, tynde moræne er afsat under dette og den nederste moræne under det nærmest foregående maximum. Cyprinaleret må således være afsat i det andet minimum af isens udbredelse, under den anden interglacialtid.

Nøjagtig det samme gælder det *Cardium* og *Turritella* førende sandlag, som er påvist af PUGGÅRD på Møens klint. Det er også intermorænalt, og faunaen er så varm, at isen næppe kan have været i nærheden, da det blev afsat. Det må ligesom cyprinaleret antages at være afsat under det andet minimum.

I dette tidsafsnit anbringer GOTTSCHÉ de bekendte aflejringer ved Tarbeck, Blankenese og måske Fahrenkrug, til hvilken opfattelse jeg fuldstændig kan slutte mig. Herhen hører vel også cyprinaleret på Dornbusch, Rügen, og de »interglaciale« marine lag i Vestpreussen. Jeg skal dog ikke nærmere komme ind på disse ikke-danske aflejringer.

Af ferskvandsaflejringer, som med sikkerhed høre herhen, kendes i Danmark kun det ubetydelige ferskvands-sandlag, som forekommer sammen med cyprinaleret, og det morænedækkede, *Limnæa* førende sand ved Hersnab på Hindsholm. Mulig hører Fredericia egnens diatomé-jord, som fører gran- og egelevninger, også herhen; men

dette er endnu ikke fuldt sikkert, idet den overlejres af to morænelerlag, som ere adskilte ved fluvioglacialt sand, og altså a priori ligeså godt kan antages at høre til samme som til forskellige isbedækninger. Jeg skal imidlertid ikke komme nærmere ind på denne interessante dannelse, idet Hr. N. HARTZ vil give en meddelelse om samme¹⁾.

Ligeså lidt skal jeg komme ind på Rixdorf-aflejringerne ved Berlin, hvis plads i dette tidsafsnit næppe bestrides af mange, eller på den interglaciale tørvemose ved Fahrenkrug, der af WEBER og KEILHACK også henføres til denne interglacialtid.

Alderen af de fluvioglaciale aflejringer, som danne underlaget for det sidste ismaximums moræner, kunne undertiden bestemmes til at være yngre end cyprinalerets, idet de føre cyprinalerets skaller på sekundært leje; dette er f. ex. tilfældet med det fluvioglaciale sand i Røgle klint ved Strib²⁾ samt ved Glamsbjerg og flere steder i nærheden af Gjelsted station på Fyn.

¹⁾ Vil blive publiceret i Danmarks geol. Undersøgelse, 2. R., Nr. 9.

²⁾ MUNTHE har vel fornylig atter hævdet¹⁾, at de omtalte fluvioglaciale lag i alt fald delvis må være marine; hvad han imidlertid fremfører til støtte for denne opfattelse, er kun lidet overbevisende. Hans iagttagelser ere ikke engang rigtige, idet skalfragmenterne ikke, som han angiver det, ere indskrænkede til de nederste to meter af grus- og sandlagene; de forekomme nok så hyppigt langt højere oppe, alt fald op til nogle faa meter under det øverste morænelerlag. Sand- og gruslagene vexe i langt højere grad og langt mere uregelmæssigt, end MUNTHE angiver. Være disse lag marine, vilde skalfragmenterne sikkert være bedre bevarede og ikke holde sig til gruslag, hvis kornstørrelse står i et bestemt forhold til skalfragmenternes størrelse — skalfragmenterne kunne mangle aldeles i fine sandlag, som ligge imellem to gruslag, der føre skalfragmenter. (Man skulde dog netop vente, at der her måtte forekomme bedre bevarede, altså større fragmenter.) — Foraminifererne vilde være hyppigere, molluskfaunaen vilde ikke have et så fragmentarisk præg, og tertiære skalfragmenter vilde ikke være så almindelige, hvis det var marine lag, vi havde at gøre med.

¹⁾ MUNTHE, H., 1897. Studien über ältere Quartärablagerungen im südbaltischen Gebiete. Bull. geol. Inst. Upsala. Nr. 5, Vol. 3, 1896, p. 83.

Andre fluvioglaciale dannelser, gruslag i Østfyn og i Vest- og Nordvestsjælland, udmærke sig ved at være rigere på norske blokke end den overliggende moræne. Man leder sjældent en grusgrav i disse dannelser igennem uden at træffe et eller flere eksemplarer. Disse fluvioglaciale aflejringer ere således rimeligvis dannede ved udskylning af moræner, der ere ældre end det sidste maximum, og ere derfor ældre end cyprinaleret.

Om Røgle Klint har der efterhånden dannet sig en hel litteratur¹⁾, som fornylig har fået en uanet tilvæxt, idet MUNTHE belærer os om (i den sidst citerede afhandling), at han er den første, der har publiceret en meddelelse om denne klint. Jeg skal anføre hans egne ord: „Auf dieses Profil habe ich bereits bei einer früheren Gelegenheit, allerdings nur beiläufig, aufmerksam gemacht, da nämlich wo ich von der auf Erosion durch Gletscherflüsse im nächsten Anschluss an das Abschmelzen des jüngeren baltischen Eisstromes zurückzuführenden Bildung des Kleinen Belts handelte.“ (MUNTHE: Über d. sogenannte „Undre grålera“ etc. Bull. Geol. Inst. Upsala, Nr. 2, Vol. 1, 1893, Seite 130, Fussnote 2). Fuld af forbavelse over at være ubekendt med en så vigtig prioritet, slog jeg den nævnte fodnote efter og fandt følgende: „Den Verlauf der jüngeren quartären Ausbildung besonders des kleinen Beltes und des Sundes stelle ich mir nunmehr, seitdem ich in der Lage gewesen bin, diese Frage ein wenig zu studieren, ungefähr auf die folgende Weise vor. Als der jüngere baltische Eisstrom, der um die Zeit seiner grössten Verbreitung sogar die östlichen Theile von Schleswig und das südlichste Jütland bedeckte, abzuschmelzen begann, suchte das Schmelzwasser sich innerhalb der Gebiete, die heutzutage von den genannten Meerengen eingenommen werden, einen Weg nach dem Kattegat zu bahnen, indem dasselbe sich durch die dort befindlichen lockeren Ablagerungen hinaberoierte, welche innerhalb gewisser Theile des kleinen Beltes von oben gerechnet aus 1. *jüngerer Moräne*, 2. *interglacialen Sand- und Grus-*

¹⁾ MADSEN, V. 1895. Istidens Foraminiferer. Medd. Dansk geol. Foren. Nr. 2, p. 169.

MUNTHE, H. 1896. Till frågan om foraminiferfaunan i sydbaltiska kvartär-lager. G. F. F. Bd. 18, p. 240.

MADSEN, V. 1890. Nogle bemærkninger i anledning af H. MUNTHE: Till frågan o. s. v. G. F. F. Bd. 18, p. 550.

MUNTHE, H. 1897. Svar till V. MADSEN. G. F. F. Bd. 19, p. 115.

Det næstsidste maximum.

Moræneaflejringerne fra det næstsidste ismaximum ere kun dårligt kendte i sammenligning med de nys omtalte moræner fra det sidste ismaximum. Indenfor disses område i Danmark kendes de kun med sikkerhed fra ganske enkelte lokaliteter, hovedsagelig som underlag for cyprinaleret på Ærø og Langeland og som underlag for cardium-turritellasandet på Møen. Begge steder er farven blålig. På Møen indeholder det in situ ifølge undersøgelser af HINTZE Ålandsrapakivier, Ålandsgranitporfyr og Ålandsgranit. Ved Ristinge har jeg deri in situ fundet Ålandsrapakivi og rhombeporfyr. Blandt strandstenene ved denne klint ere baltiske blokke almindelige, norske sjældne. Strandstenene hidrøre rimeligvis hovedsagelig fra den »nedre« moræne, da den »øvre« moræne kun har ringe mægtighed.

Udenfor den sidste nedisnings område gå disse

Bildungen sowie aus 3. unterer Moräne — innerhalb des Sundgebietes hingegen aus unregelmässigeren quartären Schichten bestehen. Dass die Erosion, von welcher das kleine Belt nach dem innerhalb dieses Gebietes erfolgten Abschmelzen des jüngeren baltischen Eisstromes getroffen wurde, nicht infolge einer Transgression des in die SW-baltische Depression angesammelten Wassers hat stattfinden können, geht daraus hervor, dass Uferwälle innerhalb derjenigen Gebiete fehlen, die, wie sich vermuthen lässt, auf demselben Niveau wie der Passpunkt gelegen haben, welcher vor dem Abmelzen des Eises innerhalb des damaligen Gebietes des kleinen Beltes ohne Zweifel existierte.“

Jeg skal ikke opholde mig ved vedkommende fodnotes indhold. Den er nemlig fri fantasi og bærer kun vidnesbyrd om MUNTHERS mangel på kendskab til de ting, han skriver om. Jeg skal blot hævde, at ordene „Røgle klint“ ikke ere nævnte i den pågældende note, og at ingen kan vide, at „gewisse Theile des kleinen Beltes“ skal referere sig til Røgle klint, før MUNTHER nu belærer os derom. At regne denne fodnote for en publikation om Røgle klint er stik imod alle prioritetsregler, og hellere end at reklamere en så tvivlsom prioritetsfordring anerkendt, burde MUNTHER have omtalt, at det var Danmarks geologiske Undersøgelse, som i 1892 gav ham anvisning paa at rejse til Røgle klint, og at denne allerede to år tidligere havde undersøgt og aftegnet den nævnte klint.

moræner i dagen. Det har derfor så stor betydning at få den sidste nedslings vestgrænse bestemt med sikkerhed, men hvad der til dato er udrettet med det for øje, er kun lidet. Jeg har i dette forår foretaget en ekskursion til flere punkter i Midt- og Vestjylland for at få lidt klarhed vedrørende disse forhold. I omegnen omkring Herning fandtes så godt som udelukkende norske blokke. Indgående undersøgte jeg grusgravene vest for Herning ved Ringkjøbingvejen samt de store stenbunker på oplagspladsen tæt derved. Stenene i disse stenbunker hidrøre for den allerstørste dels vedkommende fra de nævnte grusgrave. I nogle af disse grusgrave iagttoges foroven morænesand af ringe mægtighed og derunder lagdelt grus og sand, i andre manglede morænesandet eller var kun tilstede som sparsomme rester, og det lagdelte grus gik i dagen. Såvel i morænesandet som i det lagdelte grus fandtes in situ flere rhombeporfyrer, men ingen baltiske eller smålandske blokke. Blandt stenene på oplagspladsen vare meget almindelige: kvartsiter af rødgrå, gulgrå eller hvid farve, forskellige varieteter af rhombeporfyrer, laurvikiter og nordmarkiter, noget sjældnere var Drammensgranit. Der fandtes endvidere forskellige Dalaporfyrer: Bredvadporfyr, Åsenporfyr, Blybergporfyr(?), Kinnediabas, 2 Rödökvartsporfyrrer samt røde graniter med mikropegmatitstruktur, der kunne være baltiske såvel som norske; derimod fandtes ikke en eneste typisk Ålandsrapakivi eller granitporfyr med de for Østersøbjergarterne karakteristiske afrundede kvartskorn med indsprængt feldspat. Heller ikke fandtes smålandske blokke.

I stenbunkerne ved landsbyen Vilbjerg ved Herning vare kvartsiter, rhombeporfyrer, laurvikiter og nordmarkiter almindelige. Der fandtes også røde graniter med mikropegmatitstruktur, men ingen sikre baltiske eller smålandske blokke.

1 km. øst for Trehøje, ligeledes i Herningegnen, undersøgte en stenbunke på marken på en terraihøjde af 65 m. Der fandtes her kvartsiter (blandt disse en varietet, som kan være Mjøsenvartsit), rhombeporfyrer, laurvikiter,

nordmarkiter og en Røkengranit men ingen baltiske eller smålandske blokke. Bestemmelserne af de norske blokke ere velvilligst foretagne af K. O. BJØRLYKKE.

Ved Ringkjøbing vare norske blokke langt de overvejende. Baltiske (også smålandske) forekomme, men ere meget sjældne. Ved Bovbjerg fandtes blandt strandstenene norske blokke i stor mængde, medens baltiske vare sjældne. Her findes to lag af moræneler af forskellig habitus, adskilte ved fluvioglaciale sandlag og mulig repræsenterende to isbedækninger. Det lykkedes ikke at finde baltiske blokke in situ i morænelerlagene, men en enkelt fandtes sammen med adskillige norske blokke i en stenbunke ved en gård i Ferring.

Ved Esbjerg findes i den »øvre« moræne både baltiske og norske blokke. De baltiske synes at forekomme i størst antal.

Gå vi over den danske grænse ned i Sønderjylland, er der ingen væsentlig forskel på blokkene i »øvre« og »nedre« moræne if. GOTTSCHÉ¹⁾ og ZEISE²⁾. Det samme gælder for Pommern³⁾, Berlins Omegn og Øst-Preussen⁴⁾.

Gå vi udenfor den sidste nedisnings område i Tyskland altså til kongeriget Sachsen, provinsen Sachsen, Hannover og Oldenburg samt til Nordholland, ere if.

¹⁾ GOTTSCHÉ, C. 1883. Die Sedimentaergeschiebe der Provinz Schleswig-Holsten. Yokohama. P. 63. GOTTSCHÉ er dog nu af den anskuelse, at man ved omhyggelige undersøgelser særlig på basis af det norske materiale vil kunne nå til at adskille de to moræner. Rhombeporfyernes horizontale udbredelse synes ifølge GOTTSCHÉ ikke at frembyde nogen særlig regelbundenhed. De forekomme dog særlig hyppig paa Sylt, Føhr og Amrum.

²⁾ ZEISE, O. 1889. Beitrag zur Kenntnis der Ausbreitung sowie besonders der Bewegungsrichtungen des nordeuropäischen Inlandeises in diluvialer Zeit. Königsberg. P. 64.

³⁾ COHEN, E. u. DEECKE, E. 1896. Über Geschiebe aus Neu-Vorpommern und Rügen. Erste Fortsetzung. Berlin. P. 93.

⁴⁾ KORN, I. 1895. Ueber diluviale Geschiebe der Königsberger Tiefbohrungen. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1894. Berlin. P. 54.

MARTIN, SCHROEDER v. D. KOLK, v. CALKER og de sachsiske Geologer baltiske blokke almindelig udbredte. Af norske blokke er der kun fundet ganske enkelte stykker i Oldenburg, Hannover og Holland.

Lad os nu betragte forholdene i Skåne. Her er så godt som alle enige om, at isbevægelsen imod den næstsidste istids slutning var fra nordøst, men forud for denne isbevægelse var der, som NATHORST og LUNDBOHRM have påvist, en transport af baltiske blokke til Skåne fra sydøst ved den såkaldte ældre baltiske isstrøm. Denne henlægges af de fleste geologer til begyndelsen af den første istid, endskønt der ingen sedimentære dannelser ere påviste i Skåne mellem morænerne med blokke hidførte fra sydøst og morænerne med blokke hidførte fra nordøst, og skønt NATHORST udtrykkelig siger¹⁾: »När ofvan påpekats, att den ifrågavarande sydöstra isströmmen måste vara äldre än den nordöstra, är dermed ingalunda sagdt, att den bör anses såsom den absolut äldsta af de isströmmar, som öfver dessa trakter framskridit. Det är tvärtom ej omöjligt, att den föregåtts af en annan från nordost.«

Det forekommer mig at være mest overensstemmende med de kendte fakta at forlægge den »ældre baltiske isstrøm« til begyndelsen af det næstsidste maximum og ikke til endnu tidligere maxima.

Af denne række fakta får man altså det indtryk, at der henimod slutningen af den næstsidste nedisning er foregaaet en transport af norske blokke henover den nordlige og mellemste del af Vestjylland omtrent i retningen NNØ-SSV., hvorimod der til landene længere mod syd er bleven ført baltiske blokke, til Holland og Vesttyskland omtrent i retningen ØNØ-VSV. Over Skåne er der foregået en transport fra nordøst.

Hvad der er foregået på tidligere tidspunkter under denne nedisning, vide vi endnu kun lidet om.

¹⁾ NATHORST, A. G. 1885. Beskrifning till Kartbladet Trolleholm. S. G. U. Ser. Aa, No. 87, p. 88.

Baltiske blokke forekomme nordpå i Jydland til Hirschals; i Thy ere de endnu ikke paaviste, hvorimod de ere fundne paa Mors.

Blandt strandstenene under Bovbjerg mellem Ferring og Trans Kirke har jeg fundet en Rødkvartsporfyrr, flere rapakivoporfyrrer, en Ålandsrapakivi, to Ulføgraniter og en smålandsk ganggranitporfyrr. I en stenbunke ved en gård i Ferring fandt jeg en rapakivoporfyrr.

På tomten af den brændte gård Aldershvile ved Ringkjøbing fandt jeg i en stenbunke, som for en stor del bestod af gårdens brosten, foruden norske blokke og kvartsiter, flere røde graniter med blå kvarts (smålandske?), to ganggranitporfyrrer fra Småland, tre baltiske granitporfyrrer, en Ålandskvartsporfyrr, to Bredvadporfyrrer og flere graniter med mikropegmatitstruktur. Blandt strandstenene under de lave klinter ved Ringkjøbing fjord mellem Ringkjøbing og Hugborg kær vare norske blokke meget almindelige, og typiske baltiske blokke meget sjældne; jeg fandt af disse en Østersøkvartsporfyrr, fire Rapakivoporfyrrer, en Rødkvartsporfyrr, en ganggranitporfyrr og en rød storkornet granit med blå kvarts fra Småland. I disse klinter findes i reglen foroven morænesand; nu og da kan iagttages, at dettes mægtighed kun er ringe, og at det overlejrer fluvioglacialt sand. Også ved Esbjerg har jeg fundet forskellige blokke af baltisk oprindelse.

Om de baltiske blokke ere førte hen til disse lokaliteter af landis, drivis eller måske i iselve eller i interglaciale floder, det vide vi saa godt som intet om. Vi vide heller ikke, om denne transport er foregået under den næstsidste nedisning eller under en endnu tidligere nedisning eller i den præglaciale eller første interglaciale tid. Rimeligt er det dog måske at antage, at de i al fald delvis er førte derhen af »den ældre baltiske isstrøm« i begyndelsen af den næstsidste istid. De østligste steder, hvor norske blokke ere fundne, er Frederiksborg på Sjælland og Warnemünde i Mecklenburg, men hvorledes og hvornår transporten til disse egne er sket, det ere vi ligeledes

uvidende om. Rimeligt er det dog måske at forlægge denne transport til den første nedisning.

Det første minimum.

De sedimentære aflejringer, som danne underlaget for det næstsidste maximums moræner, ere dels marine, dels ferskvandsdannelser og dels fluvioglaciale.

Af danske marine dannelser, som med sikkerhed høre herhen, kendes kun yoldialeret ved Esbjerg. Om denne interessante aflejring har jeg allerede tidligere publiceret en undersøgelse¹⁾. Denne kan jeg supplere med en del interessante iagttagelser, som jeg fik lejlighed til at anstille under et ophold i Esbjerg ifjor.

I klinten udenfor Esbjerg Tegl- og Kalkværkers store lergrav ses et lavt, men yderst interessant profil. Med lag, som hælde omtrent mod sydøst og efterhånden forsvinde under klintens fod, ses længst mod nordvest sort glimmerler (c. $\frac{3}{4}$ m. er synligt), derover mørkt sandet moræneler (c. $1\frac{1}{2}$ m.), derover mørkt yoldialer (indtil $1\frac{1}{2}$ m.) med skaller af *Yoldia arctica* gående jævnt over i blåt, sandet, stenfrit ler (indtil $1\frac{1}{2}$ m.), hvilket sidste atter går jævnt over i blåt, flammert moræneler ($\frac{1}{2}$ m.), som er konkordant med overfladen. Profilets længde er 100 m., så kommer der et stykke af klinten, som er dækket af et stenglacis. Hvor dette ophører, kan yoldialeret atter følges i klinerne over en længere strækning med samme lejringsforhold.

Medens jeg tidligere opfattede de marine lag ved Esbjerg som en i det væsentlige ensartet aflejring, synes der ved mere indgående undersøgelse at gøre sig større forskelligheder gældende. *Yoldia arctica* er indskrænket til de dybeste partier i Esbjerg Tegl- og Kalkværkers store

¹⁾ MADSEN, V. 1895. Istidens Foraminiferer. Medd. Dansk geol. Foren. Nr. 2, p. 100.

lergrav og i Maade lergrav. Sammen med denne er kun fundet *Tellina calcarea* og *Saxicava rugosa*. Disse to skaller forekomme gennem hele lerets mægtighed, dog kun sparsomt foroven, hvor leret i det hele er fattigt på skaller. Sammen med dem findes højere oppe: *Mya truncata*, *Mytilus edulis*, *Astarte sp.*, *Tellina baltica?*, *Modiolaria sp.*, *Leda pernula?*, *Buccinum hydrophanum*. Manglen af *Yoldia arctica* synes at angive, at klimaet er blevet noget mildere. Det marine ler dækkes af sand, hvilket altså angiver, at der er indtrådt en hævnning ved slutningen af yoldialerets dannelse. I dette sandlag lykkedes det i STÆRKES lergrav at finde *Tellina calcarea* og *Leda pernula*. Der synes altså at kunne udskilles tre horisonter i de marine lag ved Esbjerg. Bearbejdelsen af det indsamlede materiale er endnu ikke afsluttet, men jeg håber snart at kunne publicere en meddelelse om disse interessante forhold. Herhen hører rimeligvis også tellinaleret i Røgle klint ved Strib og yoldialeret ved Holbæk.

I Holsten har C. GOTTSCHÉ fornylig påvist marine dannelser, som ligeledes med sikkerhed kunne henføres til dette tidsrum.

Ved boringer ved Dockenhuden (tæt ved Blankenese), ved Nienstedten (tæt ved Flottbek station ved Hamburg) og i Hamm (Hamburg) fandtes i betydelig dybde (lagenes overkant 23,5—53,9 m., underkant 39,7—70,8 m.) sand og lerlag af 11—30 m. mægtighed med *Rissoa? sp.*, *Cylichna sp.*, *Cardium minimum*, *Mactra-ynge*, *Cardium edule*, *Tellina exigua*, *Mytilus edulis*, *Hydrobia ulvæ* og *Turritella terebra* under et mægtigt lag af »nedre« moræneler (20,4—32,9 m. mægtigt) og sandlag.

I dette tidsafsnit anbringer GOTTSCHÉ ligeledes de af KEILHACK påviste *Cardium* førende sandlag ved Lauenburg, aflejringerne ved Rensing og Itzehoe med arktisk fauna, karakteriserede ved *Yoldia arctica* og *Tellina calcarea* (dog for de to sidste aflejringers vedkommende med det forbehold, at de mulig kunne være præglaciale), samt aflejringerne ved Burg og Nindorf med boreal fauna, karakteriseret ved

Leda pernula, *Axinopsis orbiculata*, *Cyrtodaria siliqua* og *Natica grønlandica* (med samme forbehold). Til denne opfattelse kan jeg fuldstændig slutte mig. Han anbringer også delvis det sønderjydske cyprinaler her. Om dette har jeg personlig ingen mening, såfremt det er forskelligt fra det danske cyprinaler. Er det identisk med dette, må det, som MUNTHE antager, være afsat under det andet minimum.

MUNTHES »marine« ler på Hveen må antagelig være en hvidådannelse. Faunaen er heterogen, og der findes kun få foraminiferer deri.

Af ferskvandsdannelser, som høre herhen, kendes endnu ingen i Danmark. Af tyske aflejringer, som med større eller mindre sikkerhed kunne føres herhen, kan nævnes Klinge-lagene (if. KEILHACK), Fläming-ferskvandskalken (if. KEILHACK), Honerdingen-lagene (if. WEBER) og flere.

De fluvioglaciale dannelser, som med større eller mindre sikkerhed kunne føres herhen, frembyde endnu ikke noget af særlig interesse.

Det første maximum.

Moræneaflejringer, som med fuld sikkerhed kunne henføres til den endnu ældre nedisning, den ældste, som hidtil er påvist i Danmark, kendes fra Danmark kun ved Esbjerg. Det er det moræneler, som forekommer under yoldialeret der. Det er sort af farve, rimeligvis på grund af stort indhold af glimmerler, og af sandet beskaffenhed. Det er hidtil ikke lykkedes at finde blokke i det, hvis oprindelse kan bestemmes med sikkerhed. Løs, ved siden af det, er der i Esbjerg Tegl- og Kalkværkers store lergrav fundet en norsk blok, som rimeligvis hidrører fra det.

Ved Hamburg har C. GOTTSCHÉ påvist moræneaflejringer, der høre herhen. Ved to af de nysnævnte borer, Nienstedten og Hamm (Hamburg), fandtes under de marine lag og sedimentære sand- og lerlag atter moræneler i dybder

af 133 og 185 m. og adskilte fra det foregående moræneler ved 80 og 160 m. lagdelte dannelser. I Hamm kom man igennem dette moræneler, der havde en mægtighed af 22 m. og hvilede på tertiære dannelser. Ved hver af borerne fandtes en rhombeporfyr og ved den ene en Rødøkvarts-porfyr; desuden fandtes tertiære og kridtblokke, glaukonitisk kridtsandsten, plettet flint, silurkalk, beyrichiakalk, kambriske kvartsiter, kalksten og sandsten.

Til denne istid er det vel rimeligst at henhøre den radiale isbevægelse, der bevislig har fundet sted på et eller andet tidspunkt, og hvorom der haves vidnesbyrd i skurstriber og i transport af finske blokke mod SØ og SSØ, af smålandske blokke til Øland, af porfyrerne fra omegnen af Kalmar sund til Schlesien, af Arnagerkalk til Thorn, af skånske basalter til Mecklenburg, Brandenburg og Sachsen, af Faxekalk til Brandenburg og af norske blokke til Frederiksborg og Mecklenburg.

Moræneaflejringer, der ere ældre end denne istids aflejringer, ere intetsteds påviste.

Svarer nu denne første istid til den »store« nedisning eller er denne måske repræsenteret af den næstsidste istid?

Lad os for at løse dette spørgsmål et øjeblik kaste et blik på forholdene på de britiske øer. Her går grænsen for isens maximaludbredelse syd for Irland og følger Bristolkanalen og Themsen. I den derpå følgende istid bredte isen sig atter så meget, at der if. A. GEIKIE¹⁾ næppe er nogen grund til at tvivle på, at isen fra de britiske øer og fra den skandinaviske halvø forenede sig i Vesterhavet. Under denne istid dannedes Englands øvre moræneler. Dette strækker sig næppe syd for The Wash. Under det næste ismaximum var i England kun enkelte bjergtoppe isdækkede. Derimod var største delen af Skotland isdækket og isen gik i Nordvestskotland ned til vandfladen. Af de

¹⁾ GEIKIE, A. 1893. Textbook of Geology. 3 ed. London. P. 1038.

to sidste ismaxima, som J. GEIKIE har påvist, findes kun spor i dalene i Skotland, navnlig i form af endemoræner.

Da i England den store nedisning har været den første, er det vel rimeligst at antage, at dette også har været tilfældet i Nordeuropa.

Det bør præciseres, at vi allerede i den første istids moræner have baltiske blokke ved Hamburg, men om de ere transporterede derhen af landisen under det første maximum eller mulig endnu tidligere og på andre måder, det ere vi endnu uvidende om.

Vendsyssels aflejring.

Endnu står tilbage at omtale aflejringerne i Vendsyssel. Disse ere meget indviklede og vanskelige at tyde. Ved kortere ekskursioner er det næsten umuligt at komme til klarhed over dem, så at vi med spænding må imødesee den nær forestående udgivelse af de geologiske kort over denne interessante del af Danmark.

Af moræneaflejring forekommer i Vendsyssel dels sandet moræneler eller morænesand af omtrent samme beskaffenhed som andre steder i Danmark og dels det såkaldte stenede yoldialer, over hvis dannelse man ingenlunde er klar. Det indeholder isskurede blokke og desuden stumper og hele skaller af *Yoldia arctica* og andre muslinger. Det synes at være en art moræneler. Måske bør det opfattes som en lokalmoræne af ældre yoldialer, måske som marint moræneler, moræneler afsat på havbunden ved isranden under en af landisenes frem- eller tilbagerykninger. Af krystallinske bjergarter, hvis oprindelse kan bestemmes, har man kun fundet norske blokke in situ i det stenede yoldialer.

Det stenede yoldialer synes at være ældre end i al fald en del af det ovenfor omtalte morænesand, idet man flere steder har iagttaget profiler, hvor man øverst ser morænesand, derunder fluvioglacialt grus med norske og baltiske blokke og derunder stenet yoldialer.

Fluvioglaciale lag synes også i Vendsyssel at udgøre en betydelig del af de kvartære dannelser. Nogle steder indeholde de interessante dyre- og plantelevninger på sekundært leje.

Af **normale marine dannelser** kendes mindst to arter af yoldialer. Det ældste af disse, det ældre yoldialer, er af nedre diluvial alder efter tysk terminologi og deltager i opbygningen af bakkerne i Vendsyssel, i hvilke det ses med forstyrret lagstilling. Angående dets alder ved man kun, at det er ældre end morænesandet på nogle af dets lokaliteter, idet der forekommer løse flager af yoldialeret i dette. Mulig bør det stilles sammen med yoldialeret ved Esbjerg, mulig skal det deles i endnu flere yoldialerlag af forskellig alder.

Det yngste yoldialer er det senglaciale yoldialer, som forekommer med uforstyrrede, vandrette lag over store, flade, forholdsvis lave (o: lavere end 31 m.) strækninger uden at være overlejret af morænedannelser. Dette yoldialer har intet andet at gøre med det ældre yoldialer, end at det er afsat under analoge dannelsesvilkår og derfor har nogenlunde samme udseende og indeholder omtrent samme fauna som dette. Det er afsat efter den sidste af de nedisninger, som har berørt Vendsyssel (den næstsidste og er mulig delvis samtidigt med den sidste baltiske isstrøm. Ved forekomsten på Læsø forbindes det med det vestsvenske yoldialer af samme alder.

Yngre end det yngste yoldialer er det såkaldte zirphæalag, grus og sandlag med en boreal fauna, som hvile på senglacialt yoldialer. Det er aflejringer, som til dels svare til de norske og svenske »glaciale skalbanker«.

Jeg har nu søgt at give Dem en fremstilling af de fakta, på hvilke vi må forsøge at bygge en inddeling af de danske kvartære aflejringer. De ere få i antal og langt

fra tilstrækkelige til at danne et system, om hvilket man kan vente, at det vil stå uantastet gennem tiderne. Før et sådant kan opstilles, vil der sikkert endnu gå adskillige år. Det er jo imidlertid så, at menneskeånden higer efter at systematisere sin viden, og ved sine undersøgelser maa den have hypoteser at arbejde efter. Jeg beder Dem betragte den følgende inddeling udelukkende som et forsøg på efter fattig lejlighed at tilfredsstille denne trang, et ringe forsøg, hvis ufuldkommenhed jeg er mig såre vel bevidst, men som dog, håber jeg, er så godt, som det vil kunne gøres med vor nuværende viden.

Den postglaciale Tid.	Myalag.	Bøge- og ellelag.
	Litorina- og tapeslag.	Egelag.
		Fyrrelag.
		Bævreasplag.
Den senglaciale tid.	Zirphæalag. (Glaciale skalbanker og arcaler i Norge og Sverige).	Lag med polarplanter.
	Yngste yoldialer i Vendsyssel, måske delvis samtidigt med sidste ismaximum. (Ishavsler i Norge og Vest-Sverige).	
	Asene og de til disse hørende sandflader på de danske øer. „Durchragungen“ på Samsø og Langeland.	
Det sidste maximum. (Mecklenburgian, GEIKIE).	Hedesletterne og endemorænerne på den jyske halvø. Overfladens moræner på de danske øer, den sydlige del af den jyske halvøes østkyst, (den sydvestlige del af Skåne og Nordtysklands kystland), afsatte af DE GEERS 2den baltiske isstrøm. — Baltiske blokke almindelige, norske meget sjældne.	

	<p>Fluvioglaciale sand- og gruslag med cyprinalerets fauna på sekundært leje i Røgle klint, ved Glamsbjerg og ved Gjelsted på Fyn.</p>	
<p>Det sidste minimum. (<i>Neudeckian</i>, GEIKIE).</p>	<p>Cyprinaleret på Langeland og Ærø (og i Sønderjylland?). Codium-turritellasantet på Møen. (Aflejringerne ved Tarbeck, Blankenese, Fahrenkrug? o. s. v. i Holsten, ved Dornbusch på Rügen, og de „interglaciale“ lag i Vestpreussen).</p>	<p>Cyprinalerets ferskvandssand på Langeland. Limnæasantet ved Hershønborg på Hindsholm. Diatoméjorden ved Fredericia?, i Trølle klint? og ved Hollerup? (Rixdorf-laget ved Berlin, den interglaciale mose ved Fahrenkrug o. s. v.).</p>
	<p>Fluvioglaciale gruslag i Østfyn og i Vest- og Nordvestsjælland med baltiske og norske blokke.</p>	
<p>Det næstsidste maximum. (<i>Polandian</i>, GEIKIE).</p>	<p>„Nedre“ moræner på Langeland, Ærø og Møen samt på forskellige andre steder på de danske øer, den sydlige del af den jyske halvøes østkyst, (den sydvestlige del af Skåne og Nordtysklands kystland). Overfladens moræner på den nordlige og vestlige del af den jyske halvø, (i Nordøstskåne, Nordtyskland syd for Barutherdalen og den nedre Elbdal samt i Holland). I Nord- og Vestjylland næsten udelukkende norske blokke, i Sønderjylland norske og baltiske blokke, på de danske øer, i Nordtyskland og Holland næsten udelukkende baltiske blokke; i Skåne blokke hidførte fra nordøst.</p> <p>„Eldre baltiske isstrøm“ i Skåne. Transport af baltiske blokke over hele Jydland?</p>	

<p>Det første minimum. (<i>Helvetian</i>, GEIKIE).</p>	<p>(De dybtliggende, marine lag ved Blankenese og Hamburg, Cardiumsandet ved Lauenburg).</p>	<p>(Klinge-lagene, Fläming-ferskvandskalken; Honerdingen-lagene o. s. v. i Tyskland).</p>
	<p>Sand med <i>Leda pernula</i> og <i>Tellina calcarea</i> ved Esbjerg.</p>	
	<p>Ler med <i>Leda pernula</i>, <i>Mytilus edulis</i> o. s. v. ved Esbjerg. Tellinaleret i Røgle klint? Det boreale ler ved Burg? og Nindorf? i Holsten).</p>	
	<p>Ler med <i>Yoldia arctica</i> ved Esbjerg, Holbæk?, (Rensing? og Itzehoe? i Holsten). Vendsyssels ældre yoldialer? (Vestpreussens yoldialer og „präglaciale“ cypri- naler).</p>	
<p>Det første maximum. (<i>Saxonian</i>, GEIKIE).</p>	<p>„Nedre“ moræne ved Esbjerg og rimeligvis forskellige steder i den nordlige og vestlige del af den jyske halvø, (i Nordtyskland syd for Barutherdalen og den nedre Elbdal. Dybeste moræne ved Hamburg). Vendsyssels stenede yoldialer? — Ved Hamburg norske og baltiske blokke. — Radial isbevægelse? Transport af norske blokke til Frederiksborg og Warnemünde, af skånske basalter til Sachsen, af smålandske bjergarter til Schlesien, af finske bjergarter mod sydøst o. s. v.? — Disse moræner repræsenterer den såkaldte store nedisning.</p>	
<p>Den præglaciale tid.</p>	<p>Aflejringerne endnu ukendte i Danmark, (Sverige og Tyskland).</p>	