

# Rågeleje Egnens Geologi.

Af

S. A. ANDERSEN.

Abstract.

A re-interpretation of certain Glacial morphological features of the northeast of Zealand, Denmark.

Inden for Sjællands kvartærgeologi indtager egnene langs Kattegatskysten en klassisk og aktuel særstilling, idet de rummer en lang række problemer, hvis løsning har været og stadigvæk vil være af stor betydning for forståelsen af isens afsmeltning og landskabets udvikling i Østdanmark. Allerede K. RØRDAM godtgjorde således ved den grundlæggende geologiske kortlægning af Nordsjælland for 60 år siden (K. RØRDAM, 1893, s. 8), at der her findes to moræner af forskellig alder, idet de overlejrer hinanden og adskilles ved et ofte tykt lag stenfrit sand. Den nedre moræne er aflejret af is fra nord. Det overliggende fine sand, der ofte indeholder lag af stenfrit ler, er aflejret under en følgende »interglaciale tid«, efter hvilken isen atter er rykket ud over egnen og ved sin afsmeltning har efterladt den øvre af de to moræner. Denne sidste is er kommet fra Østersøen, idet dens blokindhold er baltisk, og ved Kattegatskysten har den bevæget sig med nærmest nordvestlig retning, hvilket fremgår dels af retningen af Nordsjællands åse, som med rette må anses for at ligge i isbevægelsens retning, dels af nogle lange »revler« af grus og sten, som ligger i samme retning. Noget forsøg på at følge isens afsmeltning i egnen gjorde K. RØRDAM ikke, men et enkelt stadium i afsmeltningen har han dog antydnet senere (1909, s. 154, kort nr. 3).

Dette forsøg har V. MILTHERS derimod gjort (1916, 1922, 1935, 1948), idet han har opfattet visse langstrakte bakkerygge eller systemer af bakkerygge som værende randmoræner, dannet langs med den afsmeltende isrands successive stillinger. Op mod Kattegatskysten har disse linier i hovedsagen haft en NV-SØlig retning, altså parallelt med den af K. RØRDAM fundne bevægelsesretning af

den sidste, baltiske is. Terrænet skulde således her hovedsagelig være formet af is fra Vestsverige, der er gledet frem med vestlig eller sydvestlig retning, og ud fra denne opfattelse er adskillige af de af K. RØRDAM som åse opfattede bakkerygge blevet anset for at være randmoræner. Denne omtolkning har forf. ikke kunnet anerkende (1929, 1932, m. v.), og for Strø Bjerges vedkommende har A. NØRVANG (1936) ved en detailleret undersøgelse fastslået, at denne mægtige sandryg er aflejret af smeltevand, der er løbet mod NV i ryggens længderetning, og er uforstyrret, således at det er en ås og ikke en randmoræne.

Også de ledeblokundersøgelser, som V. MILTHERS har foretaget (1909), og som er fortsat af K. MILTHERS (1942), har understreget, at egnens kvartærgeologi burde underkastes en fornyet undersøgelse for at fremskaffe nyt iagttagelsesmateriale ud over det allerede foreliggende. Markstenstillinger ved Tisvilde, Esbønderup og i Gribskov har givet mange Kinnediabaser og norske blokke, hvilket kunde tyde på, at den baltiske is ikke var nået ud over hele Nordsjælland. I det følgende skal der derfor meddeles nogle iagttagelser, hovedsagelig fra Rågeleje-Gilleleje-Helsinges egnen, som kan kaste nyt og klarere lys over disse problemer om afsmeltningens forløb i denne egn, og tillige rejse nogle nye og genrejse nogle af de gamle problemer, der er knyttet hertil, og hvis løsning vil være af afgørende betydning.

### En israndslinie.

Det stærkt bakkede landskab omkring Græsted, Blistrup og Helsinges danner en iøjnefaldende kontrast til det jævne landskab langs med Kattegatskysten. Dette bakkede terræn udmærker sig ved sit store antal af fladbakker af issøler, hvoraf dog kun et par er af nogen udstrækning, mens de fleste danner små arealer af issøler, der kroner bakketoppene eller danner små hylder på siderne af disse. Den største af fladbakkerne er blevet udnyttet af Dønnevælde teglværk, og af de mindre er især Ludshøj, SØ for Blistrup, meget fremtrædende i terrænet og har til trods for sin ubetydelige udstrækning dog i tidligere tid haft et teglværk. Nordgrænsen for dette fladbakkeområde udgøres af en israndslinie (fig. 1), der kan følges fra Unnerup over Maglehøje ved Bakkebjerg og videre mod nordøst over Udsholt, hvorefter den svinger først østpå mellem Smidstrup og Ølshøj og norden om Alme Orned, og derefter videre sydpå



Fig. 1. Kort over egnen omkring Helsingør, visende forløbet af den i teksten omtalte israndslinie. Desuden er indtegnet forekomster af stenfrit ler (sorte arealer) som fladbakker af forskellige typer, samt smeltevandssand (prikkede arealer), dels som flodsletter omkring Rågeleje-Unnerup og mellem Smidstrup og Hågendrup, dels som åsrygge (prikkede arealer med optrukne konturer) tilhørende åsstrøget fra Unnerup til Hillerød.

over Græsted og Saltrup, altså langs vestsiden af lavningen med den nu indtørrede Søborg Sø. Mens V. MILTHERS meget rigtigt har angivet den første del af denne israndslinie over Maglehøje som værende en israndslinie for en is fra øst, har han ligeledes anset

israndslinien over Græsted som dannet senere foran den samme is fra øst eller nordøst. Dette modsiges dog i ikke ringe grad af, at denne linie danner grænsen mellem et roligt terræn omkring Søborg sø og det stærkt bakkede landskab straks sydvest for Græsted, men afgørende er det, at smeltevandet, der har aflejret sandet og gruset langs israndslinien, er strømmet fra sydvest mod nordøst, hvilket kun lader sig forklare, om isen har ligget vest for israndslinien. Det er således tilfældet med gruset under det stenfrie ler i Maglemosen, syd for Alme, og i en grav med tildels vandaflejret morænegrus i lavningen straks nordvest for Græsted kirke, i Keldbjerg, vest for Vokstrup gård, og i en lille grusgrav et par hundrede meter syd for Saltrup st. På de to midterste af disse fire lokaliteter er gruset overlejret af moræneler, og på den første som nævnt af stenfrit ler, men på den sidste lokalitet ved Saltrup st. går gruset udækket i dagen. Der kan således ikke være tvivl om, at smeltevandet langs denne israndslinie har haft afløb mod nordøst, og at den således er en israndslinie for en is, der har ligget vest og sydvest for denne. Den repræsenterer da højre flanke af en istunge, der har strakt sig op over Helsinges egnen.

Øst for Smidstrup strækker der sig på begge sider af vejen til Hågendrup en grusflade, der ligger 10–13 m o. h. Den må være aflejret foran denne isrand, som har fulgt grusfladens skrænt ud mod lavningen syd herfor. I denne ligger der en leraflejring, der når op til 11 m o. h. Vestligere ved Udsholt kendetegnes israndslinien ligeledes ved terrænforskellen mellem det rolige terræn ud mod Kattøgatskysten og det højereliggende randmorænelandskab langs vejen fra Smidstrup til Blistrup, kronet af en lille fladbakke nord for Skarmose gd., mens selve linien er ret rig på store sten. Videre mod sydvest passerer den som nævnt over Maglehøje, en pragtfuld højgruppe vest for Bakkebjerg, mens Bavnehøj tæt syd for byen er en lille fladbakke, ligesom der optræder stenfrit ler omkring Blistrup. Ved Maglehøje støtter isranden sig til et stort parti grus, der når op til 18–20 m o. h. og er aflejret af smeltevand, der er løbet mod NNV. Det dækkes af morænegrus og er til dels forstyrret ved et istryk, der ligeledes har været rettet mod NNV. Videre mod sydvest går isranden igennem Unnerup mose, der danner grænsen terrænmæssigt her, og derefter løber den op over sydøstenden af en markeret bakkeryg, der strækker sig mod nordvest næsten halvvejs ud til kysten. Bakkeryggens svagt buede form og dens større stejthed på dens konkave nordøstside har med nogen grund fået V. MILTHERS til at anse den for at være en randmoræne,

dannet foran en is fra nordøst. Et stort og et par mindre profiler, der nu er åbnet i ryggen, viser imidlertid, at den består af uforstyrrede lag af grus, der er aflejret af en vandstrøm, der har fulgt ryggens retning mod nordvest, hvortil svarer, at der i graven i ryggens sydøstende findes mange store sten. Ryggen er således en ås, hvis fortsættelse mod nordvest findes i Studebjerg nærmere kysten og dennes fortsættelse ud til Kattegat.

Israndsliniens forløb videre vestpå er ikke fastlagt, men den passerer over Højbro å her ved Unnerup og fortsætter i sydvestlig retning norden om Tågerup som grænsen mellem det bakkede terræn her med enkelte fladbakker og det jævne terræn omkring Holløselund. De israndslinier, som V. MILTHERS således uden nærmere motivering har trukket gennem egnen med nordvest-sydøstlig hovedretning, må opgives, bortset fra et par brudstykker, der er kombineret forkert. Dette gælder ikke mindst den før som sikker angivne israndslinie fra Tofte, vest for Helsingø, mod sydøst til Ammendrup, idet den følger et strøg af sand- og grusrygge, der markerer en tilløbskanal fra sydøst til en issø, der har stået i lavningen NV. for Tofte. Israndslinien skærer dette bassin med issøler i dets østende.

I sit sidste arbejde over israndslinier her i landet fra 1948 har V. MILTHERS da også udeladt de fleste af sine tidligere formodede israndslinier i denne egn. Den sikre israndslinie over Tofte-Ammendrup er nu drejet noget mere om i N-S-lig retning og er trukket fra Tofte i en bue mod SSØ. til Pølå syd for den isdæmmede sø ved Petershvile teglværk, mens der ikke er angivet nogen fortsættelse til nogen af siderne. Heller ikke dette forløb af israndslinien lader sig motivere med sikre iagttagelser. Det sikre stykke israndslinie over Bakkebjerg har mistet sin fortsættelse mod nordvest over Studebjerg, men er stadigvæk trukket mod sydøst norden om Valby og over Sletelte, Nejlinge og Kagerup by og videre i denne retning tæt vest om Hillerød. Denne fortsættelse af israndslinien følger i hovedtrækkene et grusstrøg, der ikke repræsenterer en israndslinie, men et smeltevandsstrøg.

### Et åsstrøg.

Bakken ved Unnerup er også udgået som israndslinie i V. MILTHERS sidste arbejde fra 1948, hvilket altså kan bifaldes, da den er en åsryg, aflejret af smeltevand, der er strømmet i bakkeryggens retning mod nordvest ud imod Kattegatskysten. Den tilhører et hidtil upåagtet

strøg af smeltevandsaflejringer (som lokale geologiinteresserede er bekendt med), der strækker sig fra Unnerup ås mod sydøst ned imod Hillerød, altså i hovedsagen parallelt med eller langs med den af V. MILTHERS dragne israndslinie fra Bakkebjerg til Hillerød. Det begynder ved Kattegatskysten med Studebjerg og fortsætter med Unnerup ås, og grusstrøget kan da følges videre op langs Højbro å mod syd og senere øst, hvor det hæver sig op til et par markerede åsrygge med fint sand, hvoraf den østligste er Lundeberg ca. 600 m V. for Valby, men der findes også mindre grusrygge i selve ådalen syd herfor. Grusstrøget fortsætter nu med sydøstlig retning over Kurrebro og videre ned imod Valby hegn. I grusgravene her nordøst for Nørregård kan man se, at den aflejrende vandstrøm er gået mod nordvest. I strøgets fortsættelse følger nu i det vestlige Valby hegn de kendte langdysser, som formodentlig er lagt her, fordi der har været rigeligt med store sten langs med dalen. Denne fortsætter gennem den vestlige del af Valby hegn, og sydligst i dette optræder der atter en lille åsryg, der syd for skoven bliver markeret og antager en sydvestlig retning, men her har den aflejrende vandstrøm også haft en sydvestlig retning. Grusstrøget fortsætter derefter mod sydøst gennem Nejlinge, hvor der før har været store grusgrave. Et lille profil i en grav sydøst for korsvejen antyder en aflejrende vandstrøm, der er søgt mod nordøst.

Strøgets fortsættelse må søges gennem Højbjerg hegn, hvorefter det kommer igen ved Kæderup med en grusgrav, langstrakt i denne retning og med grus, der er aflejret af smeltevand, der er strømmet mod nordvest. Hermed er vi nået over i den dalsænkning, der afvandes af Pøla til Arresø, og som strækker sig videre mod sydøst op imod Strødam og Hillerød. Her træffer vi først Solbjerg på den vestlige dalside, 800 m vest for Kagerup by. Den består af forstyrret grus, der er gennemsat af morænelersrevler, men gruset er som sædvanlig aflejret af smeltevand, der er strømmet mod nordvest. Det samme gælder Haldbjerg, ca. 1 km sydligere, der på ås-vis har en lodretstående morænelersrevle, der stryger i samme retning. Storebjerg syd for Kagerup by er orienteret i nord-syd langs den østre dalside, og gruset synes her til dels at være aflejret af en vestgående vandstrøm. Videre op ad Pøla træffes de mange bakker med til dels forstyrrede grus- og sandlag, som K. RØRDAM med ikke ringe ret har kaldt ruiner af åse og som sammenfattes under navnet »Hillerød åsen«.

Det kan efter disse og andre iagttagelser af samme art ikke være tvivl om, at afstrømningen af smeltevandet under isens bortsmeltning fra egnen i store træk er sket mod nordvest, hvilket kun kan forstås på den måde, at K. RØRDAM har ret, når han angiver bevægelsesretningen af den baltiske is som værende nordvestlig. Det stemmer jo også med den retning, som Strø Bjerge har, og som kommer igen i åsene vest for Helsingør. Isens bevægelsesretning her bliver da i hovedsagen den samme som hos isen, der skød Odsherredbuerne op.

### Smeltevandsdalen ved Rågeleje.

Kommer man fra terrænet med fladbakker inden for den omtalte israndslinie over Unnerup-Bakkebjerg ud i egnen omkring Rågeleje-Holløse, kan man ikke undgå at bemærke forandringen i landskabets karakter, idet bl. a. gruset og sandet bliver stærkt fremtrædende, og landskabet mere stortformet. Iøjnefaldende er især en over 1 km bred smeltevandsdal vest for den omtalte Unnerup ås. Denne danner den østlige dalside, mens den vestlige side udgøres af det dominerende bakkedrag, der strækker sig fra Vejby mod nordvest op til Salgårds høj ved Kattegatskysten, og som her i denne bakke når op til 49 m o. h. Gruset i bunden af denne smeltevandsdal har været blotet i flere grave, bl. a. i den meget store, hvorfra Gribskovbanen har hentet ballast. Her ligger dalbunden knapt 15 m o. h., men vestligere hæver den sig op til og lidt over 17,5 m kurven. I en grav vest for vejen fra Vejby til Rågeleje og vest for Dyndmosegård ses smukt skrålejret grus, der viser, at vandstrømmen er gået nordpå gennem dalen. Flodsletten er ingenlunde ganske regelmæssig, idet der findes lavninger i den, og nordpå afbrydes den af en stejl skrænt ned imod Hanebjerg mose, men kommer igen på den anden side af denne i Rågemark. Også øst for Unnerup ås findes en lignende grusflade omkring Hanebjerg gd. Da flodsletten blev dannet af smeltevand, der især er strømmet frem igennem dalen langs Højbro å, har der ligget isklumper i disse moselavninger og fordybninger.

Hanebjerg mose har fået navn efter Hanebjerg, en bakke umiddelbart vest for mosen og ud imod Kattegatskysten. Den støtter sig til den høje vestlige dalside ved Salgårdshøj og står med en stejl skrænt ud imod moselavningen. En grav i dens østside ved vejen viser, at den i hele sin højde består af grus og sand, aflejret af en vandstrøm, der er løbet mod nordvest. Hanebjerg udmærker sig desuden ved at være ganske flad ovenpå med overfladen liggende

i en højde af lidt over 22,5 m o. h. Det kan således betragtes som en lille flodslette, der er ældre end den netop omtalte smeltevandsdal, men nående op til omtrent samme højde som Unnerup åsen (26 m o. h.). Nordøst for Hanebjerg træffes en lavning, der danner Hanebjerg moses fortsættelse ud til kysten. På den anden side lavningen hæver terrænet sig op til en smal ryg, der danner fortsættelsen af Studebjerg og ligesom denne når op til 21 m o. h. Disse rygge kan opfattes som fortsættelsen af Unnerup ås ud til kysten, idet der på den anden side af ryggen findes en ny lavning med mosehuller. Nordøst for denne lavning følger da atter en grus- og sandflade, der når op over 20 m kurven og i Truebjerg når 25 m. Dette grusområde fortsætter langs kysten med vekslende bredde til Rågeleje og videre mod nordøst indtil St. Orebjerg, der når op til 23 m o. h. Der kan ikke være tvivl om, at vi her står overfor en del af en flodslette, hvis overflade har ligget noget over 20 m over den nuværende havflade, men som derefter er blevet skåret i stykker, efterhånden som isen smeltede bort, indtil isranden kom til at ligge langs den omtalte israndlinie. På dette tidspunkt har smeltevandet løbet i en højde af kun 10–15 m o. nuv. havoverfl. i smeltevandsdalen, og i den samme højde løb smeltevandet fra isen ud over grusfladen mellem Smidstrup og Hågendrup.

Spørgsmålet melder sig nu, om denne nederodering af smeltevandsløbene blot skyldes en aftagende vandmængde, eller om det står i forbindelse med en hævnning af landet. Vel er vi her i nærheden af den nuværende Kattegatskyst, men der kan ikke være tvivl om, at der er skyllet betydelige landmasser bort langs denne, hvilket gør det ret udsigtsløst at søge at afgøre spørgsmålet på det foreliggende grundlag. K. RØRDAM har i 1892 været inde på spørgsmålet om en høj vandstand langs Kattegatskysten i sen-glacial tid, en tanke, som forf. atter har taget op i 1943. Påfaldende er det, at der langs Kattegatskysten i Holløselund findes en udbredt flade af stenfrit ler, der ikke er dækket af moræneler. Leret når her op til 34 m o. nuv. h. og i Salgårdshøj endog op over 40 m kurven, og den tanke er nærliggende, at dette ler ikke er almindeligt issøler, men nærmere skaldfrit Yoldialer.

### En iskile.

Forskellen mellem terrænet langs Kattegatskysten og indenfor den omtalte israndlinie forstærkes yderligere ved forekomsten af en iskile i den nævnte smeltevandsdal vest for Unnerup. I en lille grus-



grav vest for Vejby-Rågeleje vejen, tæt nord for huset, der ligger, hvor vejen fører op til Strandhøj gd., ses i nordøstvæggen en tragtførmig nedadbøjning af gruslagene på samme måde som ved de i Jylland jævnlige forekommende »iskiler« (A. NØRVANG, 1943, 1946). Vel er den ikke så smukt udviklet som mange steder i Jylland, men den synes dog at være veludviklet, blot må man have sikkerhed for, at den har nogen horizontal udstrækning. Viser det sig, at det virkelig er en iskile, er forekomsten af overmåde stor betydning.

Således som det fremgår af A. NØRVANGS undersøgelser, optræder iskiler o. l. her i landet kun i Jylland og kun udenfor den østjyske israndslinie, men vel i dennes smeltevandsaflejringer. Iskilernes opståen er nøje knyttet til eksistensen af en grundis, og en sådan må da have eksisteret i Jylland endnu under det østjyske stadium, men heller ikke længere, da iskiler hidtil ikke er fundet indenfor den østjyske israndslinie. Forekomsten af en iskile i den højereliggende del af flodsletten ved Unnerup må da tydes som et vidnesbyrd om, at der har været grundis her efter isens bortsmeltning, og dette rejser atter det gamle spørgsmål, som K. RØRDAM var inde på i 1908 (Bd. II, s. 154, fig. 58, kort 3, sml. fig. 59), at Nordsjællands Kattegatskyst var isfri under det østjyske stadium. I hvert fald har betingelserne for iskiledannelse, nemlig grundis, været til stede her i landet, endnu efter at Kattegatskysten blev isfri.

### Moræner og isstrømme.

Fra den sidste istid haves tre adskilte moræner i det sydøstlige Danmark, angivende, at isen er smeltet bort fra landet tre gange, hver gang efterladende sin moræne som et tykkere eller tyndere lag moræneler. Disse tre moræner benævnes af V. MADSEN (1928, s. 84) som morænerne C, D og E. A. JESSEN har påpeget (1930), at den første moræne C, som af V. MADSEN med rette opfattes som baltisk, kendetegnes ved sit store indhold af palæozoisk kalksten, der yderligere understreger dens baltiske oprindelse. Den anden moræne D er aflejret af is fra nord og nordøst, således som det især fremgår af skurestriberne på stenene i denne moræne i Ristinge klint. Den er dog ikke, som V. MADSEN mente, aflejret af den is, der nåede frem til den østjyske israndslinie, men af nordøstisen, der nåede frem til den midtjyske linie under den sidste istids maksimum, således at det er den yngre baltiske moræne E, der stammer fra den østjyske israndslinie (S. A. ANDERSEN, 1933, s. 135—142). I 1945 har forf. indført betegnelsen den ældre baltiske moræne for moræne C,

nordøstmorænen for moræne D og den yngre baltiske moræne for moræne E. Tilsvarende har der været to interstadialtider, hvoraf den ældre baltiske har været den mildeste. Fra den tid stammer f. eks. Smidstrupaflejringen ved Gadbjerg i Jylland, og de mange gullige sandlag med rav-pindelag mellem morænerne C og D. Fra den sidste interstadialtid, den yngre baltiske, stammer bl. a. tynde, højarktiske moselag under moræne E i Jylland og på øerne, samt det yngre Yoldialer i Vendsyssel. Yderligere må det nævnes, at moræner fra de ældre istider ikke er blevet påvist i det østlige Danmark.

K. RØRDAM har som nævnt i 1893 skelnet mellem to moræner i Nordsjælland, en nedre moræne, aflejret af is fra nord, og en yngre, baltisk moræne, aflejret af is fra sydøst. Til oplysning om stenindholdet i disse to moræner er der foretaget et antal stentællinger, hovedsagelig fra Kattegatsejnen. Den nedre moræne er her rigere på kalk og flint end den øvre — 35% mod 11% i gennemsnit af henhv. 9 og 13 prøver. Af de 9 prøver af nedre moræne indtager to en særstilling, idet de indeholder henhv. 20,96 og 15,88% sten fra Silurformationen, mens de øvrige kun har fra 1,61—9,37% af disse stenarter, som væsentligst er kalksten. De må således med føje kunne anses for at tilhøre den ældre baltiske moræne (moræne C), mens de øvrige er nordøstisens aflejringer (moræne D). De 13 prøver af øvre moræne tilhører alle den yngre baltiske moræne (moræne E).

Oplysningerne gennem disse stentællinger suppleres væsentligt gennem de optællinger af ledeblokke, som er foretaget af V. MILTHERS (1909) og fortsat af K. MILTHERS (1942). De er i denne egn foretaget dels på strandsten, dels på sten i grusgrave inde i landet og dels på marksten. Disse sidste må anses for at stamme fra den sidste is på stedet, mens tællinger i grusgrave kan stamme fra aflejringer, der er ældre end den sidste is. Adskillelsen må især baseres på — udover lejringsforholdene på den undersøgte lokalitet — ledeblok-indholdet. Kinnediabaser og norske blokke må således opfattes som sikre vidnesbyrd om en nordlig eller nordøstlig herkomst, altså at aflejringen er opstået i tilknytning til den fremrykkende eller oftest den afsmeltende nordøstis, der aflejrede nordøstmorænen — egnens nedre moræne — eller om en opblanding af dennes sten i yngre grus. Denne nedre moræne kendetegnes desuden ved, at de røde Østersøkvartsporfyrer som regel er talrigere end de brune, uden dog at nogen af dem når nogen større hyppighed. Talrige Kinnediabaser træffes således på Sjællands odde og ved Skæreby bakke, N. for Nykøbing. I en grusgrav øst for Asserbo ruin er der endog fundet

41 Kinnediabser, men kun 6 rhombeporfyrer og 3 rhombeporfyrkonglomerater og ingen andre ledeblokke, således at der ikke kan være tvivl om, at gruset her tilhører nordøstisens aflejringer. Andre aflejringer med overvejende nordøstismateriale træffes i Gribskov og ved Gadevang, hvor halvdelen af blokkene stammer fra Oslofjord, for så vidt de regnes med i den MILTHERS'ske procentstatistik, men Kinnediabaserne træffes her i et antal, der er 2—3 gange så stort som antallet af disse ledeblokke tilsammen. I en tælling ved Strødam er der vel et overvejende norsk indhold af sten, men der er ingen Kinnediabaser noteret; antagelig har stenene været for små. Også en tælling fra Farum grusgrav viser et stort antal Kinnediabaser, ligesom en tælling fra en grusgrav syd for Karlebo og fra en grusgrav ved Havreholm, N. for Esrom sø. Det samme gælder et par tællinger ved Roskilde og det nærliggende Himmelev, hvor sten fra Dalarna er overvejende, og den røde Østersøkvartsporfyr er almindeligere end den brune. De øvrige tællinger fra Nordsjælland synes derimod overvejende at være foretaget på grus, aflejret af den yngre baltiske is, der dog ofte har optaget en del materiale fra den nedre moræne (nordøstmorænen).

Ser vi nærmere på egnen langs Kattegatskysten, viser en tælling af marksten ved Esbønderup Skovhuse 3 Ålandsblokke og 4 Dalablokke, men dertil 19 Kinnediabaser og ikke mindre end 45 skånske basalter, og en tælling ved Vokstrup gd. S. for Søborg sø — og da antagelig i gruset fra israndslinien over Græsted — har ikke mindre end 7 rhombeporfyrer blandt de 24 ledeblokke, der er fundet her, foruden 2 Kinnediabaser. I Lundebakke på den anden side af Søborg sø er af 10 ledeblokke de 2 rhombeporfyrer, hvortil kommer 7 Kinnediabaser, og mens Gilbjerghoveds strandsten viser 33 stk. ledeblokke af alle slags, men ingen Kinnediabaser, er rhombeporfyren den almindeligste ledeblok vest for klinten næst efter Ålandsblokkene, og derefter kommer så Kinnediabaserne.

### Gribskov fremstødet.

Forekomsten af store mængder af norsk og nordøstligt materiale mellem stenene i tællingerne i Gribskov, ved landevejen vest for Gribsø, ved Strødam, nordvest for Hillerød, i Gadevang lidt nordligere, og nord for Gribskov indtil Gilbjerghoved har fået K. MILTHERS til heri at se vidnesbyrd om en særlig fase i isens afsmeltning i egnen, hvorved is er gledet fra nordøst, altså fra Vestsverige, frem

til den MILTHERS'ske israndslinie over Græsted-Hillerød vesten for Esrom sø. Først efter dette fulgte det lavbaltiske fremstød gennem Øresund helt op til Hornbæk, hvor da Havreholm åsen skulde være en slags sidemoræne på denne istunges venstre, vestre fløj (1942, s. 52, 116 og 118). De talrige skånske basalter, der er fundet som marksten ved Esbønderup skovhus (1942, lok. 33,5), i gruset ved Havreholm (lok. 33,19), samt som marksten ved L. Gunderød og Usserød (G. WENNEBERG, 1948, lok. 68, a og b), alle vest for grænsen for den lavbaltiske is, kan kun tydes som sikre vidnesbyrd om, at istilførslen inden for det formodede Gribskovfremstøds område er sket over det nordlige Skåne og med nordvestlig retning ind over Esrom sø-egnen. Det norske og vestsvenske materiale i de ikke-baltiske tællinger her må da enten skyldes, at de er foretaget på det underliggende grus, der tilhører nordøstisen, men senere er overskredet af den baltiske is, eller også er det senere blevet omlejret af smeltevandet under den baltiske is. Gribskovområdet har forf. derimod i 1933 (s. 194) opfattet som et interlobat område, og denne opfattelse kombinerer G. WENNEBERG med K. MILTHERS' opfattelse, ved at han (1948, pl. 2) lader Østersøisen nå op til Hornbæk, samtidig med at isen gennem Køge bugt når op til Frederiksværk, mens de to istunger lader det mellemliggende område i Gribskov og Rude skov være isfrit. Tanken er på sin vis tiltalende, men stemmer næppe med de faktiske forhold. Israndstillingen NV. for Hornbæk er snarere af samme alder som den ovenfor omtalte over Græsted-Smidstrup-Unnerup, og ledebloktællingerne i egnen syd for Hornbæk viser da heller ikke den stærke overvægt af brune Østersøkvartsporfyrer som tællinger syd for Helsingør ved Espergærde, Nivå, på Hven og ved Vedbæk, hvor disse er lige så talrige eller talrigere end Ålandsblokkene. Den samme overvægt af de brune Østersøkvartsporfyrer træffes i tællinger ved Favrholt, syd for Hillerød, ja endog i Strø Bjerger og langs kysten S. for Frederiksværk, hvilket må forstås således, at den lavbaltiske is med de mange brune Østersøkvartsporfyrer er nået op til Frederiksværk-Hillerød egnen, samtidig med — eller, mere sandsynligt, kort før — at den nåede frem til Helsingør.

Lavningen, hvori Esrom sø ligger, har i sin udformning eller orientering intet, der kan tyde på, at den er en inderlavning. Mere sandsynligt er det en tunneldal, som stammer fra nordøstisens afsmeltning og har ligget fyldt med død nordøstis under det yngre baltiske isfremstød. Vi ved jo, at de midtjyske søer var fyldt med

sådan dødis, da isen lå langs den østjyske israndslinie, og denne dødis må da være efterladt af den afsmeltende nordøstis. Følgelig må vi også gå ud fra som givet, at gamle tunneldale inden for området, der dækkedes under det yngre baltiske fremstød, i vid udstrækning har været fyldt med død nordøstis, hvorved disse gamle tunneldale er blevet bevaret. Dette gælder ikke blot Esrom sølavningen, men også adskillige andre dalstrøg, der har denne retning og ikke går ind i de yngre systemer af tunneldale, f. eks. dalene i den sydlige Roskilde fjord og videre sydpå, og ikke mindst det dalstrøg med søer, der strækker sig fra Vedde nord for Sorø mod SSV. forbi Bromme og gennem Vedsø Vang, hvorefter det taber sig ved St. Frederikslund. Men at den yngre baltiske isstrøm endog skulde have bredt sig ud over vidtstrakte dødisdækker af nordøstis, således som diskuteret af K. MILTHERS (1942, s. 25) og G. WENNERBERG (1948, s. 74), savner man endnu sikre tegn på.

### Jævnførelse med det øvrige Sjælland.

At den omtalte israndslinie over Unnerup, Smidstrup, Græsted, Esbønderup og Hornbæk — trods iskilen i smeltevandsdalen vest for Unnerup — ikke er samtidig med den østjyske israndslinie turde fremgå af, at denne fortsætter nordpå langs østkysten af Grenå-halvøen, og at isen her ifølge skurestriber oven på kalken i Bredstrup klint har bevæget sig mod nordvest, hvilket er uforneligt med, at isen kun skulde have strakt sig til den sjællandske Kattegatskyst. Mere direkte fremgår det af, at den øvre moræne i klinten ved Tisvildeleje iflg. RØRDAM er baltisk, og da denne lokalitet øjensynligt ligger foran den nævnte israndslinie, turde det herved være klart, at det yngre baltiske fremstød af isen er gået ud over Kattegatskysten.

Sjællands odde, som oftest, også af forf., har været anset for en randmoræne, kan næppe opretholdes som sådan (A. SCHOU, 1945, s. 176 og 211), i hvert fald ikke for selve oddens vedkommende, men måske nok for fortsættelsen på bunden af Kattegat. Således som jeg har gjort rede for andetsteds (1950), må fortsættelsen af Odsherredbuerne ikke søges ud langs Sjællands odde, idet de bakker ved Højby, der hidtil har været anset for at være randmorænebakker, mere har karakter af åse end af virkelige randmoræner. Isranden vesten for Nykøbing bugt drejer således ikke mod nordvest over Højby og ud langs odden, men fortsætter mod nordøst i en bue

uden om Nykøbing bugt. Det vil da være meget fristende at søge dens videre fortsættelse i isranden over Unnerup-Smidstrup-Græsted, selv om dens forløb på det mellemliggende stykke i hvert fald indtil videre ikke kan trækkes, da landskabet for en stor del er blevet ødelagt af havet senere hen.

Denne kombination af israndslinien med Odsherredbuerne er i alt væsentligt allerede foreslået af RØRDAM i 1908 (Bd. II, fig. 58, kort 3). Samme vil også anse Sjællands odde for at være dannet af is fra Storebælt. En følge af denne kombination af israndslinierne i Nordvest- og Nordsjælland bliver desuden, at fortsættelsen af den midtsjællandske linie (S. A. ANDERSEN, 1924, s. 15; 1933, s. 191, etc.) må søges sydligere i Nordsjælland, således at det udstrakte område med issøaflejringer mellem Gribskov og Arresø må svare til issøaflejringerne i det østlige af Åmosen og sydligere ned imod Sorø. Bakkerne i Gribskov kommer da til at svare til de stærkt grusede og stenede bakker, der strækker sig fra vestenden af Tystrup sø nordpå vesten om Sorø som interlobate dannelser mellem Storebæltgletscheren og isen over Midtsjælland. Dette stemmer med, at tunneldalstrøget gennem Furesø-Farumsø og videre gennem Bastrup sø m. v. synes at slutte allerede ved Bure sø, der da kommer til at svare omtrent til Gyrstinge sø-Tystrup sø.

#### ANFØRT LITTERATUR

- ANDERSEN, S. A., 1929: Nyere Iagttagelser over Afsmeltingens Forløb paa Sjælland. Ref. D. G. F. bd. 7, s. 353.  
 — 1933: Det danske Landskabs Historie.  
 — 1931: Om Aase og Terrasser inden for Susaa's Vandomraade. D. G. U. II. rk., nr. 54.  
 — 1943: Danmark i ældre Dryastid. Vægkort.  
 — 1943: Strandlinieniveauer i Danmark. D. G. F. bd. 10, s. 385.  
 — 1945: Det danske Lands Historie fra Istiden til Nutiden. Grundrids ved Folkeuniversitetsundervisningen, nr. 457.  
 — 1950: Da Odsherred blev til. Artikel i »Det skønne Odsherred«.
- JESSEN, AXEL, 1930: Klinten ved Halkhoved. D. G. F. bd. 7, s. 411.
- MADSEN, V., 1928: Oversigt over Danmarks Geologi. D. G. U. V. rk., nr. 4.
- MILTHERS, K., 1942: Ledeblokke og Landskabsformer i Danmark. D. G. U. II. rk., nr. 69.
- MILTHERS, V., 1899: Norske Blokke paa Sjælland. D. G. F. bd. 1, nr. 5, s. 49.  
 — 1909: Scandinavian Indicator Boulders in the Quaternary Deposits. D. G. U. II. rk., nr. 23.

- MILTHERS, V. 1916: Grundlinier i Isens Bortsmeltning fra Sjælland. Forh. v. 16. skand. Naturforsker møde, s. 410.
- 1922: Nordøstsjællands Geologi. D. G. U. V. rk., nr. 3, 1. udg.
  - 1935: Nordøstsjællands Geologi. D. G. U. V. rk., nr. 3, 2. udg.
  - 1948: Det danske Istidslandskabs Terrænformer og deres Opståen. D. G. U. III. rk., nr. 28.
- NØRVANG, A., 1936: Nogle Iagttagelser over Strø Bjerges Opbygning. D. G. F. bd. 9, s. 67.
- 1943: Profiler gennem Flydejord i Jylland, D. G. F. bd. 10, s. 307.
  - 1946: Nogle Forekomster af Arktisk Strukturmark (Brodelboden), bevarede i danske Istidsaflejringer. D. G. U. II. rk., nr. 74.
- RØRDAM, K., 1892: Saltvandsalluviet i det nordøstlige Sjælland. D. G. U. II. rk., nr. 2.
- 1893: Beskrivelse til de geologiske Kaartblade Helsingør og Hillerød. D. G. U. I. rk., nr. 1.
  - 1909: Geologi og Jordbundslære, Andet Bind: Danmarks Geologi.
- SCHOU, AXEL, 1945: Det marine Forland. Folia Geographica Danica, Tom. IV.
- WENNBERG, G., 1949: Differentialrørelser i inlandsisen. Medd. Lunds geol. min. inst., nr. 114, Lund.