

OM FLODDALE OG RANDMORÆNER I JYLLAND

AF

N. V. USSING

(MEDDELT I MØDET DEN 3. MAJ 1907)

Dalstrøgene i Midtjylland. — De vigtigste Afløbsdale. — Randmoræner. —
Oversigt over Flodsletternes Udviklingstrin.

Jyllands Terrænformer har i det hele en mere storslaet Karakter og frembyder større Afveksling end de danske Øers. Hedesletterne, Fjordene, de brede sandfyldte Dalstrøg er Landskabstyper, som vel ikke helt savnes paa Øerne, men som paa Halvøen er langt stærkere udviklede og derfor lettere at gøre til Genstand for Undersøgelser om Oprindelsen. Som paavist i en tidligere Afhandling (Om Jyllands Hedesletter¹) kan man gennem Jylland trække en Linie, til hvilken de mest fremtrædende Ejendommeligheder i Landskabstypernes Forde-
deling naturlig kan knyttes; denne Linie gaar fra Egnen ved Bovbjerg mod Øst til Dollerup ved Hald Sø og derfra omtrent midt gennem Halvøen mod Syd, noget nærmere Østkysten end Vestkysten. Linien angiver de store Hedesletters Nord- og Østgrænse og tillige deres Hældningsforhold i grove Træk, idet Sletternes Overflade ligger desto lavere, jo mere man fjerner sig fra den. Til den knytter sig endvidere Fjorddalene, hvorved her forstaas de lange, dybe og næsten retlinede Dalstrøg, hvis Bund delvis indtages af Fjorde eller af langstrakte Søer og Sørækker; disse Dale trænger fra Limfjorden og Kattegat mod Syd og Vest helt eller næsten helt ind til Linien,

¹ Videnskaberne Selskabs Oversigt 1903, p. 99.

idet de som Regel ender dér, hvor Hedesletterne har deres højeste Punkter. Endelig er Landskabet Nord og Øst for Grænselinien et udpræget Morænelandskab, rigt paa bratte Indsænkninger og paa dybe Søer og dybe Moser, mens det sydvestjydske Landskab viser en paafaldende Mangel paa saadanne og i det hele har langt jævner Bakkeskraaninger. Ved en nærmere Betragtning af Forholdene viste disse sig at faa en naturlig Forklaring gennem den Antagelse, at i Omegnen af Grænselinien har Indlandsisens Rand opholdt sig i forholdsvis lang Tid, saaledes at denne Linie kunde betegnes som Israndens *Hovedopholdslinie* (Hovedstagnationslinie) i Jylland; Isens Afløbsfloder opbyggede de store mod Syd, Vest og Nordvest skraanende Hedesletter, medens de fik deres Tilløb under Isen ad de Veje gennem Nord- og Østjylland, som nu angives af Fjorddalene.

Dannelsen af saa anselige Aflejringer af udskyllet Sand og Grus, som de store Hedesletter indeholder, forudsætter utvivlsomt en meget lang Tids relativ Stagnation af Isranden; da nu tillige de store Hedesletter med samt det bag dem liggende, paa dybt indsænkede Søer rige Bakkeland danner et udpræget Bælte gennem Jylland og fortsætter sig gennem de tyske Østersøprovinser og langt ind i Rusland, er det sandsynligt, at man her staar overfor Resultatet af en bestemt klimatisk Fase af Istiden. Bæltet kan med andre Ord formodes at være opstaaet omtrent samtidig overalt og saaledes at gøre det muligt i Hovedtrækkene at fastslaa Udbredelsen af Indlandsisen i et enkelt Tidsrum af Istiden („det baltiske Stadium“)¹.

Efter Erfaringerne fra Nutidens Gletschere kan det ikke antages, at Indlandsisens Rand har holdt sig helt stationær under det lange Tidsrum, der medgik til Hedesletternes Dannelse; ved Detailundersøgelser indenfor de forskellige Egne

¹ En for Østeuropas Vedkommende afvigende Hypotese er fremsat af L. HOLMSTRÖM (Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd. 26, 1904, p. 405 ff.).

maa man derfor eftersøge de enkelte sukcessive Israndstillinger, og derved maa ogsaa Spørgsmaalet om Samtidigheden af de enkelte Hedesletter søges nøjere belyst.

I den ovenfor nævnte Afhandling er Karup- og Lemvig-Hedesletternes Dannelse nærmere undersøgt, og det er paavist, hvorledes de store Erosionsdale i disse Sletter og en nøjere Betragtning af Afløbsforholdene giver utvetydig Oplysning om Beliggenheden og Bevægelserne af Isranden ved Slutningen af disse Sletters Dannelsestid. De nærmest paafølgende Stadier af Israndens Tilbagerykning, som endnu for en Del maa henregnes til den „baltiske Stagnationstid“, har sat deres Mærker i de ejendommelige Terrænforhold, der raader Nord og Vest for de store Hedesletter, og skal her fremdrages til nærmere Betragtning. Iagttagelsesmaterialet, der ligger til Grund for den efterfølgende Fremstilling, er kun hentet fra kursoriske Undersøgelser, og Resultaterne er paa mange Punkter ufuldkomne; de muliggør imidlertid et foreløbigt Overblik over visse Sider af Udviklingsgangen, et Overblik, der vil kunne forbedres og uddybes, efterhaanden som mere detaljerede Undersøgelser kommer til at foreligge.

Dalstrøgene i Midtjylland.

Nærmest indenfor (Nord og Øst for) den før nævnte Linie fra Bovbjerg over Dollerup til Vamdrup udmærker Landet sig ved talrige brede Dalstrøg, der gennemsætter det paa Kryds og tværs (se det ledsagende Oversigtskort). Strækningerne mellem de enkelte Dale fremtræder som forholdsvis højtliggende, smaabakkede Plateauer; Dalene selv er forskelligartede: i nogle udgøres Dalbunden af forholdsvis ufrugtbare Sandsletter (Jyllands „smaa Hedesletter“), andre indtages delvis af Langsøer og Fjorde. Den gamle Forestilling om en Højderyg, fra hvilken Østjyllands Terræn skulde skraane nedad mod Øst og Vest, giver et i det væsentlige misvisende Billede af Østjylland, idet hverken Dalene eller Plateauerne

mellem dem har nogen fælles Skraaningsretning. DALGAS har først gjort opmærksom paa de store forgrenede Dalsystemer og den Ejendommelighed, at flere af dem østfra trænger helt ind til Randen af de store Hedesletter¹. Mest træffende har E. ERSLEV karakteriseret Terrænforholdene i Østjylland, som han anskueliggør ved Betegnelsen *Ødannelsen*²; han formoder, at Dalstrøgene i ældre Tid har været forgrenede Sunde og de mellemliggende Højdepartier virkelige Øer. Han finder denne Formodning bestyrket derved, at A. FEDDERSEN 1881 har fundet Dynd med Cardium- og andre Strandskaller (og derunder Dynd med Fyrresterer) ved en Boring i Nørreaa-Dalen, kun 4 km Øst for Viborg; heraf følger, at Randers Fjord en Gang maa have strakt sig saa langt ind. Som vi nu véd, har dette fundet Sted i Stenalderen, da Landet i disse Egne var sænket nogle Meter under sin nuværende Beliggenhed; i en stor Del af Dalstrøgene har imidlertid Havet aldrig kunnet trænge ind, og med deres Dannelse har Havet i Virkeligheden intet at gøre³.

De hverandre krydsende Dalsystemer naar deres største Udvikling i den midterste Del af Jylland, Nordøst, Øst og Sydøst for Karup Hedeslette (se Kortet). En Forstaaelse er først bleven mulig, efter at man har lært Forholdene ved de store Hedesletters Dannelse at kende og særlig Israndens Forløb og den ovennævnte Sammenhæng mellem de store Hedesletter og dem af Dalene, der ovenfor er betegnede som Fjorddale. Det skal her først vises, hvorledes det paa dette Grundlag er muligt at naa en sandsynlig Forklaring af de krydsende Dalsystemers Hovedtræk; i et følgende Afsnit skal det gennem en nærmere Betragtning af de enkelte foreliggende Naturfor-

¹ E. DALGAS, Geographiske Billeder fra Heden (1867). 2. Oplag, p. 12; endvidere Kortet i DALGAS' Hede-Moser og Kjærjorde (1876).

² E. ERSLEV, Jylland. Kbhvn. 1886, p. 27.

³ Hvor langt Havet i sin Tid er trængt ind i de østjydske Dale, er i det hele kun mangelfuldt kendt; paa medfølgende Oversigtskort er der derfor i Østjyllands Dalstrøg ikke angivet gamle Kystlinier, hvorimod Bakkepartierne mellem Dalstrøgene er viste med de Omrids, som de havde, da Havet stod højest.

hold undersøges, i hvilken Udstrækning Forklaringens Rigtighed kan bevises.

For at forstaa Midtjyllands Dalsystemer deler vi dem i to Grupper, idet vi udsondrer Fjorddalene fra de øvrige. *Fjorddalene* er de ældste; de har faaet deres Retning bestemt, medens endnu Isen dækkede de paagældende Egne. Under



Fig. 1. Kort over Midtjyllands Langsøer og Dalstrøgene i deres Fortsættelse. Dalstrøgene er angivne ved afbrudte Linier; de prikkede Arealer tilhører de store Hedesletter (Maalestok 1 : 900 000).

Isen kunde nemlig kun de Dale undgaa Udslettelse, hvis Retning var den samme som Isens Bevægelsesretning, altsaa i Hovedtrækkene vinkelret paa Isranden, og at de betydeligere af Fjorddalene virkelig eksisterede og benyttedes af de under Isen løbende Floder, medens de store Hedesletter dannedes, fremgaa af det ovenfor berørte Forhold, at man paa ethvert

af de Steder, hvor Hedesletternes Højdeforhold angiver en større Flodudstrømning fra Isranden, træffer den indre Ende af en udpræget Fjorddal. Disse Dales Retning er derfor Øst—Vest i den Del af Jylland, hvor Hedesletternes Inderrand gaar Nord—Syd; mod Ombøjningsstedet ved Hald Sø løber Fjorddalene sammen fra Øst og NØ, og længere vestpaa har de nord-sydlig Retning (Fig. 1). De Floder, som under Isen benyttede Fjorddalene, maa ligesom Floderne under Malaspina-gletscheren i Alaska¹ have løbet under stort Tryk; Dalbunden fik da intet ensformigt Fald i Flodens Retning, men Fordybninger og Ophøjninger efter det underliggende Materiales Modstandsdygtighed, og Dalenes Retning maatte modificeres, efterhaanden som Israndens Form og dermed Isens Bevægelsesretning ændrede sig; af de saaledes opstaaede Uregelmæssigheder bærer alle Fjorddale trods de senere Omdannelser endnu umiskendelige Spor i deres stærkt vekslende Dybde og Bredde og i de Rækker af Søer, som udfylder deres dybeste Partier.

Medens Fjorddalene saaledes kan betegnes som Tilløbsdale til den eller de Isrande, foran hvilke Sandsletterne opstod, maa de øvrige af de her betragtede Dale være udviklede som *Afløbsdale* foran Isranden i den paafølgende Afsmeltnings-tid, og det er let at forstaa, at de for en stor Del maatte løbe parallelt med Isranden. Under den Tid nemlig, da Isranden opholdt sig i Egnen omkring de store Sandsletters Nord- og Østrand (Hovedopholdslinien), var Terrænet langs denne efterhaanden bygget op til betydelige Højder; fra Bunden af Fjorddalene havde Floderne under Isen saaledes maattet stige, flere Steder endog over hundrede Meter, for at slippe ud og finde Afløb over Sandsletterne. Dette var naturligvis kun muligt, saa længe de løb under et Isdække af endnu langt større Tykkelse; da Isranden veg tilbage, og lavere liggende Landstrækninger blottedes, kunde Afløbsfloderne ikke overstige Terrænet langs Hovedopholdslinien. Vandet maatte da søge ny

¹ U. S. Geological Survey, Ann. Report XIII,₂ (1891—92), p. 80.

Afløb paa langs ad den nylig blottede Landstrimmel, som paa den ene Side var gærdet af den tilbagevegne Isrand, paa den anden af Hedesletternes højtliggende Inderrand. Saaledes maatte der udvikle sig ny Dalsystemer, hvis Forløb i Hovedtrækkene blev paa tværs af de gamle Fjorddales, og saaledes fremtræder altsaa Tilstedeværelsen af de krydsende Dalsystemer som en naturlig Følge af den lange Opholdstid og den paafølgende mere kortvarige Afsmeltningstid.

Afløbsfloderne fra Isranden medførte og aflejrede betydelige Mængder Sand og Grus; i de ny Afløbsdale maatte derfor Bunden jævnes ud, ikke alene ved Erosion i Snævringerne, men ogsaa ved Sand- og Grusaflejring i de bredere og dybere Lavninger. De ovenfor nævnte „smaa“ Hedesletter tilhører i Virkeligheden disse Dale. Ved Isens og Afløbsflodernes Virksomhed maatte de gamle Fjorddale i større eller mindre Udstrækning udjævnnes eller udfyldes; at de ikke desto mindre endnu paa anselige Strækninger er fortrinlig bevarede, maa væsentlig antages at bero derpaa, at Isen ved sin Bortsmelten har efterladt stagnerende, grusdækkede Isrester netop i de dybeste Dele af Fjorddalene, og at disse „døde“ Ismasser først smeltede bort paa et senere Tidspunkt, da Indlandsisen og dens Afløbsfloder var helt forsvundne fra vedkommende Egn.

De vigtigste Afløbsdale.

I den største Del af den baltiske Stagnationstid udgjorde de store Hedesletter Afløbsvejene for Floderne fra Indlandsisen. Men efter at Isranden i Nordvest havde begyndt at trække sig tilbage, opstod ved Erosion i de nydannede Hedesletter først Fovsing Dalen (i Hedesletten ved Lemvig), dernæst det interessante store Karup Dalsystem (i Karup Hedeslette). Disse Dale er omtalte i den ovenfor nævnte Afhandling. Ved Israndens yderligere Tilbagevigen udviklede sig efterhaanden de store Afløbsdale i Morænelandskabet bag Hede-

sletteranden, først Falborg Dalen, dernæst Skalsaa Dalen, endelig Gudena Dalen.¹

Falborg Dalen.

Falborg Dalen (hvis Navn er laant fra Falborg Kirkeruin, der ligger SØ for Viborg ved det mest karakteristiske, ugre-nede Stykke af Dalen) strækker sig i en Længde af 40 km fra Egnen ved Skive opefter mod SØ indtil Tange Station (16 km SØ for Viborg). Jærnbanelen fra Langaa til Skive stiger ved Tange fra Gudena Dalen op i Falborg Dalen og følger derpaa denne med faa Afvigelser. Det omgivende Land hæver sig ved Tange omkring 20 m, længere nede oftest mere end 30 m over Dalbunden; Dalsiderne bærer paa lange Strækninger ved deres Stejlhed Vidne om Erosion af den Flod, der i sin Tid tildannede Dalen.

Falborg Dalen er for største Delen tør og ufrugtbar, og den flade Dalbund udgøres af vandrette Sandlag; i den nederste Del af Dalen træffes dog flere Steder vandret lagdelt Ler, saaledes ved Sparkær og ved Højslev Station. Dalen er smallest (0,8—2 km) paa Strækningen fra Tange til henimod Rindsholm Station (Syd for Viborg); den gamle Dalbund daler paa denne Strækning fra ca. 38 til ca. 28 m o. H. Ved Tange har Dalbunden nu Afløb til den i 30 m lavere Niveau løbende Gudena, ved Rindsholm til den endnu lidt lavere løbende Nørrea; den mellemliggende Strækning af Dalbunden er delvis forsumpet, hvad der antagelig hænger sammen med, at den fordums Flod her paa Grund af Dalens Indsnævring har været forholdsvis dyb. Nord for Rindsholm vider Dalbunden sig stærkt ud og omslutter en lille „Bakke“ (Melhøj 60 m); den fortsætter sig derpaa som den brede, nu for en stor Del beplantede Viborg Hedeslette (lidt over 20 m); efter en Snævring ved Ravnstrup Station kommer atter en stor Udvidelse

¹ En foreløbig Oversigt over nogle af de i det følgende meddelte Resultater er givet i TRAP, Kongeriget Danmark, 3. Udg., Bd. 1, p. 21 (60. Hefte 1903) og i „Danmarks Geologi“ 2. Udg., 1904, p. 258.

(Revn Hede 16—20 m o. H.). Syd for denne ligger den store og stærkt benyttede Sparkær Tørvemose ligesom i en fra Dalen udgaaende Pose, hvis naturlige Afløb er bleven hæmmet ved Sandaflejringen paa Dalsletten. Fra Revn Hede grener Dalsletten sig. En Gren gaar mod Nord og daler efterhaanden til ca. 14 m, idet den forbi Ørum naar Hjarbæk Fjord; som en Fortsættelse af denne Dalslette ses paa begge Sider af Fjorden brede Terrasser i ca. 12 m Højde. Den anden Gren af Dalsletten gaar mod Nordvest ad Skive til; denne Gren er den ældste, idet den nærmest Revn Hede ligger 6—7 m højere end førstnævnte; den daler til ca. 12 m i Skive Eggen. Her forener den sig med den sydfra, langs Skive Aa kommende Sandslette, der ligger i samme Højde, og begge fortsætter sig jævnt dalende mod Vest, saa at de gennem Lavningen Sønden om Salling munder ud i Limfjorden (Venø Bugt).

Ad Falborg Dalen gaar nutildags intet sammenhængende Vandløb; de fleste Aaer løber i NNØ-lig Retning *tværs over den*, idet de følger de gamle Fjorddale og har skaaret sig dybe Rander gennem den i Forhold til Fjorddalene højtliggende Falborg Dalslette. Saaledes gaar Afløbet fra den kun 9 m (29 Fod¹) o. H. liggende Hald Sø tværs gennem den her ca. 28 m højt liggende Dalbund til Nørreaa Dalen, og næsten lige saa meget har længere mod Nordvest de tværs over Sletten til Hjarbæk Fjord løbende Fiskbæk og Jordbro Aaer skaaret sig ned.

Det følger af Falborg Dalens Uafhængighed af Nutidsvandløbene, af dens Bredde og store Sandaflejringer, at den maa skyldes sin Udformning til en anselig Smeltevandsflod i Istiden; end tydeligere viser Dalens Sammenhæng med den fordums Indlandsis sig ved en Betragtning af dens gamle Tilløb og dens Forhold til de Fjorddale, den overskærer.

Den øverste Ende af Falborg Dalsletten (Fig. 2) er ufuld-

¹ Alle Højdeangivelser er laante fra Generalstabens Kort, paa hvilke de er anførte i Fod.

stændig bevaret. Dalens Retning er her Vest—Øst; men kun dens nordlige Del fortsætter sig uden Erosionsskrænt i et (kun lidet højere liggende) Morænelandskab (ved Vindum), hvor Isranden maa antages at have staaet, i det mindste under en Del af Falborg Slettens Dannelsesetid. Tilløbet til Gletscherportene her

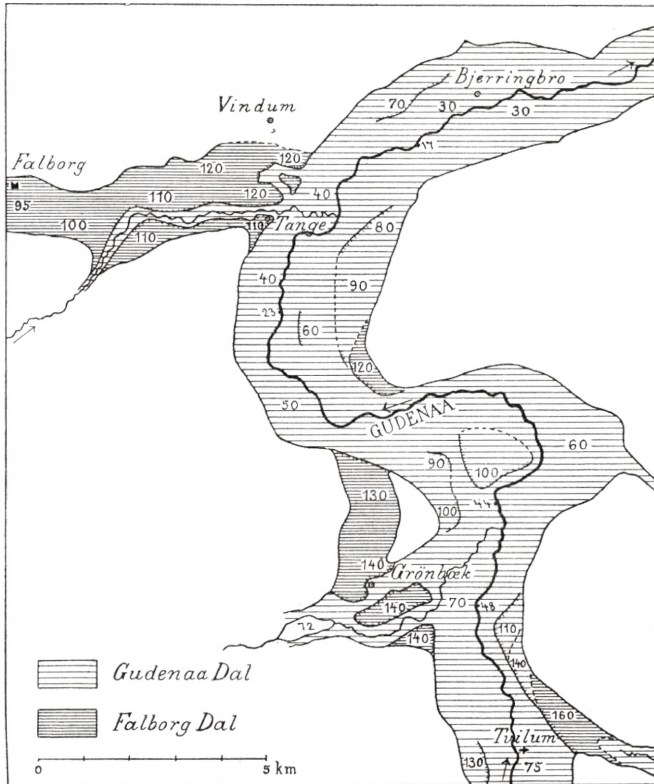


Fig. 2. Kort over Falborg Dalens øverste Del ved Tange, Sydøst for Viborg. De med opret Skrift anførte Tal angiver Dalterrassernes omtrentlige Højde over Havet i Fod (à 0,314 m).

kan formodes at have fundet Sted ad en den Gang eksisterende, Ø—V gaende Fjorddal, hvis Plads nu indtages af en Strækning af den nedre Gudenaadal.

Den sydlige Del af Falborg Sletten ender mod Øst i en Skrænt ned mod Gudenaadal, hvis glaciæle Forgænger aabenbart

har bortroderet en Del af den. I Virkeligheden synes Falborg Dalen oprindeligt at have fortsat sig et godt Stykke oppefter mod Syd. Ligeoverfor Tange, paa den østlige Side af Gudenaadalen (ved Sahl), træffes ganske vist ingen Fortsættelse af Falborg Sletten, men allerede et Par Kilometer sydligere findes paa samme Side en tydelig Terrasse i ca. 38 m (120') Højde, og 5 km Syd for Tange er der paa venstre Dalside bevaret Stykker af en gammel, næsten 1 km bred Dalbund, som med sydlig Retning (forbi Grønbæk) skærer sig tværs over det indre Parti af et stort Slyng, som Gudenaadalen her gør mod Øst, og Sandfladen i dette, nu tørre Dalstykke ligger 40—45 m (130—140') o. H. Endnu lidt højere oppe har man i Egnen ved Tvillum (12 km SSØ for Tange) paa højre Side af Gudenaadalen Terrasserester i ca. 50 m (160' Højde), og disse gaar jævnt over i Morænelandskabet Øst for Tvillum. Den gamle Dalbund, som disse spredte Terrasserester har tilhørt, maa efter Højdeforholdene henføres til Falborg Dalen.

Følger man Falborg Dalen fra Tange nedefter, viser der sig kun svage og usikre Spor efter Tilløb til Dalen fra Isranden. Et mindre Tilløb synes en Tid lang at have fundet Sted i Egnen 5 km Vest for Viborg, hvor en Sandflade omtrent langs Fiskbæk Aa nordfra skraaner jævnt ned til Falborg Dalen; dernæst finder man paa Vestsiden af Hjarbæk Fjord Rester af en ca. 22 m (70 Fods) Terrasse under Forhold, som tyder paa, at der i Begyndelsen af Falborg Dalens Dannelsestid, maaske mens Isranden fandtes i Nærheden af Ørslev Kloster, her var et Tilløb nordfra gennem den samme Lavning, ad hvilken der paa et senere Tidspunkt blev Afløb mod Nord.

Falborg Dalens Forhold til Fjorddalene er meget karakteristisk, især i Egnen ved Viborg. De to udprægede Fjorddale (se Fig. 1) med tilsammen 14 Søer, som fra den ydre Del af Mariager Fjord strækker sig mod Sydvest, den ene gennem selve Fjorden, den anden gennem den lidt sydligere Lavning med Glænstrup Sø og Tjele Langsø, forener sig lidt Nord for Viborg

og fortsætter sig som en enkelt Række af Lavninger til Karup Slettens Toppunkt ved Dollerup. Falborg Dalen overskærer den sidstnævnte Del af Fjorddalen saaledes, at de i denne liggende Søer Viborg Sø (11 m) og Hald Sø (9,1 m) kun adskilles af den her 20—25 m højt liggende Falborg Dalslette. Mellem begge Søer, midt i Dalsletten, ligger Vintmølle og Vedsø (8,2 og 6,9 m o. H.); paa disses Plads ligesom ogsaa paa den, der indtages af flere tilstødende eller nærliggende Lavninger og Gryder i Sletten, maa der aabenbart have været Is, da Falborg Sletten aflejredes, idet de ellers maatte være bleven udfyldte af Sandet. Floden har med andre Ord overskredet Fjorddalen delvis ved Sandudfyldning, delvis paa en af Isens i Fjorddalen efterladte Rester dannet Dæmning, som senere smeltede. Forholdene her er af lignende Art som ved Flyndersø, SV for Skive¹, men de Sandmasser, der aflejredes over Isresterne, har ved Viborg næppe været saa mægtige som ved Flyndersø, og de ved den paafølgende Smeltning dannede Lavninger fik derfor ikke saa regelmæssig Tragtform som Flyndersøens Jordfaldshuller. — Viborg Sø, hvis Sydende rager ind i Falborg Dalsletten, maa ligeledes have været isfyldt, og Hald Sø maa paa samme Tid sandsynligvis have været delvis isfyldt, delvis højt opstemmet; fra Falborg Dalens Dannelsesetid eller mulig fra et lidt ældre Tidsrum stammer antagelig den smukke 35 m (110 Fods) Terrasse ved Hald, til hvilken der synes at svare en lille, nu tør Afløbsdal, der gaar omtrent fra Bækkelund mod Nord.

Kun 3 km Øst for Viborg Sø støder en anden Fjorddal til Falborg Dalen, nemlig Nørreaa Dalen (se Fig. 1 og Kortet), der fra Randers gaar ind mod Hald Sø, og gennem hvilken nu denne Søes Afløb finder Sted. Falborg Sletten falder med stejl Skrænt af mod den lavt liggende Nørreaa Dal; dennes brede Dalbund ligger her kun ca. 4 m (10—14 Fod) o. H. og har endda kun naaet denne Højde ved Dyndudfyldning og

¹ Vidensk. Selsk. Overs. 1903, p. 145.

Forsumpning; den kan, som dens Størrelse og hele Forhold viser, ikke være udgravet efter Falborg Dalens Dannelse, og den maa saaledes have været isspærret paa dette Tidspunkt.

Naar vi dernæst vender os til den nedre Del af Falborg Dalen, viser det sig, at ogsaa Dannelsen af denne Strækning med Nødvendighed forudsætter en Række af Isspærringer i Fjorddalene paa Dalens højre Side, saaledes i Hjarbæk Fjord ved Hjarbæk og ved Ørum (7 km NV for Hjarbæk) og i Skive Fjord (paa de to sidstnævnte Steder kræves en fuldstændig Isspærring dog kun under det første Afsnit af Dalens Dannelse). Ligeledes træffes ogsaa her i selve Dalsletten Fordybninger, hvis Ikke-Udfyldning kun kan forklares paa lignende Maade som ved Søerne Syd for Viborg (Tastum Sø og andre Lavninger ved Højslev Station, enkelte Jordfaldshuller Sydvest for Hjarbæk).

I Falborg Dalen foreligger saaledes Vidnesbyrdet om en anselig Smeltevandsflod fra Indlandsisen, en Smeltevandsflod, der opstod paa et senere Tidspunkt end Karup Floden, der gennemstrømmede den 25—30 km vestligere liggende Paralleldal. Under sidstnævntes Dannelse dækkede Indlandsisen endnu de Strækninger, hvor senere Falborg Dalen udvikledes; først da Isranden ved Afsmeltning flyttedes et godt Stykke mod Nord, kunde Falborg Dalen opstaa, og at dette skete i nøje Tilslutning til Isens Bortsmelten, fremgaar af, at Falborg Dalens Sand som ovenfor omtalt paa mange Steder viser sig oprindelig at være aflejret paa Isrester, som Indlandsisen havde efterladt. Falborg Floden maa saaledes antages at være opstaaet som en direkte Afløser af de store østfra kommende Tilløb til Karup Dalen (Floderne gennem Hjortedal og Stendal m. fl.¹). Selve Hovedfloden fra Silkeborg Eggen gennem Karup Dalen synes derimod endnu at have eksisteret under den første Del af Falborg Flodens Tid, da denne Flods Dalslette ved Skive har samme Højde som og flyder

¹ Sidst anf. Sted, p. 137.

sammen med en af de mest udprægede lavere Terrasser i Karup Dalen.

Nord for Falborg Dalen giver Iagttagelserne Grund til at antage, at Indlandsisen har været i relativ rask Opløsning (faa og ubetydelige Sandaflejringer nordfra, men til Gengæld talrige Beviser paa Tilstedeværelsen af stagnerende Ismasser); Sydøst for Falborg Dalen synes Indlandsisen at have været langt kraftigere ernæret, thi fra denne Side har Dalen haft sine Hovedtilløb, og Tilbagerykningen af Isranden har været forholdsvis ringe; i Silkeborg Egnen synes ingen nævneværdig Tilbagerykning at have fundet Sted.

Da det er ubekendt, i hvilken Udstrækning de Nord for Falborg Dalen stagnerende Ismasser var sammenhængende med Indlandsisen under Dalens Dannelse, er det ikke muligt at angive den nøjagtige Beliggenhed af Indlandsisens Rand. Som en sandsynlig Formodning kan man antage, at Isranden i et tidligt Afsnit af Falborg Dalens Dannelsesperiode omtrent fulgte en Linie fra Egnen Vest for Silkeborg til Tange og derfra mod Nordvest, Nord om Viborg og tværs over den Halvø, som adskiller Hjarbæk og Skive Fjorde, og videre gennem Salling. Senere maa Isranden i Egnen Nord for Silkeborg være flyttet saa meget mod Øst, at Falborg Dalen kunde faa det ovenfor omtalte Tilløb fra Egnen ved Tvillum, og i Terrænet Nord for Falborg Dalen maa Isranden efterhaanden være rykket endog meget langt tilbage, saa at der kunde blive Ud-løb forbi Ørum til Hjarbæk Fjord. Under denne Tilbagerykning efterlod store stagnerende Isrester i Fjorddalene, og Falborg Dalens Dannelse afbrødes først, da hele Skalsaa Dalen og dennes Forbindelse med Gudena Dalen var bleven isfri (medens Isen vedvarende laa i Randers Egnen), og saaledes de næste og langt lavere liggende Dalsystemer kunde udvikle sig.

Skalsaa og Gudena Dalene.

Skalsaa og Gudena Dalene danner et sammenhængende, næsten 200 km langt Dalstrøg, Landets længste og anseligste.

Dog har denne lange Dalstrækning ikke været gennemstrømmet af en Flod i hele sin Længde paa en Gang; da nemlig Isen smeltede bort fra Randers Fjord, fandt Floden i Gudena Dalen her en Genvej til Havet, hvorved Dalstrøgets nederste Del — Skalsaa Dalen — ophørte at tjene som Vej for Smeltevandet, og dette indtraf allerede længe forinden Gudena Dalen var udviklet i sin fulde Længde opefter.

Dalbunden er som hos de øvrige Smeltevandsdale flad og snart Sandslette, snart forsumpet; enkelte Steder, især hvor Smeltevandsfloden har fulgt de gamle Fjorddale paa kortere Strækninger (saaledes i Himmelbjærg Eggen), træffer man i Dalbunden baade Søer og Jordfaldshuller, der vidner om Tilstedeværelsen af stagnerende Ismasser paa den Tid, da Dalen dannedes. I Skalsaa Dalen er Dalbunden et enkelt Sted indsnævret til 600 m, medens Bredden andre Steder vokser til 2—3 km; Gudena Dalen er (bortset fra dens øverste 30 km) intetsteds saa smal som ved Langaa (880 m). Dalsiderne danner oftest prægtige, skov- eller lyngbevoksede, stejle Skrænter af 50—100 m Højde og furede af talløse smaa Erosionskløfter, der skyldes Kilder og Vandløb fra det omgivende Land.

Skalsaa Dalen begynder — regnet fra dens Munding i Hjarbæk Fjord — med side Enge, der glider jævnt ud i Fjorden og har udgjort en Del af denne, da Havet i Stenalderen naaede sin højeste Stand. En halv Snes Kilometer længere inde, omtrent ved Løvel Bro, begynder den faste Dalbund at træde frem langs Dalsiderne som Sandflader i henved 10 m (30 Fods) Højde o. H., mens vedblivende store Strækninger af den gamle Dalbund ligger dybere og er dækkede af alluviale Lag¹. Følger man Dalen videre indefter,

¹ Ved Reguleringsarbejderne i 1905, som jeg ved Hedeselskabets Villie fik Lejlighed til at bese, tilvejebragtes med Muddermaskine en ny Kanal for Skalsaaen, saa at en Del af de øverste Jordlag i Dalen blev opgravede. Ved disse Arbejder fandtes mærkeligt nok ovenfor Løvel Bro intet Spor af Strandskaller, skønt Overfladen ved Broen kun ligger 3 m o. H. og stiger meget langsomt indefter. Paa Strækningen fra Løvel Bro

bliver Sandfladerne bredere, men holder sig vedblivende i omkring 10 m (30 Fods) Højde. Denne konstante Terrassehøjde kunde formodes at skyldes, at Havets Niveau den Gang havde staaet i nævnte Højde, men den kan ogsaa tænkes at staa i Forbindelse med, at Indlandsisen i den første Del af dette Stadium endnu spærrede Hjarbæk Fjords nuværende Forbindelse med Limfjorden. — Grænsende umiddelbart op til Dalsletten og delvis ragende ind i den ligger tre Søer (Rødsø, Hærup og Klejtrup Sø); disse maa under Dalens Dannelse have været isfyldte og kan antages at repræsentere Isrester, efterladte paa de dybeste Steder af den gamle Hobro—Viborg Fjorddal. Nær Snævringen ved Dalens nordligste Punkt dækkes en mindre Strækning af Dalbunden af en 2 m tyk Aflejring af vandret lagdelt Ler uden Forsteninger, og lidt østligere (Syd for Trinderup Krat) er der paa en Terrænhøjde af 7 m (22') langs Kanalen Tørv af 3—3½ m Tykkelse over det faste Sand, saa at den gamle Dalbunds dybeste Del her kan antages at ligge ca. 3 m o. H.

Ved nysnævnte Snævring bøjer Dalen om i en ret Vinkel og fortsætter sig mod Sydøst; langstrakte, lynggroede Sandbanker paa ca. 10 m Højde o. H. indtager fra nu af en betydelig Del af den brede Dal, og selv langs Aaen træffes kun et ringe (1—2 m) Tørvelag over den faste Sandbund; denne ligger ved Onsild Bro ca. 7 m (21') o. H. De ældre Terrasser foran Dalsiderne hæver sig til 12, ja lokalt endog til henimod 20 m (40—60 Fod), men optræder vedblivende kun hist og her og med ringe Bredde. Den sidst betragtede Dalstrækning peger imod Randers og har muligvis paa et tidligt Stadium af Dalens Dannelse modtaget Afløbet fra en Isrand i Egnen Nordvest for denne By.

op til Onsild Bro var Alluviallagenes Tykkelse 1—4 m, og de bestod af Tørv og Diatomékisel med Sand som Underlag. Hvis dette Sand tilhører den glaciæle Dalbund, ligger denne ved Løvel Bro ca. 1 m o. H., men det er muligt, at en Del af Sandet paa dette Sted er alluvialt.

10 km Nordvest for Randers bøjer Skalsaa Dalen brat om mod Vest forbi det Sted, hvor den nuværende lille Skalsaa kommer ud fra Højlandet med Fusing Sø. Dalen fortsætter sig videre, saa at den gennem en zigzagformet Forbindelsesdal opnaar Sammenhæng med Gudena Dalen i Nærheden af Langaa. Som det fremgaar af Kortet, finder Zigzagformen sin Forklaring deri, at den paagældende Flod her har kunnet benytte to ældre, under en spids Vinkel sammenstødende Dale, nemlig to Grene af den dybe Fjorddal, som langs den nuværende Nørreaa gaar ind til Hald Sø. At disse to Grene af Fjorddalen virkelig en Tid lang blev gennemstrømmede fra Syd af en Smeltevandsflod, der fortsatte sit Løb gennem Skalsaa Dalen, sandsynliggøres dels derved, at der i de to nævnte Dalstykker findes store Sandaflejringer, hvis højeste Terrasser naar ca. 12—16 m (40—50 Fod) o.H., dels og især ved Tilstedeværelsen af den sydligste Del af Forbindelsesdalen, nemlig det korte, nu tørre Dalstykke, som fra Nørreaa Dalen gaar mod Syd til Langaa og dør støder til Gudena Dalen, og som ikke synes at kunne være fremkommen paa anden Maade end ved en Flod som den nævnte. Sandbunden i dette Dalstykke ligger langs Midten ca. 6—10 m (20—30') o. H. og har langs Siderne Terrasser i ca. 12—22 m (40—70') Højde. Længere op end til Langaa Egnen er det ikke muligt at følge Skalsaa Dalens gamle Gletscherflod ved Terrasser, der med Sikkerhed kan henføres til den. Mulig hører herhen de i ca. 20 m Højde liggende Terrasser paa Gudena Dalens Sydside, 12 km Øst for Randers, der i saa Fald repræsenterer et østligt Tilløb til Skalsaa Dalen; endvidere er det rimeligt at antage, at der har været Tilløb sydfra dels gennem Gudena Dalen, maaske helt oppe fra Egnen Nord for Silkeborg, og dels fra Lerbjærg Egnen (Sydøst for Langaa) gennem Lilleaa Dalen; i begge disse Dale har der senere fundet en stærk Erosion Sted (med Udløb gennem Randers Fjord), og for Gudena Dalens Vedkommende er denne Erosion sket ved Vandmasser, der tiltog,

efterhaanden som Dalsystemet udviklede sig sydpaa, saa at det er en nærliggende Mulighed, at ældre Terrasser kan være helt bortskyllede.

I *Gudenaå Dalen* findes flere Sæt af Terrasser, hvis sandede Flader viser os Stykker af Dalbunden paa forskellige Stadier af dens Udvikling. I det foregaaende er omtalt de højtliggende Terrasser Syd for Tange, som slutter sig til Falborg Dalen, og den øverste Terrasse ved Langaa, som synes at have tilhørt Skalsaa Dalens Fortsættelse. De øvrige, lavere liggende Terrasser svarer til yngre Udviklingstrin, som nu skal betragtes, og som fremkom, da Isranden i Nordjylland ved Afsmeltning var rykket saa langt mod Øst, at Smeltevandsfloderne kunde faa Afløb gennem Randers Fjord, medens de nærredes af den Del af Indlandsisen, som endnu dækkede Sydøstjylland. Disse Terrasser danner kun sjælden tydelig adskilte Trin, men glider med svag Skraaning over i hverandre, og selv den øverstes Højde lader sig kun omtrentlig angive, da det er vanskeligt at afgrænse den mod de fra Dalsiderne nedskyllede Sandmasser. Den nedenfor meddelte Oversigt angaar kun de ved kursorisk Undersøgelse fremtrædende Hovedtræk og vil ventelig i Fremtiden kunne fuldstændiggøres paa mange Punkter.

Følger man Gudenaå Dalen fra Mundingen opefter, finder man, at den øverste af de Terrasser, der er yngre end Skalsaa Dalen, i det hele stiger ret regelmæssig op til Silkeborg Egnen. Den *omtrentlige* Højde af *denne øverste Terrasse* er: ved Langaa ca. 6 m (20'), i Snævringen lidt ovenfor Langaa ca. 10 m (30—35'), halvvejs mellem Langaa og Tange 15—20 m (50—60'), ved Tange ca. 25 m (80'), halvvejs mellem dette Sted og Tvilum ca. 30 m (90—100'), lidt Syd for Tvilum ca. 35 m (110—115'), halvvejs til Silkeborg ca. 40 m (120—130'). Ved Silkeborg træffes kun smaa Terrassestykker, der kan antages at høre herhen; Lavningerne omkring denne By og en Del af Gudenaå Dalen Øst derfor maa formodes at have været fyldte

af stagnerende Is. Ovenfor Silkeborg er denne Terrasse ikke fulgt med Sikkerhed.

Paa samme Strækning kan man blandt de lavere Terrasser nogenlunde udskille en Gruppe særlig brede, som rimeligvis er nogenlunde samtidig dannede paa hele Strækningen; disse *lavere Terrasser* har følgende omtrentlige Højder: midt imellem Langaa og Tange ca. 9 m (30'), ved Tange 12—16 m (40—50'), ved Tvilum ca. 24 m (75') og ved Silkeborg, hvor denne Terrasse er meget bred, ca. 30 m (90—100'). Til Sammenligning anføres, at Vandspejlet i den nuværende Gudenaaløse paa den ca. 35 km lange Strækning fra Randers til Tange stiger til ca. 6 m (20'); paa Strækningen (28 km) herfra til Silkeborg Langsø stiger den lidt raskere, idet sidstnævnte Sø ligger 18,5 m (59') o. H.

Følger man Dalen fra Silkeborg videre opefter, kommer det ca. 25 km lange Stykke, hvor Dalen rummer Silkeborg Søerne, Birk Sø, Guden Sø og en Del af Mos Sø, gennem hvilke Vandspejlet kun stiger til 22 m (71'). Brede Terrasser udfylder en stor Del af Dalen ogsaa paa denne Strækning; de mest udprægede af dem slutter sig til de ovennævnte lavere Terrasser i Dalen nedenfor Silkeborg og maa tilhøre samme Dannelsesrum. Langs Søerækken holder Terrassehøjden sig imidlertid ikke konstant saaledes som Nutidens Vandspejl; den stiger fra Silkeborg opefter med omtrent samme Hældning som nedenfor Silkeborg, saa at den i Egnen Nord for Mos Sø naar 40—47 m (130—150'). Heraf følger, at Søerne under disse Terrassers Dannelse maa have ligget isfyldte.

Fra Mos Søes Vestende fortsætter Dalen (den øvre Gudenaaløse) sig videre opefter med sydlig Hovedretning, men med kendelig forringet Bredde, og kan endnu følges ca. 40 km. Dens glacial Udspring træffer man ved Morænelandskabet mellem Tirsbæk og Hedensted, kun 2½ km Nord for Vejle Fjord. Sandsletten, der angiver den glacial Dalbund, stiger jævnt fra ovennævnte Højde ved Mos Sø til 53—56 m (170

—180') i Egnen ved Uldum (hvor Dalen optager den nuværende Gudena, der kommer fra Vest), og videre til ca. 69 m (220') ved Udspringet. Den øverste Del af den glaciale Gudena Dal gennemstrømmes af den lille Gjesager Aa, der imidlertid 10 km nedenfor Udspringet bryder ud fra Dalen og gennem Morænelandskabet Øst derfor løber til Horsens Fjord.

Spørgsmaalet om, hvor Indlandsisen har opholdt sig, da dens Afløbsfloder dannede Gudena Dalen, maa her væsentlig bedømmes ved Undersøgelse af Dalens glaciale Tilløb (Dalslettens Sidegrene); Isspærringer, der i saa stor Udstrækning var Betingelse for de før omtalte glaciale Floders Eksistens, var i og for sig ikke nødvendige for Gudena Dalens Tilblivelse. Selv den dybeste af de mod Øst gaaende Fjorddale, den som gaar fra Silkeborg Søerne til Aarhus, har sit Vandskel liggende omtrent lige saa højt som Gudena Dalens Terrasser paa det Sted, hvor de støder til Fjorddalen.

Vi har ovenfor adskilt to, ved Overgange forbundne Trin i Gudena Dalens Udvikling. *Fra det ældste af disse* kendes ingen Spor i den øvre Del af Dalen; i Egnen Syd for Fjorddalen med Mos Sø maa Isranden derfor formodes den Gang at have ligget saa vestlig, at Afløbet endnu fandt Sted over de store Hedesletter. Sit Hovedtilløb fra Isranden har den daværende Gudena Dal muligvis faaet i Jul Sø Egnen, men det er ikke lykkedes at udrede Forholdene her. Nedenfor Silkeborg har Dalen næsten overalt velbevarede Terrasser fra dette Dannelsesstrin, og her er intet Tegn paa, at Isens Rand skulde have opholdt sig i den umiddelbare Nærhed af Dalen. Omtrent 7 km nedenfor Silkeborg optager Gudena den lille Linaa, som kommer østfra gennem en omtrent $\frac{1}{2}$ km bred Dal, i hvilken Hoveddalens øvre Terrasse fortsætter sig op og kan følges til et Udspringssted, der ligger ca. 14 km Øst for Silkeborg, hvor saaledes Isranden maa antages den Gang at have staaet. Det næste større Tilløb fra Isen, som Gudena Dalen har modtaget, træffer man ved Langaa, nemlig den syd-

østfra kommende Lilleaas Dal; i denne er der adskillige Terrasser, og nogle af disse kan formodes at tilhøre det her betragtede Tidsrum. Endnu østligere gaar der en bred glacial Sandslette gennem Djursland omtrent parallelt med Lilleaas Dalen, og denne Sandslette repræsenterer det østligste glaciale Tilløb til Gudenaas Dalen (eller Randers Fjord). Baae Lilleaas Dalen og den sidstnævnte Slette er for nogle Aar siden undersøgte af Ingeniør P. HARDER, som tillige har paavist en Række til dem knyttede Randmoræner, der strækker sig i store Buer fra Rugaard, Syd for Grenaa, til Egnen Nordvest for Aarhus. Med Hensyn til de her betragtede Spørgsmaal fremgaar det af HARDER's Undersøgelser, om hvilke der hidtil kun er offentliggjort en kort Meddelelse¹, at Indlandsisens Rand under en Del af Gudenaas Dalens Dannelsesetid maa have indtaget de paa medfølgende Oversigtskort viste Stillinger i den sydlige og østlige Del af Djursland. Det synes imidlertid, at de mest udprægede af de derværende Randmoræner tilhører det sidste af de to her betragtede Trin i Gudenaas Dalens Udvikling, og Isranden maa da under det første Trin enten have fulgt den af de paa Kortet angivne Randstillinger, der gaar nærmest forbi Grenaa, eller snarere have opholdt sig endnu noget længere mod Nord.

Hvad dernæst angaar *Gudenaas Dalens andet Dannelses-afsnit*, var under dette Dalen gennemstrømmet af en Smeltvandsflod i hele sin Længde; Indlandsisens Rand maa saaledes da være rykket saa langt tilbage mod Øst, at den stod Øst for den øvre Gudenaas Dal. Dennes sydligste Tilløb, fra Morænelandskabet ved Vejle Fjord, viser, at Isen dog endnu dækkede Fjorden og Landet nærmest Nord derfor. Herfra maa Isranden have strakt sig med nordlig Hovedretning og ikke langt fjernet fra den øvre Gudenaas Dals Østside; thi vi finder atter Sandtilløb til Dalen (smaa „Hedeslette-Toppunkter“) i Egnen Nord for Hedensted og paa flere andre Punkter langs

¹ Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening, Nr. 10, 1904, p. 136.

den paa Kortet angivne Randmoræne, der i store Bugter følger den øvre Gudena Dal i Egnen Nordvest, Vest og Sydvest for Horsens. Nordøstligere, i Egnen ved Skanderborg, er Forholdene ikke nærmere undersøgte; det synes, at denne Egn har været isdækket endnu i en Del af det her som Gudena Dalens andet Dannelsesstrin betegnede Tidsafsnit, da Terrasserne ved Skanderborg Sø ligger omtrent lige saa lavt (ca. 30 m o. H.) som de ved Silkeborg, saa at de først kan være dannede, efter at Isresterne i Silkeborg Egnens Lavninger for største Delen var smeltet bort og havde givet Plads for Indsøerne, som Floden kunde gennemløbe med minimalt Fald (sml. Side 179)¹. Hinsides denne Egn maa Isranden paa Gudena Dalens andet Dannelsesstrin antages at have fulgt det ovenfor berørte store Randmorænestrøg, der begynder Nordvest for Aarhus og strækker sig gennem den sydlige Del af Djursland, idet det udsender de store Sandsletter gennem Lilleaa Dalen og gennem Djursland. Af særlig Interesse er Ingeniør HARDER's Paavisning af, at Afløbsdalen gennem Djursland forudsætter Tilstedeværelsen af store, stagnerende Isrester foran Randmorænen og i Kolind Sund (Lavningen Vest for Grenaa).

Randmoræner.

Som Randmoræner betegnes her udpræget langstrakte Bakker, hvis Retning maa antages foreskrevet af Indlandsisens Rand. Adskillige af de jyske Randmoræner har langs deres ene Side glaciale Sandsletter, der skraaner jævnt op mod dem og saaledes angiver, at Bakkerne er dannede ved Isranden; andre viser sig at være Randmoræner derved, at de udgør lange Strøg, sammensatte af flere til hinanden stødende Buer, der alle vender Konveksiteten samme Vej (bort fra Isen); atter andre Bakker kan efter Form og Beskaffenhed omtrent lige saa godt tænkes at være dannede paa langs som paa

¹ Den paa Kortet viste omtrentlige Israndstilling antages derfor i Skanderborg Egnen kun at svare til Slutningen af det her betragtede Stadium.

tværs af Isranden, og de kan da kun henregnes til Randmorænerne, naar man i Forvejen kender Israndens omtrentlige Retning, og det viser sig, at de nogenlunde svarer til denne.

Ingen af Jyllands Randmoræner danner nogen sammenhængende og iøjnefaldende Ryg over længere Strækninger end nogle faa Kilometer, heller ikke kan noget af de Bakkedrag, hvortil de enkelte Rygge kæder sig sammen, følges ret langt (ikke over 50 km), før man træffer Afbrydelser af en saadan Art, at det er umuligt at afgøre, hvorhen Isranden har fortsat sig, naar dette Spørgsmaal skal bedømmes alene ved Randmorænerens Hjælp. Den samme tilsyneladende Lunefuldhed i Optræden viser disse Dannelser ogsaa andensteds i Danmark og Nordtyskland, hvad der er saa meget mere paafaldende, som man paa den skandinaviske Halvø har kunnet følge mange store Endemoræner som næsten helt sammenhængende Volde over Strækninger af adskillige Hundrede Kilometers Længde. Forklaringen paa denne Ulighed i Isens Randdannelser maa uden Tvivl søges i, at Isen i Fjældlandene kunde skure sit Underlag forholdsvist rent for løst Materiale og efterhaanden føre dette helt ud til Randen, medens den i Slettelandene, hvis løse Aflejringer overfyldte den med Detritus, oftest kun evnede at føre en mindre og lokalt stærkt varierende Del deraf helt ud til Randen; det øvrige efterlodes i en bredere eller smallere Zone nærmest indenfor og dannede her „Morænelandskabet“.

Hvor Morænelandskabet danner et tydelig afgrænset Bælte, kan det give værdifuld Oplysning om de enkelte Randmoræners Samtidighed. Men i største Delen af Jylland glider de successivt dannede Bælter mere eller mindre jævnt over i hinanden. En nogenlunde tilfredsstillende Indsigt i Randmorænerens Sammenhæng har derfor først kunnet erholdes, efter at Studiet af Flodsletterne har klarlagt Israndens successive Stillinger i Hovedtrækkene.

Randmoræner langs Hedesletteranden.

Blandt Jyllands Randmorænestrøg fortjener først og fremmest det Opmærksomhed, som markerer de store Hedesletters Nord- og Vestgrænse (Hovedstagnationslinien). Denne Grænselinie kan som tidligere anført¹ ikke anses for fuldt samtidig i hele sin Længde, idet Isranden ikke har ligget helt stille under Sletternes Dannelse og har trukket sig tilbage fra de nordlige af dem tidligere end fra de sydlige.

I Egnen Syd for Lemvig strækker der sig langs Nordranden af de store Flodsletter (Kronhede og Klosterhede) en enkelt Række af smaa Randmorænerygge, der kæder sig saa tæt sammen, at de næsten kan regnes som én. Denne Ryg er kun svagt bugtet, forholdsvis bred og hæver sig sjælden mere end 5 m over det omliggende, flade Terræn; landskabelig iøjnefaldende bliver den især ved de talrige Kæmpehøje, som den bærer². Hvad Beskaffenhed angaar, bestaar Ryggen af Grus og Sand med talrige, men sjælden mere end hovedstore Sten; i de smaa Grusgrave ses ofte Lagdeling parallelt med Overfladen. Beskaffenheden afviger ikke synderlig fra den tilgrænsende Hedeslette; dog betinger de talrige Smaasten, at Morænen næsten overalt er dyrket, medens Sletten endnu for største Delen staar i Lyng. Lige indenfor Ryggen findes paa et enkelt Sted (Syd f. Gudumkloster) Mergelgrave, i øvrigt er Terrænet i en smal (indtil nogle 100 m bred) Stribe nærmest indenfor Ryggen en Sand- og Grusslette. Moræneryggen kan derfor formodes at være langt betydeligere, end den syner; det er ubekendt, hvor stor en Del af den der er begravet under det paa begge Sider aflejrede Sand. Den smalle Slette bag Ryggen ligger 30—35 m o. H. og gaar indadtil jævnt over

¹ Vid. Selsk. Overs. 1903, p. 145.

² Næsten lige saa iøjnefaldende fortsætter Rækken af Kæmpehøje sig langs den øvrige Strækning af Hovedstagnationslinien mellem Bovbjerg og Silkeborg Egnen (med enkelte Afbrydelser) og lange Strækninger i Slesvig, i det hele overalt, hvor Hedesletteranden danner en jævn og regelmæssig forløbende Højderyg.

i et af tætliggende og uregelmæssige Smaabakker bestaaende Morænelandskab. Dette hæver sig i det hele og store nord-efter, skønt Dræneringen omtrent lige fra Randmoræneryggen gaar nordpaa, dels gennem dybt nedskaarne Erosionskløfter, dels gennem Fjorddalene, og det kulminerer i en Række af høje (50—90 m) Bakker, som delvis kæder sig sammen til den paa Kortet viste, bugtede Randmoræne lidt Syd for Limfjordskysten. I Morænelandskabet mellem begge Randmoræner ligger en Mængde Smaasøer, Moser og dybe Partier af Fjorddalene; at disse ikke er blevne udfyldte, skønt de delvis ligger tæt foran den indre Randmoræne, tyder paa, at de under dennes Dannelse har været fyldte af Is og saaledes beskyttede mod Udfyldning. Man kan endog formode, at største Delen af det nuværende Morænelandskabsbælte har henligget foran sidstnævnte Isrand som en af Morænemateriale dækket „død“ Isbræmme, saaledes som man kender Eksempler paa fra Alaskas og Grønlands Nutidsgletschere; den lange Stagnationstid maatte nemlig medføre, at der paa Overfladen af Isens Randzone kunde samle sig et særlig tykt Lag Detritus (der oprindelig havde været Indremoræne), og derved kunde Randzonen blive i Stand til at holde sig usmeltet i lang Tid, efter at den havde ophørt at faa Næring. En saadan Formodning synes tillige at give en naturlig Forklaring paa Morænelandskabets uregelmæssig smaabakkede Former.

Vestpaa fortsætter det omtalte Morænelandskabsbælte sig indtil Vesterhavet eller rettere til Ferring Sø; dets Rigdom paa Smaasøer er i Egnen Vest og Sydvest for Lemvig overordentlig paafaldende; de kan her tælles i Snesevis. Paa Kortet er Stagnationslinien tegnet langs Bæltets Yderrand; nærmest Havet er dog Ydergrænsen meget udvisket, og det prægtige Profil i Bovbjerg Klinten viser, at Isen i en Del af Stagnationstiden naaede saa langt udenfor den tegnede Linie som til Trans (henved 2 km Syd f. Bovbjerg Fyr).

Gaar vi fra de nu omtalte Egne mod Øst til *Egnen Nord*

og Nordøst for *Holstebro*, finder vi Fortsættelsen af det smaa-bakkede Morænelandskabs udprægede Bælte som en stor, mod Syd konveks Bue, der længst mod Øst afbrydes af den brede Lavning, som gennemstrømmes af Skive Aa (Hjelmhede Lavningen). Bæltets Yderrand betegnes Nordvest for *Holstebro* (særlig smukt ved Asp Kirke, 11 km fra nævnte By) af anseelige, NV—SØ langstrakte Bakkedrag, der hæver sig henimod 30 m over Terrænet, og hvis Skraaning er stejlest paa Inder-siden, saaledes som Tilfældet plejer at være hos Randmoræner. Dog maa det fremhæves, at disse Bakker maaske delvis kan tilhøre et Strøg af Moræner, som er ældre end Stagnationstiden; thi de synes tillige at danne en naturlig Fortsættelse af visse af de gamle Bakkedrag paa Skovbjærg Bakkeø (den store Bakkeø Vest for Karup Hedeslette). — I Egnen nærmest Nord for *Holstebro* grænser Morænelandskabsbæltet umiddelbart til *Holstebro* Flodsletten, og tydelige Randmoræner mangler, men omtrent 8 km østligere begynder de atter, følgende Nordranden af *Sønderhede*, og de fortsætter sig nu som en nogenlunde sammenhængende Række af lignende Art som i *Lemvig* Egnen indtil et Sted, der ligger 5 km SSØ for *Sevel*, hvor de afbrydes af *Hjelmhede* Lavningen. Smukkest fremtræder denne Række i *Salshøj* (79 m), Syd for *Sevel*. En indre, mere usammenhængende Række af Randmoræner, kulminerende i *Ryde Bavnehøj* (90 m), nærmer sig her den første indtil en Afstand af kun 2 km; denne indre Række synes at danne Fortsættelsen af den ovennævnte indre Række i *Lemvig* Egnen. Ogsaa i *Holstebro*—*Sevel* Egnen findes mellem begge Moræner endnu udfyldte Rester af en gammel Fjorddal med stejle Skrænter, der antyder lignende Afsmeltningsforhold som omtalt for *Lemvig* Egnens Vedkommende.

Paa *Strækningen fra Egnen ved Sevel til Ombøjningen ved Hald Sø* begrænses *Karup Hedeslette* mod Nord af et ved sine talløse tørre „Gryder“ udmærket Morænelandskab med enkelte Rester af gamle Fjorddale (*Rosborg Sø*). Morænerygge

langs Sydranden mangler, men Dannelsesforholdene ligger desuagtet klart¹: mod Slutningen af Stagnationstiden har denne Egn været dækket af stagnerende Is uden synderlige Afløb, medens Isranden Øst for Karup Sletten vedblev at udsende store Smeltevandsfloder, som byggede Sandsletten saa højt op, at Sandaflejringen mod Nord paa en lang Strækning kom til at støtte sig til den stagnerende Isbræmme og derfor nu ligger højere end Morænelandskabet, der opstod ved dennes Smeltning. De Randmoræner, der oprindelig afsluttede Morænelandskabet mod Syd, maa saaledes være begravede under Sandsletten eller ødelagte ved Erosion af de Smeltevandsfloder, der dannede Sletten. — Ogsaa i denne Egn findes en (eller flere) indre, usammenhængende Morænerækker (smukkeste ved Mønsted).

Østranden af Karup Sletten (fra Ombøjningen ved Hald Sø sydefter) fremtræder som en ret flad, stenet og gruset Højdyrg, der kun hæver sig lidt over Sletten og kan tænkes dannet som en Række for største Delen i Sandet begravede Randmoræner. Tæt indenfor træffes, naar man er kommet nogle km Syd for Ombøjningen, smaa Sandflader, der bliver bredere sydefter, og indenfor disse igen begynder Morænelandskabet med usammenhængende Rækker af lidet høje Randmoræner med NNV—SSØ-lig Retning. Disse Forhold viser, at Isranden mod Slutningen af Sandslettens Dannelse har været i langsom Tilbagerykning; nærmest Knæet ved Hald Sø er kun den yngste Randstilling synlig, medens de ældre er skjulte under Slettesandet, der her ud for Mundingen af de mod Hald Sø konvergerende Fjorddale aflejredes særlig rigelig. I Eggen nærmest indenfor Hedesletteranden har Jordbunden flere Steder været saa rig paa Sten, at den først har kunnet dyrkes efter et besværligt Rydningsarbejde. — Længere mod Syd, hen ad Sebstrup til, bliver Randmorænerne anseligere, og Mængden af Sten paa sine Steder overvældende.

Syd for Sebstrup er Terrænforholdene mere vanskelige at

¹ Sidst anf. Sted, p. 134.

udrede. Det er utvivlsomt, at Isens Rand her er bøjet om mod Sydvest og senere mod Syd; thi i Egnen Syd for Sebstrup findes Lavninger og Søer, der grænser til Sandsletterne og ikke kan skyldes senere Erosion, saa at de maa antages at have været isdækkede paa den Tid, da de store Smeltevandsfloder strømmede ud over Hedesletterne. Men udprægede Randmøræner, der kunde følges over længere Afstande, synes at mangle paa næsten hele Strækningen fra Sebstrup til den tyske Grænse, og for de talrige langstrakte Enkeltbakker, som her findes, har Dannelsesmaaden foreløbig ikke kunnet afgøres. Ej heller træffer man paa denne Strækning saa skarp en Ydergrænse for Morænelandskabet som i de tidligere omtalte Egne. Den paa Kortet angivne Stagnationslinie er derfor paa det nævnte Stykke kun at betragte som den omtrentlige Grænse mellem Hedesletterne og „Bakkeøerne“ paa den ene Side og det noget mere uregelmæssig bakkede Land paa den anden. En Grund til at Terrænforholdene langs denne Del af Stagnationslinien synes mere indviklede end i Nord og i Syd, formodes at være den, at Isranden har været stærkt bugtet (saaledes som det for et yngre Stadiums Vedkommende fremgaar af Morænen langs den øvre Gudena Dal), samtidig med at Bugternes Beliggenhed og dermed Bevægelsesretningerne paa de enkelte Steder af Isens Randzone har forandret sig stærkt i Stagnationstiden; endvidere kan det formodes, at selve Sandsletterne dækker over Israndmærker fra en Del af Stagnationstiden, og endelig synes der mod Slutningen af denne at have eksisteret isdækkede Søer paa flere Steder indenfor den paa Kortet angivne omtrentlige Stagnationslinie mellem Sebstrup og Vejle Fjorddalen, saaledes at en nærmere Redegørelse for de successive Israndstillinger her først vil blive mulig efter indgaaende Undersøgelser i hele Egnen. For øvrigt synes det ikke udelukket, at Isen i Sydjylland kan have udvidet sit Omraade under et eller flere af de Stadier, hvor den i Nordjylland formindskedes.

I Egnen Vest for Vejle træffes for saa vidt lettere overskuelige Forhold, som man kan adskille to Stadier: et ældre, da Afløbet fandt Sted over Grindsted Hedeslette — og for dette Stadiums Vedkommende viser de udfyldte Lavninger i Sandsletten, at Isen en Tid lang maa have strakt sig vestpaa forbi Frederikshaabs Plantage eller over 22 km Vest for Vejle —, og et yngre, mere kortvarigt, da Isranden havde trukket sig noget tilbage, og Afløbet over Hedesletten var ophørt, medens der til Gengæld var Afløb mod Syd til Kongeaa Dalen; endnu paa dette sidste Stadium maa Vejle Fjorddalen og den store Lavning i dens Vestende have været isfyldt. — Længere sydpaa haves et ret udpræget Bælte af smaabakket Morænelandskab, der gaar fra Vamdrup Egnen mod Nord og synes at angive Beliggenheden af Isens Randzone i en Del af det ovennævnte yngre Stadium.

I *Nordslesvig*, om hvis Randmoræner vi skylder GOTTSCHÉ en Række Oplysninger¹, haves et ret udpræget Randmorænestrøg (det vestligste af de paa Kortet angivne), der gaar fra Egnen lidt Vest for Østerløgum i NNV-lig Retning over Vojens og Jels ad Skodborghus til; Strøget bliver desto mere usammenhængende, jo mere man nærmer sig den danske Grænse, og dets Fortsættelse Nord for Kongeaa maa antages at være borteroderet eller begravet i Sand. Fra denne Randmorænerække udgaar mod Vest anselige Sandsletter langs Gram Aa, Gels Aa og ad Løgumkloster til, og Moræneryggen fremtræder — at dømme efter de topografiske Kort — langs de to sidstnævnte Sletters Østrand paa lignende Maade som langs Inderranden af Karup Hedeslette. Af Kortene ses endvidere, at det nævnte Randmorænestrøg fortsætter sig fra Østerløgum Egnen i omtrent sydlig Retning, 4—5 km Vest om Aabenraa.

¹ C. GOTTSCHÉ: Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holstein's. Theil I, Die Endmoränen (Mitt. Geogr. Ges. Hamburg, Bd. 13, 1897).

Bakkedragene mellem Randers og Hunborg.

Fra Randers Egnen til Hunborg i Thy strækker sig med nordvestlig Hovedretning et Strøg af udpræget langstrakte Bakker. Dette Randmorænestrøg er det mest iøjnefaldende blandt de Mærker, Isranden har frembragt, efter at den havde trukket sig tilbage fra de store Hedesletter; dets Retning svarer i det hele og store til den, man efter Floddalenes Vidnesbyrd maatte formode at Isranden besad paa den Tid, da Falborg

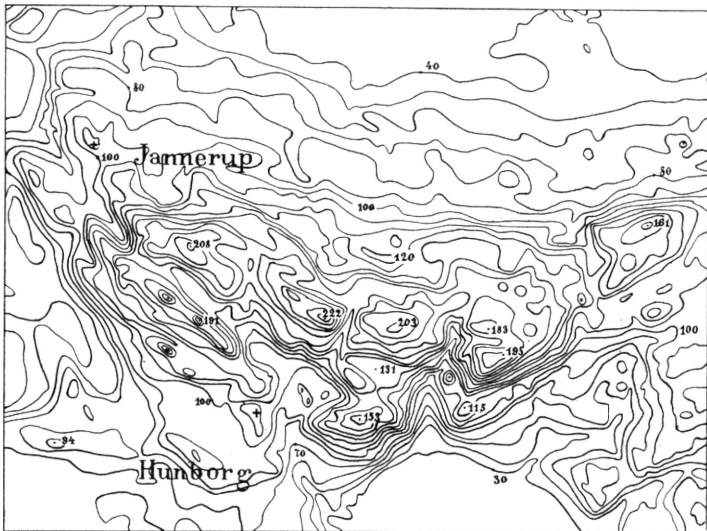


Fig. 3. Randmorænebuen ved Hunborg i Thy. Tallene angiver Højder over Havet i Fod, Kurvernes Højdeafstand er 10 Fod, Maalestokken 1:53300 (efter Generalstabens Kort).

Dalen var Hovedafløbsdal, og Bakkedraget har dertil en særlig Interesse ved sin lokalt stærkt varierende Karakter.

Bakkedraget begynder i Nordvest med en Kæde af store, mod Syd konvekse Buer; de tilsvarende „Inderlavninger“ er Sjørring Sø, Thisted Bredning og Liv Bredning. Den første Bue (Hunborg Buen) strækker sig fra Jannerup over Hunborg til Sjørring og bestaar af tætliggende, svære Bakker, alle af langstrakt Form og ordnede i flere Rækker (Fig. 3). Bakkerne er overvejende lerede og helt dyrkede; foran ligger et fladere,

sandet Terræn og den store Lavning Hunborg Mose. Den næste Bue (Bjærgby Buen) strækker sig fra Sjørring Egnen over Vildsund, hvor den overskæres af den smalle og dybe Fjorddal, der skiller Mors fra Thy, til Bjærgby og Flade paa Mors; den er af lignende Ydre som den forrige, men Bakkerne er anseligere og de koncentriske Rækker talrigere, hvad der i Forbindelse med Limfjordens Nærhed bevirker, at den i landskabelig Henseende frembyder nogle af de smukkeste Partier i Nordjylland, saaledes især Salgerdshøj (89 m), Hanklit o. a. Punkter paa Mors. Den tredje Bue, omkring Liv Bredning,

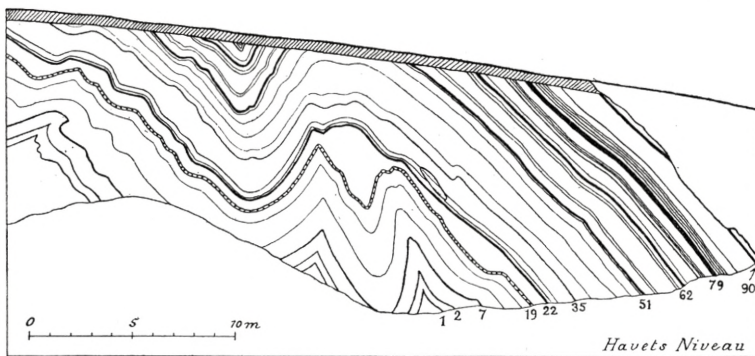


Fig. 4. Gennemsnit af den indre Del af en Randmoræne ved Ejerslev paa Mors (den nordlige Del af den sydligste Molerklint), set omtrent i Strøgets Retning (fra Sydøst; Klintens Retning er Syd—Nord). Profilet viser nordøstfra (fra højre) sammenskudte Lag af Tertiærformationens Moler; Tallene angiver de vulkanske Tuflags Nummer, regnet fra det ældste paa Figuren synlige Lag (de tyndeste Tuflag er udeladte paa Tegningen)¹.

er meget ufuldstændig bevaret; den består af Bakkedragene paa Mors' nordlige Halvø (Skærbæk—Ejerslev) og paa Fur.

Hvad der især gør de to sidste Buer interessante, er deres talrige Klinter mod Limfjorden, som viser Bakkernes indre Bygning. Man faar her at se, at de væsentlig udgøres af Molerformationens Lag, i mindre Udstrækning af oligocænt Glimmerler og Istidsdannelser, og at de er opstaaede paa den Maade, at de nævnte Aflejringer er skubbede sammen under

¹ Forfatteren haaber ved senere Lejlighed at offentliggøre en nøjere Beskrivelse af Lagfølgen i Molerformationen.

Dannelse af talrige Folder og Spring. Hver Bakkeryg udgøres snart af en enkelt Fold, snart af en hel Række af mindre saadanne (Fig. 4). Flere Steder, saaledes ved Hanklit¹, er hele store Flager af Moler løsnede og skubbede hen over Istidsdannelser. Paa tørre Aarstider fremtræder Molerformationens Lagdeling ved stærke Farvekontraster (sort, hvid, rødbrun), og Klinternes ejendommelige Struktur er da synlig paa lang Afstand. I alle deres Variationer svarer disse Folder, Spring og Overskydninger ganske til Bjærgkædernes; kun foreligger Lagforstyrrelserne her i en mangfoldige Gange mindre Maalestok, og allerede dette viser, at de ikke kan række dybt ned i Jorden, men maa have overfladiske Aarsager. At de i Virkeligheden skyldes Indlandsisen, og at Ryggene er Randmoræner, synes efter deres hele Beliggenhed og Anordning omkring Inderlavninger ikke at kunne være Tvivl underkastet. Molerformationens Underlag et paleocænt plastisk Ler², som i fugtig Tilstand er tilbøjeligt til at svulme op og blive halvflydende, saa at det er overmaade eftergivende for Tryk; det synes derfor

¹ Danmarks Geologi, 1904, Tav. 1.

² I Danmarks Geologi, 1904, p. 149, er Molerets geologiske Alder angivet som sandsynligvis oligocæn; Antagelsen støttedes især paa, at denne Dannelse i Moræneryggen ved Silstrup overlejres tilsyneladende konkordant af oligocænt Glimmerler, medens det fossilfri plastiske Ler, der udgør Underlaget, antoges med Sandsynlighed at kunne henføres til samme Etage, fordi der i Nærheden (ved Fursund) findes plastisk Ler af noget lignende Udseende, og som ifølge Docent Ravn indeholder mellemoligocæne Mollusker. Ved senere detaillerede Undersøgelser har jeg imidlertid fundet, at det nævnte Glimmerler kun som Følge af de stærke Forskydninger i Moræneryggen har faaet Plads umiddelbart over Moleret, og efter at C. GAGEL i 1906 i det NV-lige Tyskland har fundet vulkanske Tutlag i primær Lejrning mellem paleocæne og nedre eocæne plastiske Lerlag, er det lykkedes mig i Nordjylland, nemlig i Prøverne fra en Boring ved Skive, at finde vulkansk Tuf *under* rødt plastisk Ler af samme Udseende som det nedre eocæne plastiske Ler ved Strib. Det maa saaledes regnes for afgjort, at alt Moleret hører til det nedre Eocæn, saaledes som først udtalt af STOLLEY, og at det graa plastiske Ler under det er paleocænt (E. STOLLEY i Archiv f. Anthropol. u. Geol. Schlesw.-Holsteins, Bd. 3, 1899, p. 130; C. GAGEL i Jahrb. der Preuss. Geol. Landesanstalt für 1907, p. 150; J. P. J. RAVN i Centralblatt für Mineralogie etc. 1907, p. 58).

at være dette Underlag, som har gjort det let for Isen at frembringe de store Forstyrrelser i Lagene. — Overalt i Klinterne, hvor dette plastiske Ler hæver sig op over Havets Niveau, giver det Anledning til storartede Skred, hvorved hele Morænerygge kan glide i Fjorden (saaledes ved det af SCHADE omtalte Skred ved Klitgaard i det 18. Aarhundrede¹); disse Skred, som stadig fortsættes, forklarer i Forbindelse med Bølgernes og Strømmens Angreb, at Morænebuerne kun er ufuldstændig bevarede.

Fra de omtalte Limfjord-Egne fortsætter Strøget af store Randmoræner sig over paa Fastlandet. Endnu i Ærtbølle Klinten, Sydøst for Fur, ses stærkt sammenpressede Molerlag, men længere mod Sydøst synes de enkelte Rygge, saa vidt de meget faa og smaa Indsnit tillader at dømme, udelukkende at bestaa af Istidssand og -grus; deres Forløb bliver samtidig mere regelmæssigt og Højden ringere. Strøget er paa Fastlandet opløst i flere omtrent parallelle Rækker. Den inderste (yngste) Række er stærkest fremtrædende i Egnen Vest for Aars Station paa Løgstørbanen og danner ved Landsbyerne Fredbjerg og Gøttrup en sammenhængende, 3—4 km lang Ryg (VNV—ØSØ), fra hvis Forside en lille Sandslette skraaner ret jævnt ud, medens Ryggen paa sin stejle Inderside, der hæver sig henved 50 m over den bagved liggende Lavning, bærer ejendommelige bastionagtige Fremspring; disse antyder maaske smaa Indbugtninger i den Isrand, som Ryggen i sin Tid støttede sig mod.

Omtrent 7 km sydligere har man (i Egnen lidt Nord for Vesterbølle og for Simested) et andet Strøg af Randmoræner med helt afvigende Habitus; det udgøres af tætliggende, lyngklædte og stærkt grusede Smaarygge, alle med Længdeudstrækning i ØSØ eller SØ; mellem de enkelte Rygge ligger ret dybe Moser og foran Strøget en smal Sandslette. En temmelig lignende, men endnu uanseligere Gruppe af Rand-

¹ C. SCHADE, Beskrivelse over Øen Mors. Aalborg 1811, p. 98.

moræner (Fig. 5) findes ved Granbjærg Høje, ca. 5 km Syd for Simested Station. Her er næsten ingen Moser mellem Højene, men disse ligger spredte paa et omtrent vandret Terræn; de enkelte Smaarygge bestaar af Grus, og hele Strækningen er bestrøet med større og mindre Sten; en enkelt Mergelgrav bag den paa Figuren med Kotetallet 166 beteg-

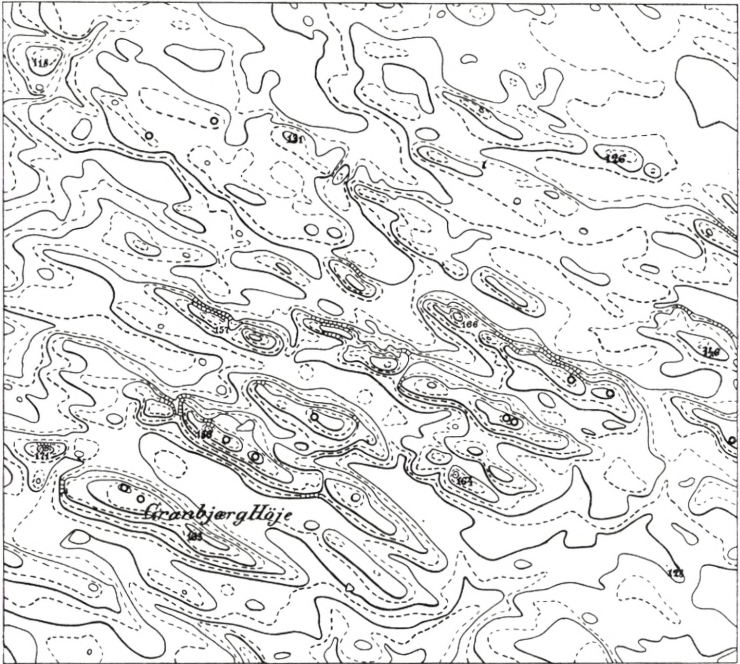


Fig. 5. Kort over Randmorænerne ved Granbjærg Høje, 16 km Vest for Hobro. Højderne er angivne i Fod, Kurvernes Højdeafstand er 5 Fod; de smaa Cirkler betegner Kæmpehøje (efter Generalstabskortet). Kortets Bredde er 2 km.

nede Ryg viser stærkt brokket Glacialler tæt op til Terrænoverfladen.

Tæt Vest og SV for de sidst nævnte Rygge findes de ualmindelig smukt udviklede Randmoræner ved Troelstrup (Fig. 6) mellem Stationerne Møldrup og Hvam paa Viborg—Aalestrup Banen. Den yderst liggende Hovedryg (Tulsbjærge) bestaar, saa vidt man kan se, kun af Sand og Grus, enkelte Steder

med Blokkestrøning; foran den ligger en lidet anselig Sand-slette, bag den findes flere, men mindre regelmæssig formede Parallelrygge. Hoveddryggen strækker sig omtrent Vest—Øst med ganske regelmæssig Aasform i over 3 km Længde; dens Højde over Omgivelserne er 20—30 m.

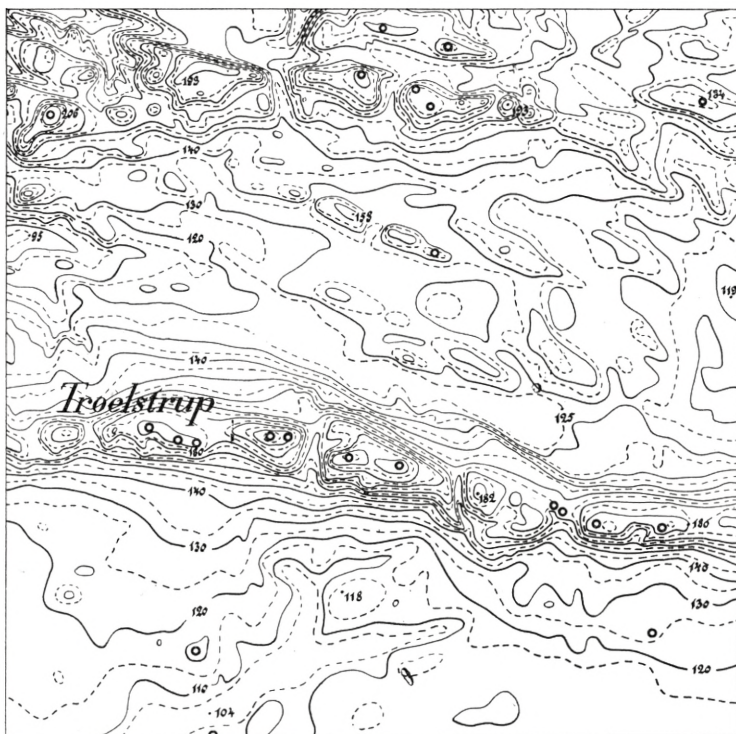


Fig. 6. Kort over Randmorænen ved Troelstrup, 20 km Vest for Hobro (efter Generalstabskortet). Kortets Bredde er 2 km, Højdetal og Kurver som paa Fig. 5.

Det omtalte Randmorænestrøg ved Granbjærg Høje fortsætter sig mod Øst til Egnen ved Snæbum (9 km Vest for Hobro), og her begynder det sidste, NV—SØ rettede Afsnit af Hunborg-Randers Bakkedraget. Dette udgøres af en meget anselig, omtrent retlinet Bakkeryg, der strækker sig — kun afbrudt af Skalsaa Dalen og Tjele Langsøs Udløb — over en Afstand af næsten 20 km indtil Sønderbæk, som ligger 13 km

VNV for Randers. Hornshøje (76 m) og Vorning Bavnehøj (69 m) er de mest fremtrædende Punkter i dette af talrige Kæmpehøje kronede Bakkedrag, fra hvilket Egnen kan overses i vid Omkreds. Bakkedraget danner den venstre Dalside for det brede, NV—SØ gaaende Stykke af Skalsaa Dalen og afspærrer denne fra Tjele Langsø. Hvor Randmorænestrøget overskærer Retningen af den gamle Hobro Fjorddal, findes adskillige dybe Gryder (saaledes den bekendte Øls Skæppe), der ligesom en stor Lavning bag Morænerækken Vest for Snæbum viser hen til den tidligere Tilstedeværelse af begravede og muligvis af Isen overskredne Ismasser.

Det nu beskrevne store nordvestjydske Randmorænestrøg har fra Jannerup til Sønderbæk en samlet Længde af ca. 100 km. I Strøgets sydøstlige Fortsættelse træffes efter en Afbrydelse paa ca. 35 km de tidligere (S. 181) omtalte store bueformede Moræner i den sydlige Del af Djursland. I Dannelsestid har disse intet med det foregaaende Strøg at gøre; de er betydelig yngre og desuden dannede ved en Isrand, hvor Bevægelsen gik mod Nord og Nordøst og ikke mod Sydvest. Paafaldende er imidlertid, at Randmorænerne i det yngre Strøg er størst og talrigst netop i den Del af det, som ligger i Fortsættelsen af det nordvestjydske, medens de mod Vest, i Egnen Nord og Vest for Aarhus, mere og mere taber sig. Dette Forhold staar uden Tvivl i Forbindelse med Underlagets Beskaffenhed: Moræneriggene er særlig stærkt udviklede der, hvor plastisk Ler danner Underlaget. Den tilsyneladende Tilfældighed, at de store Randmoræner i den sydlige Del af Djursland ligger i Forlængelsen af det betydelig ældre, nordvestjydske Strøg, bliver da kun Udtryk for, at det plastiske Ler i et Bælte fra Æbeltoft til Thisted Egnen paa mange Steder spiller en Hovedrolle som Istidsdannelsernes Underlag.

Strøget af plastisk Ler fortsætter sig fra Aarhus mod Syd; svarende hertil findes atter Syd for Aarhus et udpræget Randmorænestrøg, Odder Morænen, paa hvilken Ingeniør HARDER

har henledet Opmærksomheden. Som det ses af Kortet, maa Odder Morænen være endnu yngre end de hidtil omtalte.

Disse Forhold viser tydelig Afhængigheden mellem Randmorænerne og Underlagets Beskaffenhed. Tager man hertil i Betragtning, at selv de mest udprægede Randmoræner kun kan følges sammenhængende over forholdsvis korte Strækninger, bliver det sandsynligt, at disse Rygges Dannelselse fuldt saa meget beror paa de lokale Forhold som paa klimatiske Begivenheder, saa at deres Værdi til at bedømme Israndens Forløb over længere Strækninger bliver meget ringe.

Ældre Randmoræner.

Syd og Vest for Hovedstagnationslinien rager den Del af Landet, som er ældre end Hedesletterne, op over disse som Øer, „Bakkeøer“. Af de Bakkedrag, der findes her, synes adskillige at repræsentere gamle Randmoræner, og det er interessant at sammenligne dem med de nys omtalte. De mest udprægede vestjydske Bakkedrag findes paa den store Bakkeø mellem Ringkøbing og Karup Sletten (Skovbjærg Bakkeø); nogle af dem er antydede paa Oversigtskortet ved afbrudte Linier. Hovedretningen er NV—SØ; Forløbet svarer til, hvad der er sædvanligt hos Randmoræner, og Højderne er ret anselige (f. Eks. 50—60 m over nærliggende Lavninger); heller ikke savnes foranliggende Sandsletter¹. Den indre Bygning af disse Bakkedrag er ubekendt, men de ydre Former er væsentlig forskellige fra dem hos de yngre Moræner: de er langt stærkere furede af Vandløb og Bække, og Skraaningerne er fladere og i stor Udstrækning konkave i Modsætning til de gennemgaaende konvekse Skraaninger hos Moræneryggen indenfor Hovedstagnationslinien. De vestjydske Bakkedrag bærer saaledes i deres Skulptur Præg af en mere moden subaërisk Erosion end det øvrige Lands, Præget af langvarig Virken

¹ Paa Oversigtskortet omfatter den røde Farve baade Bakkeøerne og de Vest for dem liggende ældre Sandsletter og Moræneflader.

af saadanne Vandløb, som Egnens egen Nedbør kunde føde. Man kan i det hele sige, at de udpræget glaciale Terrænformer i Jylland udenfor Hovedstagnationslinien — skønt de lokalt, f. Eks. ved Nørre Omme, kan være ret iøjnefaldende — er stærkere udviskede ved Vandløbs Virksomhed end i det øvrige Land. Da nu et sammenhængende Plantedække i høj Grad hæmmer Regnens og Smaabækkenes Erosion, finder det omhandlede Forhold en naturlig Forklaring derigennem, at de vestjydske Bakkeøer har ligget isfri i Stagnationstiden, og det saa nær ved Indlandsisen, at Klimaforholdene maa formodes at have været ugunstige for Vegetationen, og de vestjydske Terrænformer giver os saaledes et af de øvrige uafhængigt Vidnesbyrd om Stagnationstidens store Varighed.

Oversigt over Flodsletternes Udviklingstrin.

Flodsletter og Randmoræner giver hver for sig en Række af Oplysninger om de Stillinger, Isranden efterhaanden har indtaget i det Tidsrum, da Landet fik sin væsentlige Udformning. Begges Vidnesbyrd kan ikke uden videre sammenstilles, saaledes at der til hvert System af Flodsletter kunde antages at svare ét udpræget Randmorænestrøg. Efter Erfaringerne fra Nutidsgletschernes Oscillationer maa man nemlig formode, at Moræneryggen især er blevne til under forholdsvis kortvarige Fremstød af Isranden, Sandsletterne derimod fortrinsvis i de mellemliggende langvarigere Tidsrum med overvejende Afsmeltning. Fremdeles er, som ovenfor vist, Randmorænernes Størrelse væsentlig afhængig af lokale Forhold, hvorimod Flodsletterne i Sandaflejringens Størrelse byder et Middel til at skønne over, hvorvidt de har brugt længere eller kortere Tidsrum til deres Dannelse. De store Hedesletter maa i Virkeligheden formodes at vise hen til et Dannelses-tidsrum af saadan Varighed, at det har udgjort et karakteristisk Afsnit af Istiden og sat sine Spor over vidtstrakte Egne; mens Hedesletterne

opbyggedes, har der lokalt kunnet dannes og atter udslættes Randmoræner mangfoldige Gange.

Af det udprægede Morænelandskabsbælte med Fjorddale, som gennem hele den jyske Halvø følger Nord- og Østranden af de store Sandsletter, har vi draget den Slutning, at disse efter al Sandsynlighed i Hovedsagen tilhører en og samme Stagnationstid. Om Israndens nøjagtige Beliggenhed ved Stagnationstidens Begyndelse vides intet nærmere; mulig har den i nogle Egne ligget betydelig udenfor, i andre betydelig indenfor den Linie, der paa Kortet er angivet som den yderste Stagnationslinie. Ikke heller har det været muligt at angive Israndens nøjagtige Beliggenhed i hele Jylland for noget enkelt Afsnit af Stagnationstiden; den yderste Stagnationslinie paa Kortet tilhører, som det nedenfor vil blive nærmere omtalt, i forskellige Egne noget forskellige Afsnit af Stagnationstiden. Med Sikkerhed er det kun lykkedes nøjere at fastslaa Udviklingsgangen for de nordlige Hedesletter og for de yngre Sandsletter i Østjyllands Dale; de sydlige Hedesletter (mod Nord indtil og med den, der følger Skernaa) er paa Kortet for Overskuelighedens Skyld betegnede med samme Farve som Hoveddelen af Karup Sletten, men de har i Virkeligheden ikke med Sikkerhed kunnet henføres til noget enkelt bestemt af de Afsnit, hvori Stagnationstiden er inddelt for Midtjyllands Vedkommende; det formodes, at de i det væsentlige er samtidige med de ældre af disse Afsnit.

1. Med den nævnte Begrænsning kan man som de ældste (d. e. de tidligst færdigdannede) af Stagnationstidens Flodsletter udskille dem, der knytter sig til den nordvestligste Del af den yderste Stagnationslinie, nemlig Hedesletten Syd for Lemvig (*Kronhede* og *Klosterhede*) og den Syd for Sevel (*Sønderhede*). Disse maa formodes at være i det væsentlige samtidige, thi de viser sig hver for sig som lidt ældre end de tilgrænsende Sletter, hvis Samtidighed er paaviselig. Selve Sletterne er omtalte nærmere ved tidligere Lejlig-

hed¹; til dem knytter sig det ovenfor omtalte Randmoræne-strøg (S. 184), som strækker sig fra Egnen ved Bovbjerg til et Sted, der ligger 5 km Sydøst for Sevel, hvor det afbrydes af Karup Dalen; dets oprindelige Fortsættelse Øst for denne Dal maa antages at ligge skjult under Karup Slettens Sandaflejringer, sandsynligvis tæt udenfor Slettens nuværende Inderrand, saaledes at den største Del af Sandaflejringen paa Karup Sletten skete paa dette Stadium.

2. Paa det næste Stadium blev den store *Karup Slette* færdig dannet. Isen i Nord havde ved Afsmeltning trukket sig noget tilbage, men dog ikke længere, end at dens Hoved-afløb maatte gaa gennem Fjorden indenfor Struer (Kilen) og derfra ud over den netop færdig dannede Klosterhede; i denne opstod da ved Erosion den brede Fovsing Dal, hvis Flod forenede sig med den, der fra Karup Sletten strømmede ud forbi Holstebro². Antagelig mod Slutningen af dette Tidsrum opstod den Randmoræne, der gaar Norden om Lemvig og derfra over Struer til Sevel.

3. Ved Israndens yderligere Tilbagevigen mod Nord blev der frit Afløb ad Limfjorden fra Struer Egnen til Vesterhavet. Herved blev Fovsing Dalen lagt tør, og tillige blev der fra Karup Sletten et nyt Afløb mod Nord, idet Vandet brød ind over det lavt liggende og endnu delvis af stagnerende Is dækkede Land i Hjelmhede og Flyndersø Egnen mellem Sevel og Skive. Saaledes kunde da det ejendommelige *Karup Dal-system* udvikle sig; dette Dalsystem viser os utvetydig, hvor Isgrænsen har ligget: det har haft sine Hovedtilløb fra „Gletscherporte“ i Egnen Vest for Silkeborg og paa flere Steder tæt ved Karup Hedeslettens Østrand; de nordligste Tilløb er komne fra Dollerup, Vest for Hald Sø, og derfra maa Isgrænsen have strakt sig i nordvestlig Retning, idet hele Egnen omkring Skive var isdækket, saa at Smeltevandsfloden havde

¹ Vid. Selsk. Overs. 1903, p. 131, 145.

² Anf. St. p. 144.

sit Udløb i Limfjordsbredningen Øst for Struer¹. Den tidligere berørte Mønsted Moræne (Side 187) maa antages dannet i Slutningen af dette Tidsrum.

4. Det derpaa følgende Stadium er karakteriseret ved *Falborg Dalens* Dannelse, hvis enkelte Trin er omtalte ovenfor. En Række af lidet udprægede og meget usammenhængende Randmoræner, der maa henføres til Begyndelsen af dette Stadium, ses paa Strækningen fra Tange og Nord om Viborg til Ørslev Kloster, og denne Isrand maa formodes at have fortsat sig tværs over Salling og Mors; om de anselige Morænebakker ved Vestervig i Thy hører hertil, er uafgjort. — Dels til Slutningen af dette Stadium, dels til Begyndelsen af det næste hører det store nordvestjydske Randmorænestrøg (Side 190).

5. Ved Begyndelsen af *Skalsaa Dalens* Stadium, som er det næste i Rækken, maa man formode, at Jylland var isfrit vestfra indtil en Linie, der kan drages fra Thisted Egnen mod Sydøst til lidt Øst for Randers og derfra med en skarp Ombøjning mod Sydvest hen ad Silkeborg til, saaledes at den isdækkede Del af Jylland nu var bleven stærkt indsnævret i Randers Egnen. I Jylland Nord for denne By havde Isen da i det hele en sydvestlig Bevægelsesretning, i Aarhus Egnen derimod en nordvestlig, idet den i Hovedtrækkene maa have bevæget sig ud vinkelret mod Isranden. Isen fra Sydøst synes ikke eller kun i ringe Grad at have formindsket sit Omraade i dette Tidsafsnit; men i Jylland Nord for Randers fortsattes dens relativt raske Tilbagevigen, og usammenhængende Randmorænestykker Nordøst for det store Randmorænestrøg antyder, at Isgrænsen samtidig efterhaanden ændrede sin Retning fra nordvestlig til nordnordvestlig. Ved Slutningen af dette Stadium formodes det, at den var rykket tilbage om-

¹ Anf. St. p. 118, 136. — Et interessant Nutids-Modstykke til Flynderseens Jordfaldshuller har R. S. TARR omtalt fra Alaska (Bull. Amer. Geogr. Soc. 1906, p. 150).

trent til en Linie, der kan drages fra Aalborg til Egnen Øst for Randers.

Antagelig til dette Stadium hører den dybt nedskaarne, men forholdsvis smalle Dal, der har ført Smeltevandet fra Egnen Syd for Aalborg mod Sydvest til Hjarbæk Fjord; dette Afløb maatte ophøre, saa snart Isranden under sin Tilbagevigen kom saa nær ved Aalborg, at der kunde blive Afløb direkte til Limfjorden. Gennem Dalen fandt da kun den lokale Nedbør Vej: dels mod Nord (Lindenberg Aa), dels mod Syd (Simested Aa). Højtliggende Terrasser i Dalen langs den førstnævnte Aa staar tilbage som Rester fra den Tid, da Vandet her løb mod Syd.

6. Det følgende Udviklingstrin, nemlig *det ældre Gudenaas Stadium*, begyndte, da Isgrænsen i Egnen Nordøst for Randers var rykket saa meget yderligere tilbage, at der blev Udløb gennem Randers Fjord. Isen i det mellemste Jylland synes endnu at have strakt sig saa langt frem som til en Linie, der kan drages fra et 14 km Øst for Silkeborg liggende Sted (Side 180) i østnordøstlig Retning, maaske hen ad Ryomgaard Egnen til eller noget længere mod Øst, og derfra mod Nord omtrent parallelt med Kysten. Den østlige Del af Vendsyssel har dog formodentlig endnu været isdækket. Der var i saa Fald kun en lille Del af Kattegat isfri, og denne stod gennem et Sund ved Aalborg i Forbindelse med Havet. At en Del af Vendsyssel endnu var isdækket, efter at Gudenaen havde faaet Udløb ad Randers Fjord, antydes af den fremtrædende nordvest—sydøstlige Retning af Vendsyssels Bakke- drag, der gør det rimeligt, at Isranden her havde samme Retning; da alle de lavere liggende Egne af denne Landsdel er dækkede af yngre marine Aflejringer, er det imidlertid ikke muligt her med Sikkerhed at paavise Randmoræner i Sammenhæng over længere Strækninger. Paa Oversigtskortet er Vendsyssel vist med de Omrids, det havde, da Havet henimod Istidens Slutning naaede højest op; om dette allerede indtraf

i det her betragtede Tidsrum, vides imidlertid ikke. Ved Kristianiafjorden har som bekendt BRØGGER paavist, at Kystlandet vedblev at synke nogen Tid, efter at Isranden havde trukket sig tilbage derfra, og A. JESSEN anfører Forhold, som taler for, at noget lignende har gjort sig gældende, da Isen smeltede bort fra Vendsyssel¹.

7. *Det yngre Gudenaas Stadium* er karakteriseret derved, at Gudenaas Dalen var blevet isfri i hele sin Længde og benyttedes som Vej for Smeltevandets helt oppe fra Vejle Egnen. Under en Del af dette Stadium opstod Randmorænen, der i store Bugter følger den øvre Gudenaas Dals Østside, og sandsynligvis ogsaa det store af P. HARDER paaviste Randmorænestrøg, der fra Egnen Nordvest for Aarhus strækker sig mod Nordøst og Øst gennem den sydlige Del af Djursland, med samt de dertil knyttede Flodafløb gennem Lilleaas Dalen til Langaa og ad Sandsletten, som fra Rugaard, Syd for Grenaa, gaar mod Nordvest til Randers Fjord. Endnu i Begyndelsen af dette Stadium har der muligvis ligget Is i det nordøstlige Vendsyssel saavel som i den nordlige og østlige Del af Djursland, og omtrent samtidig dannedes antagelig de mod Nordvest rettede Skurestriber ved Grenaa, men allerede kort efter, medens Isen endnu dækkede den sydlige Del af Djursland, maa al Is antages at være forsvundet fra den nordlige Halvdel af Jylland.

I den Del af Jylland, som ligger mellem Silkeborg og Landet Vest for Vejle, maa Isranden allerede i de nærmest foregaaende Tidsafsnit antages at være rykket et godt Stykke tilbage fra den paa Kortet angivne yderste Stagnationslinie, medens Afløbet gennem de talrige mindre Lavninger i Bakkelandet indenfor Stagnationslinien søgte ud til de sydlige store Hedesletter. Men fra Begyndelsen af det yngre Gudenaas Stadium maatte alt Afløb fra denne Egn mod Vest ophøre, idet Gudenaas Dalen optog det. De midtjydske Søer laa endnu en

¹ Danmarks geologiske Undersøgelse, 1. Række Nr. 10, 1905, p. 103.

Tid lang fyldte af stagnerende Is, og i Vejle Fjorddalen holdt saadanne Ismasser sig endnu længer. Herfra sydefter kan man formode, at Isgrænsen har fulgt en af de indre Morænelinier i Sydjylland og Slesvig. Fra Sydsiden af Vejle Fjorddal var der da Afløb mod Syd til Kongeaaen, saaledes at denne og Gudenaan med dens ovennævnte Bifloder optog alt Smeltevand fra den Bræmme af Indlandsisen, som paa dette Stadium endnu dækkede Sydøstjylland.

Tilbage staar at undersøge, om de i det foregaaende paaviste Udviklingstrin slutter sig umiddelbart til hverandre, eller om der mulig mellem nogle af dem har været Tidsrum af kortere eller længere Varighed, i hvilke Landet var isfrit i større Udstrækning end under det følgende Udviklingstrin. Saadanne Oscillationer kan aabenbart tænkes at have fundet Sted uden at have sat særlig iøjnefaldende Spor i Terrænforholdene, da Isen kan have udvisket Sporene.

Til Belysning af Spørgsmaalet skal det først fremhæves, at de beskrevne Udviklingstrin mere eller mindre tydelig fremtræder som Stadier af Israndens *Tilbagerykning*; thi for de fleste af dem foreligger der Beviser for Tilstedeværelsen af efterladte isolerede Isrester udenfor den sammenhængende Indlandsis, og selv for det ældste Stadium (Klosterhede Stadiet), hvor helt sikre Beviser af den nævnte Art hidtil mangler, kan man anføre adskillige Forhold, der taler i samme Retning. Tager man dertil i Betragtning, at Afløbsdalene og Randmorænerne fra hvert enkelt Stadium fremtræder som naturlige, umiddelbare Afløserer af dem i det foregaaende, kunde det ligge nær at formode, at de omtalte Trin i Landets Udvikling hørte nøje sammen i et enkelt Tidsafsnit, hvor Isranden i Hovedsagen har været dels stagnerende, dels i langsom Tilbagegang, der dog var afbrudt ved smaa og kortvarige Fremstød;

de sidste satte deres Spor i de Randmoræner, hvis Struktur viser hen til S sammenskubning af Lagene.

Rækkevidden af denne Betragtning er dog begrænset; det er i Virkeligheden muligt, at der har været betydelige Oscillationer. Før det første kan man ikke gaa ud fra, at Isbevægelsens Retning og Randens Forløb skulde blive forskellig før og efter en Oscillation; Parallelisme mellem de paaviste Afløbsdale og Randmoræner udelukker derfor ikke mellemliggende større Oscillationer. Før det andet tør man næppe, som det undertiden sker, forudsætte, at Isens Maksimaludbredelse efter en stor Oscillation er betegnet ved noget udpræget Randmorænestrøg eller System af Smeltevandsdale; thi fra det nordeuropæiske Lavland haves ingen Erfaringer, som taler for Rigtigheden af en saadan Forudsætning. Af de ovennævnte Forhold er det i Virkeligheden kun Paavisningen af efterladte Isrester, som tillader mere bestemte Slutninger med Hensyn til Kontinuitetsspørgsmaalet. Thi de store efterladte Isrester forudsætter en i stor Udstrækning af Moræne-materiale dækket Isoverflade, og et betydeligt Morænedække kan Isen vanskelig tænkes at faa uden ved lang Tids relativ Stilstand, hvormed følger Sandsynligheden for, at der samtidig maatte udvikles let paaviselige Floddale.

Hermed følger atter Sandsynligheden af, at de Isrester, som er paaviste paa de enkelte ved Floddalene karakteriserede Stadier, stammer fra den Indlandsis, der gav Anledning til Dannelsen af det nærmest foregaaende Sæt af Floddale, eller med andre Ord *de beskrevne Udviklingstrin har sandsynligvis fulgt hverandre med saa korte Mellemrum, at efterladte, isolerede Isrester kunde holde sig fra hvert enkelt af dem til det næste.* Fra Nutidsforholdene véd man, at begravede Isrester kan holde sig i Aarhundreder, selv hvor Overfladens Middeltemperatur ligger adskillige Grader over Nul, og ubegrænset længe, hvor den er under Frysepunktet. At dette sidste nogensinde i Istiden skulde have været Tilfældet ved *Jordoverfladen* i Danmark,

er dog ganske usandsynligt, og for de her betragtede Udviklingstrin, hvis Særkende er en forholdsvis rask Aftagen af Ismasserne, først i Skagerak og derpaa i Kattegat, synes det rimeligt, at Middelterperaturen i Jylland endog har været betydeligt over Frysepunktet.

Yderligere Belysning af Kontinuitetsspørgsmaalet kan søges i Lagenes Rækkefølge. Hvis der mellem de beskrevne Udviklingstrin har været Oscillationer af ikke alt for ringe Varighed, kan de have givet Anledning til Dannelsen af, hvad man med TARR kunde kalde „morænefernisserede Sandsletter“; saadanne synes nu ingenlunde at mangle, og fremtidige Undersøgelser vil derfor mulig kunne eftervise ret anselige Oscillationer. Hvis imidlertid disse havde været af saa lang Varighed og været ledsagede af saa varmt et Sommerklima, at det midlertidig isfri Land kunde tages i Besiddelse af den organiske Verden, maatte vi vente i Jylland indenfor Kortets Hovedstagnationslinie at finde „Interglaciallag“, som var dækkede af Moræne, og som med nogen Sandsynlighed kunde antages at stamme fra Tiden efter de store Hedesletters Dannelse.

Blandt de Aflejringer i Jylland, der i Reglen betegnes som *interglaciale*, giver de marine os ingen Oplysning i denne Forbindelse og skal derfor forbigaas¹. De interglaciale Ferskvandsdannelser, som i Danmark væsentlig er blevne kendte

¹ Lagene ved Hostrup i Salling er, som allerede deres Højdeforhold viser, sikkert ældre end de store Hedesletter. N. O. HOLST (Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd. 26, 1904, p. 435) nævner, at de maaske kunde være afsatte i den Dal, i hvilken de iagttages, og saaledes være af senglacial Alder; jeg betragter imidlertid dette som udelukket, idet Lejringsforholdene synes mig at angive med fuld Sikkerhed, at Lagene tilhører selve det glacial Plateau, at de er overskredne af en langvarig Isbedækning, som har aflejret en anselig Moræne over dem, og at de først er komne til Syne ved Daldannelsen (Vidensk. Medd. fra Naturh. Foren. 1903, p. 113). — Om Yoldialeret ved Esbjerg har HOLST (anf. St. p. 433) vist, at det ikke er dækket af Moræne, men ogsaa det turde snarest være ældre end de store Hedesletter, da baade disse og de af HARTZ paaviste senglaciale Lag ved Esbjerg kræver betydelig lavere Vandstand end den, Yoldialeret viser hen til.

ved N. HARTZ' vigtige Undersøgelser¹, og som udmærker sig ved deres talrige Levninger af Skovtræer, hvoriblandt Gran, har netop i den her særlig betragtede Egn to interessante Forekomststeder, Hollerup (13 km VSV for Randers) og Hørrup (16 km NNØ for Viborg). Lagene paa disse, kun 30 km fra hinanden fjernede Steder er saa overensstemmende, at deres Samtidighed er ubetinget sandsynlig; de udgøres af Kisel og Kalkdynd, de samme Jordarter, som i postglacial Tid (sammen med Tørv) spiller Hovedrollen i disse Egenes Søer og Moser (f. Eks. i Skalsaa Dalen og de omliggende Søer); baade af denne Grund og efter de organiske Rester maa Interglaciallagene formodes at være dannede under Naturforhold, der ikke afveg synderlig fra Nutidens.

Lejringsforholdene og Beliggenheden viser nu, at disse Lag er overskredne af den Indlandsis, som havde Falborg Dalen til Afløbsdal²; Interglaciallagene er altsaa ældre end Falborg Stadiet. Dette er imidlertid ved sine store isolerede Ismasser i Viborg Egnen og derved, at Karup Dalen endnu under det gennemstrømmedes af en Smeltevandsflod, saa nøje knyttet til de foregaaende Stadier, at der næppe kan være Tvivl om, at Hollerup og Hørrup-Interglacialet maa være ældre end de store Hedesletter. Hvor langt yderligere tilbage i Tiden man skal sætte det, kan ikke afgøres, ja der mangler endog fuldt sikre Beviser

¹ Danm. Geol. Unders., 2. Række, Nr. 9, 1899.

² Ved Hørrup saas i 1903 følgende Profil (N—S-gaaende Væg af Mergelgraven, som ligger i den vestre Dalside af en Erosionskløft, der munder ud i Skalsaa Dalen): nederst graa, skifret Kalkmergel, rig paa Planterester (Eg, Æl, Gran o. a.); den angaves at være 3 m tyk og at hvile paa stærkt vandførende Grus; over Mergelen ca. 1½ m Diatomékisel. Ovenpaa disse Interglaciallag, som hælder svagt indad, laa ca. 4 m fint, hvidt Sand i stærkt (ca. 30°) udad hældende Lag, og derover fulgte mindst 6 m Sand og Grus, overvejende i omtrent vandrette Lag; heri saas dog underordnede Morænelerstriber, og det øverste er Morænesand med store og meget store (for Dyrkningens Skyld delvis bortfjernede) Sten. — Ved Hollerup, hvor Lagene er blottede i et Par Grave i Gudena Dalens Nordside, ses ifølge HARTZ i selve Gravene kun fluvio-glaciale Lag over Diatomékiselen, men Dalsiden hæver sig betydelig højere, og Plateauet er morænedækket.

for, at det ikke mulig kunde være præglacialt. Ved Hollerup er ifølge HARTZ det underliggende Sand feldspat-, kridt- og flintholdigt og tilhører derfor sandsynligvis Istiden, og dertil synes den nogenlunde vandrette Lagstilling og Forekomsten som Del af Plateaulandet og ikke i de udprægede sammenskubbede Randmorænevolde at tale imod, at jøde granførende Lag skulde være løsrevne Flager af Istidsdannelsernes Underlag. For en interglacial eller glacial Alder taler ogsaa den floristiske Lighed med de sydlige Forekomster.

Af disse har især de ved Brørup og paa Sild Interesse i denne Sammenhæng (ved Fredericia og Trælle synes Lagene at ligge som løse Flager i Østjyllands Moræner og giver derfor endnu ufuldstændigere Oplysninger om Alderen end de øvrige). De af HARTZ paaviste Interglaciallag ved Brørup (19 km Vest for Kolding) ligger paa oprindeligt Leje kun 7 km udenfor den yderste af de paa Kortet angivne Isgrænser. De hviler paa mægtige Istidsdannelser og dækkes ifølge HARTZ af kun 2—4 m fluvioglacialt Sand og stenet Sand¹. Disse Lejringsforhold muliggør ikke med Sikkerhed at bestemme Alderen i Forhold til de store Hedesletter, især da man ikke véd, hvor nær Isranden der har kunnet trives Skov. Det synes dog naturligst at formode, at de forholdsvis ubetydelige Glaciallag, som dækker Tørven, er samtidige med de første Afsnit af Hedeslettedannelsen².

De granførende Tørvelag paa Sild, hvis Flora for øvrigt er mangelfuldt kendt, ligger efter STOLLEY'S Undersøgelser³ lige-

¹ Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd. 22, 1900, p. 150.

² Ved Omtalen af Interglaciallagene i Danmarks Geologi (2. Udg. 1904, p. 208 og 341) er Brørup Lagene opførte særskilt, idet jeg den Gang ansaa det for mest sandsynligt, at de ikke skulde henføres til de egentlige Interglaciallag, men var yngre end Hedesletterne og afsatte nær Isranden. — A. JESSEN (Danm. Geol. Unders., 1. Række, Nr. 10, 1905, p. 83 ff.) synes at anse disse Lag for yngre end de nordlige Hedesletter og ældre end de sydlige, men dog afsatte i en udpræget Interglacialtid, en Formodning, som de ovenfor anførte Forhold taler bestemt imod.

³ Neues Jahrb. f. Mineralogie 1905, Bd. 1, p. 15.

ledes paa primært Leje mellem sikre Istidsdannelser. Afstanden fra Hovedstagnationslinien er her langt større, 65 km, og det over Tørven liggende stenede Sand regnes for ækvi-valent med Øens „Hovedmoræne“, som er ældre end de store Sandsletter i Slesvig.

Idet man tidligere formodede, at Isen i den sidste Istid i disse Egne kun naaede frem til Hedesletternes Østrand, laa det nær at tænke sig, at de to sidst omtalte Interglacialforekomster var af forskellig Alder, hvorfor ogsaa de anførte Forfattere med Benyttelse af de i Tyskland hyppigst anvendte Betegnelser for Interglacialdannelsernes foreløbige Inddeling betegner Sild- og Brøruplagene som hørende til henholdsvis „første“ og „anden“ Interglacialtid.

De interglaciale Lag paa Sild er altsaa ligesom Hollerup- og Hørrup-Lagene sikkert ældre end Tiden for de store Hedesletters Dannelse, og Lagene ved Brørup ligger under Forhold, der gør det nogenlunde sandsynligt, at de er ældre end nævnte Tid. Betragtningen af Interglaciallagene bekræfter saaledes det ovenfor vundne sandsynlige Resultat om Kontinuiteten af de beskrevne Udviklingstrin i Jylland.

Efter de hidtidige Erfaringer kan man saaledes ikke udelukke den Mulighed, at de granførende Lag paa den jyske Halvø tilhører flere forskellige Dannelses-tidsrum, men det synes at være nok saa rimeligt, at de tilhører et enkelt, en plisto-cæn Skovtid, ældre end Tiden for de store Hedesletters Dannelse. Indlandsisen, som fordrev denne Vegetation, maa da formodes at have haft ringere Tykkelse og svagere Virkning i Sydjylland end i Midtslesvig og i Viborg Egnen; dette synes at staa i god Samklang med den ovennævnte NV—SØ Retning hos de formentlige gamle Randmoræner paa Bakkeøen Øst for Ringkøbing. Den yderste paa Kortet angivne Stagnationslinie maa ogsaa under den Forudsætning, at de granførende Lag tilhører en og samme Tid, henføres til en eller flere Standsninger i Israndens almindelige Tilbagerykning;

Grænsen for Isens Maksimaludbredelse efter Skovtiden kan ikke forudsættes at være iøjnefaldende ved efterladte Randmoræner eller Sandsletter, og det vil næppe være muligt at bestemme den nærmere, før det lykkes at faa et betydelig udvidet Kendskab til de granførende Ferskvandsdannelsers Udbredelse i Vestjylland.

SUR LES ALLUVIONS GLACIAIRES ET LES MORAINES TERMINALES EN JUTLAND

PAR

N.-V. USSING

(RÉSUMÉ DE LA NOTE PRÉCÉDENTE)

La note que nous résumons se rattache à un mémoire, du même auteur, publié dans l'année 1903 du Bulletin ¹. L'auteur y indiquait la situation de la principale moraine terminale baltique et démontrait que cette moraine a dû se former au cours d'une époque d'arrêt assez prolongée pendant laquelle les limites de la mer de glace du Nord de l'Europe sont restées à peu près stationnaires (époque d'arrêt baltique). La note publiée ci-dessus contient les résultats de recherches ultérieures sur la principale moraine terminale baltique en Jutland et sur les moraines et alluvions qui se sont formées après elle, pendant que le domaine de la glace se rétrécissait peu à peu. Voici un exposé rapide de ces résultats.

I. *Le diluvium du S.-O. du Jutland.* Les formations glaciaires les plus anciennes se trouvent dans la partie S.-O. du pays. (Elles sont colorées en rose clair sur la carte qui accompagne cette étude.) Ces formations présentent une superficie considérable dont les dépressions sont remplies en partie par les alluvions de l'époque suivante. De longues chaînes de collines orientées pour la plupart du N.-O. au S.-E. (elles sont indiquées sur la carte par des lignes discontinues) paraissent représenter d'anciennes moraines terminales, mais leurs surfaces ont évidemment beaucoup souffert par l'érosion subaérienne continuée pendant de longs espaces de temps; aussi se distinguent-elles nettement par leur apparence extérieure des moraines formées après l'époque d'arrêt baltique.

¹ Voir le présent Bulletin, 1903, p. 153.

II. *Alluvions et moraines de l'époque d'arrêt baltique.* Il nous faut distinguer plusieurs stades de développement dont voici les plus importants.

1. Les limites de l'«Indlandsis» suivaient une ligne (indiquée en bleu sur la carte) qui partant de la falaise de Bovbjerg (côte de la mer du Nord) s'étend vers l'est jusque dans la région centrale du Jutland; dans le voisinage du lac de Hald la ligne tourne vers le sud, longeant à peu près la ligne médiane du Jutland et sortant de la région figurée dans notre carte à 5 km au S.-O. d'Aabenraa. Devant le front de la mer de glace les torrents déposaient leurs sédiments sableux pendant de longs espaces de temps et formaient ainsi des plaines de grande étendue (colorées en brun clair sur la carte); tous ces torrents débouchaient dans la mer du Nord.

Dans la partie septentrionale du domaine considéré, un recul local de l'«Indlandsis» eut lieu vers la fin de cette époque: la glace s'arrêta désormais à une ligne passant par Lemvig et Struer vers les environs de Hald, et le dépôt de sables cessa dans quelques parties des plaines situées entre Bovbjerg et Hald. (Ces alluvions septentrionales, dont la formation fut terminée par le dit retrait local de l'Indlandsis, ont été marquées sur la carte par une coloration brun clair pointillée de noir). Un peu plus au sud, dans la grande plaine de Karup, l'alluvionnement continua jusqu'à la fin de cette époque, et encore plus loin vers le sud le dépôt des sables sur les grandes plaines ne cessa qu'au cours des époques suivantes.

2. L'étendue de l'«Indlandsis» resta à peu près la même dans la contrée située à l'est des grandes plaines; mais au nord des plaines un retrait assez considérable se manifesta, donnant lieu à un changement radical des conditions de drainage: quelques-uns des fleuves qui sortaient du bord de la glace se dirigèrent vers le N.-O., et vinrent déboucher dans la partie occidentale du Limfjord. Ainsi se formèrent de grandes vallées orientées vers le N.-O. (colorées en jaune sur notre carte): d'abord la vallée de Karup (Karup Dal), ensuite celle de Falborg (Falborg Dal). Dans la partie méridionale du Jutland les émissaires de la mer de glace se jetaient dans la mer du Nord comme auparavant.

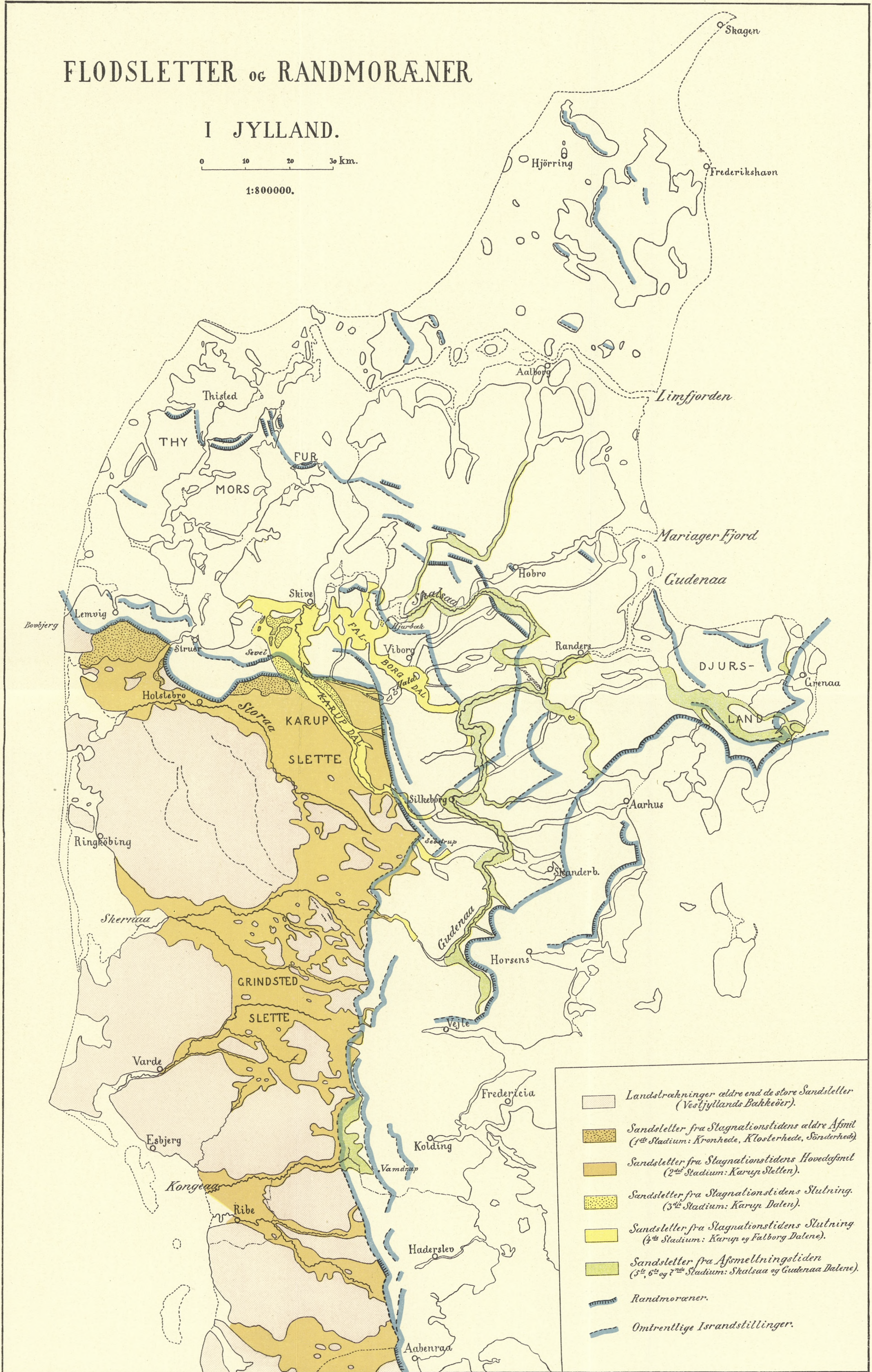
Il est probable qu'à la fin de cette époque le bord de la mer de glace suivait la chaîne de grands remparts morainiques qui s'étend depuis le coin N.-O. du Jutland (environs de Thisted) vers le S.-E. jusqu'aux environs de Randers. A partir de là, le bord de la glace se dirigeait vraisemblablement vers le S.-O. jusqu'à Silkeborg d'où il a dû se poursuivre vers le S.-S.-O. et vers le sud.

III. *Alluvions et moraines de l'époque du retrait final de la glace.* Les alluvions qui doivent être rapportées à cette époque (voir sur la carte les parties colorées en vert) sont ordinairement situées à un niveau beaucoup moins élevé que les précédentes; les plus importantes sont celles des vallées parcourues maintenant par le Skalsaa et le Gudena. La configuration du bord de la mer de glace change beaucoup au cours de l'époque en question: vers le nord, la fusion l'emporte; le Skagerak et ensuite la plus grande partie du Cattégat sont débarrassés des glaces. La seule partie du Jutland qui reste glacée jusqu'à la fin de cette époque est la côte sud-est, et la glace qui la couvre provient exclusivement du domaine baltique. Dans le sud-est du Jutland les grandes moraines terminales, sur lesquelles M. P. Harder a attiré l'attention, nous montrent les emplacements successifs du bord de la mer de glace.

FLODSLETTER OG RANDMORÆNER

I JYLLAND.

0 10 20 30 Km.
1:800000.



- Landstrækninger ældre end de store Sandsletter (Vestjyllands Bakkeøer).
- Sandsletter fra Stagnationstidens ældre Afsnit (1^{de} Stadium: Kronhede, Klosterhede, Sønderhede).
- Sandsletter fra Stagnationstidens Hovedafsnit (2^{de} Stadium: Karup Sletten).
- Sandsletter fra Stagnationstidens Slutning (3^{de} Stadium: Karup Dalen).
- Sandsletter fra Stagnationstidens Slutning (4^{de} Stadium: Karup og Falborg Dalene).
- Sandsletter fra Afsmeltningsalderen (5^{de}, 6^{de} og 7^{de} Stadium: Skjern og Gudenaa Dalene).
- Randmoræner.
- Omtrentlige Israndstillinger.