

Danmarks Geologiske Undersøgelse.

II. Række. Nr. 56.

Landskabets Udformning
mellem Alheden og Limfjorden.

Af

Keld Milthers.

Med 6 Tavler og 1 Kort samt
Zusammenfassung in deutscher Sprache.

I Kommission hos
C. A. Reitzels Forlag
København
1935.

Pris: 2.00 Kr.

Danmarks Geologiske Undersøgelse.

II. Række. Nr. 56.

Landskabets Udformning
mellem Alheden og Limfjorden.

Af

Keld Milthers.

Med 6 Tavler og 1 Kort samt
Zusammenfassung in deutscher Sprache.

I Kommission hos
C. A. Reitzels Forlag
København
1935.

INDHOLD

	Side
Indledning.....	5
N. V. USSINGS Undersøgelser 1903—10.....	6
Israndslinier.....	12
Isens yderste Udbredelse.....	13
Hedesletternes Dannelse.....	15
I. Stadium.....	15
II. Stadium.....	16
Floddalenes Udvikling.....	18
III. Stadium.....	18
IV. Stadium.....	20
V. Stadium.....	23
VI. Stadium.....	26
VII. Stadium.....	27
VIII. Stadium.....	28
Résumé.....	28
Zusammenfassung.....	31
Litteraturfortegnelse.....	33
Oversigtsskema over de otte Stadier.....	34
Forklaring til Tavlerne.....	35
Erläuterung der Tafeln.....	36

Indledning.

Landskabet mellem Alheden og Limfjorden har tidligt tiltrukket sig Opmærksomhed paa Grund af sine afvekslende, særprægede Overfladeformer. Her mødes de forskellige Landskabstyper inden for et forholdsvis lille, begrænset Omraade. Ikke blot er de enkelte Landskaber interessante hvert for sig, men endnu mere interessant er Studiet af deres Forhold til hinanden, og allermest, naar man har faaet udredet Aldersforholdene og hele den genetiske Sammenhæng mellem de forskellige Dele af dette Omraade.

Saa store Forskere som FORCHHAMMER, DALGAS, ERSLEV, FEDDERSEN, JOHNSTRUP og sidst, men ikke mindst USSING har beskæftiget sig med Undersøgelse af denne Egns mærkelige Landskaber. Det er vanskeligt at sige, hvilken af de Landskabsformer, som findes inden for Omraadet, der er den mest ejendommelige: Enten den store Karup Hedeslette, hvortil Alheden hører, med sine umaadelige Aflejringer af Smeltevands-sand, der støtter sig til den saakaldte midtjydske Højderyg i Øst, og som mod Nord begrænses af et Bakkeland, der paa en Strækning ligger lavere end Hedesletten; eller de betydelige, subglaciale Dale, der fra alle Sider søger ind mod Hedesletten, og som nu fremtræder som naturskønne, rigt afvekslende, dybe Dalstrøg med frodige Enge og langstrakte Søer omgivne af stejle Skraaninger; eller maaske det ejendommeligste Landskab Hjelmhede med de mange smaa og store Gruber i den jævne Overflade, Jordfaldshullerne, dannet ved Eftersynkninger efter begravede Isrester, af hvilke det smukkeste Eksempel er Flyndersø, hvor en Række kolossale Isklumper er blevet efterladt i en subglacial Dal, saaledes at man nu ser en sammenhængende Række dybe Kratere, adskilte af Tærskler, der stikker vinkelret ud fra Bredderne, men saaledes at Søen forbinder dem alle, idet den overstiger Tærsklerne og samler de enkelte Rum til en Helhed.

Faa Steder i Landet kan man som her iagttage de enkelte Trin i Landets Frigørelse fra Isen. Her er nemlig de Resultater, som enhver Forandring i Afløbsforholdene medførte, blevet uhyre meget større, end de ellers plejer at blive, dels fordi Smeltevandsstrømmene har haft et meget større Opland i Indlandsisen end andre Steder, og dels fordi de Hovedvandskel, som ved Isens Hjælp her er overskredet af Smeltevandsstrømmene, er de mest betydningsfulde i Landet.

Den foreliggende Afhandling er en videre Udførelse af de Undersøgelser, som N. V. USSING i Begyndelsen af dette Aarhundrede foretog over Afsmeltningsstadierne i Egnen omkring den store Karup Hedeslette. USSING baserede fortrinsvis sine Tydninger af denne Egns geologiske Udvikling paa Studier af Generalstabskortene. Med en overordentlig skarp Iagttagelsesevne forstod han at aflæse Landskabets Karakter af Kurvernes Forløb og deraf at slutte sig til hele Egnens Opbygning i den sidste Istid og den ældste Del af den paafølgende Afsmeltningsstid. Han siger selv, at hans Undersøgelser i Marken har været af rent kursorisk Art, og dette er formodentlig Forklaringen paa, at han har overset enkelte Ting, der strider mod hans Tolkning af forskellige Afløbsdales Aldersforhold og Samhørighed.

Naar der i det følgende opponeres mod nogle af de af USSING opstillede Stadier, maa det ikke glemmes, at det er USSINGS Fortjeneste først af alle at have udredet disse ekstramarginale Dales Afløbsforhold, og i sine klassiske Afhandlinger om dette Emne at have bragt et absolut Bevis for, at Isstrømmene fra Sydøst og fra Nord hører til samme Istid.

Jeg har undersøgt dette Omraade i 1932—33, og i Sammenhæng hermed har jeg studeret Udbredelsen af Ledeblokkene; men da Blokstuderne strækker sig betydeligt ud over denne Egn, har jeg foretrukket at behandle dem for sig i en senere Afhandling. Ledeblokkene har givet Oplysninger om Isens Tilførselsveje ogsaa forud for Nedisningens Kulmination, men her skal kun omtales de første Stadier i Afsmeltningen uden større Hensyntagen til, hvorledes Isen er kommet til Stedet. Det er dog naturligvis under Indflydelse af Ledeblokundersøgelserne, at jeg er kommet til den her fremstillede Opfattelse af forskellige Forhold, navnlig vedrørende de Stadier, der er samtidige med eller lidt ældre end Dannelsen af selve den egentlige Karup Flade.

Det er nødvendigt først at give en temmelig detailleret Redegørelse for USSINGS Opfattelse, blandt andet fordi den er fremstillet i et saa elegant Sprog, at det er vanskeligt at se, at der overhovedet er Mangler i hans Forklaring af Udviklingens Gang.

N. V. Ussings Undersøgelser 1903-10.

I 1903 skriver USSING første Gang om dette Emne i: »Om Jyllands Hedesletter og Teorierne for deres Dannelse«. Han gør i denne lille Afhandling Redè for de tidligere Opfattelser af Hedesletternes Oprindelse og viser, at DE GEERS Teori om, at Isen under sin sidste Udbredelse

over Danmark var en isoleret Isstrøm fra Sydøst, ikke kan holde Stik. Der maa i den samme Istid være kommet Is saavel fra Nord som fra Sydøst eller Øst ved Karup Flades retvinklede Hjørne ved Dollerup, da Isen nordfra maa have ligget som en Hindring for det Smeltevand, der strømmede fra den østlige Is ud over Karup Flade og opbyggede de tre Gruskegler, som har deres Toppunkt ved Fladens Østrand. USSING omtaler allerede i den nævnte Afhandling Karup Dalsystem og dets Sammenhæng med Dannelsen af Hjelmhede og Udløbet i Limfjorden.

I anden Udgave af USSINGS: »Danmarks Geologi« (1904) giver han en lidt ændret og mere detaljeret Fremstilling af Udviklingens Førløb.

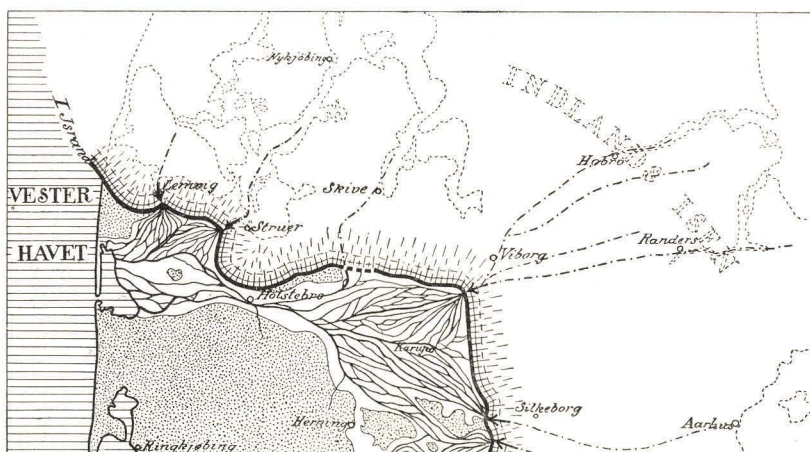


Fig. 1. Kort over Karup Hedeslette og dens Omgivelser (Maalestok omtrent 1:500000). **Første Stadium** (Hovedstadium): De store Hedesletters Dannelsestid; Smeltevandets Hovedafløb ad Holstebro Dal. Efter N.V. USSING.

Paa Fig. 1—4 betegner de tætprykkede Strækninger det isfri, ældre Land, som omgiver Hedesletterne. Disse er uden Signatur. Pilene angiver Strømretning for Smeltevandfloderne under Isen. Israndens successive Stillinger er betegnede I—V.

Han gennemgaar ogsaa i Hovedtrækkene Dannelsen af de Afløbsdale, der har optaget Smeltevandet, efter at Isen havde forladt Hovedopholdslinien. Den Opfattelse, USSING her giver Udtryk, er blevet staaende som den officielle, og jeg gengiver den derfor i dens Helhed ledsaget af USSINGS originale Figurer, efter Udgaven i 1904 S. 259 ff.:

»Vi kunne i den betragtede Egn udskille fem forskellige Stadier. I det første Stadium (Fig. 1), som repræsenteredes af de store Hedesletters Dannelsestid, . . . maatte Afløbsfloderne fra Isranden alle søge ud gennem den store Dalsænkning ved Holstebro.

Den første større Forandring, som indtraadte, gjorde sig gældende langs Hedesletternes Nordgrænse, altsaa paa Strækningen mellem Viborg Egnen og Vesterhavet; her begyndte Isen først at vige, sandsynligvis fordi det dybe

Skagerrak forstærkede Virkningen af de øvrige Aarsager, som hidførte Afsmeltningstiden. Det saaledes indtraadte *andet Stadium* er vist i Fig. 2. Idet Isen trak sig bort fra Egnen ved Lemvig og Struer, ophørte Dannelsen af Hedesletten Syd for Lemvig; Smeltevandet fra den nordlige Del af Isranden fandt Vej gennem Limfjordens vestlige Bredninger. Endnu langt mere gennemgribende Forandringer fandt Sted paa og omkring Karup Hedeslette. Bakkelandet Nord for denne laa nemlig paa to Steder lavere end Hedesletten; det ene af disse Steder er ved FINDERUP (Sydvest for Viborg); her har dog sandsynligvis den bortsmeltende Indlandsis efterladt »døde« Ismasser, som forhindrede, at Hedesletten fik Afløb her. Det andet Sted er i Egnen Syd for Skive, hvor der nu, grænsende til Karup Sletten, breder sig en lavere liggende Sandslette, som kaldes Hjelmhede. Paa dette Sted efterlodtes ogsaa døde

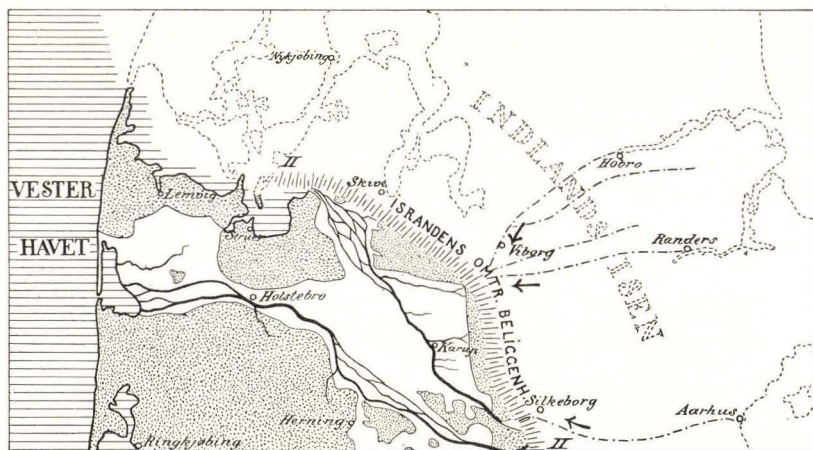


Fig. 2. Samme Egn. **Andet Stadium:** Hjelmhedes Dannelsesetid; Afløb gennem Karup Dal. Efter N. V. Ussing.

Ismasser, men disse var ikke saa store, at de kunde forhindre Dannelsen af et nyt Afløb fra Karup Hedeslette gennem Hjelmhede Lavningen mod Nordvest til Limfjorden. Gennem det ny Afløb søgte nu Vandet fra hele den østlige Del af Karup Hedeslette og dermed ogsaa fra Isranden paa hele Strækningen mellem Viborg og Silkeborg; og da der ad det ny Afløb var kortere Vej til Havet end gennem det gamle, skar Smeltevandsfloderne sig ned i Karup Hedeslette. Den største Del af denne blev da udtørret, idet Smeltevandet som store Floder fulgte de efterhaanden dybt nedskaarne Dale, der endnu høre til denne Hedeslettes mest iøjnefaldende Ejendommeligheder. De største af de saaledes dannede Dale er Karup Dalen, som strækker sig fra Sydøst til Nordvest tværs gennem Hedesletten, og som er indtil $\frac{3}{4}$ Mil bred, og Hjortedal, som gaar fra Hald Sø mod Vest, indtil den lidt Syd for Hjelmhede munder ud i Karup Dalen. Hvor den store Smeltevandsflod fra Karup Dalen traadte ud paa den lavt liggende Hjelmhede Egn, afsatte den en stor Del af de medførte Sandmasser; her indtraadte da en Hedeslettedannelse, som delvis foregik ovenpaa endnu henliggende døde Ismasser. Da disse senere smeltede, opstod Hjelmhedes talrige Jordfaldshuller. Ogsaa Søerne paa Hjelmhede (Flyndersø og Stubbergaards Sø; disse Søers Beliggenhed ses paa Fig. 3) maa antages opstaaede ved Issmeltning; antagelig har man i dem Resterne

af en gammel Fjorddal, i hvilken særlig store, døde Ismasser blev liggende i det her omhandlede Tidsafsnit.

Hvad endelig angaar Isens Afløb fra Egnen Syd for Silkeborg, da vedblev dette at følge den tidligere Vej gennem Holstebro Dalen.

Isranden var i det andet Stadium overvejende i langsomt tilbagevigende Bevægelse, særlig i den nordlige Del af Egnen. Under en kortere Opholdstid eller snarere ved et Antal mindre Oscillationer dannedes en ret iøjnefaldende Række af Randmoræner og høje Bakker langs den paa Kortskitsen tegnede Isrand (baade for dette og de følgende Stadier gælder, at Forholdene paa Mors og i Thy ikke ere tilstrækkelig kendte, saa at Israndslinierne ikke have kunnet fortsættes mod Nordvest).

I det *tredie Stadium* (Fig. 3) er Isranden flyttet saa langt tilbage, at der er

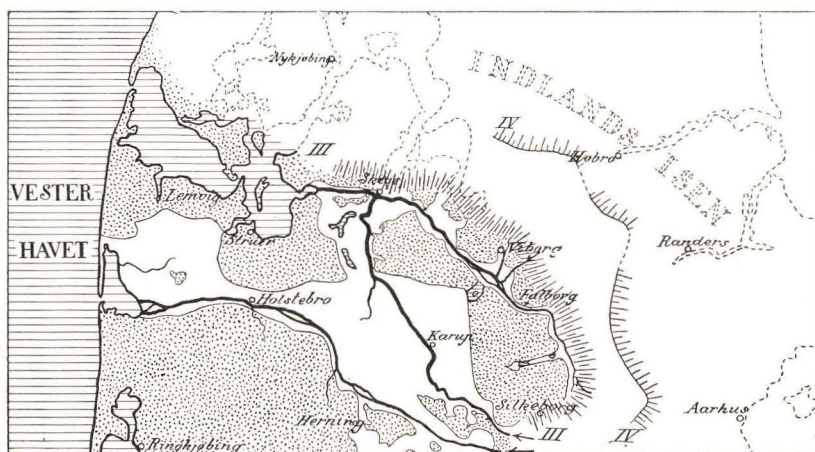


Fig. 3. Samme Egn. **Tredie og fjerde Stadium:** Viborg Hedeslettes Dannelse; Afløb gennem Falborg Dal, først forbi Skive, senere til Fjorden Nord for Viborg. Efter N. V. USSING.

aabnet en ny Afløbsdal, som fra Skive Egnen kan følges opefter omtrent syv Mil i sydøstlig Retning. Denne store Dal, af hvilken især Strækningen forbi den gamle Falborg Kirke er karakteristisk, fordi den nu er helt tør, og som vi derfor betegne som Falborg Dalen, har flad, sandet Bund, som ved Dalens sydøstlige Ende ligger hened 150 Fod over Havet og derfra synker jævnt mod Nordvest. Flere Steder er Dalsænkningen saa bred, at dens Sandudfyldning danner hele smaa Hedesletter, saaledes især i Egnen Sydvest for Viborg samt mellem denne By og Skive. Adskillige Steder har der i Dalen været Søer, hvor Smeltevandsflodernes finere Slam kunde bundfælde sig som stenfrit Ler.

Ejendommelige ere Forholdene Syd for Viborg. Her gaar Falborg Dalens Sandslette i 70—90 Fods Højde tværs over den langt lavere liggende gamle Fjorddal; Isen har forhindret, at Falborg Dalens Flød kunde bane sig Vej gennem Fjorddalens Førgreninger mod Øst og Nordøst; og mod Sydvest, gennem den nuværende Hald Sø, kunde heller intet Afløb finde Sted, da Hald Sø Dalen mod Sydvest lukkes af den højtliggende Hedeslette. I Egnen ved Hald opstemmedes derfor en anselig Sø, hvis Vandspejl laa mere end 50 Fod over Søens nuværende, og langs hvis Bredder der afsattes store Sandterrasser.

Ligesom paa Hjelmhede har der ogsaa i Egnen mellem Viborg og Hald Sø været efterladt Isrester, ved hvis senere Smeltning der opstod Fordybninger i Sandsletten; disse er dog hverken saa talrige eller saa regelmæssige som paa Hjelmhede.

I den første Del af den Tid, hvor Falborg Dalen gjorde Tjeneste som Afløbsdal (se Isrand III, Fig. 3), laa Isgrænsen i Silkeborg Egnen endnu saa vestlig, at Smeltevandet herfra ikke kunde komme over i Falborg Dalen. Der eksisterede sandsynligvis den Gang store »isdæmmede« Søer i de Egne, hvor de nuværende Silkeborg Søer og Salten Langsø ligge; disse isdæmmede Søer havde deres Afløb dels gennem Karup Dalen, dels gennem Holstebro Dalen, altsaa tværs over det nuværende Vandskel. Vi finde i Virkeligheden, at dette Vest for Silkeborg, mindre tydelig ogsaa Vest for Salten Langsø, er



Fig. 4. Samme Egn. **Femte Stadium:** Afløb gennem Gudena-Skalsaa Dal. Efter N. V. USSING.

gennembrudt af Floddale, der nu ere ganske tørre. Floden gennem Karup Dalen havde i dette (tredie) Stadium skaaret sig noget dybere ned end i det forrige, fra hvilket udprægede Terrasser ere efterladte paa Dalsiderne; den spredte sig nu ikke længer i uregelmæssige Smaastrømme over Hjelmhede, men havde i den østlige Del af denne faaet et dybere og fastere liggende Leje — omtrent der, hvor nu Skive Aa løber, — og ved Skive forenede Karup Floden sig med den fra Falborg Dalen kommende.

I det *fjerde Stadium* (Isgrænse IV, Fig. 3; Afløbsforholdene kun delvis overensstemmende med de paa Fig. angivne, der svare til tredie Stadium) har Isranden trukket sig et godt Stykke tilbage; langs den paa Skitsen angivne Linie (IV) har den efterladt ualmindelig smukke Randmoræner, sandsynligvis som Følge af en Række mindre Fremstød. Stærkest udviklede ere disse Randmoræner i Egnen Vest for Hobro, især mellem Troelstrup og Snæbum; paa sidstnævnte Sted bøjer Morænelinien mod Sydvest og kan efter en kort Afbrydelse, som skyldes Skalsaa Dalen, følges indtil omtrent to Mil Nordvest for Randers. Den Sydvest for Randers tegnede Morænelinie (IV) gaar omtrent forbi Ulstrup med nord-sydlig Retning og synes at danne Fortsættelsen af den førstnævnte, men Sammenhængen er ikke hævet over al Tvivl (ogsaa for Isgrænse V er den Syd for Randers tegnede Fortsættelse tvivlsom).

Ved denne Tilbagerykning af Isgrænsen opstod meget betydelige Forandringer i Afløbsforholdene. De vigtigste af disse Forandringer, hvis Rækkefølge dog endnu ikke lader sig angive med Sikkerhed, ere følgende. Idet Isranden rykkede tilbage, kunde den øvre Gudena Dal udvikle sig; gennem den fik Smeltevandet fra Egnen Syd for Silkeborg Adgang til Falborg Dalen, og de store Floder gennem Karup- og Holstebro-Dalene forsvandt for stedse. Skive Aaen og Storaalen (angivne paa Fig. 4) gennemstrømme nu disse Dale og have skaaret deres Render ned i den gamle, brede Dalbund; men disse Aaer ere alligevel som fremmede Gæster i Dalene og staa med deres forholdsvis ringe Vandmængde i en iøjnefaldende Modsætning til de af langt større Kræfter formede Omgivelser. Ogsaa i Egnen Nordvest for Viborg maatte Afløbsforholdene ændre sig, idet Isranden trak sig tilbage til Stillingen IV; thi derved aabnedes Afløb fra Falborg Dalens nedre Del imod Nord dels til Skive Fjord, dels til den ind imod Viborg gaaende Hjarbæk Fjord, og svarende hertil finde vi, at Sandsletten i Falborg Dalens Bund sender brede Udløbere ud mod disse Fjorde.

Naar vi dernæst betragte Billedet af det *femte Stadium* (Fig. 4) se vi, at Isranden nu har flyttet sig saa langt mod Øst, at Floden er forsvundet fra Falborg Dalen, der siden da har henligget tør. Paa dette Stadium har nemlig Vandet fra den øvre Gudena Dal, i Stedet for som før at være tvunget til at søge bort gennem Falborg Dalen, kunnet følge den nedre Gudena Dal næsten helt til Randers. Herfra har denne Flod efter al Sandsynlighed været nødt til at vende sig mod Vest, da Isen endnu dækkede Kattegat, og den har da benyttet en Del af den gamle Fjorddal, hvor nu Nørrea løber mod Øst; paa sin videre Vej har Floden fulgt Skals Aa Dalen. Hele dette gamle Flodløb træder tydelig frem i Terrænet som et sammenhængende, dybt nedskaaret Dalføre med flad og overvejende sandet Bund, der paa nogle Strækninger udvider sig til smaa Hedesletter. Den ejendommelige Zigzagform er en Følge af, at Smeltevandet delvis har benyttet de gamle Fjorddale og delvis nydannede Dale, hvilke sidstes Retning for en stor Del er foreskrevet af Randmorænestrøgene. Særlig smukt træder dette sidste Forhold frem i den Nordvest-Sydøst løbende, meget brede Del af Skals Aa Dalen (Syd for Hobro), hvor Dalsletten mod Sydvest begrænses af den i Fig. 3 viste Randmorænerække IV, som bl. a. danner Dæmningen imellem denne Dal og Tjele Langsø; en lignende Række af Bakkedannelser, som skyldes Isranden V, skiller Skals Aa Dalen fra Fjorden ved Hobro og fra den Sydøst for Hobro liggende langstrakte Glænstrup Sø, som oprindeligt har tilhørt den samme Fjorddal som Tjele Langsø.

Da Isen endelig forsvandt helt fra Randers-Hobro Egnen, fik Gudenaalen sit nuværende Udløb gennem Randers Fjord til Kattegat, og Skals Aaen reduceredes til sin nuværende ringe Størrelse.«

I 1907 gør USSING i: »Om Floddale og Randmoræner i Jylland« Rede for Resultatet af en fornyet Undersøgelse af Afsmeltningens Forløb i disse Egne, og hans Opfattelse er nu paa enkelte Punkter ændret lidt. Om visse Forhold udtrykker han sig i denne Afhandling med større Forbehold end tidligere, og man faar det Indtryk, at USSING er blevet klar over, at han tidligere har udtalt sig med Sikkerhed om forskellige Trin i Udviklingen, som han nu tvivler paa. Han tager dog ikke klart Afstand fra sine tidligere Udtalelser, og HARDER gengiver i tredje Udgave

af »Danmarks Geologi« 1913 USSINGS Forklaring i anden Udgave fra 1904 i næsten uændret Form. Denne Opfattelse er blevet staaende som den almindelige, og i senere Lærebøger og i udenlandsk Litteratur er det Opfattelsen fra 1904, man træffer. Selv om USSING maaske i 1907 er kommet til en rigtigere Opfattelse, nødes man altsaa til at opponere mod en Opfattelse, som han sikkert ikke selv vilde have forsvaret.

Israndslinier.

Fremstødslinier og Afsmeltningsslinier.

I den nyeste kvartærgeologiske Litteratur synes selve Begrebet: en Israndslinie at være kommet noget i Miskredit. Det kan maaske derfor være rimeligt at ofre dette Begreb en særlig Omtale.

Som oftest kan man paa en af Nutidens Gletsjere med absolut Sikkerhed bestemme, hvor den har sin Rand, men kun for det Øjeblik, i hvilket Jagttagelsen er sket. Randens Beliggenhed forandrer sig til Stadighed, og en Angivelse af dens Sted har derfor ingen Interesse, hvis man ikke samtidig oplyser om Tidspunktet for denne Stedsbestemmelse. Det er klart, at en levende Isrand Stilling ikke bestandig er den samme, den er i høj Grad underkastet mere eller mindre periodiske Svingninger. En saadan Isrand kan derfor heller ikke efterlade sig Spor for hver enkelt Stilling, men Sporene maa betegne særlige Omstændigheder, under hvilke der er foregaaet mere dramatiske Begivenheder ved Isens Rand; ikke saadan at forstaa, at det behøver at være voldsomme eller pludselige Omvæltninger, men der maa være sket et Sammentræf af flere Omstændigheder, for at der kan skabes saa store Mærker i Landoverfladen, at de bliver staaende.

Faktisk træffer man, overalt hvor der tidligere har været et Isdække, Linier i Landskabet, der adskiller to Serier af Terrænformer, som kun kan forklares ved et beskyttende Isdække paa den ene Side og en fri Overflade paa den anden Side af Linien. En saadan Linie er naturligvis ikke en matematisk Linie, der med Meters Nøjagtighed kan bestemmes i Terrænet, men det er afgjort forkert at tilsløre, at der i det kvartære Landskab findes saadanne Linier eller Zoner, der antyder Beliggenheden af Isens Rand gennem et kortere eller længere Tidsrum under det paa-gældende Landskabs Dannelse.

Det er dog ofte ikke let at drage en saadan Linie, idet de enkelte Dele af den kan fremtræde med større eller mindre Tydelighed, ja den kan

over visse Strækninger forsvinde helt, saa at det kan blive tvivlsomt, hvorledes de tydelige Stykker skal forbindes.

Der kan ogsaa forekomme det Tilfælde, at Isens Randstilling ikke kan findes, fordi Mærkerne senere er borteroderede, saa at man maa slutte sig til den omtrentlige Beliggenhed af Isranden; ogsaa i dette Tilfælde maa man erkende Usikkerheden ved Israndsliniens Fastlæggelse. Et saadant Tilfælde forekommer netop i det her undersøgte Omraade paa Grænsen mellem Karup Dals øvre og nedre Terrasse i Egnen ved Hjelmhede; det skal senere blive omtalt nærmere.

Den vigtigste Forskel paa Israndslinier er dog, om de er dannet under et Fremstød af Isen, de kan da kaldes **Fremstødslinier**, det vil nærmere sige, om der kan ses Trykfænomener i Sammenhæng med Frembringelsen af Israndsmærkerne, eller om Mærkerne stammer fra **Afsmeltningslinier**, hvor Isen ikke har udøvet nogen Kraft, udover den at være der og ligge og spærre for Smeltevandet, saa det har maattet søge sig andre Baner.

Disse to Typer af Israndslinier kan naturligvis variere i Tydelighed, men det er dog Hovedtyperne, og som Regel kan man se, hvilken af de to Aarsager, der har frembragt de Mærker, som giver Anledning til Fastlæggelsen af en Israndslinie.

Undertiden findes begge Israndstyper langs den samme Linie, idet Isen her paa nogen Steder har været i Fremrykning samtidig med, at den paa andre Steder kun giver sig til Kende ved, at den maa have spærret for det naturlige Afløb af de Vandstrømme, der i det paagældende Stadium har strømmet fra den.

Isens yderste Udbredelse.

En begravet Israndslinie under Karup Hedeslette.

Almindeligvis gengives USSING, som om han har ment, at den Linie, han kalder Hovedopholdslinien, ogsaa var Ydergrænsen for Isens Udbredelse i sidste Istid. Dette er dog ikke saa sikkert. For det første ligger det ikke i selve Benævnelsen, denne antyder en Tvivl, og for det andet bruger han i »Danmarks Geologi« (1904) et Udtryk, der kun kan opfattes saaledes, at han maa have ment, at Isen har været betydeligt længere ude over Vestjylland. Han skriver nemlig i »Danmarks Geologi« (1904) S. 253, at de »vestjydske Bakkeøer ere de ældste Dele af Landet. De stamme fra tidligere Afsnit af Istiden, hvor Indlandsisen endnu ikke

havde trukket sig tilbage til den i det foregaaende omtalte Opholdsline«. Naar han her bruger Udtrykket »endnu ikke havde trukket sig tilbage«, kan det ikke forstaas paa anden Maade, end at han har ment, at alt dette er foregaaet i samme Istid, nemlig den sidste.

I 1910 siger han noget ganske tilsvarende, men er dog noget forsigtigere med Hensyn til Ydergrænsen for Isens Udbredelse i Vestjylland. Han lægger imidlertid ikke Skjul paa, at han ikke regner Hovedopholdslinien for Ydergrænsen. I Handbuch der regionalen Geologie, »Dänemark« (1910), skriver han saaledes Side 26: »In der letzten Eiszeit wurde Dänemark von dem Inlandeis nicht ganz überflutet, sondern der südwestliche Teil Jütlands blieb eisfrei. Die genaue Lage der äussersten Grenze der letzten Vereisung ist unbekannt; nachdem aber der Eisrand sich etwas zurückgezogen hatte, entstanden während einer lang andauernden Periode relativen Stillstandes die grossen jütischen Sandebenen und die mächtigen Endmoränenzüge«. Dette er sidste Gang, USSING udtaler sig om disse Forhold, og man maa derfor tage denne Opfattelse som Slutresultatet af hans Overvejelser.

Det er klart, at Smeltevandsfloderne i det uhyre lange Tidsrum, da Isens Rand laa i Egnen ved Hovedopholdslinien, har udslettet de allerfleste Spor af Isens Virksomhed fra den Tid, da den naaede sin Ydergrænse. Det er derfor næppe korrekt, selv om det er fristende, at se bort fra Stadiet mellem den yderste Udbredelse og Hovedopholdslinien.

USSING antyder en Mulighed for, at Isen i sidste Istid kan have bredt sig ud over de vestjydske Bakkeøer, det skal jeg ikke komme ind paa i den foreliggende Afhandling, men derimod holde mig til nogle Spor inden for selve Hedesletternes Omraade, der tyder paa, at Isen — i hvert Fald den, der er kommet fra Nordøst — har strakt sig længere ud end til Hovedopholdslinien.

I Egnen omkring Feldborg rager nemlig Undergrund, som maa være ældre end Hedesletten, paa adskillige Steder op igennem de ekstramarginale Aflejringer. For det første findes der en lille Bakkeø, Bjergehøj, NØ for Neder Feldborg, og adskillige Steder lige i Nærheden findes der Grusgrave med Diluvialgrus, som maa stamme fra Tiden forud for Hedeslettens Dannelse. For det andet findes der adskillige, endogsaa meget store Sten i Undergrunden lige under Jordoverfladen; saaledes er der fundet flere i Nærheden af Mergelgaarden i Over Feldborg, en af dem vejer ca. 13 tons, og ved Gindeskov lidt længere mod Sydøst findes en Mængde Kampesten, hvoraf en Del er benyttet til Ladebygninger i Neder Feldborg.

Alle disse Spor viser, at Undergrunden her rager op som et Bakkedrag under Hedeslettens Overflade, og man maa derfor nærmest antage, at det drejer sig om en Randmorænedannelse fra en Stilling af Isen forud for Hovedopholdslinien.

Da den østlige Del af Karup Flades Begrænsning mod Nord slet ikke er en Randmoræne fra en nordlig Isstrøm, men tydeligvis er en Afsmeltningsslinie, ikke engang af levende, men af død Is, er det ganske usandsynligt, at Isen ikke skulde have strakt sig længere mod Syd end til Karup Flades Nordrand.

Det er da nærliggende at opfatte den omtalte, næsten begravede Israndslinie som den, der svarer til Isens Udbredelse i det Stadium, i hvilket de tre ældste Aflejringskegler, Kronhede, Klosterhede og Sønderhede, der skal omtales i næste Afsnit, blev dannet, førend selve Karup Flade formedes. Linien er afbildet paa Tavle I som Fortsættelsen ned mod Syd over Feldborg af den Linie, der begrænser Nord siden af Sønderhede-Keglen.

Denne Linie er indtil videre den ældste Israndslinie fra sidste Nedisning, som med nogenlunde Sikkerhed har kunnet paavises, den betegner muligvis Isens Ydergrænse. Efter Dannelsen af denne Randmoræne begynder Afsmeltningen, hvis ældste Stadier vil blive beskrevet i de to følgende Afsnit, der omfatter Tiden for Opbygningen af de forskellige, flade Sandkegler, som udgør Karup Flade.

Hedesletternes Dannelse.

I. Stadium (Tavle I).

Den nordlige Is opbygger tre Gruskegler ved sin Rand forud for Karup Hedeslettes Dannelse, nemlig Kronhede, Klosterhede og Sønderhede.

De ældste Smeltevandsdannelser i Hedesletternes Omraade er Kronhede, Klosterhede og Sønderhede. Baade i 1903 og i 1907 nævner USSING, at Hedesletterne Kronhede og Klosterhede er ældre end Karup Hedeslette, men dette omtaler han ikke i 1904 i »Danmarks Geologi«, og paa Figurerne er disse Stadier slaaet sammen til eet Stadium, det saakaldte Hovedstadium. I 1907 er USSING blevet klar over, at Sønderhede ogsaa maa opfattes som en Aflejringskegle fra det noget ældre Trin, og denne Opfattelse giver han Udtryk for paa det Kort, der ledsager Afhandlingen. Han har saaledes paa dette Punkt forladt den Opfattelse, der er udtrykt i hans fire Figurer fra 1904, men til Trods for, at han selv har udtalt en anden og bedre, er det alligevel vedblivende den forkerte, man gengiver.

Der er ingen Tvivl om, at de tre Aflejringskegler repræsenterer et selvstændigt Stadium forud for Dannelsen af Karup

Hedeslette. De ligger lidt højere end den store Hedeslettes tilsvarende Niveauer og er ved smaa Erosionsskrænter adskilt fra denne. Først efter, at disse tre Kegler var færdigdannet, og den tilsvarende Ismasses Randzone var begyndt at stagnere og dø, kom den egentlige Dannelsesetid for den virkelige Karup Flade, hvis Toppunkter ligger inde mod Øst ved den store Nord-Syd gaaende Hovedopholdslinie, og hvis Hældning derfor gaar vinkelret paa de tre ovennævntes.

II. Stadium (Tavle II).

Randzonen af den nordlige Is dør, den østlige Is smelter tilbage og rykker atter frem til Hovedopholdslinien. Karup Hedeslette dannes med Afløb gennem Stora. Afløb mod Nord spærret af Dødis. Bag den døde Isbræmme dannes Morænelinien Dollerup-Fly i Sammenhæng med Linien Sevel-Lemvig.

I dette Stadium dannes selve den mægtige Karup Hedeslette, hvis tre Toppunkter ligger ved Dollerup, Moselund og Sebstrup; herfra er Vandet strømmet ud over Fladen med Afløb gennem Dalen ved Holstebro. Mod Nord har Afløbet været spærret af de døende eller døde Ismasser, ellers vilde Vandet straks have søgt denne Vej ud, idet Landet her paa flere Steder ligger lavere end Karup Hedeslette. Denne kunde altsaa simpelthen ikke være dannet, hvis der ikke samtidig med Isen fra Øst havde ligget en Barriere af Is fra Nord og spærret for Afløbet. Dette er USSINGS Bevis for, at sidste Nedisning ikke blot har bestaaet i en Isstrøm fra Østersøen, som DE GEER (1884) havde ment.

Lad os betragte hele Randzonen af den nordlige Is lidt nøjere fra Vesterhavet til Dollerup-Hjørnet.

Paa det Kort, der ledsager USSINGS Afhandling (1907), angiver han to parallelt løbende Israndslinier i Egnen Nord for Karup Flade og dens Afløb mod Vest, og i Teksten beskriver han Landskabet mellem disse to Linier og kommer til den Slutning, at Isen imellem dem maa have ligget død og begravet paa det Tidspunkt, da den inderste Linie dannedes, ellers kunde Terrænet ikke have holdt sig saa kuperet foran den. USSING paaviser, hvorledes denne døde Isbræmme maa have ligget foran den levende Is lige fra Vesterhavet til Egnen ved Sevel som en sammenhængende død Randzone af den nordlige Is. Derefter fortsætter han Beskrivelsen med at omtale »Strækningen fra Egnen ved Sevel til Ombojningen ved Hald Sø« (S. 186—87), idet han siger, at her

»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 klart: 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).«

Efter denne Beskrivelse kunde man synes, at det vilde være naturligt at kæde den her beskrevne døde Isbræmme mellem Sevel og Hald Sø sammen med den først omtalte mellem Sevel og Vesterhavet, men det har USSING altsaa ikke turdet, og paa Kortet kombinerer han den inderste af Linierne i det vestlige Omraade med Yderranden af den døde Isbræmme i det østlige. Dette kan kun antyde en Samtidighed og ikke en genetisk Sammenhæng, eftersom den vestlige Del af Linien er baseret paa Trykvirkninger af den levende Is, mens den østlige Del er karakteriseret ved Dødisens fuldkommen passive Opdæmningen af Smeltevandet fra Øst, men Kombinationen af disse to Israndslinier er ikke holdbar.

Vanskeligheden ved med Sikkerhed at afgøre Sevel-Liniens Fortsættelse mod Øst ligger i, at Dannelsen af Karup Dal, som jeg siden skal omtale, har fjernet alle Sporene i Egnen nærmest Øst for Sevel.

Den vigtige Fremstødslinie, hvis videre Forløb mod Vest det drejer sig om at faa fastlagt, gaar fra Dollerup mod Nordvest over Mønsted til Fly; den er karakteriseret ved Trykvirkninger, idet der findes et helt System af lange, høje Bakker langs med den. Den ligger, som USSING beskriver det, bag en Zone, der maa have været opfyldt af Dødis i et meget langt Tidsrum. Der findes ingen tydeligt paaviselige Afløb fra denne Linie, og det er derfor sandsynligst, at disse har haft deres Bane ud over den døde Is, og at deres Spor siden er blevet udslettet ved Jordsmønnets Eftersynkning ved Smeltningen af den begravede Is.

Det var blandt andet for at finde en Datering af denne Linie, at jeg begyndte en Undersøgelse af Ledeblokkenes Udbredelse i denne Egn, idet der var en Mulighed til Stede for, at denne Linie kunde være Grænsen for den sydøstlige Strøm, som har naaet til Dollerup Hjørnet. Dette viste sig, som jeg i en anden Afhandling senere skal omtale nærmere, ikke at være Tilfældet, og jeg ser derefter intet til Hinder for at opfatte Linien Dollerup-Fly som den naturlige Fortsættelse mod Øst af Linien Sevel-Lemvig. Derved er Udviklingen blevet en Del simplificeret, idet man saa maa forestille sig, at Stagnationen af den nordlige Isstrøms Randzone fra Vesterhavet og helt til Dollerup er foregaaet i et sammenhængende Bælte, selv om man stadig maa antage, at Opløsningen har været stærkest mod Vest, medens Isen længst holdt sig ved den østlige Ende.

Muligvis er den Forøgelse af Isens Kraft, som har manifesteret sig i Dannelsen af den indre Linie bag den døde Isbræmme, organisk sammenhængende med en Fremrykning af Isen fra Øst; det synes nemlig, som om Isen her har været smeltet lidt længere tilbage og atter er gaaet frem til den Linie, som gaar sydpaa fra Dollerup. Dette er det naturligvis vanskeligt at faa Rede paa, men i hvert Fald synes det mig at være langt det naturligste at forestille sig den indre Fremstødslinie dannet overalt som Følge af en og samme Opblussen af Isens Aktivitet. Dette forhindrer jo ikke, at Isens Svækkelse bagefter kan være foregaaet med meget forskellig Hastighed paa de forskellige Dele af Linien. Som vi skal se, maa Isen nemlig have holdt Stand Syd for Mønsted, medens den i hele den vestlige Del af Limfjorden tillod Smeltevandet at bane sig Vej nordpaa fra Karup Flade og ud mod Vest gennem Limfjorden.

I Tilknytning til denne nye Tolkning kan jeg her lige nævne, at det stenfrie Ler ved Sevel Teglværk kun kan være aflejret i et Bassin, hvis Østrand har været dannet af Is; dette bekræfter ganske, hvad der ovenfor er sagt til Forsvar for Opfattelsen af den døde Isbræmme som en Enhed, idet det viser, at Lavningen Øst for Sevel ogsaa har været opfyldt af Dødis.

Floddalenes Udvikling.

III. Stadium (Tavle III).

Dødisen gennembrydes, og Smeltevandet fra Karup Hedeslette faar Afløb til Limfjorden gennem Karup Dal (Første Terrasse). Hjelmhede dannes. Vandet løber ud over Dødis i Venø Bugt og begravet Dødis i Egnen omkring Vinderup.

Det Skridt, der nu volder store Forandringer, er, at Isen i Egnen lidt Øst for Sevel ikke mere formaar at holde Vandmasserne tilbage. Da der først er gaaet Hul paa Barrieren, varer det ikke længe, før Smeltevandet har udvidet Afløbet saa meget, at alt Vandet fra de to nordligste Toppunkter ved Karup Flades Østrand, nemlig Moselund og Dollerup søger nordpaa gennem Isen ud til Venø Bugt og gennem Limfjorden til Vesterhavet. Det giver Anledning til Erosion i Karup Flade paa tværs af Vandstrømmens tidligere Retning, og derved dannes den enorme Karup Dal, som skærer sit Løb helt tilbage til Egnen lidt Vest for Silkeborg, om ikke straks, saa dog i det paafølgende Stadium. Ved Udgravningen af denne vældige Dal skylledes umaadelige Mængder af Grus og Sand ud i den frigjorte Lavning mod Nord. Herved aflejredes de store Grusmasser, der nu fremtræder som Hjelmhede; og alle de Isklumper,

som ikke allerede var smeltet af Vandstrømmen, blev begravet af Gruset og beskyttedes derved mod Smeltning gennem en meget lang Tid. Deres Plads fremtræder nu som de utallige, store og smaa Jordfaldshuller, der er et saa karakteristisk og berømt Træk i dette Landskab. Mest kendte er Stubbergaard Sø og Flyndersø, som begge er Afstøbninger af den subglaciale Dal fra den nordlige Isstrøm til Sønderhede.

Karup Dal har som nævnt haft Udløb til Venø Bugt i Limfjorden, men dette har ikke ligget saa nordligt, som USSING angiver baade i hans Afhandling fra 1903, 1904 og 1907. Fejlen ligger i, at det Bakkeland, som findes omkring Vinderup, ved Dalens Udløb i Venø Bugt, og som USSING opfatter som liggende uden for Flodens Løb, ligger lavere end den Terrasse, Floden har afsat, og Vandet vilde derfor ikke have kunnet undgaa at løbe ned i det; i Virkeligheden løb det ogsaa netop ud over det. Det mest sandsynlige er, at Terrænet her har været af samme Højde som Flodterrassen iøvrigt, men at der under Overfladen har ligget udstrakte Mængder af begravet Is, som ved sin senere Forsvinden har efterladt det lavt liggende, uregelmæssige Landskab. Karup Flod havde da i dette Stadium sit Afløb ud over denne Dødis, som dels laa begravet i Egnen omkring Vinderup og dels opfyldte Venø Bugt indtil en Højde, der svarede til den daværende Flodbund, men som ikke forhindrede Vandet i at faa Afløb. Paa Tavle III er den dødisfyldte Dal skraveret.

Terrassens Højde i Egnen NØ for Vinderup er ca. 20 m over Havet, og svarende til denne Højde finder vi en Række Sand- og Grusplateauer, der i Fortsættelse af den nedskaarne Karup Dal har været Dalbund for Karup Flod i dette Stadium, hertil hører Hjelmhede med de mange Jordfaldshuller.

Terrassen kunde ikke have ligget saa højt over Omgivelserne, hvis den ikke havde støttet sig til Is. Venø Bugt maa derfor i denne Periode have været opfyldt af Is indtil en tilsvarende Højde.

Langs Hjelmhede Terrasses Nord- og Østside findes der nu en Lavning, som maa have været opfyldt af Dødis, medens Terrassen afsattes. Uden om denne Lavning igen ligger Landet højere, men man finder ikke i de derværende Skraaninger noget Terrassehak, som kunde tyde paa, at Hjelmhede Terrasse tidligere havde opfyldt hele Lavningen. Den Lavning, der omgiver Terrassens Nord- og Østside, er derfor sandsynligvis ikke helt og holdent udformet ved senere Erosion, men maa have eksisteret forud for Hjelmhede Terrasses Dannelse og i dette Stadium have ligget skjult under Isen.

Man maa derfor tænke sig, at Hjelmhede er dannet i umiddelbar Berøring med den tilbagesmeltende Indlandsis; paa dette tyder ogsaa et andet Forhold, idet nemlig den nordligste Del af Terrassen har Hældning indad, mod Syd, formodentlig stammende fra Virkningen

af Smeltevandet fra Overfladen af den Nord for liggende Indlandsis. Jeg har derfor ladet den Linie, der angiver Isens sammenhængende Rand paa dette Tidspunkt, følge Randen af Terrassen, idet der dog er taget et Forbehold med Hensyn til den nøjagtige Beliggenhed ved, at Linien ikke er fuldt optrukken. Terrassens nuværende Grænse mod Øst og Nord er nemlig for største Delen en mere eller mindre tydelig Erosionskrænt, som er frembragt i det næste Stadium af Karup Flods Udvikling; Skrænten kan derfor ikke være selve den oprindelige Begrænsning af Smeltevandets floden, men Isens virkelige Rand kan ikke have staaet ret langt fra den paa Kortet angivne Stilling.

IV. Stadium (Tavle IV).

Isen i Venø Bugt bortsmeltet. Smeltevandet fra Karup Dal løber i en frigjort Lavning Øst og Nord om Hjelmhede Terrasse til Venø Bugt. Skive Fjord afspærret af Is. Karup Dals nedre Terrasse dannes. Flodens nedre Løb faar Tilløb fra to Omraader (IV a) ved en ejendommelig Israndsstilling mod Øst.

Den døde Israndszone var nu helt gennembrudt, selv om dens Rester endnu ikke var forsvundet fra Limfjorden, hvor de holdt Karup Flods Erosionsbasis oppe i et højt liggende Niveau.

Det næste Stadium (IV. Stadium) er først og fremmest karakteriseret ved, at Isen i Venø Bugt er forsvundet, saaledes at Erosionsbasisen nu er kommet ned til Havets Niveau. Den bliver derved ca. 17 m lavere, hvilket maa give sig Udtryk i en stærkere Nedskæring af Flodløbet. Samtidig med denne Svækkelse af Isen i Venø Bugt er Isen Nord og Øst for Hjelmhede blevet mere opløst, og Floden har nu fundet sig et Leje i den ovenfor omtalte Lavning uden om Hjelmhede Terrasse.

USSING antyder i 1907 paa sit Kort, at Floden i dette Stadium skulde have gennembrudt Hjelmhede Terrasse, men dette stemmer ikke med de faktiske Forhold, da der ikke findes noget naturligt Fald gennem de Lavninger, der findes inden for Terrassens Omraade. Alle disse Lavninger maa stamme fra begravet Is, som ikke i dette Stadium var formidsket væsentligt i Omfang.

Den betydelige Sænkning af Niveauet for Erosionsbasisen maa selvfølgelig have givet Anledning til Dannelse af Erosionsterrasser i Flodens øvre Løb inden for Karup Flades Omraade, og disse ses ogsaa smukt og tydeligt; men Forskellen i de to Terrassers Højde svarer ikke helt til Forskellen i Niveauet af Erosionsbasisen, og dette stammer fra, at Floden har faaet et længere Løb, idet den nu løber i den tidligere omtalte Lavning helt uden om Hjelmhedes Østside og først lidt Syd for Skive drejer skarpt mod Vest for gennem Lavningen Nord for Hjelmhede Terrasse at søge ud til Venø Bugt.

Isens Stilling i dette Tidsrum er det lidt vanskeligt at faa Rede paa. Mellem Skive og Venø Bugt grænser Flodlejet direkte til Bakkelandet i Salling, og hvor den nærmeste Rand af Isen har ligget mod Nord, er det ikke let at afgøre, jeg har derfor paa Kortet blot angivet en yderst usikker Grænse, som ikke er baseret paa en Linie i Landskabet.

Andre Steder har vi derimod tydelige Mærker af Isens Beliggenhed. Skive Fjord har i denne Periode været ganske spærret af Isen, eftersom der ikke er svageste Tegn til, at Karup Flod har søgt Afløb den Vej ud. Det er endogsaa det modsatte, der har været Tilfældet, idet der er kommet Tilløb til Karup Flod fra Øst og Nordøst i Egnen Syd for Skive. Hedesletten mellem Skive og Fly hælder nemlig mod Vest, og der er flere Tegn paa, at der har været Tilførsel af Smeltevand fra Øst fra to Omraader, der skal omtales i det følgende, og som er beliggende i Egnen mellem Karup Flods Omraade og den senere Falborg Dal. Deres Dannelse maa derfor falde i Tiden mellem disse to Afsnit.

Det **nordligste af disse to Omraader** er karakteriseret ved et Fremstød af Isen fra Nord. Dette Fremstød har dannet en Israndslinie med tydelige Mærker af et Tryk, som spores i en Række Bakker Syd for Vejen mellem Højslev Kirke og Ørslevkloster. Nord for Vejen ligger Landet lavt, og Overfladen er et ret stærkt kuperet Bundmorænelandskab, Jordbunden er ikke nær saa mager som Syd for Linien, hvor Landet har været isfrit. Ved Bruddal Bakker fører en subglacial Dal nordfra op til Vejen, og Syd for denne har Vandet haft Afløb gennem en dybt nedskaaret, ekstramarginal Dal ud til Floden Syd for Skive. Smeltevandet fra Overfladen af denne Ismasse har søgt ud over Randen mod Syd og har her truffet et højt liggende Bakkeland, hvis Lavninger er blevet udfyldt med Smeltevandssand, samtidig med at Bakkerne er udjævnede, saaledes at Terrænet nu stort set optræder som en sammenhængende, højtliggende Flade, der skraaner mod Sydvest. Der har været temmeligt stærkt Fald fra dette høje Plateau ned til den lavere Karup Flod, og derfor har flere Smaadale skaaret sig ned i Randen af Plateauet, først og fremmest den ovenfor nævnte Dal fra Bruddal Bakker, der munder ud i Plateauets Vestside, men dernæst ogsaa to Dale i Plateauets Sydside, som fører ned til en mindre Hedeslette, Vinkelplet Hedeslette, der atter staar i Forbindelse med Karup Flod.

Mod Øst begrænses Plateauet af en stejl Skrænt ned til den yngre Falborg Dal, der senere skal omtales. Denne Skrænt kan naturligvis ikke have ligget saaledes under dette Udviklingstrin, og man maa heri se et Bevis for, at Isen paa dette Tidspunkt har ligget Øst for Plateauet og forhindret Smeltevandet i at komme denne Vej ud. Højdeforskellen mellem Plateauet og Falborg Dal er her 25 m. Østranden af Plateauet er gennemskaaret af nogle meget betydelige Dale, der gør, at man ikke paa Kortet faar Indtryk af nogen sammenhængende Flade i Højlandet,

men stiller man sig paa en Bakkeryg mellem to Dale f. Eks. ved Kæmpehøjen NV for Strandet, ses det let, at Bakkeryggene tilsammen udgør en Flade, hvoraf de selv kun er Erosionsrester. Disse store Dale er formentlig dannet i Slutstadiet af Plateauets Dannelsesetid, da Isen mod Nord endnu ikke var forsvundet, og Hederne var fulde af Vand. Isen mod Øst er da smeltet lidt bort, saaledes at Vandet har kunnet passere mellem den og Plateauet i et Afløb, som har efterladt sig den højtliggende Terrasse, der har Fald mod Syd, som USSING omtaler i 1907 (S. 171). Dette Smeltevand har da været medvirkende til at danne den lille Hedeslette ved Vinkelplet, idet Flodløbet (ved Jordbro Mølle) er drejet fra en nord-sydlig Retning til en sydøst-nordvestlig Retning op mod Vinkel.

Det her beskrevne Omraade bestaar altsaa af et højtliggende Plateau, der tildels er opbygget af Smeltevandssand, som er afsat af Strømme med Afløb mod Sydvest ned til den lavere liggende Karup Flod, og Vandet er kommet fra Isen Øst og navnlig Nord for Plateauet, hvor der ved et mindre Fremstød af Isen er dannet en Israndlinie med Mærker af et Tryk fra Nord. Samtidig med den fremrykkende nordlige Is har der mod Øst ligget passive Ismasser, som har spærret for Afløb til denne Side.

Det **andet lille Omraade**, der har haft Tilløb til Karup Flod i dette Stadium inden Udformningen af Falborg Dal, findes noget sydligere, nemlig i Egnen omkring Feldingbjerg og Gammelstrup (Stoholm St.). Det drejer sig om nogle mere eller mindre ubetydelige Terrasser, hvoraf een Nord for **Feldingbjerg**, selv om den er lille, dog er en skarpt markeret og typisk senglacial Terrasse. Den har en tydelig Erosionsskrænt opad mod det nordligere Bakkeland og er opbygget af sen-glacialt Sand; den fremtræder ogsaa paa Kortet tydeligt som en lille plan Terrasse i ca. 28 m Højde. Vandrer man fra denne mod Øst til Partiet mellem Torsø Gd. og Skalmstrup, ser man, at den ligger i Niveau med Bakketoppene i Omegnen, der alle har plane Overflader. Langs Nordranden af Omraadet findes nogle afløbsløse Sænkninger, der ved nøjere Eftersyn viser sig at være typiske Jordfaldshuller, dannede ved Eftersynkninger efter Isrester.

Til dette Omraade hører videre det i samme Niveau liggende Parti omkring Gammelstrup og nogle meget ubetydelige Terrasser i Sydsiden af den Dal, i hvilken Jernbanen løber, samt en Afsats paa Nordvestsiden af selve Feldingbjerg. Højden ligger som nævnt ved ca. 28 m, og selv om Partiet nu er gennemskaaret af yngre Dale, danner det dog tydeligvis en Enhed.

Det maa tænkes at være dannet foran en sydligere Del af den samme Isrand, som stod langs Østranden af det ovenfor omtalte, højtliggende Plateau. Samtidig maa der have ligget Is i Tastumsø ved Omraadets Vestende, og det er mest nærliggende at tænke sig, at det er Isen her,

der har stemmet Vandet op til de ca. 28 m Højde. Senere er der dannet Terrasser ved Tastumsø i 20 m Højde, men da var Afløbsforholdene Øst for Feldingbjerg Omraadet blevet forbedrede, saaledes at der ikke har strømmet Vand her igennem paa dette Tidspunkt; der findes nemlig ingen Terrasser i denne Højde indenfor Omraadet.

Derimod findes der nok endnu dybere Dale inden for Feldingbjerg Omraadet, men de ligger lavere end Falborg Dal og maa derfor være frigjort, efter at denne er løbet tør, formodentlig ved Smeltning af begravede Ismasser i tidligere subglaciale Dale.

USSING mener (1907), at Falborg Dal paa et tidligt Tidspunkt har haft Afløb gennem Feldingbjerg Omraadet og derigennem haft Forbindelse med Karup Flod. Hertil maa siges, at de Terrasser, der findes her, ligger 7—8 m højere end Falborg Dal, og denne har ingen tilsvarende høje Terrasser inden for sit Omraade; derfor er det naturligere at tænke sig, at Smeltevandet kom direkte fra Is, som har dækket Falborg Dals Omraade, saaledes som jeg ovenfor har skitseret det. De yngre Dale i Feldingbjerg Omraadet passer, som jeg ovenfor har nævnt, endnu daarligere ind i USSINGS Hypotese, og den maa derfor forlades. Feldingbjerg Omraadet er udformet i direkte Tilknytning til Isen og danner ikke et Led i Falborg Dals Udvikling.

Det videre Forløb mod Syd af den Isrand, vi nu har fulgt fra Skive til Feldingbjerg, er vanskeligt at finde, da den ikke har sat sig tydelige Spor. Den maa have ligget et eller andet Sted mellem Dollerup-Fly Linien og Vestsiden af den senere Falborg Dal.

De to smaa Omraader tørlægges hurtigt, saa snart Falborg Dal begynder at frigøres; derved bliver de nemlig drænet fra begge Sider, medens der ikke mere findes Is, som sender Vandstrømme ud over dem. Deres Dannelsesetid bliver derved kun et lille Mellemstadium mellem Udviklingen af Karup Dal og Falborg Dals Opstaaen; deres Omraader er paa Kortet mærket med en særlig Betegnelse IV a, hvilket skal betyde, at de ikke repræsenterer hele Stadium IV og navnlig ikke vedvarer saa længe som dette. Stadium IV, Karup Dals nedre Terrasses Udvikling, fortsætter sig nemlig uanfægtet af disse Begivenheder og vedbliver at eksistere under det følgende Stadium, i hvilket Falborg Dal udformes.

V. Stadium (Tavle V).

Falborg Dal anlægges med Udløb over Dødis i Hjarbæk Fjord, og den forlades, inden denne Fjord bliver isfri. Isen i Skive Fjord spærrer totalt for Karup Flod. Der har ikke været Forbindelse mellem Karup Flod og Falborg Flod.

Det næste helt udformede Stadium er det, i hvilket Falborg Dal dannes. USSING mener, at den i sin Begyndelse havde et særligt Stadium,

hvor dens Løb laa lidt højere, og hvor den passerede dels gennem den ovenfor omtalte Feldingbjerg Dal, dels gennem den lille Vinkelplet Hedeslette over til Karup Dals nedre Terrasse, forbandt sig med denne og havde sit Udløb i Venø Bugt. Paa dette Tidspunkt skulde altsaa saavel Skive Fjord som Hjarbæk Fjord have været totalt afspærrede af Isen.

At Feldingbjerg Dal ikke har fungeret som Afløbsdal for Falborg Flod, er paavist ovenfor; og at Vinkelplet Hedeslette ikke betegner noget virkeligt Stadium i Falborg Dals Udvikling, fremgaar af, at dens Munding mod Vest ved Vinkel er saa snæver i Sammenligning med Falborg Dals enorme Bredde, at hvis den skulde have ført Vandmasserne fra den samlede Falborg Dal, maatte disse have efterladt sig ganske anderledes kraftige Erosionsskrænter i Dalsiderne, end Tilfældet er. Tiltrods for, at Løbet er ganske snævert, er der nemlig ikke nogen som helst virkelig senglacial Erosion at spore. Da Vinkelplet Hedeslette endvidere som Helhed ligger noget højere end Falborg Dal, hvilket USSING ogsaa gør opmærksom paa, er det rimeligere at tænke sig, at der maaske kan have løbet Vand fra Falborg Dal over til Karup Dal, og at dette kan antyde en vis Samtidighed, men den lille Hedeslette er ikke et Led i Falborg Dals Udvikling og betegner i hvert Fald ikke et Stadium af denne.

Falborg Dal er udformet af Vand, der har haft Afløb ud over Is i Hjarbæk Fjord, og den har, som det fremgaar af USSINGS Undersøgelser, aftaget Smeltevand helt oppe fra Tvilum NØ for Silkeborg. Adskillige Steder i Falborg Dal findes der Vidnesbyrd om, at Smeltevandsfloden har haft sit Løb over begravede Ismasser; af Eksempler paa dette kan nævnes Hald Sø og de øvrige Søer henimod Viborg, endvidere Fiskbæk Aas Dal; alle disse Sænkninger er formodentlig anlagt som subglaciale Dale; endelig maa Hjarbæk Fjord have været opfyldt af Is til en Højde af noget over 10 m. Falborg Dals Terrasser ved Virksund (Hjarbæk Fjords Udløb i Lovns Bredning) ligger nemlig i denne Højde; og at Terrassedannelsen skyldes Is og ikke en højere Vandstand i Fjorden, ses af, at der kun findes een Terrasse, som ligger lige overfor paa den modsatte Side af Fjorden i samme Højde. Hvis nemlig Terrassedannelsen skyldtes en højere Vandstand, vilde Terrassen være en Strandlinie, som da ikke vilde kunne nøjes med en saa lokal Udbredelse. Der vilde heller ikke kunne føres Materiale over Fjorden, hvis ikke Bunden var fast og bestod af Is.

Ved Virksund ligger Terrasserne i 10 m Højde; deraf kan man slutte, at da der formodentlig har været jævnt Fald ud over Isen, hvilket Stadiets Langvarighed tyder paa, maa saavel Lovns Bredning som Hvalpsund have været opfyldt af Is, der dog ikke har forhindret Vandet i at faa Afløb ud over den. Derimod har Isen i Skive Fjord spærret totalt for Karup Flods Afløb, hvilket fremgaar af, at der ikke findes mindste Tegn paa, at Flodløbet i denne Periode har haft Retning ud

mod Skive Fjord; Terrasserne Syd for Skive hælder tværtimod bort fra Fjorden og peger mod Vest i Retning af Venø Bugt.

I »Danmarks Geologi« (1904) beskriver USSING Falborg Dals Udvikling saaledes, at Isspærringerne ved Skive og Hjarbæk Fjorde ophørte samtidig, og Falborg Dal sendte derefter brede Udløbere ned mod disse Fjorde. I 1907 udtaler han sig mere forsigtigt om disse Forhold, men han mener dog, at Falborg Dal ogsaa i sit senere Stadium, da den sender Vandet ud over Is i Hjarbæk Fjord, har haft Afløb mod Vest og dér sendt Vandet ud over Isrester til Skive Fjord. Han korrigerer ikke direkte sin tidligere Opfattelse, og HARDER gentager 1913 næsten ordret den samme Beskrivelse af Udviklingens Forløb, som USSING har givet i 1904.

Man maa derfor udtrykkelig pointere, at saalænge Falborg Dal har fungeret, har Hjarbæk Fjord været opfyldt af Is, idet der nemlig ikke findes Spor af nogen senere senglacial Erosion paa langs ad Dalen med en lavere Erosionsbasis. Falborg Dal er ophørt at fungere, medens der endnu laa Dødis i Hjarbæk Fjord, Lovns Bredning og Skive Fjord. Og endvidere maa man fastslaa at: Falborg Dal har ikke haft Afløb til en isfyldt og endnu mindre til en isfri Skive Fjord.

For det første har Karup Dal ikke selv haft Afløb ud over Isen i Skive Fjord, og Sandsynligheden for, at Falborg Dal skulde have haft det, bliver allerede derved overordentlig ringe. For det andet kan Gennemløbet ved Vinkel — hvis det overhovedet har ført Vand fra Falborg Dal mod Vest — kun have fungeret i dennes ældste Stadium, da Gennemløbet ligger højere end Falborg Dals Bund; dette Løb kan derfor ikke kædes sammen med yngre Led i Udviklingen. Endnu vanskeligere er det at tænke sig dette Afløb staaende i direkte Forbindelse med Skive Fjord i isfri Tilstand, da Højden ved Vinkel er ca. 20 m over Havet, og Faldet derfor vilde blive ca. 1:175, der er betydeligt stærkere end Hedesletternes normale Fald og følgelig maatte have frembragt en stærk Erosion, hvilket ingenlunde er Tilfældet. Desuden er der intet i Terrænet, som tyder paa, at der tidligere skulde have været et Vandløb fra Vinkel ned til Skive Fjord.

Man kommer efter dette til det Resultat, at Falborg Dal er anlagt, udformet og forladt, uden at have haft nogen Forbindelse med Karup Dal.

Derimod er USSINGS Opfattelse af Samtidigheden mellem de to Dal-systemer rigtig nok, og man kan dertil føje, at Karup Dal ikke blot er begyndt at fungere tidligere end Falborg Dal, men dens Udvikling er endogsaa fortsat, efter at Falborg Dal var tørret ud, idet Karup Dal stadig dannede Afløb for Isen ved Moselund, hvilken Is endnu holdt sig her. Karup Dals nedre Terrasse er nemlig udformet videre af Smeltvandet i et Stadium, som senere skal beskrives nøjere under Betegnelsen

VII. Stadium. Men først maa der gøres Rede for Falborg Dals Afløsning, der sker i det følgende Mellemstadium.

VI. Stadium (Tavle V og VI).

Falborg Dal afløses direkte af Gudenaå-Skals Aa Dal, idet Smeltevandet ved Tange har fundet lavere Partier i de frigjorte, subglaciale Dale mod Øst. Dødisen ligger endnu i Fjordene Øst for Salling.

USSING nævner (1907), at Falborg Dal direkte blev afløst af Gudenaå-Skals Aa Dal, og at Skals Aa Dals ældste Terrasser ved Løvel Bro lidt oven for Udløbet i Hjarbæk Fjord ligger ved ca. 10 m og paa en Strækning indefter holder sig konstant ved denne Højde; dette tyder han saaledes, at Hjarbæk Fjord maa have været spærret af Is til denne Højde (man kunde tilføje: stadigvæk, da der ikke er Tvivl om, at det er den samme Isspærring, som fandtes under Falborg Dals Dannelse).

Ved Tange er de Vandmasser, der tidligere havde benyttet Falborg Dal, blevet afledt og har derefter haft deres Afløb gennem den af USSING som ældste Del af hans »femte Stadium« beskrevne Gudenaå-Skals Aa Dal.

Det kan synes mærkeligt, at denne Dal kunde tage Vandet fra Falborg Dal, naar deres Erosionsbasis er den samme, og Falborg Dal har betydeligt kortere Vej og dermed stærkere Fald end det, Gudenaå-Skals Aa Dal kunde byde. Dette Forhold kan kun forklares paa een Maade: Gudenaå-Skals Aa Dal er ikke anlagt paa den for Vandløb normale Maade ved Erosion baglæns til større og større Højder, men er dannet ved, at Smeltevandet ved Tange har fundet lavere Partier i befriede, subglaciale Dale mod Øst og saaledes efterhaanden ved Oversvømmelser har banet sig Vej længere og længere ned, til hele det sammenhængende Dalstrøg er blevet udformet. Herpaa tyder ogsaa det ovennævnte Forhold, at Skals Aas nederste Del oprindelig var isdækket. I Løbet af Stadium VI hævedes Isspærringerne og gav Plads for Stadium VII.

Isdækket i Eggen mellem Viborg og Randers har budt Vandløbets Udformning en overordentlig ringe Hindring. Det samme Indtryk giver ogsaa Betragtningen af det følgende Kapitel, hvor der skal gøres Rede for Udformningen af den sidste af de Smeltevandsfloder, der har haft Afløb til Limfjorden.

Naar Isdækket her har givet saa hurtigt efter, maa det være, fordi det har været ret tyndt. Det er Randene af den nordlige og den sydøstlige Is, der her er mødtes, og de har efter al Sandsynlighed haft ringere Mægtighed end Isen længere tilbage. Desuden har Isens Overflade mellem de to Strømme dannet en Sænkning, hvor Smeltevandet i nogen Grad har søgt hen og derved yderligere bidraget til den hurtige Op-løsning.

VII. Stadium (Tavle VI).

Fjordene er blevet isfrie. Karup Flod faar nu Udløb til Skive Fjord, den er stadig Aftager af Smeltevand fra Isen Vest for Silkeborg, der har holdt sig her, medens Landet mellem Viborg og Randers blev isfrit.

Jeg har tidligere nævnt, at Karup Flod fungerede i hele denne Tid, og at dens Udvikling endnu ikke var afsluttet. Vi skal nu se, hvorledes dette er begrundet.

Naar man betragter de skematiske Højdekurver i den nedre Terrasse i Karup Dal (Tavle VI), finder man, at der ikke er Overensstemmelse mellem Terrassens Højde i Egnen mellem Fly og Hjelmhede og de tilsvarende Terrasser, som danner den lille Hedeslette lidt Syd for Skive, mellem Skive og Fly. Der er ikke nogen naturlig Sammenhæng i Faldet fra Syd til Nord mellem disse to Omraader, tværtimod ligger det nordlige Omraade noget højere end det sydlige. Det nordlige Omraade, mellem Skive og Fly, stemmer godt overens med Terrassens videre Forløb vestpaa fra Skive Syd om Salling til Venø Bugt, men i Egnen mellem Fly og Hjelmhede er Terrassen saa lavt beliggende, at der ikke findes et naturligt Forhold mellem Terrassen her og dens oprindelige Fortsættelse mod Nord.

Derimod svarer den lavere liggende Del af Terrassen, som iøvrigt er i god Overensstemmelse med de sydligere beliggende, øvre Dele af Dalens Terrasse, udmærket til det yngre Flodløb, der har skaaret sig ned igennem det nordlige Omraade, og som har direkte Udløb til selve Skive Fjord.

Dette Udløb maa være dannet samtidig med, at Skive Fjord blev isfri, og denne Begivenhed har været saa voldsom, at Floden har skaaret sig tværs igennem Terrassen. Det er foregaaet paa et saa tidligt Trin i Karup Flods Historie, at dens nedre Terrasses Dannelse endnu ikke var afsluttet, hvilket kan ses af, at hele det øvre Løb svarer til dette unge Udløb og har mistet Forbindelsen med de højere liggende Terrasser mellem Fly og Skive.

USSING har paavist, at Karup Dals nedre Terrasse er udformet af Smeltevand fra Isen i Silkeborg Egnen, og man maa da antage, at Smeltevand er strømmet fra Isen i denne Egn, endnu medens Skive Fjord blev isfri.

Ovenfor har vi imidlertid set, hvorledes Falborg Dal blev udformet og forladt, medens Skive Fjord endnu var isfyldt, og at Skals Aa Dals ældste Del ogsaa maa være dannet, medens Skive Fjord var spærret af Is. Deraf følger, at Smeltevand fra Silkeborg Egnen gennem

Karup Dal først har fundet sit Udløb til Skive Fjord, efter at Gudena-Skals Aa Dal var begyndt at virke.

Indlandsisen har altsaa endnu haft sin Stilling Vest for Silkeborg, medens Vandet fra Egnen Nord for Silkeborg fik fri Passage gennem Gudena-Skals Aa Dals lange og indviklede Forløb. Dette viser som ovenfor nævnt den store Forskel i Hastighed paa Isens Afsmeltning i Egnen ved Silkeborg og i Egnen mellem Viborg og Randers.

VIII. Stadium.

Den egentlige, sen-glaciale Gudena dannes.

I den paafølgende Tid gennembyrdes Isspærringen ved Randers Fjord, og Gudena faar sit nuværende Udløb. Omtrent paa samme Tid smelter Isen bort i Egnen ved Silkeborg, og nu først udføres Gudenaas øvre Løb. Selve Gudena ligger imidlertid uden for det foreliggende Undersøgelingsomraade, den er beskrevet af N. V. USSING (1907) og POUL HARDER (1908).

Résumé.

Dette Arbejde er en fornyet Gennemgang af N. V. USSINGS Undersøgelser af den Egn i Jylland, hvor den nordlige og den sydøstlige Isstrøm mødtes. I den foreliggende Afhandling er navnlig de Afsmeltningstadiet, hvorved de to Isstrømme er blevet skilt fra hinanden, Genstand for Undersøgelse. Udviklingen er foregaaet i en Række Stadier, der beskrives i de enkelte Kapitler.

Der slaas til Lyd for en nøjere Skelnen mellem Israndslinier, idet der sondres mellem **Fremstøds-linier**, der bærer Præg af Trykvirkninger i Forbindelse med en forstærket Aktivitet af Isen, og **Afsmeltning-linier**, som ikke bærer et saadant Præg, men som giver sig til Kende bl. a. ved Afspærring af Smeltevandets naturlige Afløbsveje.

Den saakaldte Hovedopholds-linie er ikke, som det ofte angives, den yderste Grænse for Isens Udbredelse i sidste Istdid. Der paavises en begravet Randmoræne under Karup Hedeslette, som svarer til de ældste Dele af Hedesletten. (Tavle I).

Hedesletternes Dannelse.

I. Stadium. (Tavle I). Samtidig med den ovennævnte Randmorænes Dannelse opbygger den nordlige Isstrøm tre Gruskegler ved sin Rand, Kronhede, Klosterhede og Sønderhede.

II. Stadium. (Tavle II). Karup Hedeslette dannes, den bestaar af tre Kegler med Toppunkterne mod Øst ved Hovedopholdslinien, nemlig ved Dollerup, Moselund og Sebstrup (Fig. 1). Afløbet foregaar mod Vest gennem Storaa, da Afløbet mod Nord er spærret af Is. Randzonen af den nordlige Isstrøm dør, og bag den døde Isbræmme sker et fornyet Fremstød under en Oscillation, som muligvis ogsaa den østlige Is har taget Del i. Derved opstaar Morænelinien Dollerup-Fly i Sammenhæng med Linien fra Sevel til Vesterhavet. Denne Opfattelse er naturligere end den tidligere, hvor disse to Omraader var adskilt.

Floddalenes Udvikling.

III. Stadium. (Tavle III). Dødisen gennembrydes, og Smeltevandet fra Karup Hedeslette faar Afløb mod Nord til Limfjorden gennem Karup Dal. Denne Dal (Første Terrasse) har haft Afløb over Dødis ved Vinderup til en isfyldt Venø Bugt. Den sammenhængende Is har ligget langs Nord- og Østsiden af den nedre Del af Terrassen, Hjelmhede, og har forhindret Smeltevandet i at opfylde den Lavning, der findes dér. Begravede Isrester i Hjelmhede har senere ved deres Smeltning dannet de mange Jordfaldshuller, bl. a. Flyndersø.

IV. Stadium. (Tavle IV). Da Venø Bugt bliver isfri, dannes Karup Dals anden Terrasse, som findes i den ovennævnte Lavning Øst og Nord om Hjelmhede Terrasse. Dødis i Skive Fjord spærrer for Karup Flod; og Karup Dal har derfor ogsaa i dette Stadium Afløb til den nu isfrie Venø Bugt. Flodens nedre Løb har ikke, som USSING mente, haft Tilløb fra Falborg Dal, men derimod fra to smaa Omraader imellem Karup Dal og Falborg Dal. Disse to Omraader er mod Nord og Øst begrænset af en Isrand, der kun paa en kort Strækning mellem Højslev Kirke og Ørslevkloster viser Aktivitet af Isen, medens den overvejende Del er en Afsmeltningslinie.

V. Stadium. (Tavle V). Falborg Dal anlægges med Udløb over Dødis i Hjarbæk Fjord, Lovns Bredning og Hvalpsund, og den forlades, inden disse Omraader bliver isfrie. Isen i Skive Fjord spærrer totalt for Karup Flod. Der har ikke været Forbindelse mellem Karup Flod og Falborg Flod.

VI. Stadium. (Tavle V og VI). Gudena-Skals Aa Dal afløste Falborg Dal, medens Fjordene endnu var isfyldte. De to Dale har oprindeligt samme Terrassehøjde og samme Erosionsbasis; Gudena-Skals Aa Dal er derfor ikke en Genvej for Vandet, tværtimod. Den er ikke udformet ved normal Erosion nedefra og baglæns opad Løbet, men er opstaaet ved Oversvømmelser, som efterhaanden har frigjort ældre, subglaciale Dale. Gudena-Skals Aa Dal er som nævnt opstaaet, medens der endnu laa Is i Hjarbæk Fjord, og maa derfor være samtidig med Karup Dals anden Terrasse, som svarer til en isfyldt Skive Fjord.

VII. Stadium. (Tavle VI). Fjordene er blevet isfrie, og Karup Flod faar Udløb til Skive Fjord, hvorved Terrassen Syd for Skive gennem-brydes og mister Forbindelsen med den øvre Del af Karup Dals anden Terrasse, der indstiller sig paa den nye Erosionsbasis. Bemærk Kurverne paa Tavle VI. Dette ny Udløb maa være yngre end Gudena-Skals Aa Dals ældste Stadium, da det svarer til isfrie Fjorde. Karup Flod er ogsaa i dette Stadium Aftager af Smeltevandet fra Isen Vest for Silkeborg, der har holdt sig her, medens Landet mellem Viborg og Randers blev isfrit, saa at den lange og bugtede Gudena-Skals Aa Dal kunde udvikles.

VIII. Stadium. Gudena faar sit Udløb ved Randers og dens øvre Løb, oven for Silkeborg, udformes.

Den hurtige Afsmeltning mellem Viborg og Randers maa skyldes, at Isens Overflade dannede en Sænkning, idet Randene af den nordlige og den sydøstlige Isstrøm mødtes dér. Smeltevandet har da søgt hen til denne Sænkning og fremskyndet Opløsningen.

Zusammenfassung.

Diese Arbeit ist eine Neubearbeitung der Untersuchung N. V. USSINGS über die Gegend in Jütland, wo der nördliche und der südöstliche Eisstrom sich begegnet haben. Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich namentlich mit den Abschmelzstadien, durch welche die beiden Eisströme von einander getrennt worden sind. Die verschiedenen Stadien der Entwicklung sind in den einzelnen Kapiteln beschrieben.

Es wird vorgeschlagen zu unterscheiden zwischen **Vorstosslinien**, geprägt von Druckwirkungen, durch Verstärkung der Aktivität des Eises verursacht, und **Abschmelzlinien**, die keine solches Gepräge tragen, sondern sich u. a. durch Absperrung der natürlichen Abflusswege des Schmelzwassers zu erkennen geben.

Die sogenannte Hauptstagnationslinie ist nicht, wie es gewöhnlich angegeben wird, die äusserste Grenze der letzten Vereisung. Es wird eine unter der Karup Heideebene begrabene Randmoräne nachgewiesen, welche den ältesten Partien der Sander entspricht (Tafel I).

Die Bildung der Sander.

I. Stadium. (Tafel I). Gleichzeitig mit der Bildung der obenerwähnten Randmoräne baut der nördliche Eisstrom an seinem Rand drei Sandkegeln auf, Kronhede, Klosterhede und Sønderhede.

II. Stadium. (Tafel II). Die Karup Heideebene wird gebildet, sie besteht aus drei Sandkegeln deren Scheitelpunkte auf der Hauptstagnationslinie im Osten liegen, nämlich bei Dollerup, Moselund und Sebstrup (Fig. 1). Der Abfluss findet nach Westen durch die Storaa statt, weil der Abfluss nach Norden durch Eis gesperrt ist. Die Randzone des nördlichen Eises stirbt, und hinter diesem toten Eisgürtel findet ein nochmaliger Vorstoss statt während einer Oscillation, an der vielleicht auch der östliche Eisstrom teilgenommen hat. Dadurch entsteht die Moränenlinie Dollerup-Fly in Zusammenhang mit der Linie von Sevel zur Nordsee. Diese Auffassung ist viel mehr natürlich als diejenige USSINGS, nach welcher die zwei Gebiete getrennt waren.

Entwicklung der Urstromtäler.

III. Stadium. (Tafel III). Der Toteisgürtel wird durchbrochen, und das Schmelzwasser der Karup Heideebene bekommt Abfluss nach Norden durch das Karup Tal zum Limfjord. Die erste Stufe dieses Tals hat Abfluss über begrabenes Toteis in der Gegend von Vinderup zur damals eisgefüllten Venø Bucht gehabt. Das zusammenhängende Eis lag entlang der Nord- und Ostseite des unteren Teils der Terrasse der Hjelmhede und verhinderte, dass das Schmelzwasser die Senkung ausfüllte, die sich dort befindet. Begrabene Eisreste in der Hjelmhede haben später bei ihrem Fortschmelzen die vielen Einsturz-Sölle, u. a. den Flydersø, verursacht.

IV. Stadium. (Tafel IV). An dem Zeitpunkt, als Venø Bucht eisfrei geworden ist, wird die zweite Terrasse des Karup Tals gebildet, die sich in der oben genannten Senkung östlich und nördlich der Hjelmhede Terrasse befindet. Toteis in dem Skive Fjord sperrt den Abfluss des Karup Tals in dieser Richtung, und das Karup Tal hat daher auch in diesem Stadium seinen Abfluss in der Richtung zur nunmehr eisfreien Venø Bucht. Der untere Lauf des Flusses hat nicht, wie Ussing meinte, Zufluss von dem Falborg Tal gehabt, sondern von zwei kleinen Gebieten zwischen dem Karup Tal und dem Falborg Tal. Diese beiden Gebiete sind im Norden und Osten von einem Eisrand begrenzt, der nur auf einer kurzen Strecke zwischen Højslev Kirche und Ørlevkloster aktiv gewesen ist; der überwiegende Teil stellt eine Abschmelzlinie dar.

V. Stadium. (Tafel V). Das Falborg Tal wird mit Abfluss über Toteis in dem Hjarbæk Fjord, der Lovns Bredning (Bucht) und dem Hvalpsund angelegt, und wird verlassen, ehe diese Gebiete eisfrei werden. Das Eis in dem Skive Fjord sperrt vollständig ab für den Karup Fluss. Es wird keine Verbindung zwischen dem Karup Fluss und dem Falborg Fluss bestanden haben.

VI. Stadium. (Tafel V und VI). Das Gudena-Skals Aa Tal hat das Falborg Tal abgelöst, während die Fjorde noch eisgefüllt waren. Die zwei Täler hatten ursprünglich gleiche Terrassenhöhe und dieselbe Erosionsbasis; das Gudena-Skals Aa Tal bedeutet also keine Verkürzung des Weges für das Wasser, gerade im Gegenteil. Es ist nicht durch normale Erosion von unten her rückwärts den Lauf hinauf entwickelt, sondern durch Überschwemmungen von oben her, die nach und nach die älteren, subglacialen Täler freigelegt haben. Das Gudena-Skals Aa Tal ist wie erwähnt entstanden, während das Eis noch in dem Hjarbæk Fjord lag, und das Tal muss deshalb gleichzeitig mit der zweiten Terrasse des Karup Tals sein, die einem eisgefüllten Skive Fjord entspricht.

VII. Stadium. (Tafel VI). Die Fjorde sind eisfrei geworden, und der Karup Fluss bekommt Abfluss zum Skive Fjord, während die Terrasse südlich von Skive durchbrochen wird und ihre Verbindung mit dem oberem Teil der zweiten Terrasse des Karup Tals, die sich jetzt an die neue Erosionsbasis einstellt, verliert; siehe die Kurven auf Tafel VI. Der neue Ausfluss des Karup Flusses muss jünger als das älteste Stadium des Gudena-Skals Aa Tals sein, weil er den eisfreien Fjorden entspricht. Der Karup Fluss nimmt auch in diesem Stadium das Schmelzwasser des Eises westlich von Silkeborg auf, das noch immer hier lag, während die Gegend zwischen Viborg und Randers von dem Eis befreit wurde, so dass das lange und verwickelte Gudena-Skals Aa Tal sich entwickeln konnte.

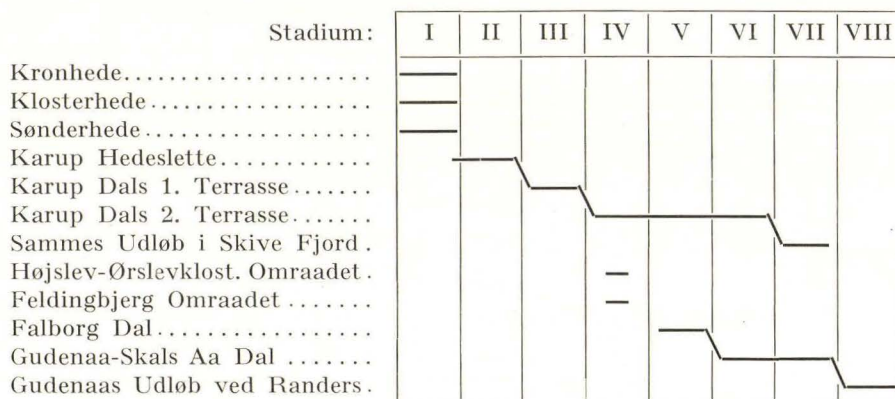
VIII. Stadium. Danach wurde die Eissperrung bei Randers aufgehoben, und die eigentliche Gudena wurde gebildet mit Abfluss nach dem Kattegat. Beinahe gleichzeitig schmolz das Eis in der Gegend von Silkeborg ab, und der obere Teil der Gudena wurde gebildet.

Das schnelle Wegschmelzen des Eises zwischen Viborg und Randers muss dadurch zustande gekommen sein, dass die Oberfläche des Eises eine Senkung bildete, indem die Ränder des nördlichen und des südöstlichen Eisstroms dort einander begegneten. Das Schmelzwasser hat dann diese Senkung aufgesucht und die Auflösung des Eises befördert.

Litteraturfortegnelse.

- E. DALGAS. 1866. En Oversigt over Hederne i Jylland.
— 1867—68. Geographiske Billeder fra Heden. I—II.
- G. DE GEER. 1884. Om den skandinaviske landisens andra utbredning. Geol. Fören. Förhandl. N:o 91. Bd. VII. Häft. 7.
- ED. ERSLEV. 1886. Jylland.
- A. FEDDERSEN. 1880. Nogle danske Overfladeforhold. Geogr. Tidsskr. Bd. 4.
- J. G. FORCHHAMMER. 1835. Danmarks geognostiske Forhold. Universitets Program.
- POUL HARDER. 1908. En østjydsk Israndslinie. D. G. U. II. R. Nr. 19.
- F. JOHNSTRUP. 1875. De geognostiske Forhold i Jylland. Tidsskrift for Landøkonomi. 4. Række. 9. Bind.
— 1885. Oversigt over Danmarks geognostiske Beskaffenhed. Danmarks Statistik. Første Bind.
- N. V. USSING. 1903. Om Jyllands Hedesletter og Teorierne for deres Dannelse. Vid. Selsk. Overs.
— 1904. Danmarks Geologi. 2. Udg. D. G. U. III. R. Nr. 2.
— 1907. Om Floddale og Randmoræner i Jylland. Vid. Selsk. Overs.
— 1910. Dänemark. Handbuch d. reg. Geologie. 1. Band. 2. Abt.
— 1913. Danmarks Geologi. 3. Udg. ved P. HARDER. D. G. U. III. R. Nr. 2.
- P. WOLDSTEDT. 1925. Die »Äussere« und die »Innere« Baltische Endmoräne. Centralblatt f. Mineralogie. 1925 B.
-

Oversigtsskema over de otte Stadier.



Skemaet viser, paa hvilket Tidspunkt i hele den undersøgte Udvikling de enkelte Omraader er opstaaede, samt paa hvilken Maade der er indbyrdes Sammenhæng i deres Udvikling gennem de forskellige Stadier; men det siger intet om de enkelte Stadiers Varighed eller om Terrassernes Niveauer.

Das Schema zeigt, zu welchem Zeitpunkt innerhalb der gesamten untersuchten Entwicklung die einzelnen Gebiete entstanden sind, samt den gegenseitigen Zusammenhang in ihrer Entwicklung durch die verschiedenen Stadien; aber es sagt nichts über die Dauer der einzelnen Stadien oder über die Niveauverhältnisse der Terrassen.

Forklaring til Tavlerne.

I Résuméet findes en kort Oversigt over den Udvikling, der er foregaaet igennem Rækken af Stadierne. Her skal kun forklares nogle enkelte Forhold af særlig Art.

Farverne betyder:

Hvidt: Indlandsisen.

Graat: Dødis.

Blaat: Hav.

Brunt: Bakkeland.

Gult: Hedesletter og Afløbsdale under Dannelsen.

Orange: Hedesletter og Afløbsdale, som er forladt af Smeltevand.

Skraveringerne antyder nogle særlige Tilfælde; saaledes betyder:

Brunt og graat, at Bakkelandet er i Færd med at frigøres for Dødis.

Brunt og gult, at Smeltevandssandet aflejres i Bakkelandet uden at skjule dette ganske.

Orange og brunt, at det sennglaciale Sand ikke skjuler Bakkelandet.

Gult og graat, at Smeltevandsfloden strømmer ud over Dødisen.

Orange og graat, at der ligger Dødis begravet under det sennglaciale Sand.

De smalle Skraveringer langs Terrassernes Rande angiver deres Niveau i Forhold til Naboomraaderne, idet Skraveringen findes paa den øverste.

Fremstødslinier er markeret med Pile bag Linien, medens **Afsmeltningslinier** har tilsvarende Minustegn. Usikre Dele af Israndslinierne er stiplede.

Isolerede Dødisomraader og isdækkede Kystlinier er markeret med fint stiplede Linier.

Fuldt optrukne Kystlinier betyder isfrie Fjorde. Der er ikke taget Hensyn til en eventuel anden Beliggenhed af Kysterne end nutildags. De tegnede Kystkonturer er simpelthen de nuværende. Hævninger eller Sænkninger har nemlig ikke spillet nogen Rolle for den her undersøgte Udvikling.

Paa Tavle VI angiver Kurverne paa Karup Dals anden Terrasse Højden over Havet i Fod. Kurverne er stærkt skematiserede.

Betegnelsen IV a paa Tavle IV betyder, at de to paagældende Omraader er dannet inden for en kortere Periode af Stadium IV.

Stadium VI begynder med isfyldte Fjorde (Tavle V) og ender med isfrie Fjorde (Tavle VI).

Stadium VIII, den egentlige Gudenaafalder, falder uden for Undersøgelsesområdet.

Erläuterung der Tafeln.

In der Zusammenfassung findet man eine Übersicht über die Entwicklung in den verschiedenen Stadien. Hier werden nur einige specielle Verhältnisse auf den Tafeln erklärt.

Die Farben bedeuten:

Weiss: Das Inlandeis.

Grau: Toteis.

Blau: Das Meer.

Braun: Die diluviale, vom Eis befreite Landschaft.

Gelb: Heideebenen (Sander) und Abschmelztäler (Urstromtäler) in Bildung.

Orange: Dieselben vom Schmelzwasser verlassen.

Die Schraffierung bezeichnet specielle Zufälle, nämlich:

Braun und grau: Die diluviale Landschaft ist noch nicht ganz vom Toteis befreit.

Braun und gelb: Der Schmelzwassersand wird zwischen Hügeln abgelagert.

Braun und orange: Das letzterwähnte Gebiet ist fertiggebildet.

Gelb und grau: Der Schmelzwasserfluss strömt über Toteis hinaus.

Orange und grau: Es liegt Toteis unter dem Heidesand begraben.

Die schmalen Schraffierungen längs den Rändern der Terrassen geben an, dass die betreffenden Terrassen höher liegen als die Nachbargebiete.

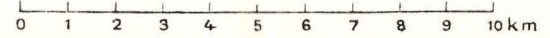
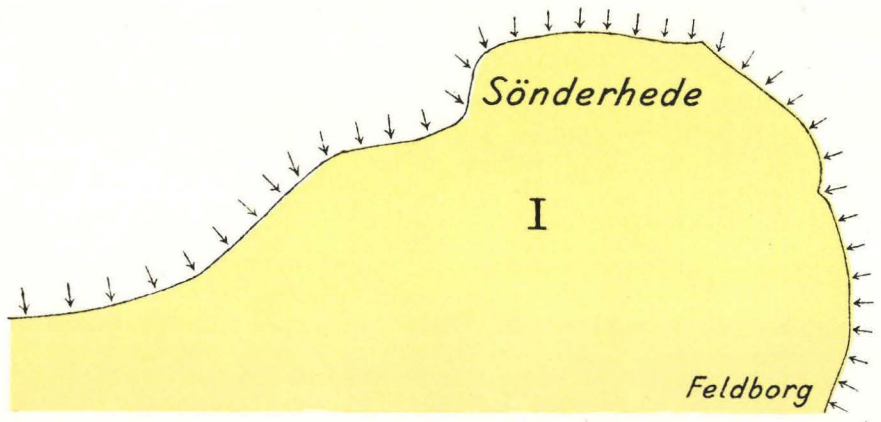
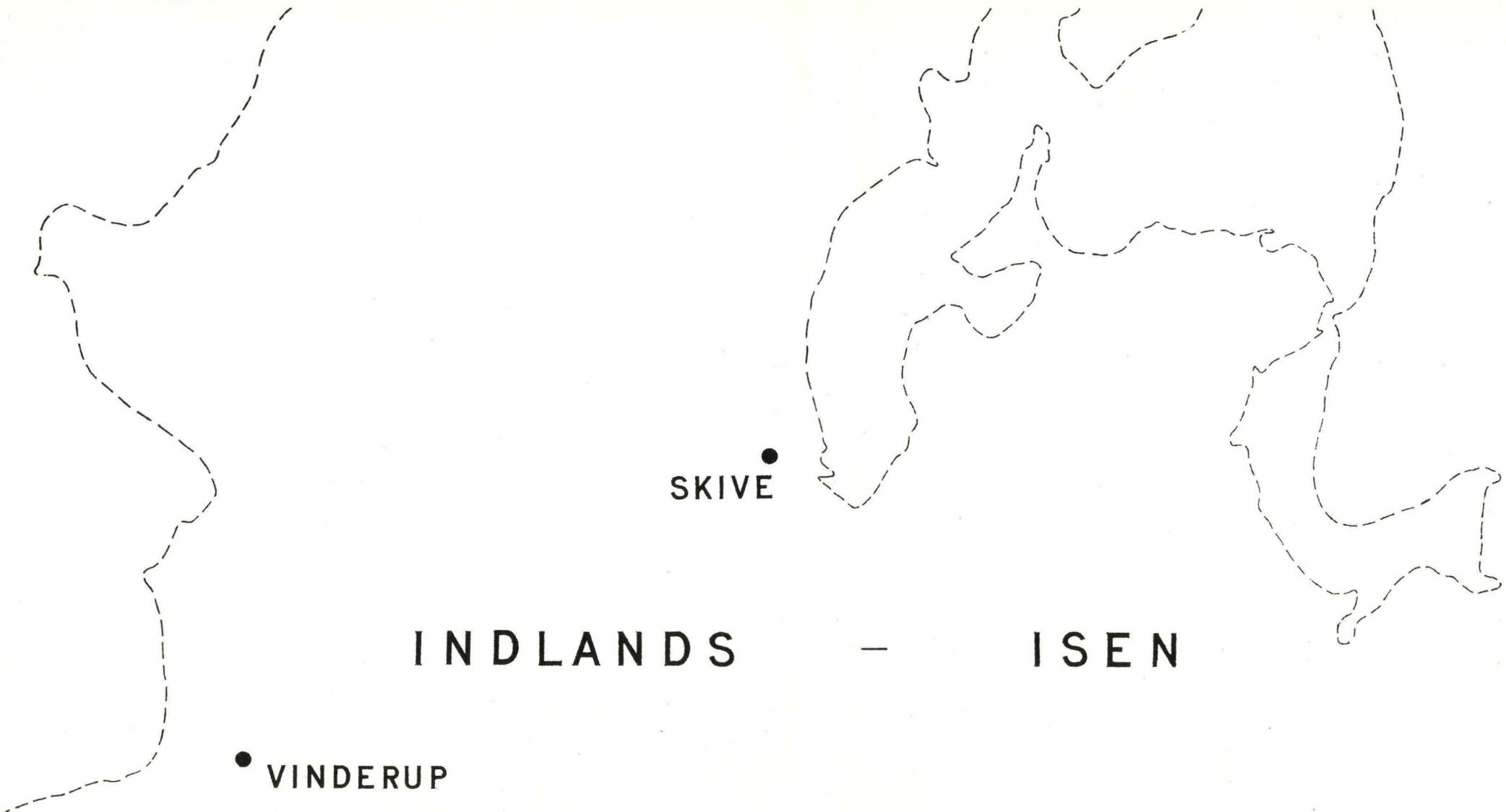
Die **Vorstosslinien** sind mit Pfeilen hinter der Linie markiert, während die **Abschmelzlinien** mit entsprechenden Minuszeichen bezeichnet sind. Unsichere Eisrandpartien sind punktiert. Isolierte Toteisgebiete und eisverhüllte Küstenlinien sind mit fein punktierten Linien markiert.

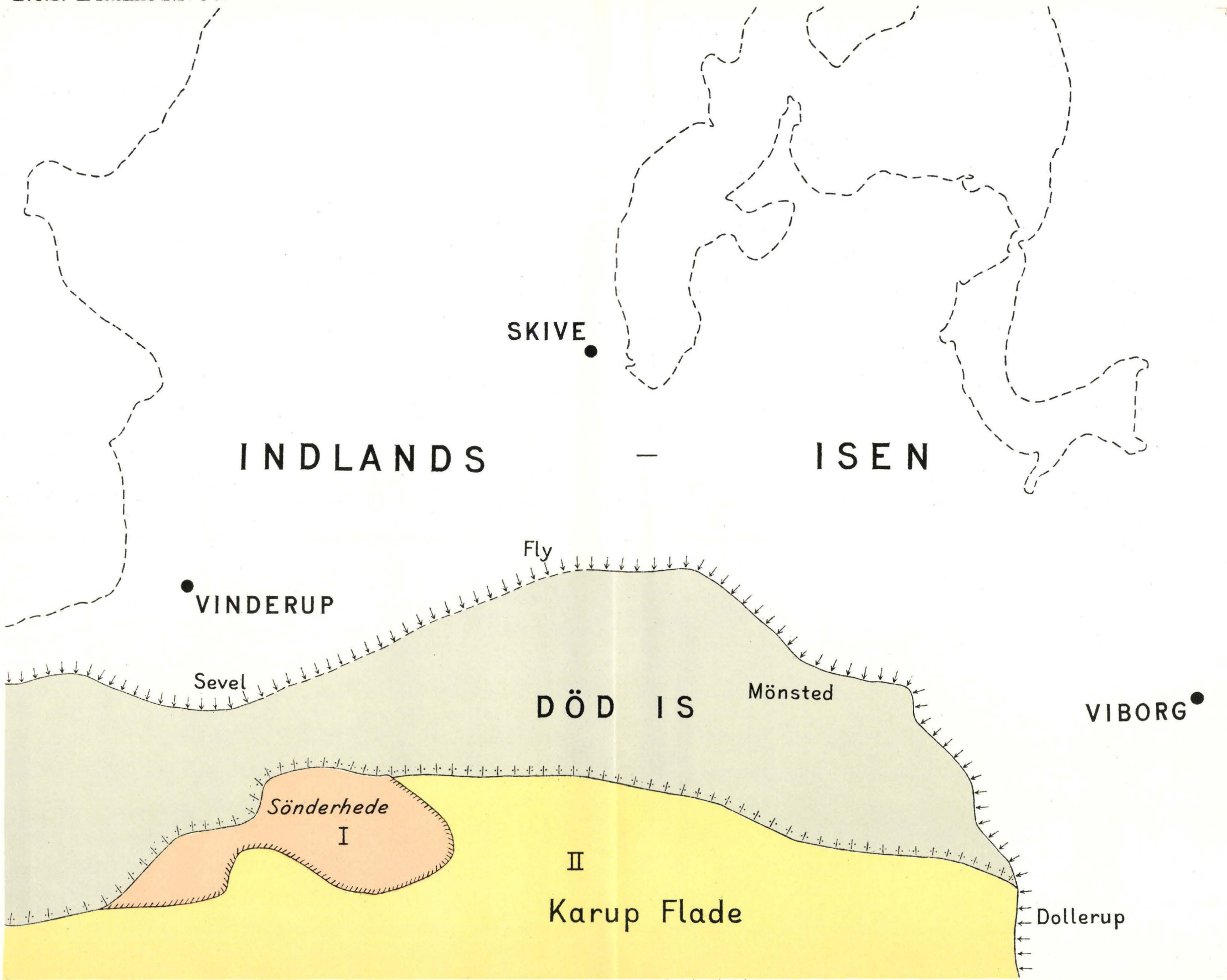
Die Bezeichnungen IV a auf Tafel IV bedeuten, dass die betreffenden Gebiete in einem kürzeren Teil des Stadiums IV gebildet worden sind.

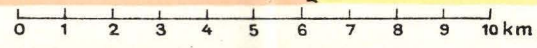
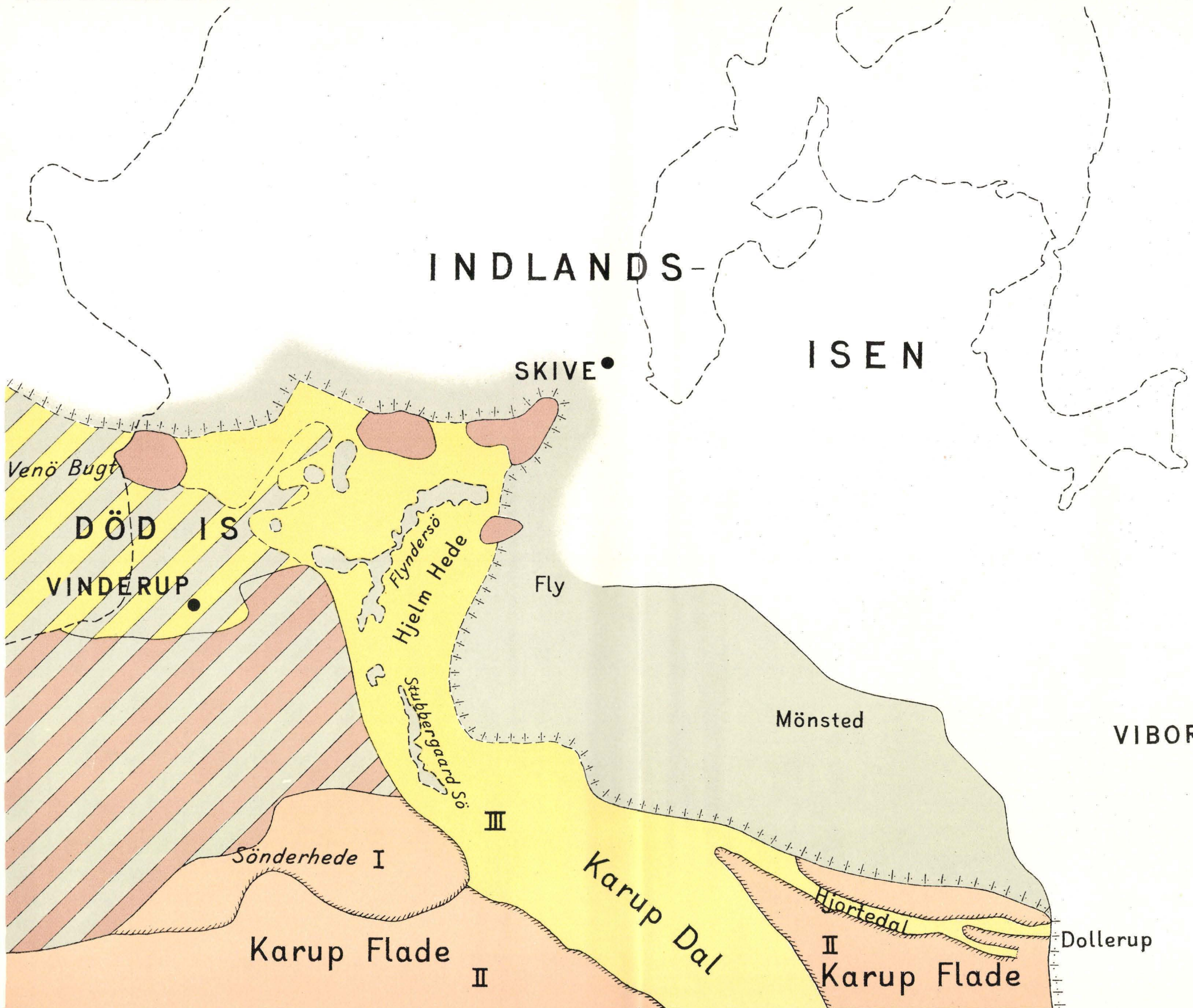
Auf der Tafel VI geben die Kurven auf der zweiten Terrasse des Karup Tals die Meereshöhe in Fuss an (1 Fuss=0,314 m). Die Kurven sind stark schematisiert.

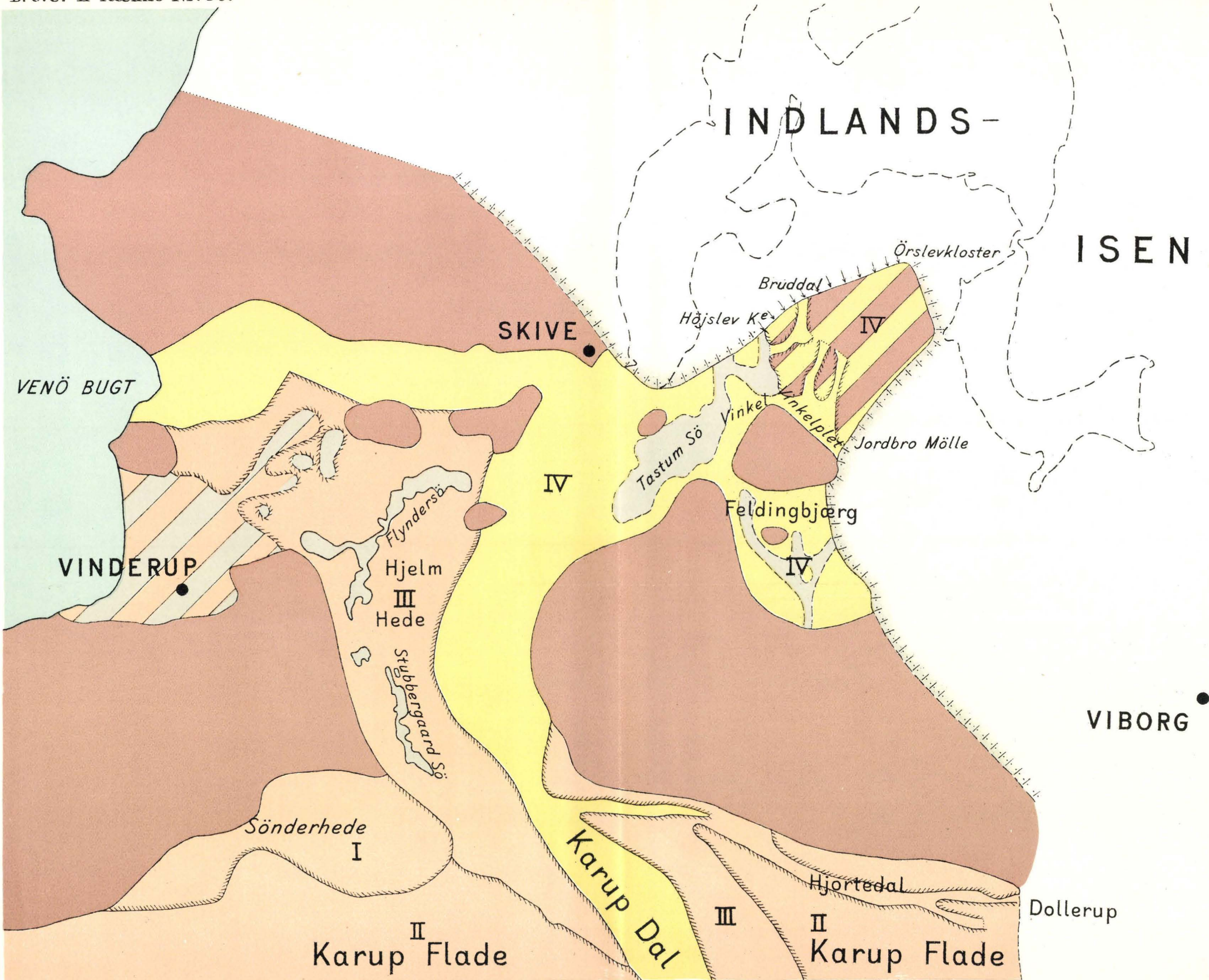
Das Stadium VI fängt mit eisgefüllten Fjorden an (Tafel V), und schliesst mit eisfreien Fjorden (Tafel VI).

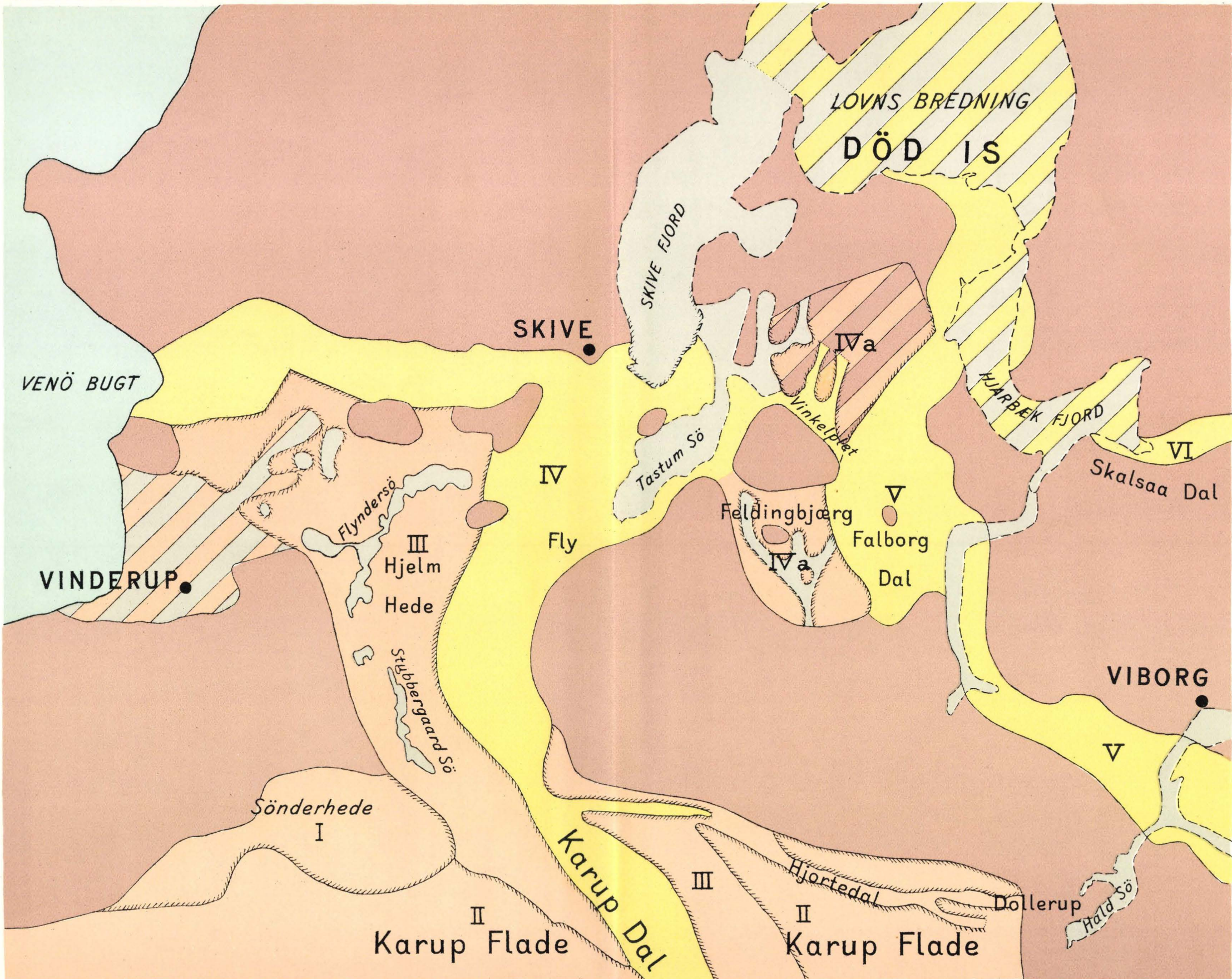
Das Stadium VIII (i. d. Zusammenfassung) ist die eigentliche Gudena, die sich ausserhalb des Untersuchungsgebiets befindet und deshalb nicht mitgenommen ist.





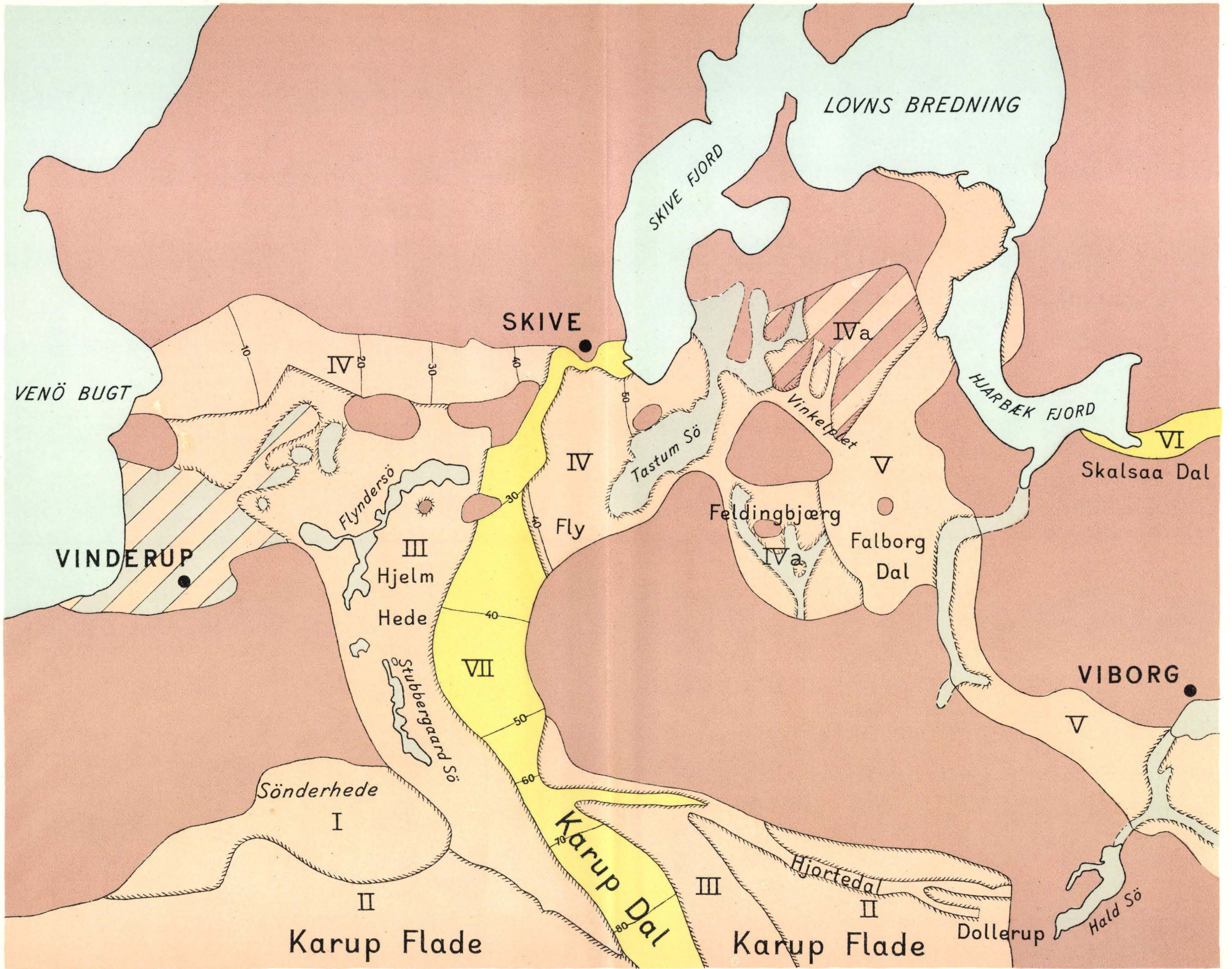






0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km

Tegnet og reproducet ved Geodætisk Institut. København. 1935.



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km

Tegnet og reproducet ved Geodetisk Institut. København. 1935.



Maalstok 1:160 000

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km
Højdeforskellen mellem Kurverne er 5 Meter

Tegnet og reproducet ved Geodetisk Institut, København, 1935