

# Sidste nedisnings maksimums-udbredelse i Syd- og Midtjylland

Sigurd Hansen

Hansen, Sigurd: Sidste nedisnings maksimums-udbredelse i Syd- og Midtjylland. *Dann. geol. Unders., Årbog 1976*, pp. 139–152. København, 1. marts 1978.

Trykt efter Sigurd Hansens manuskript til foredrag i Kvartærgeologisk Klub i København den 9. februar 1970 og i DGF i Århus den 10. februar 1971 – med enkelte redaktionelle rettelser ved Arne Vagn Nielsen.

The maximum extension of the last glaciation in South and Central-Jutland. Printed after Sigurd Hansen's manuscript to lectures in 1970/71 – with a few verbal alterations by Arne Vagn Nielsen.

Angående dette emne tror jeg, det vil være rimeligt at se lidt historisk på sagen, og så plejer man jo at starte med Forchhammer, men det skal vi nu ikke gøre i denne forbindelse. Forchhammer var som bekendt geologisk diktator i Danmark og absolut modstander af istidsteorien, så først efter hans død i 1865 blev det muligt i officielle geologiske kredse at operere med tanken om isbedækninger af landet. Også Charles Lyell's drivisteori fra 1830 afvistes af Forchhammer. Forchhammers efterfølger som geologi-professor i København J. F. Johnstrup havde derimod sluttet sig til istidsteorien, men først efter at hans mægtige velynder – Conferentzraaden – var død, kunne han på tryk offentligt udtale sig for denne teori, bl.a. forklarede han allerede i 1872–73 Møns Klint's opståen ved sidetryk af en indlandsismasse. Det første tilløb til det nu så betydningsfulde begreb: Hovedopholdslinien ned gennem Midt- og Sydjylland, kan derfor føres ca. 95 år tilbage, da Johnstrup i 1875 på sit »Geognostiske Oversigtskort over Danmark og Skåne« (Landmandsmøde i Viborg) angav en »Grændse for mere sluttede Partier af Rullestensler«. På baggrund af en rejse i Grønland året forud tolkede han den sandede og stenede højderyg ned gennem den midterste og sydlige del af den jydsk halvø som »en sådan uhyre stor, uregelmæssig Endemoræne«. Den nævnte linie, han tegnede på sit kort, skulle altså afgrænse denne stenede midtzone fra hovedpartierne af »Rullestensleret« i Øst- og NV-Jylland. Denne linie skulle ikke direkte markere Hedesletternes østrand og ligger derfor også mellem Viborg-egnen og Vejle-egnen noget østligere, end vi nu tegner hovedopholdslinien. Desuden slår linien et slag op i Himmerlands temmeligt sandede områder, som man ikke genfinder på de nyere glacialmorfologiske kort, men mest

bemærkelsesværdigt er det, at Johnstrup lader linien bøje ned mod Holstebro og syd om Lemvig ud til Bovbjerg ved Vesterhavet. Hermed var i grove træk faktisk Hovedopholdslinien indført i litteraturen og »Johnstrup fortjener at mindes som første danske geolog, der på istidsteoriens grundlag søgte at tyde jydsk landskabsformer i deres forskelligartethed og deres afhængighed af israndens længere stilstand i visse perioder af afsmeltningstiden«. (Citat Garboe, 1961 p. 338).

Hedesletternes geologiske fader: Enrico Mylius Dalgas gav Johnstrup sin fulde tilslutning, medens han som bekendt i de fleste herhenhørende spørgsmål var temmelig uenig med Forchhammer. De fleste accepterede dog ikke Johnstrups liniens NV-jydsk del og drejningen ud til Bovbjerg, og dette kom mest grelt frem i, at selvste Gerard De Geer 1896 i »Skandinaviens geografiska utveckling efter istiden« brugte de pommerske randmoræner og Johnstrups linie (indtil Randers-egnen) til at afgrænse sin store »baltiske istunge« som han selv sagde til mig »rakte for langt ud« – og lod hele Småland være isfri under sidste nedisning!

Først på dette senere tidspunkt – i firserne og halvfemserne – var man nået frem til en klar forestilling om, at der i begrebet »Istiden« indgik i hvert fald mindst 2 helt selvstændige nedisninger. Johnstrup selv vægrede sig længst muligt mod at tro derpå – først da opstod problemet om denne »Hovedopholdslinies« forhold til begrebet: Sidste isdækkes yderste israndsstilling eller dets maximale udbredelse. Hamburg-geologen C. Gottsche kom allerede i 1897 (Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holsteins, s. 56) ind på denne problemstilling: Ob die Blockpachungen im Westen der Halbinsel Reste der wirklichen Endmoränen darstellen, also die äußerste Grenze der Eisrandes während des Höhepunktes der zweiten Vereisung bezeichnen, oder ob sie nur durch Ausläufer des Inlandeises veranlasst sind, welche den Eisrand um eine Anzahl von Kilometern nach Westen überschritten wird sich erst durch weitere Untersuchungen feststellen lassen«. Man skulle næsten tro at Ødum – før han foretog sin lille undersøgelse i 1926–27 netop havde læst disse linier – men jeg har ikke spurgt ham derom! Som bekendt lægger Gottsche iøvrigt hovedvægten på kortlægning af blokpakninger (og morænegrus), hvilke han betragter som afgørende kendemærker for endemoræner og dermed for vigtige israndstillinger. Hans linie gennem Holsten og Sønderjylland svarer endnu bedre end Johnstrups linie i Nørre-Jylland til vort nuværende begreb »Hovedopholdslinien«, selv om han ikke bruger udtrykket. Det var altså de Pommerske randmoræner + Gottsches blokpaknings-endemoræner + Johnstrups linie, der var grundlaget for De Geer's »forkerte« baltiske istunge, der jo efter vor nuværende mening gjorde de sønderjyske randmoræner synkrone med Ra-linierne og de mellemsvenske randmoræner, altså efter vort nuværende syn en absurd sammenstilling!

Ved dette lille historiske tilbageblik ser vi, hvorledes forestillingerne om liniens eller bæltets store betydning i glacialmorfologisk henseende opstod og efterhånden udvikledes.

Det var dog først i de to meget vigtige afhandlinger fra 1903 og 1907, at N. V. Ussing (som jo var Johnstrups efterfølger i professorstillingen) fastslog, at bæltet – eller snarere dets vestrand – markerer »Israndens Hovedstagnationslinie i Jylland«, for hvilken han indfører benævnelsen »Hovedopholdslinien«. Ussing er altså ophavsmand til selve navnet, selv om jeg også benyttede betegnelsen i den lille historiske indledning. Ussing beskæftigede sig med NV-, Midt-, Central- og Øst-Jylland. Hovedopholdslinien gennem Syd-Jylland (syd for Vejle-Grindsted) angives dog på kortet fra 1907 ned til Aabenraa-egnen og er efter Ussings mening en fortsættelse af det, De Geer og andre dengang kaldte »det nordtyske, baltiske endemorænestrøg« gennem Mecklenburg, Holsten og Slesvig, følgende »den baltiske Højderyg« – og hvis forløb var nærmere lokaliseret af Gottsche.

Ussing understreger stærkt, at det drejer sig om en stagnationslinie for isranden af det sidste isdække (Weichsel-Würm) uden at sige noget om, hvor langt han tænkte sig dette isdække udbredt mod vest og syd. Til sin død i 1911 (kun 47 år gammel) mente han, at de af Nikolaj Hartz i årene omkring århundredskiftet undersøgte jorddækkede interglaciale moser i Brørup-egnen, beliggende på bakkeøerne var dækkede af »fluvioglacialt« sand og morænesand, ligesom også Hartz selv mente, medens Axel Jessen allerede i 1905 (p. 86 ff.) hævdede, at dæklagene over disse moser ikke var af glacigen oprindelse. Som bekendt har eftertiden jo givet Axel Jessen ret over for Ussing og Hartz. Den meget kendte tyske glacialgeolog Paul Woldstedt behandlede i sin disputats 1913 »Beiträge zur Morphologie von Nordschleswig« området helt ud fra Ussings synspunkter, ganske uden at tage stilling til spørgsmålet om sidste nedisnings ydergrænse. En anden – og mere direkte – elev af Ussing, nemlig Poul Harder, der i min studentertid forelæste over glacialgeologi ved Københavns Universitet, indtog samme standpunkt. Det kan også nævnes, at to tyske geologer, Struck (1909) og Gagel (1910) regnede den sønderjydske Kridt-moræne, der har så stor udbredelse syd for Kongeåen helt ud til Højer-Ballum og ned i det vestlige Midtslesvig (Ladelund), for afsat af sidste nedisning.

Bortset fra Axel Jessen (1905), mente man (Hartz, Ussing, Harder, Woldstedt, Gagel o.s.v.) indtil 1ste verdenskrig (D.G.U. III. rk. nr. 2, Harders tredje udgave), at sidste nedisnings ydergrænse lå helt ude i Nordsøen, evt. i Esbjerg-Ribe-egnen. Tilsvarende opfattelser havde sydpå C. Gagel (1915), der nævner en linie mellem Föhr og Sild, samt J. Stoller (1918), der lader sidste nedisning række ud på Lüneburger Heide. Samtidig har dog W. Wolff (1915) påpeget den morfologiske landskabsgrænse for Hamburg-egnen som



beliggende ved Ahrensburg mellem Hamburg og Lübeck, medens der nærmere Hamburg (Winterhude) findes interglaciale tørveaflejninger med tilsvarende dæklag som Brørup-mosernes.

Den afgørende ændring i anskuelserne fremkom herhjemme i 1918 (Brørup-Mosernes Lejringsforhold). Axel Jessen, Victor Madsen, V. Milthers og V. Nordmann undersøgte i krigsårene dæklagen over moserne og slog fast, at det ikke drejede sig om glacigene dannelser, men derimod om periglacialt betonede dæklag, solifluktlagslag, søsand og eventuelt flyvesand. – I parentes bør det måske her indføjes, at der jo også i Øst-Jylland findes adskillige forekomster af interglaciale tørve- og andre ferskvandsaflejninger, som er forstyrrede af istryk, eller dækkede af glacigene eller glaciofluviale dannelser (Kollund, Ejstrup, Egtved, Hollerup o.s.v.), som er nærmere behandlet af Knud Jessen i 1928 i den store bibel, som han selv kaldte Milthers's og hans behandling af interglacialet.

Hermed var efter min mening det vigtigste kriterium kommet ind i diskussionen om sidste nedisnings maksimaludbredelse i Jylland, nemlig moserne!

Det næstvigtigste må være landskabsmorfologien, og sidst kommer efter min mening almene kvartærstratigrafiske forhold og eventuelle specifikke ledeblokforhold. – – Disse sidste kriterier brugte V. Milthers (1925, Kortbladet Bække) til sit forsøg for egnen nord for Kongeåen, idet han dog efter min mening lægger for stor vægt på ledeblokke, nemlig den skånske basalt (tertiær), og en enkel mose med et noget tvivlsomt dæklag og mangel på de specifikke interglaciale planterester og for lidt vægt på det alment glacialmorfologiske.

Apropos det glacialmorfologiske foretog S. A. Andersen i sommeren 1924 en lille undersøgelse for at finde »Grænsen for sidste Nedisning i Sønder-Jylland«, idet han lagde vægt på de morfologiske forhold, f.eks. huller efter dødisklumperne i de store hedesletters østlige dele, derudover naturligvis randmoræner og terrænforskelle (østjydske unglacialt, småkuperet terræn kontra bakkeøernes afglattede former med små hældningsgradienter og mangel på aflukkede, afløbsløse huller). Jeg ledsagede ham en enkelt dag – og skønt det nu snart er 47 år siden, husker jeg, at vi standsede ved et bestemt jordfaldshul i Tinglev hedeslette ved Perbøl og var enige om, at hertil var isdækket i hvert fald nået. I efteråret 1924 holdt S. A. Andersen et lille foredrag i D.G.F. om iagttagelserne; der er desværre ikke noget trykt referat af foredraget; kun nogle bemærkninger i diskussionen af V. Milthers om, at man ikke kunne lægge en nedisningsgrænse ned midt igennem det af ham (publiceret 1925 og 1929) påpegede strøg med talrige skånske basalter blandt ledeblokkene i markstendyngerne. Dette strøg mente han at have påvist fra Give-egnen i nord ned til Hovslund (NV for Aabenraa) i syd med betragtelig bredde i Ø-V. Dette område måtte efter V. Milthers's mening danne en helhed

og dets overflade høre til ét og samme nedisningsområde, hvorfor han afviste S. A. Andersens linedragning, der for øvrigt aldrig er blevet publiceret, men så vidt jeg husker, næppe afveg meget fra den hidtidig anvendte »Hovedopholdslinies forløb« (altså efter Ussing, Woldstedt og Gottsche).

Et par år efter meddelte Hilmar Ødum (1927) nogle »Bemærkninger om Vestgrænsen for den sidste Nedisning i Nordslesvig«, efter at han i de forudgående somre havde karteret egnen vest for og omkring Gram-Fole. Ødum mente at finde morfologiske argumenter for ydergrænsen vest om Foldingbro, Lintrup, Hygum og Fole ned til Endrupskov, kun 12 km SØ for Ribe; herfra lod han den formentlige nedisningsgrænse løbe i SØ-lig retning over Tislund, Galsted til Stenhøj (86 m) ved Hovslund. Ødum mente dog, at isfremstødet ud til den nævnte linie kun har været af kort varighed. Gram og Rødding »bakkeøer«, som vi vilde kalde dem (Woldstedt: præbaltiske Plateauer), har efter Ødums daværende opfattelse bevaret det i forvejen tilstedeværende terræns bakkeø-præg (med de udjævnede, storladne »gamle« former), dog med mere moræneler og lidt mere urolig terrænkarakter. Endvidere lagde han vægt på formentlige »jordfaldshuller« (efter dødis) NV for Hygum, ved Fole og Tislund; men han indrømmede, at der intet spor var af randmoræner langs den angivne linie. Ganske kort nævner han Milther's angivelse af de skånske basalters udbredelse øst for linien. Men nogen detaljeret sporing af disse helt frem netop til Ødums linie foreligger der vistnok ikke noget om, ej heller om mangel på eller om ringe optræden vest for denne linie. Basaltblokke forekommer dog f.eks. ved Emmerlev Klev NV for Tønder, men vel næppe i så store tal, som i det af Milthers fremhævede område.

Ødums fremstilling fra 1927 af denne del af sidste nedisningsydergrænse blev på basis af de to – autoriteter, kan vi vel godt kalde Milthers og Ødum – bestemmende for næsten alle kortfremstillinger i de næste 40 år, således Victor Madsen (1928) i Oversigt over Danmarks Geologi; Geologisk Kort over Sønderjylland (Axel Jessen, 1935); V. Milthers selv (1948); Axel Schou (1949) i Atlas over Danmark dog med modifikation for bakkeøerne. Også i nyeste tid er linien kopieret og brugt af de allerfleste forfattere (Hansen og Nielsen, 1960). A. Dücker, ekskursionskort 1965, i de sidstnævnte dog som hypotetisk, kortvarigt Würm-Weichsel fremstød. Et af de få kort uden den Ødumske bue på linien er kortet, som Keld Milthers og jeg udfærdigede i 1954 til »Geologi og Vandboring« (Sorgenfrei og Berthelsen, 1954, fig. 15).

Ingen har mig bekendt opponeret offentligt eller privat mod denne dragning af linien; jeg selv personlig har dog altid været skeptisk, og det gav jeg allerede i sommeren 1933 udtryk for i en intern karteringsrapport. Som ung afdelingsgeolog blev jeg under Dr. Nordmann's ledelse sat til at kartere bæltet nærmest syd for Kongeåen fra Kalvslund-Lintrup i vest til Skodborg-Vamdrup-egnen i øst. Jeg vil gerne citere en side af rapporten.



»Ved diskussionen om den sidste nedisnings vestgrænse må man naturligvis betragte Vestgrænsen (ved Birkegaard og Langager) for det østjydske prægede landskab i Skodborg Sogn som en minimumsgrænse. Bag denne ligger jo også de typiske jordfaldshuller ved Skudstrup og åsen i hedesletten ved Lundgaard SØ for Vejen. Afgørende iagttagelser som f.eks. af interglaciale moser med kun flydejordsbedækning, der kunne give en maximumsgrænse, har jeg desværre ikke fundet ved kortlægningen. Dog vil det være værd at tage den store kridtmorænes optræden og udbredelse i øjesyn ved diskussionen om dette emne. Indtil videre må man vel betragte det som sandsynligt, at kridtmorænen mellem Kalvslund og Skudstrup er sammenhørende i oprindelse og alder med kridtmorænen længere mod SV ved Fjersted, Klaabygaard og Hviding. Den må i så fald på grund af dens optræden såvel i dette sydvestlige område som omkring Kalvslund og Baungaard regnes for at være aflejret af den næstsidste nedisnings is. Det vil sige, at på det her omhandlede stykke bakkeø bliver de dannelser, vi så kan henføre til sidste nedisning, alene de underordnede sandaflejringer, der dækker kridtmorænen i Skodborg Sogn. Sandaflejringerne omkring Langetved-Københoved-Heden kunne også tænkes henført dertil, men de har lige som hele landskabet et væsentligt andet præg. Vil man imidlertid som V. Milthers og H. Ødum henlægge nedisningsgrænsen til Foldingbro-Hygum-Fole egnen, skulle bakkeøen mellem Rødding-Foldingbro vejen mod vest og Københoved-Skrave mod øst have været overskredet af en isbedækning, der faktisk ikke havde aflejret andet end nogle basaltblokke, hvilket synes lidet troligt« (Dagbog, august 1933).

Siden mit karteringsarbejde syd for Kongeåen 1933 har jeg stadig været i tvivl om rigtigheden af den Ødum-Milthers'ske linie gennem det nordlige Nordslesvig. – På refererende oversigtskort har jeg dog følt mig forpligtet til at angive linien (f.eks. den internationale ekskursion 1960) som markerende en hypotetisk kortvarig yderstilling for Würm-isbedækningen.

Disse synspunkter drøftede jeg af og til med dr. Ødum, og i sommeren 1967 – netop 40 år efter hans fremlæggelse af linien i D.G.F. – tog vi en ekskursion sammen gennem området og lagde en plan for boringer i flere af de lavninger, han havde opfattet som »dødishuller«, fremkomne ved isklumper, efterladte af den kortvarige, teoretiske Würm-isdækning. Ved udførelse af sådanne boringer skulle problemet kunne løses, hvis vi i dem kunne finde interglaciale tørvelag med non-glacigene dæklag – og sådanne dæklag er vi efterhånden blevet ret vel fortrolige med, især Sv. Th. Andersen og jeg (f.eks. fra Emmerlev Klev og gode lange profiler på Agerskov Nørremark).

Med D.G.U.'s boremester J. Spang Nielsen foretog jeg derefter i september 1967 tre boringer i lavninger, dr. Ødum og jeg havde udvalgt os som typiske, to NV for Hygum og een syd for landevejen mellem Rødding og

Grønnebæk (ved Jels). Jeg bør måske bemærke, at det da er meget muligt, at hullerne i landskabet virkelig er »dødishuller« – men i så fald dannet i slutningen af Riss-(Saale) nedisningen.

Det vestligste borehul (i bredden af en lille dam) gav 3 m dæklag (postglacialt dynd og grusblandet sand, tydet som periglacialt) over  $\frac{3}{4}$  m interglacial tørv og gytje, hvilende på smeltevandsaflejringer (Riss-Saale), som vi borede i til 20,4 m. To prøver ( $3\frac{1}{4}$  og  $3\frac{1}{2}$  m dybde) blev pollenbestemt at dr. Sv. Th. Andersen til interglacial zone 3 og 4 (egezone og hasselzone).

Det andet borehul, kun  $\frac{1}{2}$  km mod øst, gav også 3 m dæklag (intet postglacial, men sand med podsolutvikling øverst og nedad meget få sten, utvivlsomt af periglacial oprindelse) og derunder  $1\frac{1}{4}$ – $1\frac{1}{2}$  m interglacial tørv og gytje, der med en prøve (3.0–3.2 m) efter Sv. Th. Andersen pegede på zone 3 (egezone). Disse to moser NV for Hygum ligger på et ret fladt terræn 20–22 m o.h. Underkanten af de interglaciale lag i det vestligste borehul ligger ca. 6 m under denne flade (måske en lille hedeslette fra Riss-isen?).

Den sidste og østligste boring blev placeret ca. 2 km øst for Rødning i en ret stor våd lavning, terrænkote ca. 60 m. Den gav kun ca. 2 m dæklag ( $\frac{3}{4}$  m postglacialt gytje og tørv over ca.  $1\frac{1}{4}$  m middelgroft sand, nederst med indtil ægstore sten og klumper af moræneler). De interglaciale lag bestod af 55 cm sort, kornet tørv over 20 cm leret tørv, i alt  $\frac{3}{4}$  m over en stenfri, fed leraflejring på godt 3 m tykkelse, der formentlig er en tidlig interglacial nedskylserserie, så der i alt bliver tale om op til 4 m interglaciale dannelser. En prøve af tørven (dybde 2.42 m) blev pollenbestemt til den interglaciale zone 3 (egezone). Ved 6.1 m nåedes den store kridtmoræne, der med et indlejret gruslag fortsatte til boringens slutdybde: 10,9 m.

En fjerde lokalitet beliggende mellem Rødning by og skoven Sommerlyst tæt syd derfor fik jeg klaring på i sommeren 1969; på et byggemodnet areal fandt jeg tørv i en lille interglacial mose, opgravet ved kloakarbejderne og dækket af  $4\frac{1}{2}$  m skarpt dæksand, medens hele marken iøvrigt består af kridtrig Riss-(Saale) morænemergel. Der er en ret stor mergelgrav, der vidner om tidligere udnyttelse af denne mergel. I jordoverfladen er der ingen synlig sænkning over denne lille mose. sådan som det normalt kan ses, men mosen er formentlig kun omkring en snes meter i tværmål. På en hjembragt prøve har Sv. Th. Andersen pollenbestemt tørvens stratigrafiske alder til zone 6 (Picea-Gran-zone).

Da dæklagene over disse fire interglaciale moser absolut ikke er glacigene af oprindelse, må vores maximumsgrænse for sidste nedisnings udbredelse forskydes østpå, og fra Rødning Østermark-boringen er østpå faktisk kun omkring 3 km til en linie – som set ud fra detailtopografien giver en god morfologisk grænselinie mod det typiske, unglaciale, småkuperede terræn og det blokrige strøg, som allerede Gottsche antydede for denne egn: Ho-



vedopholdslinien = Grønnebæk – Haraldsholm – Langager – Sundbøl Gd. (tæt vest om Skodborg By) – Skodborghus (Kongeåen) op til Vejen Stationsby. Denne linie krydser altså Kongeå-hedesletten uden særlige spor, idet hedeslette-opbygningen vedvarede væsentligt længere (også under den næstfølgende israndstilling, Ødis-Hjarup). At yderlinien for isudbredelsen ikke kan trækkes væsentligt længere tilbage mod øst har vi argumenter for i jordfaldshullerne i Kongeå-sletten omkring Skudstrup og i den lille ås, der ved Lundgård, 2 km SØ for Vejen Stationsby, stikker op gennem hedesletten, og ligesåvel som Jels-søernes tunneldal længere i syd alt sammen må tilskrives Würm-isen.

Ud fra det kriterium, som jeg anser for det vigtigste i diskussionen, nemlig de interglaciale moser uden glacigene dæklag og disses placering i landskabet, suppleret med det næstvigtigste kriterium, det rent landskabsmorfologiske, må vor konklusion blive, at vi fremtidig må tegne ydergrænsen for sidste nedisning over Vejen – Skodborg – Grønnebæk – vest om Jels by – Stursbøl Plantage – Jegerup – Skrydstrup – Over Jerstal – Stenhøj (86 m) ved Hovslund og herfra videre langs Hærvejen, der løber lige ovenfor Tinglev Hedeslettes proximalskrænt til Røde Kro (altså ganske nær de ældre linier). Problemerne om de tertiære basaltledblokke, hvis forekomst blandt markstenene i et bestemt område i meget stort antal blev brugt af V. Milthers til fastlæggelse af den diskuterede ydergrænse – er kun for området nord for Kongeåen (Bækkebladet) af V. Milthers publiceret med nærmere oplysninger om blokkenes talrighed. Jeg har hidtil ladet denne side af problemkomplekset ligge og betragter indtil videre ledeblokkriteriet som mindre vigtig end de andre nævnte.

Jeg behøver vel ikke at tilføje, at dr. Ødum er fuldstændig enig med mig i de her fremholdte konklusioner af min lille undersøgelse, som han jo selv var med til at planlægge; han fortæller mig, at han – om ikke før – så ved sine studier over flintkonglomeraternes udbredelse i Midt- og Vest-Jylland selv kom i tvivl om sin linies rigtighed (Ødum, 1968).

Dette var altså resultaterne af den lille undersøgelse for området syd for Kongeåen, d.v.s. specielt Rødding Bakkeøen, men det kan jo være rimeligt at forfølge problemet videre sydpå. Den næste bakkeø mod syd er Gram-Nustrup Bakkeø, som Ødum ikke behandler nærmere, men blot landskabsmæssigt sammenstiller med Rødding Bakkeøen. Han omtaler således ingen jordfaldshuller fra denne langstrakte bakkeø, og der er mig bekendt heller ikke påvist jorddækkede moser herpå. Det vil imidlertid for en ung kvartærgeolog være en udmærket opgave – blot udrustet med et Wennbergbor – at gennemsege de allerøstligste dele af de to bakkeøer – der jo begge omfatter betydelige partier af moræneler (som jo erfaringsmæssigt giver størst chance for disse småmosers forekomst). Ved konstatering af flere af dem vil man kunne



bidrage til en endnu mere eksakt dragning af den omdiskuterede linie. Formentlig vil den lille Billund-dal, der fra Vojens-egnen ekstramarginalt førte smeltevand op til Gram Å-sletten, altså i NV-lig retning mod Øster Lindet, ligge tæt op mod linien. Over Gels Å-flodsletten forløber linien tæt vest om Over Jerstal inden den mellem Hjarup Mose og Strandelhjørn går op på NØ-siden af den største af de nordslesvigske bakkeøer nemlig Toftlund-Skærbæk bakkeøen, der fra Hovslund Station (Stenhøj, 86 m) strækker sig helt ud til vestkysten ved Astrup (hvor dens moræneler og sand brugtes til Rømhøddæmningen). Denne bakkeø har mere det normale bakkeø-præg end de to omtalte, men den rummer også et ret stort antal af de jorddækkede interglaciale moser, især mod SØ omkring Agerskov og Rangstrup, hvor vi i årene under og efter krigen har påvist 6–7 stykker, de fleste af helt normal udvikling. Også her vil en energisk eftersøgning sikkert kunne bringe de grønne pletter endnu nærmere ind mod den morfologiske linie i øst – (der er nu 5–7 km mellem de østligste af de kendte moser og linien).

Det nordøstligste hjørne af Tinglev Hedeslette med de pragtfulde randmoræner ved Øster Løgum, Hovslund og Rovbjerg er absolut det flotteste parti af »Hovedopholdslinien« i Sønderjylland; foruden randmorænerne er her den meget tydelige proximalskrænt (iskontakt-aftryk) af hedesletten, som her er repræsenteret af en forholdsvis mindre (og lokal) aflejringskegle med topunkt omkring 60 m (det finere materiale i denne smukke kegle er sandsynligvis afsat af en supraglacial vandstrøm – og er bagefter gennemskåret af en ekstramarginal lille erosionsdal). Forneden under proximalskrænten kunne man tidligere i små grusgrave iagttage en »begravet« blok-randmoræne. Den ældgamle Hærvej og stam-jærnbanen følger begge kanten af hedesletten ned til Rødekro. Dette pragtfulde stykke »Hovedopholdslinie« anses også af alle for at være maximalgrænsen for sidste nedisning. Bagved linien ligger Genner åsen og en smuk lille kamesbakke, hvis overflade (52 m) flugter med hedeslettens overflade, tæt nord for Rødekro.

Ved Rødekro befinder man sig på det meget store, flade kegletoppunkt (44 m), og vest for byen fandtes de meget store grusgrave, hvor hedeslettegruset for en stor del består af hoved/fodstore rullede blokke, medens der 9 km ude i den meget jævne og regelmæssige hedeslette ligger en fremtrædende, men lille og typisk bakkeø (Riss-Saale). Ret tæt syd for Rødekro bliver der imidlertid tvivl om, hvorvidt Hovedopholdslinie og yderste isudbredelse nu længere følges!

Den egentlige Hovedopholdslinie (og hedeslettens østrand) har fra Rise utvivlsomt retning mod Torp (ved Røllum), men linien og en del af hedesletten er på et relativt sent tidspunkt bleven overrendt af en istunge, der fra Aabenraa Fjord skød sig ind på hedesletten omtrent til det sted, hvor nu Bolderslev jernbanestation ligger, øjensynligt uden at beskadige den allerede

afsatte hedeslettes dannelser på anden måde end ved at overdække dem med et dække af 1–10 m fedt moræneler, hvad der også må siges at være en noget ualmindelig foreteelse. Morænen indeholder tilmed store mængder marine Eem-mollusker, tydeligvis opskræbete af istungen fra bunden af Aabenraa Fjord, hvor der altså på dette tidspunkt var en eroderende istunge og ikke nogen tunneldalsfunktion med store smeltevandsmængder – hedesletten var jo også færdigaflejret!

Ser vi på Tinglev Hedeslette som en helhed, adskiller de østlige (men ikke nordøstlige) og sydøstlige dele sig i en række henseender fra de centrale, nordlige og vestlige dele – mere normale og regelmæssige afsnit. De nævnte østlige dele har 1.) et meget uroligere relief med 2.) grusvægge 2–6 m høje 3.) lavninger mellem disse 4.) nogle steder typiske jordfaldshuller («Sölle») og 5. adskillige store brede sænkninger (6–10 m dybde), f.eks. Tinglev Sø og Ulvemose – og endelig 6.) det fluviale mønster: uregelmæssige, flade og fligede moselavninger med helt tilfældige vandløbsforbindelser mellem disse – helt uden noget veludviklet dalmønster, og man ser egentlig intet spor af normal fluvial erosion fra sen- eller postglacial tid. I de centrale dele af hedesletten er der ingen grus-strømrygge eller jordfaldshuller, men et smukt udviklet, erosivt bestemt dalmønster med dale, der målbevidst stiler mod Tønder Marsken.

P. Woldstedt omtaler i 1913 disse forhold i den østlige del af hedesletten, men opfatter dem som vidnesbyrd om en slags udjævnede randmoræner. Ud fra dette morfologiske mønster har jeg søgt at tolke landskabet som betinget af et temmelig tyndt dødisystem, afsat af et forbigående fremstød af en istunge – ældre end den først omtalte fra Aabenraa Fjord, men alligevel så relativt ung, at hedesletten i hovedsagen var afsat. Denne istunge må altså være ældre end hovedopholdslinien inde i øst (Rise – Røllum – Kliplev – Kidskelund), i modsætning til den først omtalte istunge. Det formodede dødisdække blev så overstrømmet af et netværk af supraglaciale småfloder, der skar sig render i dødisfladen og derefter fyldte disse små flodlejer med smeltevandsgrus og -sand. Det svage punkt i min teori er, at der intet steds er påvist nogetsomhelst morænemateriale (glacigent) afsat af denne istunge. Derimod er det lykkedes at påvise eksistensen af dødis, gennem et Alle-rød-muldprofil i Tinglev Sø, hvor dødisens tykkelse åbenbart var så stor, at den ifølge pollenprofilet holdt sig helt til Boreal tid (7000 år f. Chr.), altså vel i mindst 3–4000 år. Denne påvisning skete ved borer, som Johs. Iversen og jeg foretog i 1940 i forbindelse med en større undersøgelse af søkalkaflejringerne i dette ejendommelige søbassin, hvis forhold blev ret grundigt oplyste gennem foretagelse af mere end 100 borer (dog kun et ringere antal med Hiller-bor). De af Iversen i et par af disse borer udtagne pollenprøver er analyserede af Alfred Andersen og publicerede i 1954, og disse pollendia-



grammer viser, at sedimentationen – bortset fra Allerød-mulden, der dannedes oven på isen, hvor der voksede Pinus! – først kunne begynde i Boreal tid ved overgangen fra Birke-fyrretid til Hassel-fyrretid for ca. 9000 år siden. Fra disse borepunkter ud til den morfologiske grænse, som jeg havde trukket på det omtalte grundlag af overfladeforholdene, er der kun en afstand på 2 km. Selve den af mig trukne grænse i hedesletten ligger 24–28 m o. havfladen; bunden af sedimentserien i Tinglev Sø ligger 12 m o.h. – en depression i en hedeslette på 14 m dybde kan man jo ikke acceptere uden en specifik forklaring. Den trukne grænse i hedesletten viser intet spor af randmoræner – ikke en gang enkelte store sten eller blokke – og er i sig selv yderst lidt synlig i terrænet. Alligevel er der efter mit skøn en tydelig forskel mellem de østlige dele af hedesletten, der blev aflejret oven på dødisrester (flade – pladeformede?) og de vestlige og nordlige dele uden sådanne spor. Har der været en istunge fremme over disse områder på et eller andet tidligere stadium af Würm-Weichsel (forud for Hovedopholdsliniens tid), burde der i dybere niveau under hedeslettelagserierne eller dele af dem kunne findes glaciogene lag (moræneler), men de skulle altså ligge i højere niveau end Riss-Saale's store Kridtmoræne.

Dette problem har vi efterforsket bl.a. i adskillige boringer ved Tinglev Vandværk (1933, 1938 og sidst i 1968), men helt uden held trods meget omhyggelig prøvetagning, og endda vi alle tre gange havde et interglacialt niveau som sikker begrænsning nedadtil, de to første gange marint Eem, men sidste gang kun ferskvandsinterglacial.

Naturligvis bør man også holde øjnene åbne for eventuelle helt nye tolkningsforsøg, men genfrysning af smeltevand i helt store, flerårige »aflejringskegler« har man dog vist ingen antydninger af ved recente indlandsdækker og »pingo-fænomener« kan dog vist heller ikke yde os brugelige synspunkter!

Hertil har mine egne betragtninger kun drejet sig om landet omkring Kongeåen og syd derfor. For det nørrejydske område ville jeg også fremkomme med nogle bemærkninger. For hele midtstykket mellem Vejen og Silkeborg har jeg intet nærmere personligt erfaringsgrundlag. Skal vi tegne landsdels- eller oversigtskort, må vi for dette parti indtil videre bruge de af V. Milthers givne linier i beskrivelserne til kortbladene Bække og Brande; dog vil jeg for min part også fremtidig – som Keld Milthers og jeg gjorde i 1954 på Danmarks-kortet til Geologi og Vandboring – undlade at afbilde tungen nord for Brørup, der af V. Milthers baseredes på den tvivlsomme mose i Brørup Mergelskabs Grav og på de skånske basalters hyppighed – og dette sidste indicium har vi jo fra Rødning Bakkeø fået en vis mistillid til. Fra Vejen stationsby vil jeg trække vor ydergrænselinie over Hundsbæk Plantage ved Læborg og derfra følge V. Milthers over Vorbasse-Ringgive-Brande-Paarup. På denne lange strækning er der ikke mig bekendt fundet interglaciale moser med periglaciale

dækklag, som kunne forskyde – eller fastlåse – maximaludbredelseslinien, der her altså efter V. Milthers – ligger noget vestligere end den mest udprægede landskabsgrænse.

V. Milthers har jo imidlertid været ret ene om at fastlægge linierne her, så det kunne jo nok være nyttigt, at unge og friske øjne beskæftigede sig med hans liniedragninger, eventuelt fandt nogle flere interglaciale moser, der jo stadig væk må anses for det bedste kriterium.

Går man nord for linien Herning – Paarup – Silkeborg altså til egnen med Karup Hedeslette og Storå-området, melder problemerne og modsatte anskuelser sig igen. For Ussing var det intet problem, da han mere eller mindre stiltiende regnede med, at også Skovbjerg Bakkeø havde været omfattet af sidste isbedækning; men efter Victor Madsens behandling af denne bakkeø's morfologi (navnet tunneldal defineret her) har gennemgående alle anset denne bakkeø for uberørt af sidste nedisning på anden måde end ved smeltvandserosion af randene og så naturligvis de periglaciale virkninger. Ellers synes man almindeligvis at have tænkt sig, at den Ussingske »Hovedopholds-linie« også så nogenlunde var ydergrænsen for sidste nedisning, (Overs. o. Danmarks Geologi, 1928).

Et distinkt forslag til en ændring af denne almene opfattelse fremkom 1935 fra Keld Milthers som »en begravet Randmoræne under Karup Hedeslette« nemlig omkring Feldborg, hvor han mener, der under hedeslettens lag er antydninger af en randmoræne, der kunne tænkes at være jævndrende med det ældre stadium, hvor Sønderhede (samtidig med Kronhede og Klosterhede) dannedes endnu før afsætningen af den egentlige Karup Hedeslette kunne påbegyndes, idet dette område endnu var isdækket. Jeg personlig har i 1935 karteret Grove Sogn midt på Karup-sletten og fandt da i grusgrave i dalen ved Gindeskov Bæk ligeledes hedesletteaflejringeres underlag: en slags stenet moræne af norsk præg og ret stærkt forvitret, så jeg opfatter dette underlag for at høre til Riss (Saale) og konkluderede, at Würm-isen selv næppe havde været ude over dette punkt – altså i modsætning til Keld Milthers, der i 1942 (disputatsen) genfremstillede sin linie, trukket oppe fra Sevel-hjørnet af Sønderhede skråt mod SØ over Feldborg ned til NV-spidsen af Bording Bakkeø-en.

I 1948 giver V. Milthers imidlertid på sit morfologiske kort den overraskende linieføring for ydergrænsen, hvormed han tilkendegiver, at han nu mener, at den nordøstlige del af Skovbjerg Bakkeø var dækket af Würm-isen. Han motiverer dette nye synspunkt dels med betragtninger over reliefforhold og vandløbsforhold, dels med tilstedeværelsen af de to søer, Sunds Sø ude på hedesletten og Gjødstrup Sø, der ligger mellem Herning By og salthorsten ved Nøvling, men han synes i teksten dog selv at være tvivlende. V. Milthers liniedragning synes ikke at have fået tilslutning fra nogen sider, heller ikke fra



hans søn (Keld Milthers). Da Keld og jeg i 1954 lagde navn til det kvar-tær-morfologiske kort i »Geologi og Vandboring« brugte vi kun Ussings linie, og på A. V. Niensens og mit kort fra 1960 (intern. kongres) satte vi Keld Milthers linie over Feldborg på (ligesom Ødums linie i Sønderjylland), end-skønt jeg havde mine tvivl om begge liniestykker. Til løsning af problemet her på Karup-sletten og Skovbjerg Bakke vil jeg foreslå en nøjere eftersøgning af interglaciale moser på den nordøstlige del af bakkeøen, nye fund ville jo kunne vise, om Milthers senior skulle have ret.

Angående den Ø-V-gående del af den Ussingske linie fra Hagebro eller Sevel til Vesterhavet har der næppe været fremsat andre meninger, end at denne linie med dens smukke istunger og randmoræner skulle repræsentere såvel »Hovedopholdslinie« som ydergrænse. Mellem Trans og Fjaltring fin-des der syd for Dybå's udmunding i Vesterhavet en klint, hvor man næsten på meter kan bestemme grænsen Riss/Würm, medens hele Bovbjerg Klinten N derfor så afgjort viser snit gennem lag fra sidste nedisning.

## Litteratur

- Andersen, A. 1954: Two Standard Pollen Diagrams from South Jutland. – In Studies in Vegetational History . . . Danm. geol. Unders. II. Række, 80, pp. 188–209.
- Andersen, S. A. 1924: Grænsen for sidste Nedisning i Sønderjylland. (Foredragsreferat). – Meddr. dansk geol. Foren. 6, pp. 33–34.
- De Geer, G. 1896: Om Skandinaviens geografiska utveckling efter istiden. Från Stockholms Högskolas populära föreläsningar. Stockh. 1896.
- Dücker, A. 1965: Exkursionskarte für den 10. und 11.6.1965. – 32 Tagung der Arbeitsgemein-schaft der Nordwestdeutschen Geologen in Flensburg.
- Gagel, C. 1910: Die Gliederung des Schleswig-Holsteinschen Diluviums. – Jahrb. d. Königl. Preuss. Geol. Landesanstalt, XXXI, 2.1.
- Gagel, C. 1915: Die letzte, grosse Phase der diluvialen Vergletscherung Norddeutschlands. – Geologische Rundschau, VI, 1/2.
- Garboe, A. 1961: Geologiens Historie i Danmark, II. Forskere og resultater. – København, C. A. Reitzels Forlag.
- Gottsche, C. 1897: Die Endmoränen und das marine Diluvium Schlewig-Holsteins. – Mitt. d. Geogr. Geselsch. Hamburg, XIII.
- Hansen, S. 1948: Landskabets geologiske Udformning. – I Therkel Mathiasen: Studier over Vestjyllands Oldtidsbebyggelse. Nationalmuseets Skrifter: Arkæologisk-Historisk Række II, pp. 14–24.
- Hansen, S. 1965: Kortbladet Tinglev. – Danm. geol. Unders. I. række, 23 – (tekst under forberedelse).
- Hansen, S. & Nielsen, A. V. 1960: Glacial Geology of Southern Denmark. – Int. Geol. Congress. Guide-book III, 56 p.
- Hartz, N. 1909: Bidrag til Danmarks tertiære og diluviale Flora. – Danm. geol. Unders. II. Række, 20, 292 p. + atlas.
- Jessen, A. 1905: Kortbladene Aalborg og Nibe – Danm. geol. Unders. I. række, 10, 193 p.

- Jessen, A. 1907: Kortbladet Skamlingsbanke. – Danm. geol. Unders. I. række 12, 99 p.
- Jessen, A. 1935: Kortbladet Haderslev. – Danm. geol. Unders. I. række, 17, 95 p.
- Jessen, A. 1935: Geologisk Kort over Sønderjylland. – Danm. geol. Unders. 8 p.
- Jessen, A., Madsen, V., Milthers, V., Nordmann, V. 1918: Brørup-Mosernes Lejringsforhold. – Danm. geol. Unders. IV række, 9, 1, 44 p.
- Jessen, K. og Milthers, V. 1928: Stratigraphical and Paleontological Studies of Interglacial Fresh-water Deposits in Jutland and Northwest Germany. – Danm. geol. Unders. II. række, 48, 380 p. + atlas.
- Johnstrup, J. F. 1875: De geognostiske Forhold i Jylland. – Tidsskr. f. Landøkonomi, 31 p.
- Madsen, V. 1921: Terrainformerne på Skovbjerg Bakkeø. – Danm. geol. Unders. IV række (1), 12, 24 p. Meddr dansk geol. Foren. 6. (5), pp. 1–24.
- Madsen, V. (ed.) 1928: Oversigt over Danmarks Geologi. – Danm. geol. Unders. V. række, 4.
- Milthers, K. 1935: Landskabets Udformning mellem Alheden og Limfjorden. – Danm. geol. Unders. II. række, 56, 34 p.
- Milthers, K. 1942: Ledeblokke og Landskabsformer i Danmark. – Danm. geol. Unders. II. række, 69, 137 p.
- Milthers, V. 1925: Kortbladet Bække. – Danm. geol. Unders. I. række, 15, 175 p.
- Milthers, V. 1929: Betydningsfulde Forekomster af Basaltblokke i Jylland. – Meddr dansk geol. Foren., 7, pp. 309–316.
- Milthers, V. 1939: Kortbladet Brande. – Danm. geol. Unders., I. række, 18, 163 p.
- Milthers, V. 1948: Det danske Istidslandskabs Terrænformer og deres Opståen. – Danm. geol. Unders., III. række, 28, 233 p.
- Nørregaard, E. M. 1912: Bovbjerg-Profilen. – Meddr dansk geol. Foren., 4, pp. 47–54.
- Schou, A. 1949: Atlas over Danmark.
- Sorgenfrei, Th. og Berthelsen, O. 1954: Geologi og Vandboring. – Danm. geol. Unders. III. række, 31, 106 p.
- Stoller, J. 1918: Geologischer Führer durch die Lüneburger Heide. – Druck und Verlag von Friedr. & Sohn, Braunschweig.
- Struck, R. 1909: Übersicht der geologischen Verhältnisse Schleswig-Holsteins. – Festschrift zur Begrüßung des XVII. Deutschen Geographentages.
- Ussing, N. V. 1903: Om Jyllands Hedesletter og Teorierne for deres Dannelse. – K. dansk Vidensk. Selsk. Skr. 2, pp. 99–164.
- Ussing, N. V. 1904: Danmarks Geologi. – Danm. geol. Unders. III. række, 2.
- Ussing, N. V. 1907: Om Floddale og Randmoræner i Jylland. – K. dansk Vidensk. Selsk. Skr. 4, pp. 161–213.
- Woldstedt, P. 1913: Beiträge zur Morphologie von Nordsleswig. – Mitt. d. Geogr. Ges. Lübeck, 2, 66.
- Wolff, W. 1915: Das Diluvium der Gegend von Hamburg. – Jahrb. d. Königl. Preuss. Geol. Landesanstalt, XXXVI, 1/2, 324 p.
- Ødum, H. 1927: Bemærkninger om Vestgrænsen for den sidste Nedisning i Nordslesvig. – Meddr dansk geol. Foren. 7, p. 170.
- Ødum, H. 1968: Flintkonglomerater i Jylland. – Meddr dansk geol. Foren. 18, pp. 1–32.