

Danmarks geologiske Undersøgelse.

IV. Række. Bd. 2. Nr. 10.

Marint Interglacial

paa

Sjælland, Hven, Møn og Rügen.

Af

Hilmar Ødum.

Zusammenfassung in Deutsch.

København.

I Kommission hos C. A. Reitzels Forlag.

1933.

Pris 1 Kr.

Danmarks geologiske Undersøgelse.

IV. Række. Bd. 2. Nr. 10.

Marint Interglacial

paa

Sjælland, Hven, Møn og Rügen.

Af

Hilmar Ødum.

Zusammenfassung in Deutsch.

København.

I Kommission hos C. A. Reitzels Forlag.

1933.

FR. BAGGES KGL. HOFBOGTRYKKERI
KØBENHAVN

Tilegnet

Statsgeolog, Dr. phil. V. NORDMANN

Indhold.

	Side
Forord	7
De marine Interglacial-Aflejringer.	9
Sjælland	9
Aflejringer paa primært Leje.....	9
Holbæk.....	9
Nordruplund.....	15
Strandegaards Dyrehave.....	16
Aflejringer paa sekundært Leje	19
Høve.....	19
Skambæks Mølle, Røsnæs	19
Høng Vandværk.....	19
Københavns Frihavn.....	20
Nebbegaard.....	20
Nordøstsjælland.....	20
Hven.....	21
Møn.....	22
Øksnehøj N. f. Orebjerg.....	23
Stubberup Have	23
Rügen	25
Dornbusch, Hiddensee.....	25
Sassnitz.....	28
Stratigrafi.....	29
Zusammenfassung.....	36
Litteratur.....	43

Forord.

Materialet til nærværende Afhandling er for en Del Bore-Materiale, for hvis Fremkomst Danmarks geologiske Undersøgelse maa takke d'Hrr. Entreprenør P. BROKER-SØRENSEN, Holbæk og Ingeniør K. B. LARSEN, København. En Del af Materialet fra Strandegaards Dyrehave er overladt os af Hr. dr. phil. CHR. POULSEN, og for elskværdig Hjælp under en Rejse til de tyske Lokalteter og for Laan af Materiale i de tyske Samlinger er jeg megen Tak skyldig til Hr. Professor S. v. BUBNOFF, Geologisch-Paläontologisches Institut der Preuss. Universität GREIFSWALD og Hr. Professor C. CORRENS, Mineralogisch-Geologisches Institut der Universität ROSTOCK.

Ved Opmaaling og Undersøgelse af Lokalteterne paa Møn og ved Strandegaard har d'Hrr. stud. mag. JAN DEGENKOLV og stud. med. P. H. NEXMAND været mig behjælpelige.

Sidst — men ikke mindst — maa jeg takke Hr. Statsgeolog, dr. phil. V. NORDMANN, der har foretaget Bestemmelsen af alt Mollusk-Materiale fra de omhandlede Aflejringer. Uden hans venlige Hjælp havde Arbejdet ikke været mig muligt.

Forf.

De marine Interglacial-Aflejringer.

Sjælland.

Aflejringer paa primært Leje.

Holbæk.

Fra ældre Tid har der i de geologiske Arkiver ligget Oplysninger om en Række Boringer i og ved Holbæk, hvortil der ogsaa gentagne Gange er knyttet Omtale i Litteraturen (VICTOR MADSEN, V. MILTHERS). Flere af disse Boringer viste Forekomsten af interglacialt Ler paa tilsyneladende primært Leje, men Oplysningerne om Boringernes Beliggenhed, Terrænhøjde o. l. var med enkelte Undtagelser yderst mangelfulde, hvilket naturligvis forringede deres Værdi i geologisk Henseende meget betydeligt. Imidlertid paatog Hr. Stadsingeniør L. MALCHOW MØLLER i Holbæk sig med stor Imødekommenhed at undersøge disse Spørgsmaal, og gennem et meget omfattende Arbejde med Gennemgang af Arkiverne o. a. er det lykkedes ham at identificere de aller fleste af disse gamle Boringer og lokalisere dem, saa det nu er muligt at danne sig et Begreb om Kvartærets Bygning under og Vest for Holbæk By.

Paa Fig. 1 er der givet en Sammenstilling af de Boringer, der er af Interesse i denne Forbindelse. Rækkefølgen er fra Vest mod Øst, og naar undtages nogle af de østligste, ligger de omtrent paa Linje. I det følgende skal meddeles en Oversigt over dem, idet dog Angivelserne om Moræneler og Diluvialsand og -grus er stærkt forenklet. Paa Fig. 1 er de Lerlag, der af en eller flere Grunde maa opfattes som marint Interglacial, betegnet med sort, mens Beskrivelsen meddeler Brøndborerens oprindelige Betegnelse.

Arkiv Nr. 198.16. 1890.

ca. +1 —÷ 1,8 m Grus og Ler.

—÷ 21,9 - Overvejende Ler.

—÷ 29,2 - Sand og Grus.

—÷ 31,6 - Brunkuller. — (Meget fedt, stenfrit, sikkert marint).

Arkiv Nr. 198.11. 1889.

+0,9 —÷ 30,8 m Skiftende Lag af Ler, Sand og Grus.

Arkiv nr. 198.13. 1889.

+0,8 —÷ 5,1 m Ler, stenet.

—÷ 6,1 - Grus.

—÷ 19,0 - Ler, stenet.

—÷ 28,7 - Sand og Grus.

—÷ 32,2 - Blaaler (marint?)

Arkiv Nr. 198.10. 1889.

+0,8 —÷ 11,7 m Ler.

—÷ 24,3 - Sand.

—÷ 25,4 - Fedt Blaaler (marint).

Arkiv Nr. 108.9. 1889.

+1,3 —÷ 17,5 m Skiftende Ler og Sand.

—÷ 23,7 - Sand.

—÷ 25,4 - Brunkuller (marint).

Arkiv Nr. 198.19. 1906. I Strandparken. V. MILTHERS (16, S. 102).

+2 —÷ 19,6 m Moræneler.

—÷ 24,9 - Diluvialsand.

—÷ 42,8 - Grønliggraat, stenfrit Ler, øverst med ubestemmelige Fragmenter af marine Mollusker.

—÷ 54,4 - Moræneler.

—÷ 102,5 - Paleocænt Kertemindeler.

Arkiv Nr. 198.17. 1893—94. VICTOR MADSEN (10, S. 107) og V. MILTHERS (16, s. 103).

+2,0 —÷ 12,1 m Ler.

—÷ 14,0 - Sand.

—÷ 19,6 - Ler.

—÷ 23,4 - Sand.

—÷ 31,0 - Overvejende Ler.

—÷ 46,3 - Fuldstændig rent, meget fedt Blaaler; indeholder marine Foraminiferer, Ostracoder og Stumper af Mollusker: *Mya?* og *Tellina?*

—÷ 47,7 - Sandet Ler og Sten.

Arkiv Nr. 198.12. 1889.

+1,0 —÷ 29,4 m Skiftende Ler og Sand.

—÷ 29,7 - Ler (marint).

Arkiv Nr. 198.8. 1889.

+3,3 —÷ 3,0 m Ler.

—÷ 17,1 - Sand og Grus.

—÷ 24,5 - Ler.

—÷ 34,3 - Sand og Grus.

—÷ 35,3 - Brunkuller (marint).

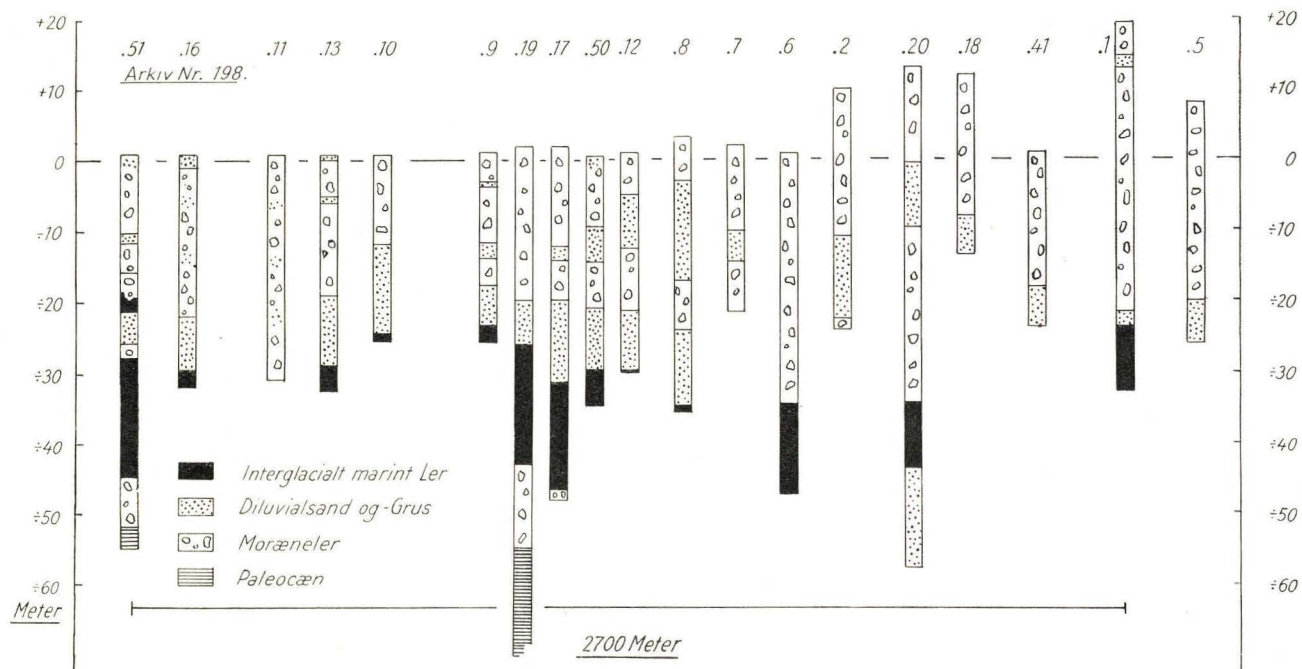


Fig. 1. Boringer i og Vest for Holbæk.

Arkiv Nr. 198.7. 1889.

ca. +2 — ÷ 21,5 m Skiftende Ler og Sand.

Arkiv Nr. 198.6. 1889.

+0,8 — ÷ 34,4 m Sandet Ler.

— ÷ 47,0 - Brunkuller (marint).

Arkiv Nr. 198.2. 1889.

ca. +10 — ÷ 10,7 m Ler.

— ÷ 22,3 - Sand.

— ÷ 24,0 - Brunkuller (marint).

Arkiv Nr. 198.20. Jernbanestationen. V. MILTHERS (16, S. 103).

+13 — ÷ 0,5 m Moræneler.

— ÷ 9,4 - Sand og Sten.

— ÷ 34,1 - Moræneler.

— ÷ 43,5 - Blaaler (marint?)

— ÷ 57,6 - Ler og Grus med mange Sten.

Arkiv Nr. 198.18. Holbæk Dampmølle. 1884.

ca. +12 — ÷ 13,4 m Skiftende Ler og Sand.

Arkiv Nr. 198.41. Holbæk Elektricitetsværk. 1912.

ca. +1 — ÷ 23,5 m Skiftende Ler og Grus.

Arkiv Nr. 198.1. Tvangsarbejdsanstalten. 1888.

+19,5 — +14,8 m Ler.

— +12,9 - Sand.

— ÷ 21,5 - Overvejende Ler.

— ÷ 23,5 - Sand.

— ÷ 32,5 - Meget mørkt Blaaler (marint?).

Arkiv Nr. 198.5. 1888.

ca. +8 — ÷ 26 m Skiftende Ler og Sand.

Oplysningerne om de forskellige Boringer hidrører fra følgende Brøndboringsfirmaer: Numrene 198.1—17 MARIUS KNUDSEN. 198.18 JEPPESEN. 198.19 CHR. POULSEN. 198.20 AALBORG BRONDBORINGS-KOMPAGNI. 198.41 P. BRØKER-SØRENSEN.

Udover de fra Boring 198.17 hidrørende Fragmenter, der af V. MADSEN henførtes til *Tellina?* og *Mya?*, forelaa der intet Materiale til Oplysning om Molluskfaunaen i dette marine Ler. I Efteraaret 1932 lod Holbæk Vandværk imidlertid foretage to Boringer i Omraadet tæt V. f. Byen; det var Hensigten at føre disse Boringer ned til det vandførende Gruslag, der her ligger ovenpaa det marine Ler, men Hr. Entreprenør P. BRØKER-SØRENSEN tilbød med overordentlig Imødekommenhed at føre Boringerne videre ned i det

marine Ler og tage Prøver af dette. Vi er herved kommet i Besiddelse af Oplysninger og særdeles gode, fossilrige Prøver fra yderligere to Boringer.

Arkiv Nr. 198.50. Holbæk Kommune. 1932. Tæt ved Nr. 198.12.

- +0,5 —÷ 5,75 m Skiftende Lag af Sand og Ler.
- ÷ 9,5 - Moræneler, blødt, sandet og stenet.
- ÷ 14,3 - Skiftende Grus, Ler og Sten.
- ÷ 21,25 - Moræneler, fast, stenet.
- ÷ 26,5 - Diluvialsand, vandførende.
- ÷ 29,5 - Diluvialgrus, groft, vandførende. Vandrejsning 2 m over Terræn.
- ÷ 34,5 - Fedt, marint Ler med Skaller.

Arkiv Nr. 198.51. Holbæk Kommune. 1932. 100 m V. f. Nr. 198.16.

- +0,5 —÷ 3,5 m Sand, Sten og Ler.
- ÷ 10,5 - Moræneler, sandet, mange Sten, især Daniumkalk og Flint.
- ÷ 12,15 - Leret Sand.
- ÷ 16,0 - Moræneler som ovenfor.
- ÷ 19,0 - Fedt marint Ler, stærkt blandet med Sand og Sten.
- ÷ 21,25 - do. men renere.
- ÷ 26,0 - Diluvialgrus, groft, vandførende. Vandrejsning 2 m over Terræn.
- ÷ 27,9 - Moræneler som ovenfor.
- ÷ 44,5 - Fedt, marint Ler med Skaller.
- ÷ 51,5 - Moræneler, graat, stenet.
- ÷ 54,5 - Kertemindeler. Paleocæn.

Det marine Ler fra begge disse Boringer er meget fedt, i tør Tilstand lysegraat, med Smaapletter af mørkere Farve (organisk Stof); stedvis antyder lysere, mere sandede Striber Lagdelingen. — I Boring 198.50 toges det marine Ler op med Sneglebor, og i de sammenhængende Prøver fandtes Molluskskallerne liggende samlet, men knust; ligeledes indeholder Leret spredte, meget smaa Sten, der ikke synes at kunne være Forurening fra Optagelsen. — Boring 198.51 er udført som Skylleboring, saa samtlige Prøver er forurenede, dels med Nedfald af Ler og Sten, dels med Planterester og recente og subfossile Mollusker fra Skyllevandet (Skyllevandet blev taget fra en nygravet Strandgrøft). Som Følge heraf kan Grænsen mellem det marine Ler og det underliggende Moræneler ikke trækkes med absolut Sikkerhed (de to paagældende Prøver dækker Strækningerne ÷ 39,5 —÷ 44,5 og ÷ 44,5 —÷ 49,5; ogsaa i den nederste af disse to Prøver fandtes Skalfragmenter, men disse er i nedenstaaende

Tabel medtaget u. ÷ 39,5 — ÷ 44,5). De ved Forurening nedbragte Mollusker (recente eller stammende fra de gennemgravede Tapeslag) adskiller sig baade ved Arterne, deres Bevaringstilstand og deres Optræden i alle Boreprøver (ogsaa Moræneler og Paleocæn) saa tydeligt fra de i Leret hjemmehørende, at det ikke har voldt nogen større Vanskelighed at udskille dem.

	Holbæk. 198. 50			Holbæk. 198. 51			
	ca. ÷ 29.5 — ÷ 31.5 m	ca. ÷ 31.5 — ÷ 33.0 m	ca. ÷ 33.0 — ÷ 34.5 m	÷ 27.9 — ÷ 31.5 m	÷ 31.5 — ÷ 34.5 m	÷ 34.5 — ÷ 39.5 m	÷ 39.5 — ÷ 44.5 m
<i>Astarte</i> sp.....	×	?
<i>Balanus crenatus</i> ¹⁾	×
<i>Bela Trevelyana</i>	?
- sp.....	×	×
<i>Cylichna scalpta</i>	×	?	?
— sp.....	?	..
<i>Cyprina islandica</i>	?
<i>Leda pernula</i>	?	..	×	×	×	×
<i>Nucula</i> cfr. <i>nucleus</i>	×
- <i>tenuis</i>	×	×	×	×	×	×	×
<i>Portlandia arctica</i>	×	? ²⁾	..	? ³⁾
<i>Saxicava arctica</i>	×	..	×
<i>Tellina calcarea</i>	×	×	×	×	×	×	×

I Boring 198.50 31.5—34.5 m fandtes endvidere et Par Fiskeotoliter, som Hr. mag. scient. J. R. PFAFF, Universitetets Zoologiske Museum, elskværdigst har bestemt til *Gadus saida Lepechin* (Polar-torsken). Da det er første Gang, denne højarktiske Art er fundet i danske Aflejringer, har Hr. PFAFF yderligere meddelt følgende om dens nutidige Udbredelse:

»Circumpolar. Syd paa gaar den til Sibirien, ind i Hvidehavet, ved Murmankysten, Islands Nord- og Østkyster (fra Bjargtangar til

¹⁾ ifl. Bestemmelse af Hr. cand. mag. K. H. STEPHENSEN.

²⁾ muligvis *Leda pernula*.

³⁾ en Unge

Ingolfshöfði), hele Grønland, Nordamerika til Labrador i Øst og Beringshavet i Vest. Den gaar ind i Hudsonbugten.

Fra Norge er den ikke kendt.

Dens sydligste Optræden ved Labrador og i Beringshavet kan jeg ikke i Øjeblikket sige noget om. Den er dog antagelig temmelig sjælden baade ved Labrador og i Beringshavet. Ved Island er den sjælden, og den er ikke nær saa almindelig i Syd- som i Nordgrønland.«

Sammenholder man de Oplysninger, der lader sig udlede af alle de ovennævnte Boringer, kan der næppe være Tvivl om, at man her staar overfor en paa primært Leje liggende, tydeligt udtalt, marin Horisont, der lader sig følge over en Strækning paa omtrent 3 km.

Nordruplund.

Arkiv Nr. 210.41 b. — 11 km NØ. f. Slagelse. Terræn ca. +32 m. Meddelt af Hr. Ingeniør K. B. LARSEN og UNIVERSITETSKVÆSTUREN. 1929.

- 0— 14,0 m Brønd.
- 18,6 - Diluvialgrus.
- 32,6 - Moræneler.
- 33,1 - Klæget Sand.
- 42,0 - Moræneler.
- 59,0 - Fedt, graat, stenfrit Ler med Skaller; marint Interglacial.
- 83,0 - Graat Diluvialsand, skiftende haarde og bløde Lag; de øvre Partier mere lerede.
- 110,0 - Fedt Kertemindeler.
- 127,0 - Haardere Kertemindeler, mere grønsandsagtigt; fører Saltvand.

Det marine Ler 42—59 m er overordentlig fedt og indeholder kun spredte Sandkorn; det adskiller sig straks ved Farven fra det dybere liggende, ligeledes meget fede Kertemindeler, idet dette sidste i tør Tilstand er meget lyst, mens det kvartære Ler er noget mørkere, grønlig-graat. Det indeholder en Del Skaller, liggende i knust Tilstand, men med alle Fragmenterne samlet. Statsgeolog, dr. phil. V. NORDMANN karakteriserer Faunaen som nordligt boreal — boreoarktisk, idet der fandtes:

<i>Nucula tenuis</i>	flere Expl.
<i>Leda pernula</i>	mindst 2 Expl.
<i>Cardium fasciatum</i> (?)	1 -
<i>Mya truncata</i>	1 -
<i>Tellina calcarea</i>	flere -

samt ubestemmelige Fragmenter af Muslinger; mange Foraminiferer.

Det under det marine Ler liggende Sand er for Størstedelen utvivlsomt Diluvialsand; de øverste Partier er lidt mere lerholdige og haardere sammenhængende, sandsynligvis som Følge af Hærdning med Kalk fra det overliggende Ler. Det er naturligvis muligt, at en tyndere eller tykkere øverste Del af Sandlaget kan være af marin Oprindelse, ligesom Leret, men det er ikke særlig sandsynligt; de foreliggende Prøver indeholder hverken Skaller eller Skalfragmenter.

Om dette 17 m mægtige Lag af marint Ler ligger paa primært Leje, eller om det er en løs Flage, lader sig næppe afgøre med fuld Sikkerhed; det første forekommer mig at være det mest sandsynlige. Sandet umiddelbart under Leret indeholder som sagt ikke Skalfragmenter, en Omstændighed, der (hvis man tør tillægge den Betydning) tyder paa, at Leret ligger paa primært Leje. Ifald Diluvialsandet var aflejret foran en Is, der medførte marine Aflejringer, var der nemlig nogen Grund til at vente et Indhold af udskyllede Skaller (cfr. V. NORDMANN, 19 S. 17).

Det nærmest Nordruplund liggende Sted, hvorfra der haves Oplysning om dybere gaaende Boring, er Nordrup Mejeri (Nr. 210. 24), 1,8 km SV. f. Nordruplund, og her bestaar Kvartæret udelukkende af Moræneler og Diluvialsand (se D. G. U. II Rk. Nr. 52, S. 58). Til modsat Side, men noget fjernere, haves Oplysninger om Boringer ved »Filadelfia«, Kammersgave og Bromme; ingen af disse viser marint Ler, men ingen af dem naar heller gennem hele Kvartæret. — En interglacial Fauna kendes fra en Boring ved Høng, men denne Fauna har et helt andet Præg end Faunaen fra Nordruplund (se nedenfor).

Profil af Boringen ved Nordruplund er tidligere publiceret i anden Sammenhæng (H. ØDUM. D. G. U. II Rk. Nr. 52, S. 59), men den kvartære Lagserie 42—83 m er her fejlagtig henført til Tertiæret.

Strandegaards Dyrehave.

Forekomsten af marine Aflejringer her er for en Del Aar siden fundet af Hr. dr. phil. CHR. POULSEN, der med stor Imødekommenhed har stillet Oplysninger og Materiale til min Disposition, ligesom han sammen med Hr. Docent ALFRED ROSENKRANTZ har hjulpet mig med en fornyet Undersøgelse af Lokaliteten i Foraaret 1932.

De interglaciale Lag træder frem i Klinten mellem Strandegaards Dyrehave ved Fakse Ladeplads og den gamle Skanse; det opmaalte



ALFRED ROSENKRANTZ FOT.

Fig. 2. Klinten ved Strandegaards Dyrehave, Fakse Ladeplads.
De stærkt foldede interglaciale Lag ses til højre i Billedet.

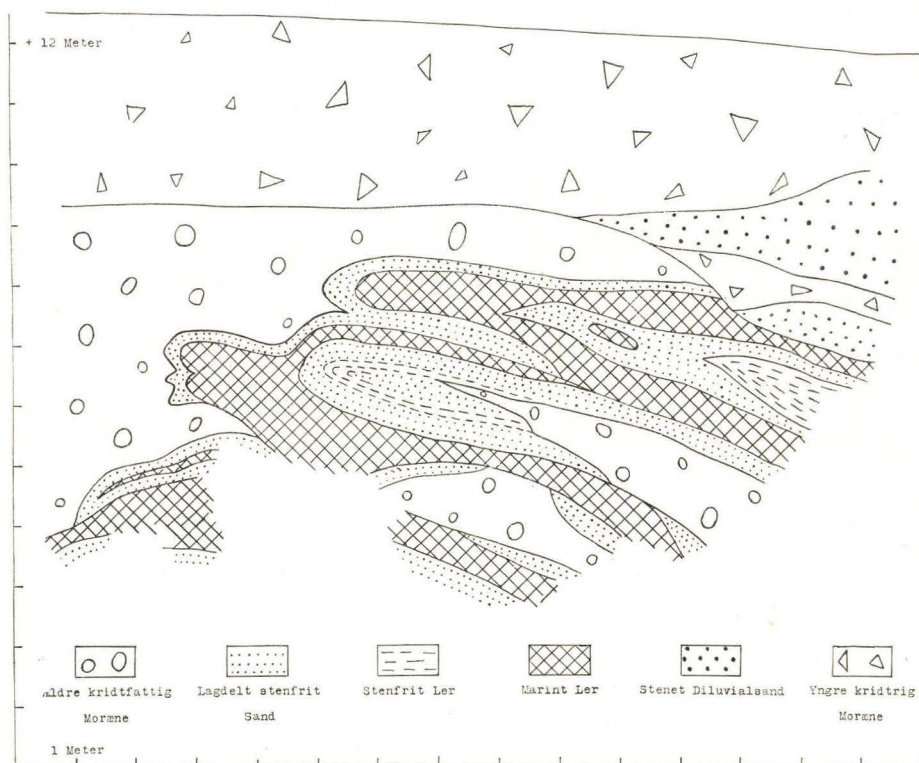


Fig. 3. Profil i Klinten ved Strandegaards Dyrehave. Fakse Ladeplads.

Profil ligger godt 600 m SV. f. Dyrehavens SØ-Hjørne. — Som det fremgaar af Profiltægningen Fig. 3 er Lagene ret stærkt forstyrrede; Lagserien er foldet og gentagende Gange skudt op, tilsyneladende af en Is med Retning fra NØ eller Ø. Den oprindelige Lagserie er saaledes:

Yngre Moræne. Magert, gult Moræneler, stærkt stenet, rigt paa Kridt og Flint. — Stedvis indeholder denne Moræne groft, stenet, krydslejret Diluvialsand. Diluvialsandet tilhøjre i Profilet indeholder forvitrede Fragmenter af marine Mollusker, udskyttet fra det underliggende Ler.

Marint Interglacial. Den marine Serie udgøres først og fremmest af temmelig fedt, kun lidt sandet Ler, i tør Tilstand grønliggraa af Farve; i Profilet falder det let i Øjnene ved en blaalig Forvittringsfarve; det indeholder mange Mollusker, i Reglen knuste, men med alle Stumperne liggende samlet. — Lerlaget over- og underlejres af nogle faa dm Sand, lyst, stenfrit, lagdelt (ikke krydslejret).

Sandsynligvis er ogsaa dette Sand marint, men har det indeholdt Skaller, er de i hvert Fald opløst.

Stenfrit Ler. Mere sandet, lagdelt, brunligt af Farve; om det er af marin Oprindelse, eller det er Diluvialler (evt. »senglacialt« Ler) staar hen i det uvisse.

Eldre Moræne. Fedt, mørkt, stenfattigt Moræneler; især er denne Moræne paafaldende fattig paa Flint og Kridt.

De i dette Profil optrædende Jordarter forekommer ogsaa andre Steder i Klinterne her, stedvis ledsaget (underlejret) af rent, men meget stærkt knust Skrivekridt. Omend Lagene er stærkt disloceerede, kan der næppe være Tvivl om, at hele Serien maa være hjemme-hørende i umiddelbar Nærhed af de Steder, hvor den nu gaar i Dagen; i stratigrafisk Henseende kan den marine Serie betragtes som liggende paa primært Leje.

Aflejringer paa sekundært Leje.

Høve.

V. MILTHERS har beskrevet en Forekomst af marint Kvartær fra Høve i Odsherred (15). Det drejer sig om en Aflejring af fedt, graat, lagdelt Ler, indeholdende Skaller af *Tellina calcarea* og *Nucula tenuis*, samt mange Foraminiferer og Ostracoder.

Leret overlejres af Moræneler (med Smører af Diluvialsand) og ligger uden Tvivl paa sekundært Leje. Overkanten af det marine Ler ligger i en Højde af ca. + 18 m.

Skambæks Mølle, Røsnæs.

En fossilførende, marin, kvartær Lerart er fundet paa Sydkysten af Røsnæs mellem Skambæks Mølle og Kongstrup; det drejer sig formodentlig om en løs Flage. Forekomsten nævnes af RØRDAM og MILTHERS (23 S. 48), og senere har NORDMANN revideret den foreliggende Fauna (12 S. 239).

Hverken Lejringsforholdene eller Aflejringens stratigrafiske Stilling er helt opklaret.

Høng Vandværk.

Arkiv Nr. 210. 2a og 2b. Terræn + 36 m.

Boring 1905 (210. 2b). V. NORDMANN meddeler (20 S. 64 og 78. 1928), at der i denne Boring fandtes et Lag Grus i 56 m Dybde, hvilende paa »et haardt, flintrigt Kalklag«. Gruset indeholdt paa sekun-

dært Leje en Mængde Skaller og Skalfragmenter af ialt 19 Arter. Faunaen er udpræget lusitansk og maa uden nogen Tvivl henføres til Eem-Zonen; med den ret nærliggende Aflejring ved Nordruplund er der ingen Arter fælles.

Om den øvrige Lagserie ved Høng haves ingen Oplysninger fra Boringen i 1905, men Profilet suppleres af en nyere Boring i 1926 (210. 2a), meddelt af Hr. Entreprenør P. BRØKER-SØRENSEN:

- 0—14,0 m Brønd i stenet Ler.
- 25,0 - Stenet Blaaler.
- 28,8 - Sand og Grus.
- 29,4 - Mergel med Sandstriber.
- 37,0 - Blaaler med mange Sten.
- 45,3 - Graa Kalksten med Flint.
- 49,5 - Skiftende Lag af Ler, Sand og Sten.
- 53,0 - Graat stenet Ler.

Boringen gaar udelukkende gennem Moræneler og Diluvialsand eller -grus og udelukker saaledes Muligheden af uomlejrrede marine Aflejrings Tilstedeværelse paa dette Sted.

Københavns Frihavn.

1892 fandtes ved Udgravningsarbejder i Frihavnen Diluvialsand med talrige kvartære Mollusker paa sekundært Leje. V. NORDMANN anfører en Liste, efter hvilken Faunaen maa henføres til Eem-Zonen (12, S. 241).

Nebbegaard.

Ved en Boring paa Nebbegaard i Nordsjælland fandtes i en Dybde af 40—42,5 m Diluvialgrus med talrige Skaller paa sekundært Leje; ogsaa den her forekommende Fauna kan med Sikkerhed henføres til Eem (H. ØDUM. 25, S. 347).

Nordøstsjælland.

Udover det allerede anførte maa nævnes, at marine Mollusker forekommer paa sekundært Leje adskillige Steder i Diluviet i Nordøstsjælland. K. RØRDAM har foretaget systematisk Indsamling af Skalfragmenter fra Diluvialgrus, og fra ialt 10 Lokalteter anfører han tilsammen følgende Arter (22 S. 22):

<i>Astarte borealis.</i>	<i>Portlandia arctica.</i>
— <i>compressa.</i>	— <i>pygmaea.</i>
<i>Mya truncata.</i>	<i>Saxicava arctica.</i>
	<i>Tellina calcarea.</i>

I denne Forbindelse kan anføres en Boring fra Torup Skovfogedhus i Gribskov (Arkiv Nr. 187. 29. Opl. ved Hr. Ingeniør C. H. PAPE og Hr. Brøndborer R. CHRISTIANSEN. 1932). Terræn + 54 m.

- 0— 7,0 m Moræneler, sandet, stenet.
- 47,0 - Diluvialsand, fint, skarpt.
- 49,1 - Diluvialgrus.
- 69,8 - Sandet Ler med Skaller, graat.
- 70,1 - Sandet Ler, stenet.
- 115,0 - Meget fint, haardt Sand, stenfrit; en Prøve fra 110 m indeholder Skalfragmenter.

Af Leret 49,1—69,8 m foreligger to Prøver, en taget under selve Borearbejdet, en (meget forurennet) opsamlet bagefter; de indeholdt henholdsvis *Astarte sp.?* og *Portlandia arctica*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Cardium (ciliatum?)*. Sandprøven fra 110 m indeholdt *Portlandia arctica*.

Hvorledes dette Profil skal fortolkes, er ikke ganske klart. Lerprøven 49,1—69,8 var som nævnt meget sandet, men indeholdt dog Brokker af meget fedt Ler, saa umuligt er det ikke, at det her drejer sig om et Lag af virkeligt marint Ler. Det fine Sand 70,1—115 gør Indtryk af at være marint. Derimod har Prøven af Leret 69,8—70,1 Karakteren af stenet Moræneler, men det er ikke meget sandsynligt, at der skulde ligge et Lag Moræne af kun 0,3 m Mægtighed midt i en marin Serie.

Hvis ikke Forklaringen er den, at alle Lerprøverne er forurennet under Arbejdet, vil det være rimeligst at antage, at alle de marine Aflejringer i dette Profil ligger paa sekundært Leje; maaske gælder dette kun Lerlagene (med andre Ord, at Leret 49,1—70,1 er Moræneler med indblandet Marin).

Hven.

H. MUNTHE har beskrevet Forekomsten af marint Interglacial paa Hven (18). Det drejer sig her om fint, blaagraat, overordentlig stenfattigt, brokket Ler, der findes indlejret i Glacialaflejringerne (Diluvialgrus og Moræneler) i Klinterne omkring Sydspidsen af Hven. Enkelte Steder ses Leret underlejret af Diluvialsand, og skønt det stedvis optræder med en Mægtighed af mindst 14—15 m, er der for MUNTHE ingen Tvivl om, at dette Ler ligger paa sekundært Leje.

I Leret, der gør Indtryk af at være af marin Oprindelse, findes

Rester af Mollusker, omend ikke i stor Mængde; MUNTHER angiver følgende Liste (S. 104):

<i>Leda</i> cfr. <i>pernula</i> .	<i>Mya</i> cfr. <i>truncata</i> .
<i>Yoldia</i> (<i>Portlandia</i>) <i>arctica</i> .	<i>Turritella</i> <i>lerebra</i> .
— — — <i>lenticula</i> .	<i>Billium</i> <i>reticulatum</i> .
<i>Tellina</i> <i>calcareo</i> .	(Foraminiferer og Mosser).
<i>Saxicava</i> sp.?	

MUNTHER tør ikke drage nogen sikker Slutning angaaende Lerblokkenes Alder, men synes dog mest tilbøjelig til at henhøre dem til sidste Interglacial. Han gør selv opmærksom paa Ligheden mellem denne Fauna og de af RØRDAM paa sekundært Leje i Nordøstsjælland fundne Skaller, ligesom han i samme Aandedræt nævner »Yoldia-leret« ved Holbæk.

Møn.

Forekomster af interglaciale Aflejringer i Kvartæret i Møns Klint har været kendt fra gammel Tid. De omtales af PUGGAARD, JOHNSTRUP og MADSEN, og senere har NORDMANN i 1908 (12) samlet alt, hvad der da kendtes derom, ligesom han har revideret og suppleret Faunalisterne. Idet der henvises til NORDMANN'S Beskrivelse, skal der her kun mindes om, at den interglaciale Serie (hvilende paa Moræneler) begynder med tynde Ferskvandslag, der opad afløses af marint Sand og fedt Ler; det er ikke helt tydeligt, hvor den marine Serie ender opadtil, men den overlejres i hvert Fald atter af Diluvialsand og Moræneler. Dette (fuldstændigste) Profil er fremme i Graarygfald, men iøvrigt optræder flere Steder stærkt forstyrrede Lag af marint Ler eller Sand med Skaller. Faunaen i Leret og Sandet minder nok om Eem-Faunaen, men da de for Eemaflejringerne typiske Mollusker ikke er fundet paa Møn, er det med stor Tvivl, at NORDMANN nævner disse Forekomster i Forbindelse med Eemet.

Senest har HINTZE givet en Oversigt over de herhen hørende Forekomster, i hvilken han tilsyneladende uden Reservation sætter dem i Forbindelse med Eemet: »Über dem so ausserordentlich feuersteinarmen unteren Geschiebeton (der in jeder Beziehung mit dem auf Rügen befindlichen übereinstimmt) finden wir interglaziale Kies-, Sand- und Tonablagerungen (gleichfalls denjenigen auf Rügen und in Ostpreussen entsprechend) und zum Teil mit einem Versteine-

rungsinhalt, der auf eine Verbindung zwischen diesen und den Eem-Ablagerungen auf Langeland und Alsen-Sundeved schliessen lässt. Der grösste Teil der Serie ist marin, doch weist der Unterschied der Ablagerungen auf recht bedeutende Niveau-Aenderungen während dieser Zeit hin. Das Vorhandensein einer einzelnen interglazialen Moor-Ablagerung lässt sogar darauf schliessen, dass dort eine Zeitlang trockenes Land gewesen ist. Die ganze Serie ist mit dem unteren Geschiebeton und der Kreideschicht konform gelagert.

Die Interglazial-Schichten werden im Grossen und Ganzen von dem oberen Geschiebeton überlagert, welcher weit sandiger ist als der untere und im Gegensatz zu diesem sich durch einen viel grösseren Feuersteingehalt auszeichnet. In seinen oberen Partien ist er stellenweise durch glaziofluviatile Ablagerungen ersetzt« (14, S. 14).

Ved Forf.s Undersøgelser paa Møn i 1932 var det mig ikke muligt at finde de fleste af de ældre Forekomster, som sandsynligvis er faldet ned eller dækket af Skred; Profilet i Graarygfald var synligt, men ikke tilgængeligt. I Klinterne NV. f. Liselund fandtes derimod Interglacial paa et Par Steder.

Øxnehøj N. f. Orebjerg.

Stedet er muligvis det samme, som omtales af NORDMANN (12). Indtil ca. en halv Snes m over Stranden fandtes mørkt, stenfattigt, især meget kridtfattigt Moræneler; de øverste 10—15 cm heraf er stenfrit, fedt, grønliggraat Ler med stærkt forvitrede og knuste Skalstumper, vistnok af *Cyprina islandica*; Leret er aabenbart kun en udtværet Rest af en marin Aflejring. Opad gaar Serien med skarp Grænse over til 2 m lagdelt, forvitret, stenfrit Ler, der atter overlejres af gult, stenet, kridtrigt Moræneler.

Stubberup Have.

Interglacialt Ler findes endvidere i Klinten ved det nordøstlige Hjørne af Stubberup Have (NV. f. Liselund), tæt V. f. Udløbet af den lille Bæk, der danner Skel mellem Stubberup Have og Lilleskov.

Interglacialet ses her paa en over 30 m lang Strækning i et stort, nogenlunde rent Profil, hvoraf et Udsnit gengives paa Fig. 4. Regnet fra oven er Lagfølgen saaledes:

Yngre Moræne. Ca. 5 m graagult, sandet og stenet Moræneler, rigt paa Flint og Kridt.

Marint Interglacial. 3—5 m veks-

lende Lag, stærkt

forstyrrede,

uden Tvivl over-

skudt. Mest iøj-

nefaldende er

meget fedt, graat

(i forvitret Til-

stand blaaligt)

Ler, stenfrit, men

med mange Skal-

ler af marine

Mollusker. Det

ledsages af rent

hvidgult, sten-

frit Sand, paral-

lelt lagdelt, uden

Spor af Kryds-

lejrning; — Lag-

delingen marke-

res yderligere

ved hyppig Op-

træden af tynde,

brune Lag af sten-

frit Ler; stedvis

stiger Lermæng-

den saa stærkt,

at Aflejringen

gaar over til

renere Ler, der

dog stadig er

fuldt af tynde

Sandstriber, saa

Lagdelingen bli-

ver helt bladet.

I dette Ler og i

Sandet kunde

der ikke findes

Mollusker, saa

dets Oprindelse

er ret usikker;

det er næppe

udelukket, at

ogsaa disse Lag

er af marin (eller limnisk?) Oprindelse. — Hele denne

Serie gør Indtryk af at være stærkt udtværet, Glidefla-

der og smaa Spring ses jævnligt, og indimellem optræ-

der Partier af den ældre Moræne.

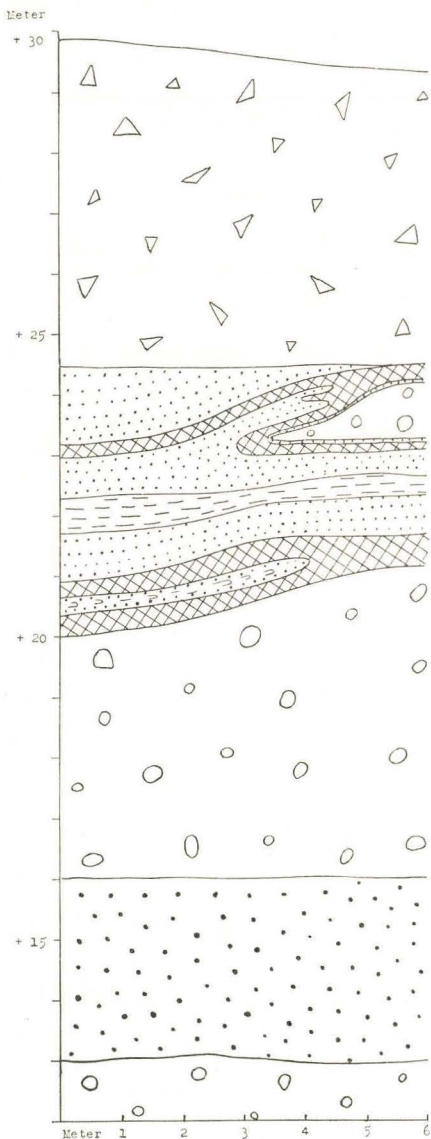


Fig. 4. Udsnit af Profil i Klinten ved Stubberup Have. Møn.

Signaturer som paa Fig. 3.

Ældre Moræne. 4—5 m Moræneler, fedt, blaabrunt, langt mindre stenet end den yngre Moræne, især meget fattig paa Kridt og Flint. — Under denne Morænebænk kommer et Lag normalt, stenet Diluvialsand, og under dette igen Moræneler af samme Slags, fortsættende (saavidt det kan ses) lige til Klintens Fod.

I Leret ved Stubberup Have fandtes følgende Mollusker:

<i>Aporrhais pes pelecani.</i>	<i>Natica intermedia.</i>
<i>Cardium edule.</i>	<i>Nucula nitida?</i>
<i>Corbula gibba.</i>	— <i>cfr. nucleus.</i>
<i>Cyprina islandica.</i>	<i>Ostrea?</i> (1 Fragment).
<i>Mastra subtruncata?</i> (Unge).	<i>Scrobicularia piperata.</i>
<i>Montacuta bidentata.</i>	<i>Tellina baltica.</i>
<i>Nassa reticulata.</i>	— <i>calcareo?</i> (1 Fragment).
	<i>Turritella terebra.</i>

I faunistisk Henseende stemmer dette Ler meget godt overens med, hvad der foreligger fra de andre Interglacial-Forekomster paa Møn. Omend Interglacialet paa samtlige mønske Lokalteter er stærkt forstyrret, er der ingen Grund til at betvivle, at det her drejer sig om Rester af en mere udbredt Aflejring, der vel er adsplittet, men næppe transporteret ret langt; set i geografisk Sammenhæng maa Forekomsterne siges at ligge paa primært Leje.

Rügen.

Dornbusch, Hiddensee.

Fra Klinerne paa Vestsiden af det høje, stærkt dislocerede Parti Dornbusch paa Hiddensee angiver A. GÜNTHER (5) følgende Normalprofil:

- Flyvesand.
- 0,2—0,5 m Grus og Sten (Forvittringslag).
- ca. 1,5 - Gult Moræneler.
- 0,3—0,4 - Sand.
- 1—2 - Stenfrit Ler af vekslende Farve og Kalkindhold; den mellemste Zone af Leret indeholder marine Mollusker m. m.
- 2—3 - Sand, stedvis med Brunkulsrester og Rav.
- 20—30 - Blaagraat Moræneler.

Det marine Ler optræder mange Steder i Klinten, stærkt forstyrret og under meget skiftende Forhold indlejret mellem de andre Kvartær-

aflejring. Fra det marine Ler anfører GÜNTHER følgende Arter (med de nu brugelige Navne): *Cyprina islandica*, *Corbula gibba*, *Turritella terebra*, *Pecten opercularis*, *Cardium edule?*, *Fusus sp.?*, og hertil føjer MUNTHE (17, S. 59) *Nucula cfr. nucleus* samt Foraminiferer og Ostracoder, og MADSEN (11) *Mytilus edulis*.

C. GAGEL (4, S. 374) anfører et langt mere indviklet Normalprofil, i hvilket der foruden den her nævnte Horizont med »Cyprinenthon-fauna« indgaar endnu en højereliggende marin Aflejring, »mariner fossilführender Ton«, adskilt fra den underliggende ved Moræneler og Diluvialgrus. GAGEL anfører J. ELBERT som Kilde (3), og denne omtaler meget rigtigt, at »Cyprinaleret« overlejres af »einer Reihe glacialer und interglacialer Ablagerungen«; under disse sidste indgaar ogsaa et Lag stenfrit Ler, men ELBERT nævner ikke, at dette skulde indeholde Fossiler af nogen Slags, saa denne Angivelse maa vist staa for GAGELS egen Regning. Hvis dette »Ton« er andet end Diluvialler (det ledsagende Sand er uden Tvivl Diluvialsand med Ravpindelag), drejer det sig sikkert om overskudte Lag af det allerede anførte »Cyprinaler«. Ser man nærmere paa GAGELS Lagserie, er det paafaldende, at den kan deles i to Serier, hvis enkelte Lag Led for Led ligner hinanden. — Hvorledes Forklaringen end er (Lejringsforholdene med de stærkt dislocerede Lag er meget indviklede og vanskelige at udrede p. G. a. Skred og Tildækninger), er der hidtil ikke ført Sandsynlighedsbevis for, at der i Kvartærserien paa Hiddensee forekommer mere end een marin Interglacialhorizont.

Under et kortvarigt Besøg paa Hiddensee i Sept. 1932 fandt jeg i Klintens sydligste Parti, umiddelbart N. f. Hücke følgende Profil (summarisk):

Flyvesand.

3—4 m Gult Moræneler, rigt paa Kridt og Flint; stedvis med Grus og Sand.

1—2 - Stenfrit Ler af vekslende Farve, tildels med marine Mollusker.
ca. 5 - Skiftende Lag af Diluvialsand og -grus.

Mindst 10 m graat Moræneler, fattigt paa Kridt og Flint.

Dette Profil stemmer udmærket med GÜNTHERS Profil. — Det marine Ler fandtes iøvrigt adskillige Steder langs Klinten under meget forstyrrede Lejringsforhold, men altid ganske lignende det ved Hücke. — Heller ikke med Hensyn til Indhold af Fossiler kunde der konstateres anden Forskel paa de forskellige Indsamlingssteder end den, der skyldes større eller mindre Materiale.

Det samlede Molluskmateriale fra Hiddensee fordeler sig saaledes

(Materialet fra de tyske Samlinger er blevet revideret af Hr. dr. V. NORDMANN):

	Museum Greifswald	Museum Rostock (GÜNTHER leg.)	MUNTHER (18 s. 48)	ODUM leg. 1932			
				a	b	c	d ¹⁾
<i>Cardium edule</i>	? ⁴⁾	×
<i>Corbula gibba</i>	×	×	×	×	×	×	×
<i>Cyprina islandica</i>	×	×	×	×	×	×	?
<i>Littorina littorea</i>	?	×	..
<i>Mya truncata</i>	?
<i>Mytilus edulis</i>	×	×	×	..	×
<i>Nassa?</i>	×
<i>Nucula</i> cfr. <i>nucleus</i>	×	×	×	×	..	×
<i>Pecten opercularis</i>	×
<i>Tellina calcarea</i>	? ⁵⁾
<i>Turritella terebra</i>	×	×	×	×

I stratigrafisk Henseende har Interglacialet paa Hiddensee ført en omtumlet Tilværelse. GÜNTHER anser Leret for at være yngre end Istiden («jungdiluvial»), men MUNTHER placerer det i 1892 rigtigt som Interglacial (17). I et senere Arbejde, hvor MUNTHER kommer udførligt ind paa Dornbuschprofilen, og hvor han stærkt fremhæver den Rolle, senere Forstyrrelser spiller for Fortolkningen af Lagserien, mener han nok at maatte indrømme Tilstedeværelsen af to forskellige interglaciale Leraflejringer, men de molluskførende, yngste Lerlag henføres under eet til sidste Interglacialtid (18). GAGEL faar som nævnt ogsaa 2 Interglacialhorisonter ud af det og placerer dem i hver sin Interglacialtid; det her omhandlede «Cyprinenthon» knyttes sammen med Eem-Aflejringerne og anbringes i det nederste (næstsidste) Interglacial. LINSTOW forholder sig noget reserveret overfor GAGELS 3 Glacialhorisonter og 2 Interglacialhorisonter paa Hiddensee (9 S. 131—32), men under alle Omstændigheder maa han henregne en Del af det marine Ler til sidste Interglacialtid, og han knytter uden Forbehold de fossilførende Lag sammen med Eem-Aflejringerne. — Den

1) a-d er fire forskellige Indsamlingssteder fra Hücke og ca. 1 km mod N.

2) Det Stykke, der af G. angives som «Columella af Fusus?» er ifl. Nordmann snarere *Nassa*.

3) G.'s «Cardium-Bruchstück edule?» viser sig at være *Nucula* cfr. *nucleus*.

4) «Cardium cfr. edule».

5) Der foreligger to ret store, men meget stærkt knuste Skalsstykker; der kan næppe være Tvivl om Henførelsen til *T. calcarea*, men p. G. a. Bevaringstilstanden opføres de alligevel med?

eneste af de nyere Forfattere, der tager Forbehold paa dette Punkt er NORDMANN (12 S. 238, Fodnoten); uden at indlade sig paa Diskussion af Hiddensee-Aflejringerne stratigrafiske Stilling betoner han, at der ikke foreligger tilstrækkelig Begrundelse til at henregne dem til Eem.

Sassnitz.

Fra Egnen omkring Sassnitz beskriver STRUCKMANN (24) og MUNTHE (17, 18) intramorænale Sandaflejringer med Indhold dels af *Tellina baltica*, dels af Ferskvandsmollusker og -planter. DEECKE har forgæves eftersøgt STRUCKMANN'S Profil (2 S. 202—203), og Forekomsterne synes i det hele at være noget dunkle; efter MUNTHES Beskrivelse at dømme er det overvejende sandsynligt, at det i hvert Fald delvis drejer sig om Diluvialsand med Fossiler paa sekundært Leje.

Videre skriver DEECKE: »Von der Jasmunder Küste gibt JOHNSTRUP Tone (»Silurtonen«) an, die er mit den marinen Tonen Möens parallelisiert. Auch dort konnte ich nie irgend ein marines Fossil sammeln«. Her har DEECKE imidlertid misforstaaet JOHNSTRUP; med »Silurton« mener denne den meget mørke, kridtfattige, nedre Moræne, indeholdende Silurblokke (8 S. 561 og 575).

Stratigrafi.

I Tabellen S. 30 er der givet en Oversigt over Faunaen i alle de her omhandlede Interglacialaflejringer. Listerne grunder sig paa Oplysninger i Litteraturen og paa de nyere Indsamlinger, for hvilke der er gjort Rede i det foregaaende; det bemærkes, at »Møn« omfatter alle de mønske Lokalteter (baade Ler- og Sandaflejringerne), og for Dornbusch's Vedkommende er alle foreliggende Samlinger slaaet sammen; Sassnitz betragtes som saa lidet oplyst, at det ikke er medtaget, og ligeledes omfatter Listen kun de nogenlunde sikkert bestemte Former. Oplysningerne om Arternes Forekomst i Skærumheds-Serien og i Eem-Serien grunder sig paa NORDMANN'S Lister (6 og 20), og Inddelingen i arktiske, boreale og lusitanske Arter er i det væsentlige efter BRØGGER (I).

Faunistisk falder de omhandlede Forekomster i to vel adskilte og vel definerede Grupper: en lusitansk og en boreal (eller boreo-arktisk).

Aflejringerne af den lusitanske Gruppe kendes fra Sjælland kun paa sekundært Leje; eller rettere, det drejer sig om en lusitansk Fauna paa sekundært Leje i Glacialaflejringerne, og hertil maa henføres Nebbegaard, Københavns Frihavn og Høng. I Særdeleshed er disse Faunaer karakteriseret ved Optræden af Arter, der betragtes som Ledformer for Eem: *Lucina divaricata*, *Tapes senescens* og *Tellina donacina*, og der kan næppe være Tvivl om, at det virkelig drejer sig om Rester af Eem-Aflejringer, der er blevet løsrevet og fjernet fra deres oprindelige Sted. I de nuværende Forekomster er der intet Holdepunkt for at antage, at selve Eem-Havet (der her med NORDMANN betragtes som en stratigrafisk Enhed, hjemmehørende i sidste Interglacial) skulde have strakt sig over Sjælland; men paa den anden Side danner Faunaen paa hvert af de tre Steder en homogen Enhed, saa Skallerne maa være skyllet ud fra Eemlag og atter indlejret i Diluvialsand uden at have været underkastet nogen lang Vandtransport eller Sammenblanding med andre Skaller. Selve de Ler- eller Sandblokke, hvorfra Skallerne maa hidrøre, kan natur-

	Skærumhede-Serien	Hven	Høve	Holbæk	Nordruplund	Strandegaards Dyrehave	Mon	Dornbusch (Rügen)	Nebbegaard	Københavns Frihavn	Høng	Eem-Serien	Skambæk Molle
Arktiske Arter:													
<i>Bela Trevelyana</i>	×	?	÷	..
<i>Cylichna scalpta</i>	×	×	÷	..
<i>Leda pernula</i>	×	?	..	×	×	÷	..
<i>Mya truncata</i>	×	?	×	?	×	?	..	?	..	×	..
<i>Nucula tenuis</i>	×	..	×	×	×	÷	..
<i>Portlandia arctica</i>	×	×	..	×	÷	..
— <i>lenticula</i>	×	×	÷	..
<i>Saxicava arctica</i>	×	?	..	×	×	..
<i>Tellina calcarea</i>	×	×	×	×	×	×	?	?	÷	..
Boreale Arter:													
<i>Abra nitida</i>	×	×	÷	..
<i>Cardium fasciatum</i>	×	?	?	?	..
<i>Cyprina islandica</i>	×	..	?	..	×	×	×	×	?	..	×	×	..
<i>Hydrobia ulvae</i>	×	×	×
<i>Littorina littorea</i>	*)	×	..	×	×	×	..	×
<i>Modiola modiolus</i>	?	×
<i>Mytilus edulis</i>	×	×	×	×	×	×
<i>Tellina baltica</i>	×	×	×	×
<i>Venus gallina</i>	×	×	×	..
Lusitanske Arter:													
<i>Aporrhais pes pelecani</i>	×	×	×	×
<i>Bittium reticulatum</i>	×	×	×	×	×	×
<i>Cardium echinatum</i>	×	×	×
— <i>edule</i>	*)	×	×	×	×	×	?	×
— <i>exiguum</i>	×	×	×
<i>Corbula gibba</i>	×	×	×	×	×	×

*) er ikke fundet i selve Skærumhede-Boringen, men i Diluvialgrus andetsteds i Vendsyssel, hidrørende fra forstyrrede, boreale Aflejringer (sandsynligvis hørende til Skærumhede-Serien).

	Skærumhede-Serien	Hven	Høve	Holbæk	Nordruplund	Strandegaards Dyrehave	Møn	Dornbusch (Rügen)	Nebbegaard	Københavns Frihavn	Hong	Eem-Serien	Skærbæk Mølle
<i>Lucina divaricata</i>	÷	×	.	×	×	.
<i>Mactra subtruncata</i>	?	.	.	.	×	×	.
<i>Montacuta bidentata</i>	×	×	×	.
<i>Nassa pygmaea</i>	×	×	.
— <i>reticulata</i>	×	×	×	?	.	×	×	×	.
<i>Natica catena</i>	?
— <i>intermedia</i>	×	×	×	.	.	.	?	×	.
<i>Nucula nitida</i>	?	?	×	.
— <i>cfr. nucleus</i>	?	.	.	×	.	×	×	×	.	.	.	×	.
— <i>sulcata</i>	?	×	.	.	.	?	×	×
<i>Ostrea edulis</i>	*)	×	×
<i>Pecten opercularis</i>	×	.	.	.	×	.
<i>Scalaria communis</i>	×	×
<i>Scrobicularia piperata</i>	*)	×	×	.	.	.	×	×	.
<i>Tapes senescens</i>	÷	×	?	×	.
<i>Tellina donacina</i>	÷	?	.	.	.	×	.
<i>Turbonilla lactea</i>	×	×	.
<i>Turritella terebra</i>	×	×	.	.	.	×	×	×	×	.	.	×	×
<i>Venus ovata</i>	×	×	.

I ovenstaaende Tabel er de for Skærumhede-Serien og for Eem-Zonen karakteristiske Arter fremhævet med fede Kryds.

ligvis godt være transporteret langt; men tager man Isbevægelsesretningen under den sidste Nedisning i Betragtning, afgiver disse Forekomster alligevel Holdepunkt for at antage, at Eemhavet maa have strakt sig temmelig langt op mod Skaane.

Aflejringerne af den boreo-arktiske Gruppe er ikke alene karakteriseret ved at mangle de karakteristiske Eem-Former, men ogsaa ved at indeholde nordlige Former, der ikke forekommer i Eemhavet; ganske særligt maa man her hefte Opmærksomheden ved *Tellina calcarea*, *Cylichna scalpta*, *Nucula tenuis* og *Leda pernula* samt *Portlandia arctica* og *P. lenticula*; *Abra nitida* er ligeledes en



Fig. 5. Udbredelsen af marine Aflejringer fra sidste Interglacialtid, særligt med Henblik paa det østlige Danmark, det sydlige Sverige og Rügen.

Form med overvejende nordlig Udbredelse, der vel kunde tænkes at optræde i Eemhavet, men i hvert Fald aldrig er fundet der.

Paa Sjælland falder Forekomsterne ved Holbæk, Nordruplund, Strandegaard og Høve indenfor denne Gruppe, og hertil slutter sig Leret paa Hven. Boringerne ved Holbæk viser, at det her drejer sig ikke om løse Flager i Morænen, men om en faststaaende Aflejring; det samme gælder sandsynligvis det 17 m mægtige Lerlag ved Nordruplund og ligeledes Forekomsten ved Strandegaard (naar man ser bort fra den lokale Forstyrrelse, Aflejringen har været udsat for). Leret ved Høve ligger paa sekundært Leje, uden at det er muligt

at paavise dets Oprindelsessted; faunistisk synes det meget nær beslægtet med Holbæk. Mens det kunde betragtes som sikkert, at de tidligere nævnte Forekomster af omlejrrede Mollusker skulde henregnes til Eem-Aflejringerne, kan der næppe heller være Tvivl om Tilhørsforholdet for de sjællandske Aflejringer af den boreale Gruppe: de maa uden Tvivl sættes i Forbindelse med den interglaciale Skærumhede-Serie i Vendsyssel. Allerede i 1895 henførte MADSEN udtrykkelig Lagene ved Holbæk til »de ældre Yoldialerlag«, udelukkende paa Basis af Foraminifer-Indholdet, en Henførelse, der fuldt ud bekræftes ved de nu fremdragne Molluskfaunaer i Leret ved Holbæk og Nordruplund.

Som bekendt har man indenfor den 123 m mægtige marine Serie i Skærumhede-Boringen kunnet sondre mellem tre klimatisk forskellige Zoner, regnet fra neden: 1) *Turritella terebra* Zonen, 2) *Abra nitida* Zonen, 3) *Portlandia arctica* Zonen. De tre Zoner maa karakteriseres som henholdsvis 1) boreal, 2) boreo-arktisk, 3) højarktisk, saa de viser altsaa en stærk Aftagen af Temperaturen under Aflejringen af hele Serien.

Ogsaa Aflejringerne paa Sjælland—Hven frembyder forskellige Faser. De højarktiske Arter findes ikke ved Strandegaard, hvis Fauna er borealt-lusitansk præget, og heller ikke er de fundet ved Nordruplund og Høve, men det kan maaske skyldes de ringe Mængder af Undersøgelsesmateriale. Udpræget højarktiske Arter, *Portlandia arctica* og *Cylichna scalpta*, optræder derimod ved Holbæk, tilsyneladende dog kun i den allerøverste Del af Leret, hvilket altsaa ogsaa her (lige som ved Skærumhede) kan tyde paa faldende Temperatur. — Højarktiske Arter optræder desuden i Leret paa Hven og i Nordøstsjælland (RØRDAM, 22, og Boringen ved Torup Hus), begge Steder paa sekundært Leje.

Helt klart er det ikke, hvorledes Forholdet er imellem de højarktiske og de mere tempererede Aflejringer paa Sjælland—Hven, før man engang finder begge Faser repræsenteret i samme Profil. Der synes at være Tilløb til dette i Holbæk-Boringerne, men ellers maa man sige, at Yderpunkterne repræsenteres henholdsvis af de øverste Lag i Holbæk og af Strandegaard; eller med andre Ord: Holbæk (og Hven) repræsenterer *Portlandia arctica* zonen, Strandegaard *Turritella terebra* Zonen, — forudsat at disse Zoner, især i kronologisk Forstand, uden videre kan overføres til det her omhandlede Omraade, hvilket ingeni lunde behøver at være Tilfældet.

Vender vi os dernæst til Forekomsterne paa Møn og Rügen (Dornbusch), viser disse saa umiskendeligt Slægtskab ikke alene indbyrdes, men ogsaa med Strandegaard, at det maa være berettiget at henføre dem til denne Gruppe af boreale Aflejringer. Alle tre Lokalteter indeholder omtrent de samme vidt udbredte boreale og lusitanske Arter, og trods gentagne og omhyggelige Indsamlinger i Tidernes Løb har det ikke været muligt at finde nogen af de Arter, der karakteriserer Eemhavet; derimod indeholder Faunaen ved Strandegaard (og muligvis ogsaa Møn og Dornbusch) den for Eemet absolut fremmede *Tellina calcarea*, et Element, der udpræget viser hen imod Skærumhede-Serien.

Ogsaa Lejringsforholdene paa de tre Lokalteter Strandegaard, Møn og Dornbusch viser stor Overensstemmelse. I alle Tilfældene drejer det sig om ret tynde Lag af marint Ler (ofte ledsaget af Sand), der ligger indlejret imellem en nedre kridtfattig Moræne og en øvre kridtrig Moræne, en Lighed mellem Møn og Rügen, som ogsaa HINTZE har fremhævet. En fuldstændig Redegørelse og Sammenligning mellem disse Aflejringer burde naturligvis omfatte Stenindholdet i de forskellige Moræner, et Arbejde, det dog ikke har været muligt at gennemføre i denne Sammenhæng.

Holder man sig imidlertid til de marine Aflejringer alene, synes det af alt det anførte at fremgaa, at det interglaciale Hav, hvori Skærumhede-Serien aflejreredes, har strakt sig fra Vendsyssel mod SSØ ned over Sjælland—Møn og i det mindste til Rügen. Man kunde udtrykke det paa den Maade, at vi her staar overfor sidste Interglacialtids »Kattegat«, mens Eemhavet repræsenterer sidste Interglacialtids »Østersø«. Havets Grænser lader sig naturligvis ikke angive med nogen større Sikkerhed; i Vendsyssel har man temmelig godt Rede paa Skærumhede-Seriens (Portlandialerets) Udbredelse, men kommer man længere mod Syd, hvor Isen tilmed kun har levnet os faa og spredte Rester af de tidligere mere udbredte Aflejringer, er vi henvist til Skøn. De ret tynde Lagserier ved Strandegaard, paa Møn og Rügen lader formode, at vi her er tæt inde mod Land, og i det hele synes der at være en stadig Aftagen af Skærumhede-Seriens Mægtighed, naar vi gaar fra Nord til Syd. Den paa Kortet Fig. 5 antydede Østgrænse for dette Hav igennem Skaane er rent hypotetisk.

Hvor langt mod Syd eller Sydøst dette Hav har strakt sig, lader sig ikke afgøre for Tiden. Der er som nævnt en Del, der tyder paa, at vi

paa de sydlige af de nu kendte Lokalteter befinder os nær ved Grænsen for Havets Udbredelse, men paa den anden Side er Muligheden for en Udbredelse længere mod Øst i Østersøomraadet ikke udelukket, og der kan i denne Forbindelse mindes om Forekomsten af det saakaldte »Elbinger Yoldialer« i Egnen omkring Danzig, som især er blevet undersøgt af JENTZSCH (se Litteraturliste hos GAGEL, 4). GAGEL henfører selv dette Yoldialer til første (næstsidste) Interglacial, men skriver iøvrigt derom (4 S. 403—04): »Die Lagerungsverhältnisse aller Aufschlüsse der Yoldientone bei Elbing sind aber derartig gestört und soviel rein glaziale Schichten (rote Tonmergel, Grundmoränen) eingewalzt, dass nach dem einstimmigen Urteil aller Beobachter daraus die Schichtenfolge nicht mehr einwandfrei abzuleiten ist«. — Hvorledes det nu end forholder sig, saa er der i hvert Fald den ejendommelige Lighed mellem disse arktiske Interglacialaflejringer ved Elbing og Skærumhede-Seriens Portlandia arctica Zone, at der begge Steder optræder *Dreissensia polymorpha* (6 S. 126).

Tilbage staar at opklare Forholdet mellem dette boreale Hav og Eemhavet. Lagserien saavel paa Møn som i Skærumhedeboringsens Turritella terebra Zone viser, at Serien maa være afsat under Sænkning (6 S. 77; 13 S. 153), og det samme gælder Begyndelsen af Eemhavets Lagserie (12). Imidlertid hører de to Have sandsynligvis til i hver sit Afsnit af sidste Interglacialtid (6 S. 147; 7 S. 336; 13 S. 95 og 102), saa alene af den Grund kan man ikke vente at finde nogen Fusion imellem dem. Selv om de to Have er ulige gamle og adskilt ved stærke Niveauforandringer, kan man derimod næppe helt afvise den Mulighed, at de i det baltiske Omraade kan have udfyldt de samme Lavninger; udelukket er det vel ikke, at man vil kunne finde begge Marin-Horisonter i eet Snit gennem disse Aflejringer, — vel at mærke, hvis Tilfældet ellers har levnet os tilstrækkelig fyldige Rester deraf.

I hvert Fald leverer Studiet af disse marine Interglacial-Aflejringer — naar en nøjagtig Datering af de forskellige Forekomster er opnaaet — saavel som af Stenindholdet i de ledsagende Moræner, der netop gennem Interglacial-Horisonterne lader sig datere og sammenligne med større Sikkerhed, vigtige Bidrag til Udredningen af hele Østersø-Omraadets Historie og Tektonik (sml. K. RICHTER, 21).

Zusammenfassung.

Sjælland.

Ablagerungen auf primärer Lagerstätte.

Holbæk. Marine Interglazialablagerungen bei Holbæk werden bereits von VICTOR MADSEN erwähnt (10), der deren Foraminiferenfauna beschrieb. Die Molluskenfauna ist jedoch erst durch neuere Bohrungen bekannt geworden, gleich wie erst neuere Archivstudien die Zusammenstellung der Bohrprofile ermöglicht haben, welche erweist, dass es sich hier um eine marine Ablagerung auf primärer Lagerstätte handelt (Fig. 1).

Nordruplund. Bohrprofil: 0— 42,0 m wechselnde Schichten von Geschiebemergel, Sand und Kies.
— 59,0 - mariner Ton mit Mollusken.
— 83,0 - Sand.
—127,0 - Paleozän.

Die marine Serie liegt aller Wahrscheinlichkeit nach auf primärer Lagerstätte.

Strandegaards Dyrehave bei Fakse Ladeplads. Das Profil geht aus Fig. 2—3 hervor. Der marine Ton enthält Mollusken. Die interglaziale Serie ist stark disloziert, aber kaum recht weit transportiert.

Ablagerungen auf sekundärer Lagerstätte.

Høve. Beschrieben von V. MILTHERS (15). Grauer mariner Ton mit Mollusken, Foraminiferen und Ostracoden.

Skambæks Mølle, Røsnæs. Von RØRDAM og MILTHERS (23) und NORDMANN (12 S. 239) erwähnt. Mariner Ton mit Mollusken; die stratigraphische Stellung ist unentschieden, da die bisher gefundene Fauna keine bestimmte Schlüsse erlaubt.

Høng Vandværk. Bohrung. Kiesschicht, in 56 m Tiefe eine Menge abgerollter Molluskenschalen enthaltend, die alle zum Eem gehören. (20 S. 64).

Københavns Frihavn. Molluskenschalen auf sekundärer Lagerstätte in Schmelzwasserkies; NORDMANN führt diese Fauna zum Eem (12 S. 241).

Nebbegaard. Bohrung mit Kiesschicht, in 40—42,5 m Tiefe abgerollte Molluskenschalen aus Eem enthaltend (25 S. 347).

Nordostsjælland. RØRDAM (22 S. 22) hat an vielen Orten in Nordostsjælland marine Mollusken auf sekundärer Lagerstätte eingesammelt; seine Liste der Arten ist auf S. 20 wiedergegeben.

Ausserdem hat man bei einer Bohrung bei Torup Hus Ton und Sand mit arktischen Mollusken angetroffen, wahrscheinlich gleichfalls auf sekundärer Lagerstätte, wenn sich die Schichtenserie auch nicht mit Sicherheit deuten lässt.

Hven.

MUNTHE hat das Auftreten sehr grosser Schollen von marinem Ton beschrieben, die in Glazialablagerungen der Insel Hven eingelagert sind. Die Tonschollen, die ohne Zweifel auf sekundärer Lagerstätte liegen, enthalten Schalen mariner Mollusken (18).

Møn.

Das Auftreten interglazialer Ablagerungen im Quartär des Steilufers von Møn (»Møns Klint«) ist seit alters bekannt; sie werden von PUGGAARD, JOHNSTRUP und MADSEN erwähnt, und später hat NORDMANN (12) alles gesammelt, was damals bekannt war, gleich wie er die Faunalisten revidiert und erweitert hat. Indem wir auf NORDMANN'S Beschreibung hinweisen, sei hier nur daran erinnert, dass die interglaziale Serie (auf Geschiebemergel ruhend) mit dünnen Süsswasserschichten beginnt, die aufwärts von marinem Sand und fettem Ton abgelöst werden; es ist nicht ganz deutlich, wo die marine Serie aufwärts endigt; jedoch wird sie jedenfalls wieder von Schmelzwassersand und Geschiebemergel überlagert. Das vollständigste Profil ist in »Graarygfald« aufgeschlossen; übrigens treten aber an mehreren Orten stark dislozierte Schichten von marinem Ton oder Sand mit Schalen auf. Die Fauna dieser Schichten erinnert wohl an die Eemfauna; da aber die für die Eemablagerungen typischen Mollusken auf Møn nicht vorgefunden sind, ist es nur mit grossem Zweifel, dass NORDMANN diese Lokalitäten in Verbindung mit dem Eem erwähnt.

Spätest hat HINTZE eine Übersicht über die hierher gehörigen Lokalitäten gegeben, in der er sie anscheinend ohne Vorbehalt an das Eem knüpft (14 S. 14); siehe Seite 22.

Bei den Untersuchungen des Verfassers im Jahre 1932 gelang es nur einzelne der früher beschriebenen Lokalitäten wiederzufinden; die meisten waren verschüttet. Dagegen wurde an der Nordküste von Møn ein neues Profil vorgefunden, Stubberup Have, von der in Fig. 4 ein Ausschnitt wiedergegeben wird; gleich wie bei Strandegaards Dyrehave ist die marine Serie hier stark disloziert.

Es liegt kein Grund vor daran zu zweifeln, dass alle die mönschen Interglaziallokalitäten derselben marinen Serie angehören, die wohl gestört, jedoch kaum weit von ihrem Ablagerungsgebiet wegtransportiert worden sind.

Die Fauna des Tons bei Stubberup Have ist auf Seite 25 aufgeführt, während die Liste in der Tabelle Seite 30—31 alle die mönschen Lokalitäten umfasst.

Rügen.

Dornbusch. Die interglazialen Ablagerungen auf Hiddensee (Dornbusch) werden erstmalig von GÜNTHER beschrieben, der ein Normalprofil mitteilt (5 S. 9). Seitdem haben mehrere Forscher Einsammlungen von Foraminiferen und Mollusken aus den übrigens stark dislozierten Tonschichten vorgenommen (11, 17, 18).

C. GAGEL führt ein weit mehr verwickelteres Normalprofil als GÜNTHER an (4 S. 374), in welchem ausser dem hier erwähnten Horizont mit »Cyprinentonfauna« noch eine höher liegende marine Ablagerung, »mariner fossilführender Ton«, eingeht, die von der unterliegenden durch Geschiebemergel und Schmelzwasserkies getrennt ist. GAGEL führt J. ELBERT als Quelle an (3), und dieser erwähnt ganz richtig, dass der »Cyprinenton« von einer Reihe glazialer und interglazialer Ablagerungen überlagert wird; unter letzteren findet sich auch eine Schicht von steinfreiem Ton, aber ELBERT erwähnt nicht, dass diese Fossilien jeglicher Art enthalten solle; für diese Angabe muss daher wohl GAGEL selber verantwortlich sein. Falls es sich hier um etwas anderes als Schmelzwasserton handelt (der begleitende Sand ist zweifellos Schmelzwassersand (»Diluvialsand«) mit abgerollten Pflanzenresten), sind es sicher übergeschobene Teile des schon erwähnten »Cyprinenton«. Bei näherer Betrachtung von GAGELS Schichtenserie fällt es auf, dass sie sich in zwei Serien teilen lässt, deren einzelne Schichten sich Glied für Glied ähnlich sind. — Wie dies sich nun auch erklären lässt (die Lagerungsverhältnisse mit den stark dislozierten Schichten und den häufigen Verschüttungen sind schwer deutbar), so ist bisher kein Wahrscheinlichkeitsbeweis dafür gebracht, dass in der Quartärserie auf Hiddensee mehr als ein mariner Interglazialhorizont vorkommt.

Während eines kurzen Besuchs auf Hiddensee im Sept. 1932 fand ich im südlichsten Teil des Steilufers, unmittelbar nördlich Hucke, folgendes Profil (summarisch):

Flugsand.

3—4 m gelber Geschiebemergel, reich an Kreide und Feuerstein; stellenweise mit Kies und Sand.

1—2 - steinfreier Ton von wechselnder Farbe, teilweise mit marinen Mollusken.

ca. 5 - wechselnde Schichten von Schmelzwassersand und -kies.

Wenigstens 10 m grauer Geschiebemergel, arm an Kreide und Feuerstein.

Das vollständige Molluskenmaterial aus Hiddensee verteilt sich wie in der Tabelle Seite 27 aufgeführt; alles mit Ausnahme von MUNTHES ist von V. NORDMANN revidiert worden.

In stratigraphischer Hinsicht ist das Interglazial von Hiddensee sehr verschieden aufgefasst worden. Alle neueren Verfasser rechnen die fossilführenden Ablagerungen zum Eem, nur NORDMANN nimmt Vorbehalt in diesem Punkt; ohne an der Diskussion über die stratigraphische Stellung der Hiddensee-Ablagerungen teilzunehmen betont er, dass keine genügende Begründung vorliegt sie dem Eem anzuknüpfen (12 S. 238 Fussnote).

Sassnitz. Von der Sassnitzer-Gegend beschreiben STRUCKMANN (24) und MUNTHE (17, 18) intramoräne Sandablagerungen, die teils *Tellina baltica*, teils Süßwassermollusken und -pflanzen enthalten. DEECKE hat vergeblich nach STRUCKMANN'S Profil gesucht (2 s. 202—203), und die Lokalitäten scheinen überhaupt etwas dunkel; MUNTHE'S Beschreibung macht es überwiegend wahrscheinlich, dass es sich jedenfalls teilweise um Schmelzwassersand mit abgerollten Fossilien handelt.

Weiter schreibt DEECKE: »Von der Jasmunder Küste gibt JOHNSTRUP Tone (»Silurtone«) an, die er mit den marinen Tonen Möens parallelisiert. Auch dort konnte ich nie irgend ein marines Fossil sammeln.« Hier hat DEECKE jedoch JOHNSTRUP missverstanden; unter »Silurtone« versteht dieser den sehr dunkeln, kreidearmen, unteren Geschiebemergel, der Silurgeschiebe enthält (8 S. 561 und 575).

Stratigraphisches.

In der Tabelle Seite 30—31 wird eine Übersicht über die Fauna aller hier behandelten Interglazialablagerungen gegeben. Die Listen gründen sich sowohl auf Angaben in der Literatur sowie auf neuere Einsammlungen, über welches im vorigen berichtet worden ist; es sei bemerkt, dass »Mön« alle die mōnschen Lokalitäten umfasst (sowohl die Ton- wie die Sandablagerungen), und was Dornbusch betrifft, sind alle vorliegenden Erläuterungen berücksichtigt; Sassnitz wird als so wenig aufgeklärt betrachtet, dass diese Lokalität nicht berücksichtigt ist, und ebenso umfasst die Liste nur die einigermaßen sicher bestimmten Formen. Die Angaben über das Vorkommen der Arten in der Skærumhede-Serie und in der Eem-Serie gründen sich auf NORDMANN'S Listen (6 und 20), und die Einteilung in arktische, boreale und lusitanische Arten ist hauptsächlich nach BRØGGER (1).

Faunistisch lassen sich die behandelten Lokalitäten in zwei wohl geschiedene und wohl definierte Gruppen einteilen, eine lusitanische und eine boreale oder boreoarktische.

Ablagerungen der lusitanischen Gruppe treten auf Sjælland nur auf sekundärer Lagerstätte auf, oder richtiger: es handelt sich um eine lusitanische Fauna sekundär in Glazialablagerungen eingelagert. Hierher gehören die Lokalitäten Nebbegaard, Københavns Frihavn und Høng. Besonders werden diese Faunen durch das Auftreten von Arten charakterisiert, die als Leitformen für das Eem betrachtet werden: *Lucina divaricata*, *Tapes senescens* und *Tellina donacina* und man kann kaum daran zweifeln, dass es sich wirklich um Reste der Eemablagerungen handelt, die von ihrem ursprünglichen Ort entfernt worden sind. Aus den Lokalitäten lässt sich nicht schließen, dass das Eemmeer (welches hier mit NORDMANN als eine stratigraphische Einheit dem letzten Interglazial angehörig betrachtet wird) sich über Sjælland erstreckt hat. Andererseits bildet jedoch die Fauna jeder der drei Orte eine homogene Einheit, so dass die Schalen aus Eemschichten herausgespült und wieder in Schmelzwassersand eingelagert sein müssen, ohne längere Wassertransport oder Vermischung mit anderen Schalen. Die Ton- oder Sandschollen

selber, von welchen die Schalen herkommen müssen, können natürlich sehr wohl weit transportiert sein; berücksichtigt man jedoch die Richtung der Eisbewegung während der letzten Vereisung, geben diese Lokalitäten dennoch Anhaltspunkte für die Annahme, dass das Eemmeer sich ziemlich weit nordwärts gegen Skaane ausgedehnt hat.

Die Ablagerungen der boreo-arktischen Gruppe sind nicht nur dadurch charakterisiert, dass die eigentlichen Eemformen fehlen, sondern auch dadurch dass sie nördliche Formen enthalten, die nicht im Eemmeer vorkommen; hier sind folgende Formen hervorzuheben: *Portlandia arctica* und *P. lenticula*, *Cylichna scalpta*, *Nucula tenuis*, *Leda pernula* und *Tellina calcarea*.

Abra nitida ist ebenfalls eine Form überwiegend nördlicher Ausbreitung, die im Eemmeer wohl auftreten könnte, aber jedenfalls nie dort gefunden ist.

Auf Sjælland fallen die Lokalitäten bei Holbæk, Nordruplund, Strandegaard und Høve innerhalb dieser Gruppe. Die Bohrungen bei Holbæk erweisen, dass es sich hier nicht um losgerissene Schollen handelt, sondern um eine feststehende Ablagerung; dasselbe gilt wahrscheinlich der 17 m mächtige Tonschicht bei Nordruplund, und ebenfalls Strandegaard (wenn man von der lokalen Störung absieht). Der Ton bei Høve liegt auf sekundärer Lagerstätte, ohne dass es möglich gewesen ist seinen ursprünglichen Ort nachzuweisen; faunistisch scheint er mit Holbæk sehr verwandt zu sein. — Wie die Anknüpfung der oben erwähnten Lokalitäten an das Eem als gesichert anzusehen ist, ist ebenfalls die Zugehörigkeit der Ablagerungen der borealen Gruppe ausser Zweifel, indem sie an die Skærumhede-Serie in Vendsyssel anzuknüpfen sind. Schon 1895 führte MADSEN ausdrücklich die Schichten bei Holbæk zum »älteren Yoldienton«, ausschliesslich auf Grund der Foraminiferen-Fauna, eine Anknüpfung, deren Berechtigung durch die nunmehr vorliegende Molluskenfauna im Ton von Holbæk und Nordruplund durchaus bestätigt worden ist.

Wie bekannt hat man innerhalb der 123 m mächtigen marinen Serie in der Skærumhede-Bohrung drei klimatisch verschiedene Zonen unterscheiden können, von unten gerechnet 1) die *Turritella terebra* Zone, 2) die *Abra nitida* Zone, 3) die *Portlandia arctica* Zone. Diese drei Zonen sind beziehungsweise als 1) boreal, 2) boreo-arktisch, 3) hocharktisch zu bezeichnen.

Auch die Ablagerungen auf Sjælland-Hven bieten verschiedene Phasen dar. Die hocharktischen Arten finden sich nicht bei Strandegaard, dessen Fauna ein boreal-lusitanisches Gepräge hat; auch wurden sie nicht bei Nordruplund und Høve gefunden, was jedoch auch von der geringen Menge Untersuchungsmaterials verschuldet sein kann. Ausgeprägt hocharktische Arten, *Portlandia arctica* und *Cylichna scalpta*, treten dagegen bei Holbæk auf, anscheinend jedoch nur in dem allerobersten Teil des Tons, welches also auch hier (wie bei Skærumhede) auf eine Temperaturabnahme deuten kann. — Hocharktische Arten treten ferner im Ton auf

Hven und Nordostsjælland auf, in beiden Fällen auf sekundärer Lagerstätte.

Ganz klar wird es nicht werden wie die hocharktischen und die mehr temperierten Ablagerungen auf Sjælland-Hven sich zu einander verhalten, ehe man einmal beide Phasen in demselben Profil vorfindet, ein Phänomen, das vielleicht in den Holbæk-Bohrungen angedeutet ist; sonst lässt sich sagen, dass die Extremen beziehungsweise von den obersten Schichten bei Holbæk und von denjenigen bei Strandegaard vertreten sind; oder mit anderen Worten: Holbæk (und Hven) vertreten die *Portlandia arctica* Zone, Strandegaard die *Turritella terebra* Zone, — vorausgesetzt dass diese Zonen, besonders in chronologischer Beziehung, sich ohne weiteres auf das hier behandelte Gebiet übertragen lassen, welches keineswegs gegeben ist.

Wenden wir uns nunmehr an die Lokalitäten auf Møn und Rügen (Dornbusch, Hiddensee), so zeigen diese eine so unzweideutige Verwandtschaft, nicht nur mit einander, sondern auch mit Strandegaard, dass man dazu berechtigt sein muss, sie an diese Gruppe borealer Ablagerungen anzuknüpfen. Alle drei Lokalitäten enthalten ungefähr dieselben weit verbreiteten borealen und lusitanischen Arten; und trotz wiederholter und eingehender Einsammlungen im Laufe der Zeit ist es nicht möglich gewesen irgend eine der Arten aufzufinden, die das Eemmeer charakterisieren. Dagegen enthält die Fauna bei Strandegaard (und möglicherweise auch Møn und Dornbusch) die für das Eem absolut fremde *Tellina calcarea*, ein Bestandteil der ausgeprägt auf die Skærumhede-Serie hinweist. Auch die Lagerungsverhältnisse der drei Lokalitäten Strandegaard, Møn und Dornbusch stimmen weitgehend überein; in allen Fällen handelt es sich um recht dünne Schichten von marinem Ton (häufig mit Sand begleitet), die zwischen einer unteren, kreidearmen Moräne und einer oberen, kreidereichen Moräne eingelagert sind, eine Ähnlichkeit zwischen Møn und Rügen, die auch HINTZE hervorhebt. Eine vollständige Untersuchung und Vergleich dieser Ablagerungen müsste natürlich den Gehalt an Geschieben in den verschiedenen Moränenbänken umfassen, eine Arbeit, die in diesem Zusammenhang jedoch nicht durchführbar gewesen ist.

Hält man sich jedoch ausschliesslich an die marinen Ablagerungen, scheint aus allem Angeführten hervorzugehen, dass das interglaziale Meer, in welchem die Skærumhede-Serie abgelagert wurde, sich von Vendsyssel gegen SSO über Sjælland-Møn jedenfalls bis gegen Rügen erstreckt hat. Man könnte es in der Weise ausdrücken, dass wir hier dem »Kattegat« des letzten Interglazials gegenüberstehen, während das Eemmeer die »Ostsee« desselben Interglazials repräsentiert. Die Grenzen der Meere lassen sich natürlich nicht mit grösserer Sicherheit angeben; in Vendsyssel kennt man ganz gut die Ausdehnung der Skærumhede-Serie (des »Portlandientons«); kommt man jedoch weiter südlich, wo uns das Eis dazu nur vereinzelte Reste der frü-

her weiter verbreiteten Ablagerungen zurückgelassen hat, dann müssen wir uns mit einer Schätzung begnügen. Die recht dünnen Schichtenserien bei Strandegaard, Møn und Rügen lassen vermuten, dass wir uns hier näher an Land befinden, und überhaupt scheint die Mächtigkeit der Skærumhede-Serie von N gegen S ständig abzunehmen. Die auf der Karte Fig. 5 angedeutete Ostgrenze dieses Meeres durch Skaane ist rein hypothetisch.

Wie weit sich dieses Meer gegen S oder SO ausgedehnt hat, lässt sich zur Zeit nicht entscheiden. Wie erwähnt deuten gewisse Umstände darauf, dass wir uns auf den südlichsten der jetzt bekannten Lokalitäten nahe an der Grenze des Meeres befinden; andererseits ist die Möglichkeit jedoch nicht ausgeschlossen, dass dieses Meer sich weiter gegen O im Balticum ausgedehnt hat, in welchem Zusammenhange an das Vorkommen des sogenannten »Elbinger Yoldienton« in der Danziger-Gegend erinnert werden kann, das besonders von JENTZSCH untersucht wurde (siehe die Literaturliste bei GAGEL, 4). GAGEL selber führt diesen Yoldienton zum ersten (zweitletzten) Interglazial, schreibt jedoch übrigens (4 S. 403—404): »Die Lagerungsverhältnisse aller Aufschlüsse der Yoldientone bei Elbing sind aber derartig gestört und so viel rein glaziale Schichten (rote Mergel, Grundmoränen) eingewalzt, dass nach dem einstimmigen Urteil aller Beobachter daraus die Schichtenfolge nicht mehr einwandfrei abzuleiten ist.« — Wie es sich nun auch verhalten mag, besteht jedenfalls die eigentümliche Ähnlichkeit zwischen den arktischen Interglazialablagerungen bei Elbing und der Portlandia arctica Zone der Skærumhede-Serie, dass *Dreissensia polymorpha* in beiden auftritt (6 S. 126).

Es bleibt uns noch übrig das Verhältnis dieses borealen Meeres zum Eemmeer aufzuklären. Die Schichtenserie sowohl auf Møn wie in der Turritella terebra Zone der Skærumhede-Bohrung erweist, dass die Serie während einer Senkung abgelagert sein muss (6 S. 77; 13 S. 174 deutsche Ausgabe), und dasselbe gilt für den Anfang der Schichtenserie des Eemmeeres (12). Jedoch gehören die beiden Meere wahrscheinlich je seinem Zeitabschnitt des letzten Interglazials an (6 S. 147; 7 S. 336; 13 S. 106 und 114), und schon aus diesem Grund kann man es nicht erwarten, eine Fusion zwischen ihnen vorzufinden. Selbst wenn die beiden Meere durch ungleiches Alter und durch starke Niveauveränderungen getrennt sind, kann man nicht die Möglichkeit doch ganz abweisen, dass sie im baltischen Gebiet dieselben Niederungen eingenommen haben. Es ist wohl nicht ausgeschlossen, dass man in einem Schnitt durch die betreffenden Quartärablagerungen diese beide marinen Horizonte vorfinden könnte.

Jedenfalls wird das Studium dieser marinen Interglazial-Ablagerungen (wenn eine genaue Datierung der verschiedenen Lokalitäten erreicht ist) in Verbindung mit dem Geschiebegehalt der begleitenden Moränen, die sich gerade durch die Interglazial-Horizonte mit grösserer Sicherheit datieren und vergleichen lassen, wichtige Beiträge zur Erforschung der Tektonik und Geschichte des ganzen baltischen Gebietes liefern. (vergl. K. RICHTER, 21).

Litteraturliste.

Forkortelser:

D. G. U. : Danmarks geologiske Undersøgelse. København.

M. D. G. F.: Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening. København.

Z. D. G. G.: Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin.

1. BRØGGER, W. C.: Om de senglaciale og postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet. — Norges geologiske undersøgelse. Nr. 31. 1900—1901.
2. DEECKE, W.: Geologie von Pommern. 1907. — Berlin.
3. ELBERT, J.: Über die Standfestigkeit des Leuchtturms auf Hiddensee. — X Jahresber. der Geogr. Gesellschaft zu Greifswald. 1907. S. 28.
4. GAGEL, C.: Die Beweise für eine mehrfache Vereisung Norddeutschlands in diluvialer Zeit. — Geologische Rundschau. Bd. IV. S. 319. Leipzig und Berlin.
5. GÜNTHER, A.: Die Dislokationen auf Hiddensee. 1891. — Berlin.
6. JESSEN, A. m. fl.: En Boring gennem de kvartære Lag ved Skærumhede. — D. G. U. II Række. Nr. 25. 1910.
7. JESSEN, K. and MILTHERS, V.: Stratigraphical and Paleontological Studies of Interglacial Fresh-Water Deposits in Jutland and North-west Germany. — D. G. U. II Række Nr. 48. 1928.
8. JOHNSTRUP, F.: Über die Lagerungsverhältnisse und die Hebungsphänomene in den Kreidefelsen auf Möen und Rügen. — Z. D. G. G. 1874. S. 533.
9. LINSTOW, O.: Die Verbreitung der tertiären und diluvialen Meere in Deutschland. — Abh. der Preuss. Geol. Landesanstalt. Neue Folge. Heft. 87. 1922. — Berlin.
10. MADSEN, VICTOR: Istidens Foraminiferer i Danmark og Holsten. — M. D. G. F. Bd. 1. Nr. 2. 1895.
11. — Note on German pleistocene Foraminifera. — M. D. G. F. Bd. 1. Nr. 3. S. 13. 1896.
12. — NORDMANN, V. og HARTZ, N.: Eem-Zonerne. — D. G. U. II Række. Nr. 17. 1908.
13. MADSEN, VICTOR m. fl.: Oversigt over Danmarks Geologi. — D. G. U. V Række. Nr. 4. 1928.
14. MADSEN, VICTOR: Führer für die Exkursionen in Dänemark 1928. — D. G. U. V Række. Nr. 5.
15. MILTHERS, V.: Tellina calcaria Leret ved Høve i Odsherred. — M. D. G. F. Bd. 1. 1900. S. 37.
16. — Det ældre Tertiærs Udbredelse i det nordvestlige Sjælland. — M. D. G. F. Bd. 3. 1907. S. 97.

17. MUNTHE, H.: Studier öfver Baltiska Hafvets qvartära Historia. — Bihang till kgl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 18. Afd. II. Nr. 1. 1892. — Stockholm.
 18. — Studien über ältere Quartärablagerungen im südbaltischen Gebiete. — Bulletin of The Geological Institution of The University of Upsala. Vol. III. 1896—97. S. 27.
 19. NORDMANN, V.: Det marine Diluvium ved Vognsbøl. — D. G. U. IV Række. Bd. I. Nr. 14. 1922.
 20. — La Position stratigraphique des Dépôts d'Eem. — D. G. U. II Række. Nr. 47. 1928.
 21. RICHTER, K.: Die Bewegungsrichtung des Inlandeises, rekonstruiert aus den Kritzen und Längsachsen der Geschiebe. — Zeitschr. für Geschiebeforschung. Bd. VIII. S. 62. 1932.
 22. RØRDAM, K.: De geologiske Forhold i det nordostlige Sjælland. Kortbladene Helsingør og Hillerød. — D. G. U. I Række. Nr. 1. 1893.
 23. — og MILTHERS, V.: Kortbladene Sejro, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk. — D. G. U. I Række. Nr. 8. 1900.
 24. STRUCKMANN, C.: Briefliche Mitteilung. — Z. D. G. G. 1879. S. 788.
 25. ØDUM, H.: Mindre Meddelelser fra Danmarks geol. Undersøgelses Borearkiv, Nr. 2. — M. D. G. F. Bd. 7. S. 347. 1929.
-

FR. BAGGES KGL. HOFBOCTRYKKERI
KØBENHAVN