

Danmarks geologiske Undersøgelse.

II Række. Nr. 25.

En Boring

gennem

de kvartære Lag ved Skærumhede.

Undersøgelse af en Forekomst

af

naturlig Gas i Vendsyssel.

Af

A. JESSEN, V. MILTHERS, V. NORDMANN,
N. HARTZ og A. HESSELBO.

Med 3 Tavler og
an English summary of the contents.



København.

I Kommission hos C. A. Reitzel.

Andelsbogtrykkeriet i Odense.

1910.

Pris: 4 Kr.

Fortegnelse over Danmarks geologiske Undersøgelser Skrifter.

I. Række.

Beskrivelser til Geologisk Kort over Danmark i Maalestok 1:100000.

Nr. 1.	K. RØRDAM. Kortbladene Helsingør og Hillerød. 1893.....	Pris 2,00 Kr.
- 2.	N. V. USSING og VICTOR MADSEN. Kortbladet Hindsholm. 1897.....	— 2,00 -
- 3.	A. JESSEN. Kortbladene Skagen, Hirshals, Frede- rikshavn, Hjøring og Løkken. 1899.....	— 6,00 -
- 4.	A. JESSEN. Kortbladene Læsø og Anholt. 1897..	— 1,50 -
- 5.	VICTOR MADSEN. Kortbladet Samsø. 1897.....	— 1,50 -
- 6.	K. RØRDAM. Kortbladene København og Ros- kilde. 1899.....	— 4,00 -
- 7.	VICTOR MADSEN. Kortbladet Bogense. 1900....	— 2,00 -
- 8.	K. RØRDAM og V. MILTHERS. Kortbladene Sejbrø, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk. 1900....	— 5,00 -
- 9.	VICTOR MADSEN. Kortbladet Nyborg. 1902.....	— 4,50 -
- 10.	A. JESSEN. Kortbladene Aalborg og Nibe (nord- lige Del). 1905.....	— 4,50 -
- 11.	V. MILTHERS. Kortbladene Faxe og Stevns Klint. 1908.....	— 6,00 -
- 12.	A. JESSEN. Kortbladet Skamlingsbanke.....	— 2,00 -

II. Række.

Afhandlinger om specielle, videnskabelige og praktiske Emner.

Nr. 1.	K. RØRDAM. Undersøgelse af mesozoiske Lerarter og Kaolin paa Bornholm i geologisk og teknisk Henseende. 1890.....	Pris 1,25 Kr.
- 2.	K. RØRDAM. Saltvandsalluviet i det nordostlige Sjælland. 1892.....	— 3,00 -
- 3.	K. RØRDAM. Geologisk-agronomiske Undersøgel- ser ved Lyngby Landboskole og Brede Ladegaard. 1894.....	— 1,00 -
- 4.	HENR. J. POSSELT. Brachiopoderne i den danske Kridtformation. 1894.....	— 1,25 -

Danmarks geologiske Undersøgelse.

II Række. Nr. 25.

En Boring

gennem

de kvartære Lag ved Skærumhede.

Undersøgelse af en Forekomst

af

naturlig Gas i Vendsyssel.

Af

A. JESSEN, V. MILTHERS, V. NORDMANN,

N. HARTZ og A. HESSELBO.

Med 3 Tavler og

an English summary of the contents.



København.

I Kommission hos C. A. Reitzel.

Andelsbogtrykkeriet i Odense.

1910.

INDHOLD.

	Side
I. Historisk Oversigt. Af A. JESSEN	1
II. Ældre Forekomster af naturlig Gas i Vendsyssel. Af A. JESSEN	21
III. Udførelsen af Boringen og Gasmaalingen ved Skærumhede. Af V. MILTHERS	31
IV. De geologiske Forhold ved Skærumhede. Af A. JESSEN	49
A. Skrivekridt	60
B. Ældre Moræneaflejringer og fluvioglaciale Sand- og Gruslag ...	61
C. Den marine Skærumhede-Serie	67
a. Turritella terebra Zonen	68
b. Abra nitida Zonen	71
c. Portlandia arctica Zonen	73
D. Fluvioglaciale Lag af Ler, Sand og Grus	83
V. Diluviale Planterester (excl. Mosser) ved Skærumhede. Af N. HARTZ	91
A. Fluvioglaciale Lag af Ler, Sand og Grus	94
B. Portlandia arctica Zonen	96
VI. Mosrester fra Diluviet ved Skærumhede. Af AUG. HESSELBO	101
VII. Den diluviale Molluskfauna ved Skærumhede. Af V. NORDMANN ...	111
Molluskerne i de nedre Glacialdannelser	114
Faunaen i den marine Skærumhede-Serie	116
Molluskerne i de øvre Glacialdannelser	129
Bemærkninger om Arterne	132
Sammenligning mellem Skærumhede Seriens Fauna og andre diluviale Molluskfaunaer i Jydland	141
Summary of the contents	153
The Geological conditions at Skærumhede. By A. JESSEN	155
The Pleistocene molluscan fauna at Skærumhede. By V. NORDMANN	163

I.
Historisk Oversigt
af
A. Jessen.

De Værdier, der hidtil er fremdragne af Danmarks ældre Jordlag, har ikke kunnet maale sig med de Rigdomme, som Mulden og de øvre Jordlag har ydet gennem lange Tider. Næsten al Kraft og al Interesse har været samlet om Overfladens Dyrkning, og kun hist og her, hvor Forholdene har været særdeles gunstige, har man udnyttet de ældre Aflejringer, hovedsagelig Kridtformationens Stenarter. Af og til, med mange Aars Mellemrum, er der gjort smaa og som oftest mislykkede Forsøg paa Brydning af andre Jordlag, men en systematisk Undersøgelse af, hvad der findes i Dybet i de forskellige Egne, er endnu aldrig udført, og man tør derfor ikke afvise den Tanke, at der mulig hist og her ligger skjult Ting, der kan skabe ny Værdier for Landet.

En af de Egne, som frembød Muligheder, og paa hvilken man i denne Henseende har haft sin Opmærksomhed rettet, er det nordligste Jydland.

Vendsyssels Jordbundsforhold blev allerede paa et tidligt Tidspunkt Genstand for videnskabelige Diskussioner, og stærkt varierende Anskuelser har været fremsat om denne Landsdels Geologi. Grunden hertil har dels været Beliggenheden, tæt ved det norske og vestsvenske Urbjergsomraade, dels de i Vendsyssel optrædende Jordarter, der for fleres Vedkommende er ukendte i det øvrige Danmark.

Da FORCHHAMMER i Efteraaret 1821 vendte hjem fra Færøerne, gik han i Land i Frederikshavn og rejste over Aalborg Syd paa til Kjøbenhavn. Han fik ved den Lejlighed et flygtigt Kendskab til det østlige Vendsyssels Jordbundsforhold og gjorde det følgende Aar Rede for sine Anskuelser i en desværre ikke afsluttet Afhandling.¹⁾ FORCHHAMMER var den Gang stærkt paavirket af de geologiske Forhold i England, som han havde berejst i 1820. Han havde dér set, hvorledes man ved at gaa fra Nordvest til Sydøst, fra Skotland til Themsen, passerer fra meget gamle Dannelser, Gnejs, Glimmerskifer m. m., over de ældste forsteningsførende Aflejringer til yngre og yngre Lag. I sin ovennævnte Afhandling sammenstiller han dette med en noget

¹⁾ G. FORCHHAMMER: Om Danmarks geognostiske Forhold. Tidsskr. for Naturvidensk. I. Kjøbenhavn 1822.

lignende Lagserie i Skaane og paa Bornholm, hvor de ældste Lag ligger mod Nordøst og Nord, og har da tænkt sig alle disse Lag afsatte i et stort, af Urbjerg omgivet Bassin, der naaede fra England i Vest til Bornholm i Øst.

Om det nordlige Jydland siger FORCHHAMMER, at eftersom man i Norge finder Urbjerg og ved Gudumlund Skrivekridt, maa man i det mellemliggende Parti, Vendsyssel, vente at træffe Aflejringer, der i Alder staar mellem Urbjerg og Kridtformation. Han kender den sydøst-nordvestlige Retning af Grænselinjerne mellem de forskellige Dannelser i Skaane, og da der paa Stranden paa Hesselø findes nogle Lerjernsten, der svarer til den i de bornholmske Juralag forekommende Jernsten, slutter FORCHHAMMER, at den bornholmsk-skaanske Kridtformation strækker sig mod Nordvest ud under Kattegat.

Hidtil havde man dog ikke i Vendsyssel fundet nogen ældre Aflejring. BREDSORFF, som Aaret forud havde foretaget en Rejse i Nordjylland netop i den Hensigt at søge efter saadanne ældre Bjergarter, kom til det Resultat, »at man ikke kan vente i Nørrejylland at finde Muskelkalk eller nogen af de Formationer, som ere ældre end Krideformationen«. ¹⁾ FORCHHAMMER var imidlertid paa sin Rejse bleven opmærksom paa, at de høje Bakker Syd for Frederikshavn for en stor Del bestaar af stenfrit, blaagraat, kalkholdigt Ler uden Dyre- eller Planterester. Han anser det for usandsynligt, at dette Ler paa Grund af sin Ensartethed og store Udbredelse kan høre til »det opskyllede Land« (de kvartære Aflejringer); snarere maa det være analogt med det Lerlag, som i England ligger under Kridtet. Kridtets Lejringsforhold ved Gudumlund tyder desuden efter FORCHHAMMERS Mening paa, at Leret er det ældste, »og hvad der er det vigtigste, der fremkomme Saltkilder af det, saasom Kilden ved Ørvad, den saakaldte salte Sø ved Hammelmøsegaard, i Vildmosen og paa flere andre Steder«. Endvidere angiver FORCHHAMMER, paa et noget usikkert Grundlag, at saavel Vandet i denne Egn som Blaaleret selv er gibsholdigt, hvorved han kommer ind paa en Sammenstilling med Gibsen og Saltkilderne i Holsten og Hannover, og antyder Muligheden af Saltværker i Vendsyssel.

Et Par Aar senere, i Sommeren 1823, kom BREDSORFF atter til Vendsyssel ²⁾ og besøgte bl. a. Saltkilden ved Ørvad, 8 km. Vest for Sæby. Dens Vandmængde var dog, efter hans Beretning, saa ubetydelig, at en praktisk Udnyttelse var umulig. Om selve »Blaaleret« giver

¹⁾ J. H. BREDSORFF: Geognostiske Bemærkninger paa en Rejse i Jylland i Juli og August 1820. Tidsskr. for Naturvidensk. I. Kjøbenhavn 1822.

²⁾ J. H. BREDSORFF: Geognostiske og mineralogiske Iagttagelser paa en Rejse i Nørre-Jylland i Juli og August 1823. Tidsskr. for Naturvidensk. III. Kjøbenhavn 1824.

han den interessante Meddelelse, at det ved Gaarden Odden, 10 km. NØ. for Hjøring, indeholder Muslingskaller, som han dog ikke selv har set.

Tre Aar derefter lykkes det BREDSORFF at faa nogle af disse Skaller,¹⁾ og de bestemmes af REINHARDT og BECH som *Saxicava rugosa* Lam., altsaa en endnu i Nordsøen og danske Farvande levende Musling. BREDSORFF slutter deraf, at Leret, hvori de forekommer, er en meget ung Aflejring; ganske vist tør han ikke paastaa, at Blaaleret i Øst-Vendsyssel er det samme som Leret ved Odden, men han kritiserer dog FORCHHAMMERS Hypoteser og udtaler, at Blaaleret maa være yngre end Kridtet og rimeligvis af samme Alder som Blaaleret paa forskellige Steder Nord for Kjøbenhavn.

Atter et Par Aar senere tages Sagen op af C. PINGEL,²⁾ der i en Afhandling med klare Synspunkter og mange fortrinlige Iagttagelser udtaler sig ret skarpt om FORCHHAMMERS paa saa løst Grundlag fremsatte Teorier. Eftersom de af BREDSORFF omtalte Muslingskaller fra Odden tilhører *Saxicava pholadis*, er ogsaa PINGEL paa det rene med, at Blaaleret hører til »Diluvialformationen«. Denne deler han i et ældre og et yngre Afsnit, idet de dybere Lag hovedsagelig bestaar af Ler, »som efterhaanden blander sig mere og mere med Sand, indtil dette i de øvre Lag faar Overhaanden og aldeles fortrænger Leret«. Om Diluvialleret skriver han endvidere: »Da det for nogle Aar siden iagttoges paa Østkysten af Vendsyssel, skjenkede man det fortrinlig Opmærksomhed. Efter nogle enkelte Iagttagelser i Omegnen af Frederikshavn og Sæbye ansaa man det en Tidlang endog for ældre end Kridtet. Dette Misgreb vilde sikkerligen ikke have fundet Sted, hvis man havde udvidet den første Undersøgelse til den i geognostisk Henseende langt instructivere Vestkyst«. Om »den saakaldte Saltsø« i Vildmosen udtaler PINGEL sig meget nedsættende og nævner blandt andet, at den sædvanlig forsvinder i varme Sommere, og at Saltprocenten er ringere end Havvandets. »Lige saa uvigtige i salinistisk Henseende synes de øvrige Saltkilder, som paa flere Steder i Vendsyssel vælde frem af Blaaleret, at være«. Som Bevis herpaa nævner han, at under Krigen med England foretrak Beboerne at køre flere Mil for at hente Havvand fremfor at benytte Saltkilderne til Fremstilling af Salt.

Kort efter offentliggjør Bjergdirektør STEENSTRUP en Afhandling³⁾

¹⁾ J. H. BREDSORFF: Blaaleret ved Odden. Tidsskr. for Naturvidensk. IV. Kjøbenhavn 1826.

²⁾ C. PINGEL: Om Diluviet og Alluviet i det nordlige Jylland. Tidsskr. for Naturvidensk. V. Kjøbenhavn 1828.

³⁾ P. STEENSTRUP: Tvende Spørgsmaal med Svar. Magazin for Kunstnere og Haandværkere. IV. Kjøbenhavn 1829.

om Danmarks Geologi og om Muligheden for Bjergværksdrift her i Landet. STEENSTRUP gaar ud fra et lignende Synspunkt som FORCHHAMMER, idet han tænker sig, at det store flade Bassin, der optages af Nordsøen, Danmark og Nordtyskland, og som omgives af en Krans af Urbjerge, bestaar af horizontalt liggende »Fløtsdannelser«. At de »nordøstlige engelske og skotske Steenkulslag fortsætte mod Øst deres Udstrækning under Havet i Retning af Jylland« søger STEENSTRUP at at vise ved Undersøgelser af Havbunden i Nordsøen og det nordlige Kattegat, hvor han ved Lodninger finder saavel Stykker af Lerskifer som af Stenkul. Den bratte Skrænt i Havbunden tæt Nord for Skagen forklarer han som en Forkastning i disse Fløtsbjerge. »Der findes Saltkilder saavel i det Nordre af Jylland og paa Læsø, som i Holsteen, og da disse aldrig findes uden i eller ved Fløtsbjerge, maa Grunden bestaa heraf«. Han opfordrer derfor til nøjere Undersøgelser og til dybe Boringer for at eftersøge de »mægtige Lag af de uvurderligste Rigdomme af Steenkul og Steensalt«, der efter hans Opfattelse maa findes i Danmarks dybere Jordlag.

Dette Indlæg besvares kort efter af BREDSORFF¹⁾ og senere mere udførligt af FORCHHAMMER.²⁾ BREDSORFF berigtiger en Del af STEENSTRUPS Angivelser om Fund af »Fløtsbjergarter« i Jylland og bemærker blandt andet: »At Saltkilder ogsaa forekomme i opskyllet Land er bekendt nok«. FORCHHAMMER søger paa en mere systematisk Maade at gendrive de af STEENSTRUP fremsatte Hypoteser, i Særdeleshed vedrørende Stenkullene. Han benægter ikke Muligheden af, at saadanne kan findes under Danmark, men hævder, at de af STEENSTRUP anførte Grunde ikke har nogen som helst Værdi. For at give et Begreb om, i hvilken Dybde man her kan vente at finde Stenkul, opregner han Mægtigheden af de engelske Aflejringer, der er yngre end Stenkullene, og kommer da, uden at medregne den danske Kridtformation, til 4—5000 Fod. FORCHHAMMER slutter med følgende Sætning, der ogsaa kunde tænkes anvendt paa andre end paa Bjergdirektør STEENSTRUP: »Man har Lov til at benytte enhver Oplysning, hvor liden den ogsaa er, selv Lodskudsprøver og løse Stene, men ikkun som en Drivespore til Undersøgelse, ikke som tilstrækkelig Grund for forvovne Slutninger«.

Omend BREDSORFFS og PINGELS Undersøgelser havde kuldkastet FORCHHAMMERS Teori om Blaalerets Alder, øver Saltkilderne stadig

¹⁾ J. H. BREDSORFF: Bemærkninger over STEENSTRUPS Spørgsmaal. Magazin for Kunstnere og Haandværkere. IV. Kjøbenhavn 1829.

²⁾ G. FORCHHAMMER: Bemærkninger over Herr Bjergdirektør STEENSTRUPS Ideer over Danmarks Geognosi. Magazin for Kunstnere og Haandværkere. V. Kjøbenhavn 1830.

en vis Tiltrækning paa ham. I sit betydningsfulde Arbejde fra 1835¹⁾ henfører FORCHHAMMER Blaaleret i Vendsyssel til »Rullestensdannelsen«, saavel i Teksten som paa det medfølgende Kort, men paa den anden Side synes han tilbøjelig til at sammenstille Vendsyssels Saltkilder med »Gips- og Saltformationen« ved Segeberg og Lüneburg og omtaler dem under et. Medens FORCHHAMMER paa andre Punkter stærkt fremhæver de i Nordvest—Sydøst løbende »Hævningslinier«, der til Dels ogsaa danner Grænsen mellem de forskellige Afsnit af Kridtformationen og af Skaanes ældre Dannelser, maa han for at forklare Forbindelsen mellem Segeberg og Vendsyssel ty til en nord-sydlig Hævningslinje, der efter hans Anskuelse er yngre end de ovennævnte Linjer. Han finder, at den nord-sydlig Hævningslinje er udtalt i Gibsens Lejringsforhold ved Segeberg og Lüneburg, i Grænse-linjen mellem Ahl- og Rullestensformationen i Jydland og i Retningen af Jydlands og Slesvigs Vestkyst. »Fortsættelsen af denne samme Linie [fra Segeberg over Oldesloe til Lüneburg] i nordlig Retning fører til Ørvad i Vendsyssel, hvor der forekomme Saltkilder, som ikke have deres Oprindelse fra Havet«.

Paa den anden Side betragter FORCHHAMMER det dog ikke som udelukket, at de nordvest-sydøstlige Hævningslinjer spiller en Rolle i Vendsyssels Undergrund. Under Omtalen af »Bornholms Kulformation« og Hævningslinjerne for denne og for »den skaanske Kulformation« skriver han: »Man har megen Grund til at formode, at Fortsættelsen af de svenske Lag, tildeels i Faldlinien, tildeels i Strygningslinien, naae de danske Øer og maaske Jylland«. Dette begrundes blandt andet ved Fund af Kuljærnsten mellem Strandstenene paa Hesselø og ved Randers Fjord. FORCHHAMMER mener derfor, at det ikke er umuligt, at man i Jylland vil støde paa Lag svarende til »Bornholms Kulformation«. »Dette maa da være i Vendsyssel, hvor man dog hidtil ikke har fundet det ringeste, som kunde henregnes dertil«.

I de følgende Aar kommer FORCHHAMMER ind paa Studiet af Niveauforandringer, dels pludselige, dels langsomt virkende, samt paa de marine Aflejringer og paa Havets Virksomhed ved Danmarks Tilblivelse. Derved ændres ogsaa hans Syn paa Vendsyssels Jordbundsforhold; saaledes skriver han i 1856²⁾ ved Omtalen af Saltkilderne i Store Vildmose: »Vel kunde man antage, at dette Salt hidrørte fra Steensalt eller Saltleerlag, henhørende til ældre Jordperioder, men deels findes der i Omegnen af Liimfjorden ikke en eneste af de Sten-

¹⁾ G. FORCHHAMMER: Danmarks geognostiske Forhold. Universitetsprogram. Kjøbenhavn 1835

²⁾ G. FORCHHAMMER: Om den forandrede Vandhøjde ved de danske Kyster. Nord. Universitetstidsskr. 2. Aargang. Kjøbenhavn 1856.

arter, der pleie at ledsage Saltannelser«. Desuden indrømmer han, at Saltkilderne er ret svage, og at Saltmængden ikke er saa stor som i Havvand. Da S sammensætningen desuden nærmer sig meget til Havvandets, antager FORCHHAMMER, at det er Havvand, der nu ved det ferske Vands Tryk presses ud af de hævede marine Sand- og Lerlag.

Lignende Udtalelser findes i FORCHHAMMERS Afhandling fra 1858¹⁾, hvor han ved Omtalen af Landets Form i det nordlige Jydland siger, at man forgæves søger en Kærne af faste Stenarter. »Vi kjende i Vendsyssel ingen Dannelse, som er saa gammel [ældre end Kridtet], eller ældre end Brunkulformationen, og ingen faste Steenlag«. Om Saltkilderne gentager han, at de kommer fra hævede marine Lag, hvor Saltet efterhaanden udvaskes. »I hele Vendsyssel forekommer ingen Gips og ingen af de Bjergarter, som pleie at ledsage Saltkilder«.

I den Menneskealder, der forløb, efter at FORCHHAMMER første Gang fremsatte sine Teorier om Blaaleret og Saltkilderne i Vendsyssel, er det ene Punkt efter det andet blevet enten modbevist af andre eller opgivet af ham selv, indtil han nu fuldstændig kapitulerer. Dette Standpunkt indtager han dog ikke ret længe. Nogle Aar senere findes der nemlig ved Hirshals en Del mørkegraa Kalksten med talrige Forsteninger, blandt andet Ammoniter. FORCHHAMMER besøger Stedet, og i sin Afhandling derom²⁾ bemærker han først, hvor rimeligt det vilde være, om der mellem Limfjordens Kridtparti og Norges Urbjergomraade fandtes Lag af ældre forsteningsførende Dannelser. Han omtaler, hvorledes han har maattet opgive sin for 40 Aar siden opstillede Teori om »Blaalerets« Alder, men erklærer derefter, at de sidste Fund ved Hirshals atter har bestyrket ham i, at Tanken var rigtig. Han skriver: »at disse Rullestene udtrykke Tilstedeværelsen af faste Lag af de Formationer, hvortil de løse Sten henhøre«. Han gik jo ud fra, at de løse Blokkes Spredning var lige saa meget vertikal som horizontal, og at man lige saa fuldt burde søge deres oprindelige Leje i Dybet som ud til Siderne. FORCHHAMMER har endvidere set, at de fleste fremspringende Punkter ved Landets Kyster skyldes fastere og ældre Aflejringer, og han slutter da noget lignende i det foreliggende Tilfælde: »Overeensstemmende dermed maa man formode, at ogsaa Hirtshals Forbjerg svarer til faste Jordlag, og det er her, hvor vi finde de mange Brudstykker af Juradannelsen. Strygningslinien for den skaanske Juras Kulformation ved Foden af

¹⁾ G. FORCHHAMMER: Bidrag til Skildringen af Danmarks geografiske Forhold. Universitetsprogram. 1858.

²⁾ G. FORCHHAMMER: Den sandsynlige Forekomst af Juraformationen i det nordlige Jylland. Overs. Vid. Selsk. Forh. Kjøbenhavn 1863.

Kullen strækker sig fra SO. til NV. Deres Fortsættelse fører til Hirtshals«.

Efter at FORCHHAMMER havde forladt sin oprindelige Teori om Saltkildernes Forbindelse med Salt- og Gibslag og var kommen til det Resultat, at de skyldtes en Udvaskning af hævede Havdannelser, betragtedes denne Sag som afgjort, i alt Fald gennem en lang Aarrække. Den sidstnævnte Anskuelse støttedes yderligere efter FORCHHAMMERS Død ved JOHNSTRUPS Undersøgelser i Vendsyssel, ved hvilke man fik et indgaaende Kendskab til disse marine Lag og til den store Højde, hvortil de ældste af dem er bleven hævede op. I sit i 1882 udkomne Arbejde derom¹⁾ meddeler JOHNSTRUP flere Boreprofiler og nævner til Slutning nogle af Saltkilderne. Han ser, at nogle af dem ligger oppe i det bakkede Terrain, andre nede paa de lave Sletter. Om alle Kilderne mener han, at de skyldes Udvaskning af Saltet i de hævede marine Lag; de højtliggende Kilder maa da stamme fra hævede Istidslag, de lavtliggende »maa antages at have deres Udspring fra de der meget udbredte Cardium-Lag«.

Forekomsten af Jura-Kalkstenene ved Hirtshals og FORCHHAMMERS Teori om, at man i Vendsyssel kan vente at finde den bornholmskskaanske Kulformation giver derimod stadig — og indtil de seneste Tider — Anledning til Drøftelser, dels fra et videnskabeligt, dels fra et praktisk Synspunkt.

En ikke ringe Betydning i denne Henseende fik den i 1872 udførte, omtrent 400 m. (1272 Fod) dybe Boring ved Kasted tæt udenfor Aalborg. Allerede forinden Boringen var afsluttet, omtalte JOHNSTRUP den i et Foredrag²⁾ og gav her den interessante Meddelelse, »at der i en Dybde af 626 Fod (196,5 m.) pludselig sattes en Vandstraale 23 Tommer (0,6 m.) op over Borehullets Munding, men den tabte sig allerede efter kort Tids Forløb, saa at det rimeligvis kun hidrørte fra, at der i Revner i Skrivekridtet har været en Del sammenpresset Luft, som har drevet dette Vand op«. Senere meddeler USSING,³⁾ at den udstrømmende Luftart »var brændbar Gas, som efter JOHNSTRUPS Undersøgelse i Hovedsagen bestod af let Kulbrinte«. I den paa Mineralogisk Museum opbevarede Borejournale angives der endvidere »Luftblæreudvikling« fra en Dybde af 142,5 m. (454 Fod) under Overfladen, altsaa ogsaa fra Skrivekridtet.

¹⁾ F. JOHNSTRUP: Om de geologiske Forhold i den nordlige Del af Vendsyssel. Universitetsprogram. Kjøbenhavn 1882.

²⁾ F. JOHNSTRUP: Grønsandslagene i Danmark. Foredrag ved den 12. alm. danske Landmandsforsamling i Nykjøbing paa Falster 1872.

³⁾ N. V. USSING: Den naturlige Gas i Vendsyssel. Ingeniøren XIII. Kjøbenhavn 1904.

Ved et senere Foredrag,¹⁾ i 1875, omtaler JOHNSTRUP atter Boringen ved Aalborg og knytter dertil nogle Bemærkninger om Muligheden for at finde Kullag i Vendsyssel. Han siger: »Hverken ved geognostiske Undersøgelser eller dybe Boringer har man gjort en eneste Iagttagelse, der antyder, at Formationen [den bornholmsk-skaanske Kulformation] kommer nær til Overfladen i Vendsyssel, ja man er endog berettiget til at antage, at findes den i det nordlige Jylland, maa det være i overordentlig store Dybder«. JOHNSTRUP giver derefter en Beskrivelse af de Jordlag, der fandtes ved Aalborg-Boringen, nemlig øverst 120 Fod (37,6 m.) Ler og Sand, derunder 1030 Fod (323,3 m.) Skrivekridt, hvorefter man borede 122 Fod (38,3 m.) i en graahvid, kiselrig Mergelkalksten, der ogsaa hører til Kridtformationen. I denne Dybde, ca. 400 m., maatte man desværre stanse uden at have naaet Kridtformationens Underlag. JOHNSTRUP skriver derefter: »Vi have heraf lært, at Kridtformationen i den nordligste Del af Jylland naaer ned til store Dybder, saa at hvis man der vil søge efter Stenkullag, bør man være forberedt paa, at man maa trænge ned til en Dybde af mindst 12—1400 Fod igennem Kridtformationen, førend der kan være Tale om under denne at naa de Sandstens- og Lerlag, hvori de svenske og bornholmske Kul forekomme. Dernæst er det atter et Spørgsmaal, hvor dybt man saa maa gaa ned i dem, før Kullagene naaes, og endelig om det alligevel vil kunne svare Regning paa Grund af Dybden, Vandtilstrømningen og Kullenes Beskaffenhed«.

Paa det med Afhandlingen følgende Kort over Bjergarterne i Danmarks Undergrund lader JOHNSTRUP Vendsyssel staa blankt undtagen den sydvestlige Del mellem Nørre Sundby og Svinkløv. I denne Egn, skriver han, finder man Kridtet snart over, snart under Havets Niveau. Nordligere, ved Vor Gaard, har man endnu ikke truffet fast Kridt i 300 Fods Dybde, og i det nordlige Vendsyssel ligger Kridtet sandsynligvis dybere.

Da der nogle Aar senere fremkom Planer om at søge efter Stenkul (fra den egentlige, palæozoiske Kulformation) gentog JOHNSTRUP sin Advarsel²⁾ og fremhævede, hvor haabløst det var at søge denne meget gamle Formation i en overkommelig Dybde, tilmed da den slet ikke kendtes i de nærmest liggende Lande, og der saaledes ikke kunde opstilles nogen som helst Sandsynlighed for dens Forekomst.

JOHNSTRUP stiller sig altsaa meget skeptisk overfor Mulighederne

¹⁾ F. JOHNSTRUP: De geognostiske Forhold i Jylland. Tidsskr. for Landøkonomi. Kjøbenhavn 1875.

²⁾ F. JOHNSTRUP: Oversigt over de geognostiske Forhold i Danmark. Danmarks Statistik ved V. Falbe-Hansen og W. Scharling. Bd. I. Kjøbenhavn 1882.

for at finde Juraformationen eller endnu ældre Formationer i »overkommelig« Dybde i Vendsyssel. De ved Hirshals fundne Jurakalksten synes han i alt Fald ikke at tillægge nogen større Betydning i saa Henseende. Blandt andet skriver han i 1882¹⁾ om dem: »hvorfra disse Sten kunne være komne, har det hidtil været umuligt at udfinde. Lignende Stenarter ere ukendte paa den skandinaviske Halvø«. Han betragter dem aabenbart som tilførte andet Steds fra, og ikke som hørende til Vendsyssels Undergrund.

I 1889 og de følgende Aar arbejdede »Danmarks geologiske Undersøgelse« i det nordlige Vendsyssel, og herved indsamledes der yderligere, dels ved Hirshals, dels i den nærmeste Omegn, et større Antal af de meget omtalte forsteningsførende Jurakalksten. Dette gav Anledning til, at VICTOR MADSEN sammen med E. G. SKEAT foretog en systematisk Undersøgelse, væsentlig af palæontologisk Art, af disse og andre nærstaaende, forsteningsførende Blokke fra Danmark.²⁾ Det viste sig derved, at de ved Hirshals fundne Jurakalksten alle hørte til Etagerne Kimeridge-Portland, samt at lignende Kalksten ogsaa fandtes, om end sjældent, længere mod Sydvest, i Thy og paa Fur, men derimod ikke østligere end Hirshals og heller ikke paa de danske Øer. Forfatterne kommer da til den Slutning, at Blokkene hidrører fra et i det vestlige Skageraks Bund faststaaende Parti af Juraformationen, og at de er bragte til Vendsyssel og Thy med en Indlandsis, der fra Norge bevægede sig mod Syd og Sydvest til Jydland.

Imidlertid var der kommet et nyt Moment til, der atter satte Liv i Diskussionen om de dybere liggende Aflejringer i Vendsyssel.

Ved forskellige Lejligheder havde man ved Boringer efter Vand faaet en Udstrømning af brændbar Gas, saaledes, som allerede nævnt, i 1872 ved den dybe Boring ved Aalborg, omtrent samtidig ved Vor Gaard, SV. for Sæby, og i 1875 ved Nørre Elkjær, NØ. for Hjøring. Paa Nørre Elkjær havde man ogsaa set, at Gas boblede op paa et bestemt Sted i Voldgraven, baade Sommer og Vinter. Ogsaa andre Steder havde man stødt paa brændbar Gas, saaledes ved en Gravning efter Mergel ved Gaarden Skærumhede, Vest for Frederikshavn.

Til en Begyndelse lagdes der kun ringe Vægt paa dette Forhold. JOHNSTRUP nævner det slet ikke, skønt han — da han i 1882 udgav sit Arbejde om det nordlige Vendsyssels geologiske Forhold —

¹⁾ F. JOHNSTRUP: Om de geologiske Forhold i den nordlige Del af Vendsyssel. Universitetsprogram. Kjøbenhavn 1882.

²⁾ ETHEL G. SKEAT and VICTOR MADSEN: On Jurassic, Neocomian and Gault boulders found in Denmark. D. G. U. II R. Nr. 8. Kjøbenhavn 1898. VICTOR MADSEN: Jura-, Neocom- og Gault-Blokke fra Danmark. Medd. Dansk geol. Foren. Nr. 6. Kjøbenhavn 1900.

utvivlsomt har kendt Gasudstømningserne ved Vor Gaard og Nørre Elkjær.

I den i 1899 udkomne geologiske Beskrivelse af det nordlige Vendsyssel¹⁾ omtales nogle af de paa den Tid kendte Forekomster af naturlig Gas, nemlig Vor Gaard, Nørre Elkjær, Frederikshavn, en i 1898 foretagen Boring ved Tversted, NØ. for Hjøring, hvor Gasudstrømningen var meget voldsom, og endelig den saa ofte nævnte Saltkilde ved Ørvad, Vest for Sæby, hvor man netop da havde iagttaget, at der boblede brændbar Gas op gennem Saltvandet.

Om Gassens Oprindelse siges ikke ret meget. Forfatteren skriver: »Disse Forhold tyde paa, at der i Vendsyssel i større Dybde findes Lag med et betydeligt Indhold af organiske Stoffer«. At der hermed ikke hentydes til Kullag fremgaar af, at der om den prækvartære Undergrund siges: »i det nordlige og nordøstlige Vendsyssel ligger Kridtet dybt under Overfladen og er ikke en Gang truffet ved Boringer. Hvor mægtige de løse Jordlag ere i denne Egn, og om der mulig over Skrivekridtet ligger yngre Lag (Limsten ...) ... vides derfor ikke«. Paa Grundlag af de foretagne Undersøgelser var det nemlig naturligt at antage, at Kridtformationen strakte sig ud under hele Vendsyssel, idet ikke alene Flinten var yderst almindelig overalt, men ogsaa Rullesten af Skrivekridt, Limsten og Saltholmskalk fandtes jævnlige i de glacielle Lag.

Imidlertid vakte Forekomsten af brændbar Gas større og større Interesse. I Tversted Sogn drøftede man Muligheden af at anvende Gassen i industrielt Øjemed (senere, i 1904, lod det paa dette Grundlag dannede Interessentskab udføre en iøvrigt resultatløs Boring); og med Udgangspunkt fra den førnævnte Forekomst af brændbar Gas i Saltkilden ved Ørvad skrev en Landmand, BUSCH, en Artikel,²⁾ der vakte stor Opsigt i Vendsyssel og optryktes i en Række Provinsblade. Efter et skarpt Angreb paa de af Geologerne fremsatte Teorier hævder Forfatteren, at Saltkilderne maa trænge op »fra Dybet, hvor der turde findes righoldige Stensaltlag«. Om Gassen skriver han: »Det interessanteste er dog, at Gassen øjensynligt ikke stammer fra forraadnede Planterester, som er aflejrede i et højere Jordlag end Saltkildens Oprindelse, men fra dybere liggende Kullag, som muligen er tilstede i store Lag og under Forhold, som gør et Mineanlæg rentabelt«.

Et Svar herpaa fremkom i Aalborg Amtstidende,³⁾ hvor A. JESSEN

¹⁾ A. JESSEN: Beskrivelse til geologisk Kort over Danmark. Kortbladene Skagen, Hirshals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken. D. G. U. I R. Nr. 3. Kjøbenhavn 1899.

²⁾ BUSCH: Mineralvandskilden i Volstrup. Hvorfra kommer Gassen? Er der Kul i Vendsyssel? Aalborg Amtstidende 20/6 1900, Horsens Avis m. m.

³⁾ A. JESSEN: Om Saltkilder og Gasudstrømning. Aalborg Amtstidende 25/6 1900.

omtaler den allerede af FORCHHAMMER og JOHNSTRUP fremsatte Anskuelse, at Saltkilderne skyldes en Udvaskning af de hævede marine Sand- og Lerlag. Med Hensyn til Gasudstrømningerne peges der paa, at man næsten altid har truffet Gassen i temmelig ringe Dybde under Jordoverfladen, og at man derefter i flere Tilfælde har boret videre til den dobbelte Dybde, stadig i Istidsdannelser, uden at træffe nogen Gasudstrømning fra de dybere liggende Lag. Endvidere, at Gasudstrømning aldeles ikke behøver at staa i Forbindelse med Kullag, men at netop de i Vendsyssel forekommende Aflejringer fra Diluvialtidens forskellige Afsnit er af en saadan Beskaffenhed, at en Udvikling af brændbare Luftarter i dem er i høj Grad sandsynlig. De mægtige Lag af marine Aflejringer indeholder Rester af større og mindre Havdyr, Hvaler og Bløddyr, og i de udstrakte Lag af fint Sand og sandet Ler findes betydelige Mængder af sammenskyllede Træstykker, Rav, Plante-frø og Mos, altsaa organiske Rester baade fra Dyr- og Planteriget, ved hvis Gæring der utvivlsomt vil udvikles brændbare Luftarter. Om Muligheden for at finde Kullag, som det kan betale sig at bryde, nævnes det, at man under de løse Jordlag, altsaa i en Dybde af mindst 100 m., uden Tvivl vil finde Skrivekridt, og hvad dettes sandsynlige Mægtighed angaar, henvises til den tidligere omtalte, dybe Boring ved Aalborg.

Hermed var Diskussionen dog langt fra afsluttet. V. PINGEL, der stadig har vist den største Interesse for Danmarks Jordbundsforhold, og som har ydet den geologiske Videnskab overordentlig store Tjenester, fik ved i September 1902 at læse en Beretning om Udstrømning af brændbar Gas fra en Boring ved Jernbanestationen Heathfield Syd for London, den Tanke, at Gassen i Vendsyssel dog maaske alligevel stammede fra ældre Lag og mulig havde teknisk Værdi. Paa hans Opfordring berørtes Sagen i Folketinget af daværende Folketingsmand OSCAR HANSEN.¹⁾

OSCAR HANSEN begynder med at sige, at han vil omtale en Sag, »som kun indirekte vedrører Finansministeren, for saa vidt Finansministeren interesserer sig for en mulig Udvidelse af Landets Indtægtskilder«. Paa Grundlag af de af PINGEL givne Oplysninger (som nærmere skal udvikles Side 14 i Referatet af de af PINGEL publicerede Artikler) omtaler OSCAR HANSEN derefter Gasfundene i Vendsyssel og sammenstiller dem i geologisk Henseende med det nys nævnte Gasfund i Sydengland. Han nævner, at da Dr. PINGEL Aaret forud (i 1901) havde faaet Meddelelse om en ny jydsk Gasudstrømning, og denne Sag forhandlede med en kendt Geolog, var man enig om at fraaade Udgifter til Undersøgelse af disse Forhold. Nu derimod, efter Fundet

¹⁾ Rigsdagstidende 1902—1903. Bd. I. Spalte 95—96.

i England, kunde han meddele, »at Landets ledende Geologer ikke længer føle sig forpligtede til at fraraade Anvendelsen af disse Udgifter«. Han slutter med at sige: »Jeg vil altsaa kun gøre opmærksom paa, at man nu i videnskabelige Kredse staar anderledes over for det Spørgsmaal end man gjorde for et Aar siden.«¹⁾

Kort efter, i Oktober—November 1902, offentliggjorde V. PINGEL sine Anskuelse i 4 Artikler i »Vendsyssel Tidende«.²⁾ Forfatteren nævner de to Muligheder: enten stammer Gassen fra de løse Jordlag, Istidsdannelserne. Den forekommer i saa Tilfælde paa mange Steder, men kun i ringe Mængde; den vil hurtig udtømmes, og industriel Anvendelse vil være udelukket. »Denne Mulighed er til Stede og maa ikke lades ude af Betragtningen.« Eller ogsaa kommer Gassen fra ældre, dybere liggende Jordlag; i saa Tilfælde findes den efter al Sandsynlighed i stor Mængde, og dens Anvendelighed vil da afhænge af dens Renhed og dens kemiske Sammensætning. Den sidste Mulighed, at Gassen kommer fra ældre Jordlag, anser Forfatteren for den sandsynligste.

PINGEL følger den samme Tankegang, som FORCHHAMMER 80 Aar tidligere: at man ved at gaa fra Sydvest til Nordøst, fra Esbjerg til Aalborg, passerer fra yngre til ældre Tertiærdannelser og derefter videre fra yngre til ældre Kridttidsaflejringer. Nordøst for Vildmosen har man, selv ved 300 Fod dybe Boringer, endnu aldrig truffet Kridt; det er derfor sandsynligt, »at Kridtet har fundet sin Nordgrænse ved Vildmosens Dalføre, og at andre Dannelser her tage deres Begyndelse«. Som Vidnesbyrd om Tilstedeværelsen af saadanne ældre Dannelser fremdrager PINGEL de tidligere omtalte forsteningsførende Kalksten fra Juraperioden, der fandtes i Leret og paa Stranden ved Hirshals, og udkaster da den Tanke, at man under Midt-Vendsyssel kan vente at finde Lerarter og Sandsten fra den ældre Del af Kridtformationen, under det nordøstlige Vendsyssel Stenarter fra den yngre Juratid og i det nordlige Kattegat endnu ældre Formationer.

PINGEL bemærker, at hvis Gassen skulde stamme fra Istidslagene, maatte man finde den ogsaa paa andre Steder i Vendsyssel. Nu kendes den kun i Egnen længst mod Nordøst, i et Strøg fra Tversted over Frederikshavn til Sæby. Hertil kommer endnu et ejendommeligt

1) Hvortil OSCAR HANSEN sigter med den sidste Udtalelse er uvist, idet der indtil 1902 var skrevet yderst lidt om Gasudstrømningerne i Vendsyssel af nulevende Geologer, hvad der ogsaa fremgaar af det foregaaende, og intet af det publicerede var underkendt. Forfatteren af dette Afsnit stod i alt Fald i 1902 og staar stadig paa det samme Standpunkt, som han gjorde sig til Talsmand for i Aaret 1900 i Aalborg Amtstidende.

2) V. PINGEL: Om naturlig Gas i Vendsyssel. Vendsyssel Tidende ^{28/10, 4/11,}
^{7/11 og 13/11} 1902.

Forhold: den Gasudstrømning, der fandt Sted ved Heathfield i Sydengland, fremkom ved Boring i Lerlag, der hører til Kimmeridge-Zonen, et Afsnit af den yngre Juratid. Men netop fra samme geologiske Horizont, fra Kimmeridge-Portland-Zonen, hidrører de Kalksten, som findes paa Stranden ved Hirshals.

PINGEL mener derfor, at der ikke alene er Mulighed, men endog Sandsynlighed for, at Gassen i Vendsyssel stammer fra Juraformationens Lag, og at den som Følge deraf kan faa økonomisk Betydning for denne Egn. Sagen er da af saa stor Betydning, at en Boring bør foretages for derved at komme til Klarhed over Gassens Oprindelse og tekniske Egenskaber.

Den Stemning og Tro paa Gassens økonomiske Værdi, der herved skabtes, i Særdeleshed i Vendsyssel, svækkedes dog noget, da PINGEL et halvt Aars Tid senere i en femte Artikel¹⁾ meddelte, at han nu »ser mindre fortrøstningsfuldt paa Spørgsmaalet om den vendsysselske Gas«. Den tidligere Teori, at Kridtet ikke naaede nordligere end til Store Vildmose, og at man Nord derfor maatte finde ældre Formationer umiddelbart under Istidslagene, er han nu selv tilbøjelig til at forlade, efter at han under et Ophold ved Hirshals fandt talrige Stykker af Skrivekridtets mørke Flint mellem Strandstenene. Endvidere finder PINGEL det uforeneligt med sine tidligere Meninger, at de løse Blokke af Jurakalksten kun findes ved Hirshals, men ikke i det store Gasomraade i det østlige Vendsyssel. Disse Omstændigheder leder ham derfor til at tro paa, at Skrivekridtet strækker sig i det mindste ud under det nordlige Vendsyssel og maaske et Stykke videre ud under Skagerak, og at det som Følge deraf vil være vanskeligt at naa ned til de maaske værdifulde, ældre Formationer under Kridtet. PINGEL fremsætter den Tanke, at Skrivekridtet i det nordlige og østlige Vendsyssel, der ligger nærmest de norske Fjelde, er bleven stærkt medtaget og gennemsat af Revner ved Isens Bevægelse hen over det i Istiden. Den brændbare Gas, der kommer fra de under Kridtet liggende ældre Lag, skulde derfor have lettere ved at naa frem til Overfladen i denne Egn end paa noget andet Sted i Landet. Han slutter med at sige, at da Boreforsøg rimeligvis vil blive langt kostbarere, end han oprindeligt havde tænkt sig, bør Staten træde til, idet kun den vil kunne bringe dem til en heldig Afslutning.

Allerede det samme Efteraar, 1903, bragte en ny Boring med stærk Gasudstrømning. Vandværket i Frederikshavn lod nemlig ved Ingeniør G. R. ØLLGAARD udføre nogle Boringer i Byens Omegn for om muligt at forøge den sparsomme Vandtilførsel. Ved den Boring, der

¹⁾ V. PINGEL: Den naturlige Gas og Jordlagene under Nordvendsyssel. Vendsyssel Tidende ⁹/₇ 1903.

foretoges tæt Vest for Frederikshavns Jernbanestation, fremkom der i en Dybde af 66.2 m. og 69.4 m. under Havets Niveau (72.5 m. og 75.7 m. under Jordoverfladen) Udstrømning af brændbare Luftarter. Gasudstrømningen, der straks var meget voldsom, aftog hurtigt i Styrke, men holdt sig dog endnu i flere Maaneder, altsaa fuldstændig det samme Forhold, som kendtes fra flere af de ældre Boringer i Vendsyssel.

I Januar-Mødet i Dansk geologisk Forening gav G. R. ØLLGAARD en Meddelelse om Boringen og om Gasudstrømningen, samt om Gassens kemiske Sammensætning. Af Gassen var der nemlig taget en større Prøve, og en Analyse var senere bleven foretaget af JUL. CHR. PETERSEN.¹⁾ Foredraget gav Anledning til en længere Diskussion, hvor meget divergerende Meninger om Gassens Oprindelse og om Vendsyssels prækvartære Undergrund blev fremsat. Den tidligere af A. JESSEN hævdede Mening, at Gassen hidrørte fra organiske Rester i de ældre Istidsaflejringer, havde kun faa Tilhængere. Stærkest Tilslutning fik den af FORCHHAMMER og V. PINGEL fremsatte Teori, at Gassen stammede fra dybere liggende Lag, rimeligvis Juraformationens Kullag, der fra Skaane tænktes at strække sig i Strygningslinjen mod Nordvest under Kattegat til Vendsyssel, og som maaske her dannede det direkte Underlag for Istidsdannelserne.

En tredje Hypotese blev kort efter fremsat af USSING i Februarheftet af »Ingeniøren«.²⁾ Forfatteren drager her en Sammenligning mellem Gasforekomsterne i Vendsyssel og Fundet af brændbar Gas ved nogle Boringer paa Slettelandet ved Engelholm i Skaane. Disse Boringer udførtes i senglacialt Yoldialer, og da Underlaget for Istidsdannelserne ved Engelholm er Lag, der hører til »den skaanske Kulformation«, hvori der — i de skaanske Kulgruber — aldrig er bemærket Gas, slutter USSING, at Gassen »synes derfor at være dannet i selve Yoldialeret«. Med Hensyn til det nordlige Jydland skriver Forfatteren, at »Gassen hidtil kun [er] truffet i den nordøstlige, lave og flade Del af Vendsyssel«, at »Jordlagene er overalt, hvor Gassen er truffet, i det væsentlige de samme« og at »Lagene synes at ligge vandret og uforstyrret«. Forfatteren hentyder aabenbart hermed til det senglaciale Yoldialer, der saavel i Vendsyssel som paa Engelholmsletten dækker de lavere Dele af Landet. Det omtales, at denne marine Lerart ikke har været udsat for Forstyrrelse, men stadig ligger som et for Gassen uigennemtrængeligt Dække over store Strækninger, og at den indeholder en Del organiske Levninger, nemlig Muslinger,

¹⁾ Analysen offentliggjordes kort efter af N. V. USSING. (Ingeniøren. København 1904).

²⁾ N. V. USSING: Den naturlige Gas i Vendsyssel. Ingeniøren. 13. Aarg. København 1904.

der meget vel kunde tænkes at have udviklet den i Lagene forekommende Gas. Forfatteren naar da til følgende: »Det er i Virkeligheden næppe usandsynligt, at Gassen kan være dannet i de Istidslag, hvor den er funden. Thi disse Lag udgøres af Yoldialer, en i Havet afsat Lerart, som indeholder Muslingeskaller«. Dog mener Forfatteren, at den anden Mulighed, at Gassen stammer fra ældre, dybere liggende Lag ikke bør overses, idet »Vendsyssel er den eneste større Landsdel, hvor man ikke kender Istidsdannelsernes Underlag«.

USSING synes saaledes nærmest at slutte sig til den Anskuelse, at Gassen hidrører fra Istidsdannelserne, og nærmere specificeret, fra et af disses yngste Led, det senglaciale Yoldialer.

I sit ca. $\frac{1}{2}$ Aar senere udkomne Værk om Danmarks Geologi¹⁾ omtaler USSING Gasforekomsterne i Vendsyssel i nogle faa Linjer. Efter Omtalen af det senglaciale Yoldialer i Vendsyssel skriver Forfatteren: »Ved Boringer gennem Yoldialeret i det nordlige og østlige Vendsyssel har man flere Steder faaet Udstrømning af brændbar Gas (let Kulbrinte) fra en Dybde af 150—200 Fod under Havets Overflade. Man har undertiden formodet, at denne Gasudvikling kunde skyldes Tilstedeværelsen af betydelige gas- og stenolierige Lag. De hidtil foreliggende Iagttagelser lade sig dog simplere forklare ved den Antagelse, at det kun drejer sig om mindre Gasophobninger, der have dannet sig af organiske Stoffer i dybere Lag og ikke kunnet slippe op gennem Yoldialeret«.

USSING synes saaledes nu at forlægge Gasudviklingen til de ældre Lag (Istidsdannelser?) under det senglaciale Yoldialer, saaledes at dette kun virker som et Dække, der hindrer Gassen i at undvige.

Eftersom man — forud for den i 1905 udførte Boring ved Skærumhede — ikke havde noget direkte Kendskab til Istidsdannelsernes Underlag i det nordlige Vendsyssel, turde man ikke absolut benægte Rigtigheden af de Teorier, der forlægger Gassens Oprindelse til prækvartære Lag, det være sig Jurakalksten, Kullag eller lignende. Naar Talen derimod er om Gasudvikling i selve Istidsdannelserne, bliver Forholdet et andet, idet de til forskellig Tid udførte geologiske Undersøgelser i Vendsyssel har givet os et ret fyldigt Kendskab til disse Aflejringer. Paa Grundlag af, hvad der saaledes er kendt, tør det siges, at det næppe er rigtigt at stille det senglaciale Yoldialer i Forbindelse med den brændbare Gas, hverken paa den ene eller den anden Maade. Denne Lerart har i Vendsyssel en Mægtighed, der yderst sjældent overstiger 20 m.; men i adskillige Tilfælde er der paavist Gasudstrømning fra Dybder paa 60—90 m. under Jordover-

¹⁾ N. V. USSING: Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids. D. G. U. III R., Nr. 2. Anden Udgave. København 1904.

fladen. Endvidere findes ved Frederikshavn, hvor den paa dette Tidspunkt mest aktuelle Boring foretoges, intet senglacialt Yoldialer; dette træffes først 4—5 km. vestligere, i Lavningen ved Kvissel Station. Og endelig er Gasforekomsterne ikke indskrænkede til den lave og flade Del af Vendsyssel, men findes ogsaa oppe i det bakkede og ved uregelmæssige Lejringsforhold karakteriserede Højland, saaledes ved Skærumhede og ved den saa ofte omtalte Ørvad Saltkilde, hvor der ikke er aflejret og til Dels heller ikke har kunnet aflejres senglacialt Yoldialer.

Interessen for den brændbare Gas og de Værdier, der mulig kunde ligge skjult i Jorden i det nordlige Jydland, var i denne Tid — i Særdeleshed ved V. PINGELS Artikler — vokset saa stærkt, at det af alle interesserede følte som en Nødvendighed, at Staten tog Sagen i sin Haand. Denne Mening deltes ikke alene af de nordjydske Rigsdagsmænd, men ogsaa af daværende Kultusminister J. C. CHRISTENSEN, der viste megen Interesse herfor. Skulde en Undersøgelse foretages, var det en Selvfølge, at den maatte udføres af »Danmarks geologiske Undersøgelse«, der netop er oprettet med Undersøgelsen af Danmarks Jordbundsforhold — saavel i videnskabelig som i praktisk Henseende — for Øje. Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse indsendte derfor (¹⁵/₆ 1904) til Ministeriet et Andragende om en ekstraordinær Bevilling paa 8000 Kroner til Undersøgelse af en eller flere Gasforekomster i Vendsyssel, idet der henvistes baade til de mulige praktiske Resultater og til det videnskabelige Udbytte. Hensigten var ved en dyb Boring at faa oplyst, hvorfra Gassen stammer, og af hvad Art de Jordlag er, som findes i større Dybde i det nordlige Vendsyssel.

Bevillingen blev givet for Finansaaret 1905—1906, med den Tilføjelse, at skulde Undersøgelsen føre til Resultater af økonomisk Værdi, forbeholdt Staten sig en passende Andel i Udbyttet.

De paa den Tid kendte Forekomster for Gasudstrømning fandtes i to Strøg, dels fra Frederikshavn mod Nordvest til henimod Hirschals, dels fra Frederikshavn Syd paa til Dronninglund. For at naa Resultater, der maatte antages at have almindelig Gyldighed, bestemtes det, at den første Boring skulde foretages omtrent i Skæringspunktet mellem de to Linjer; strakte Pengemidlerne til, vilde man derefter foretage en eller flere Boringer ved Yderpunkterne mod Nordvest og Syd. Man valgte derfor at lægge den første Boring ved Skærumhede, hvor Gasudstrømning havde været kendt i mange Aar, og hvor der ikke tidligere havde været boret. Stedet havde endvidere den Fordel, at det laa umiddelbart ved et stort Aaløb, hvor der altid vilde være rigeligt Vand til Boringen.

Den 1ste Maj 1905 udsendtes Konditionerne for Boringen til 3 danske og 1 tysk Borefirma, og paa Grundlag af de indkomne Tilbud bestemtes det ($\frac{3}{6}$ 1905) at overdrage Arbejdet til Borefirmaet CHR. POULSEN & SØNNER, Kjøbenhavn.

Selve Boringen paabegyndtes den 2den August 1905 og afsluttedes 17de November samme Aar, da man havde naaet en Dybde af 235,5 m. ($750\frac{1}{2}$ Fod).

Allerede i Slutningen af September var man dog paa det rene med, at de bevilgede 8000 Kroner ikke vilde strække til, saafremt Boringen skulde føres ned til saa stor Dybde, at man kunde faa et paalideligt Resultat. Ministeriet stillede sig imidlertid velvilligt over for en Indstilling om at maatte fortsætte Boringen, selv om den bevilgede Sum derved vilde blive overskreden, dog saaledes at Ministeriet stadig skulde holdes à jour med de ugentlige Udgifter.

Udgiften ved Boringen havde, da den stansedes midt i November, beløbet sig til ialt 12098 Kroner. Hertil kom 920 Kroner, der medgik til henved et Aars Maaling af den udstømmende Gasmængde.

II.

Ældre Forekomster af naturlig Gas i Vendsyssel

af

A. Jessen.

Da Bevillingen til en Forsøgsboring i Vendsyssel var givet, ønskede man at faa saa fuldstændige Oplysninger som muligt om ældre Forekomster af naturlig Gas. En Del Oplysninger var allerede indsamlede og til dels ogsaa publicerede, men da rimeligvis adskillige Gasudbrud ikke var blevne tilstrækkelig paaagtede, udsendtes gennem Dagbladene en Opfordring til at indsende Meddelelser til Danmarks geologiske Undersøgelse om Fund af naturlig Gas. Ved velvillig Imødekommenhed baade fra Brøndborere og fra Landbrugere forøgedes derved Listen over Gasforekomsterne betydeligt. Indtil Sommeren 1905 havdes Underretning om 14 Gasforekomster, og i de følgende 5 Aar er der yderligere kommet 3 ny Lokalteter til.

Disse 17 Forekomster af naturlig Gas er paa medfølgende lille Kort over det nordligste Jydland (Tavle I) mærkede med samme Tal som i den følgende Beskrivelse. Kortet giver desuden en Oversigt over Højdeforholdene ved Hjælp af Kurver for 10, 20, 40 og 60 Meters Højde over Havet.

I. Vansted, ca. 2 km. SV. for Hjøring. Overfladen ligger ca. 30 m. over Havet.

Her boredes i 1902 for Hjøring Vandværk. Oplysningerne er yderst sparsomme; det angives kun, at Gassen fandtes i fine Sandlag i en Dybde af 47 m. og 60 m. under Jordoverfladen, i størst Mængde i 60 m. Dybde.

II. Skeeen Mølle, Syd for Ugerby Kirke, 10 km. Ø. for Hirshals. Overfladen ligger ca. 14 m. o. H.

Omkring Aar 1865 ønskede Ejeren af Skeeen Vandmølle at forøge Vandmængden i Mølledammen. Han sænkede da Vandspejlet i Dammen og foretog en Boring i Kanten af denne, men fik brændbar Gas i Stedet for Vand. Under Optrækningen gik Rørene i Stykker, saaledes at nogle af dem endnu sidder i Borehullet. Dette er Grunden til, at der vedblivende er boblet Gas op, omend i ringe Mængde. Den nuværende Ejer har ved at samle Gassen i en Flaske overbevist sig om, at den kan brænde. Flammen er blaalig og meget svagt lysende.

III. Tversted, 14 km. Ø. for Hirshals. Overfladen ligger ca. 11 m. o. H.

I Foraaret 1898 bores efter Vand til et Mejeri i Øster Tversted. Der fandtes:

7.0 m.	Sand (marint Alluvium og Zirphæalag).
0.4 -	Grus (Zirphæalag).
15.6 -	blødt Ler.
68.0 -	meget haard Mergel.
91.0 m.	

I denne Dybde, 91 m. under Jordoverfladen, stødte man paa et haardt Lag, som Boret vanskeligt kunde trænge igennem. Pludselig kastedes alt Vandet ud af Borerøret som en 10—12 m. høj Straale, og derefter brød Gassen frem. Man forsøgte at stanse Gasudstrømningen ved at drive en Træprop ned i Borerøret, men kort efter slyngedes Proppen til Vejrs med et stærkt Knald. Gassen antændtes nu og brændte i nogle Dage, til en Begyndelse med en 2—3 m. høj, svagt lysende Flamme, indtil Rørene blev trukne op og Borehullet tilstoppedes af Sand og Ler.

IV. Tversted, 14 km. Ø. for Hirshals. Overfladen ca. 11 m. o. H.

I Efteraaret 1903 blev der atter ved Tversted foretaget en Boring. Denne Gang var Formaalet at naa ned til det ved den foregaaende Boring fundne gasførende Lag, idet man agtede at anvende Gassen — hvoraf der antoges at være store Mængder med højt Tryk — som Brændsel under Mejeriets Dampkedel. Man kom gennem følgende Lag:

3.1 m.	Sand med Zirphæalagets Dyrerester.
6.3 -	fedt Diluvialler.
3.1 -	Sand med smaa Skalfragmenter.
31.4 -	Diluvialler med Sandlag. Prøverne og i Særdeleshed de sandede Partier indeholdt Planterester, hovedsagelig Mosser. I størst Mængde fandtes disse i en Dybde af 31—34 m. under Overfladen i glimmerholdigt leret Sand.
4.1 -	groft Sand og fint Grus med smaa Skalfragmenter. Svag Gasudstrømning.
35.2 -	fast, fedt Ler. I de øverste 15 m. af dette Ler fandtes en ringe Mængde meget findelte Planterester. Lerets nederste Parti var meget fedt, ensartet og tilsyneladende uden organiske Rester.
3.1 -	fint Grus med Skalfragmenter. Gasudstrømning. Lagets øverste Del var meget haard, efter Brøndborerens Udsagn »forstenet«.
17.3 -	Sand.
103.6 m.	

I en Dybde af 103.6 m. stansedes Boringen. Man var da kommen noget dybere end ved Boringen i 1898 (Nr. III) og havde ganske vist faaet Gas fra 2 Gruslag, men Gasmængden og Trykket var for ringe

til, at teknisk Anvendelse var mulig. Skønt Afstanden mellem de to Boringer kun var 225 m., var saavel Lagfølgen som Lagenes Beskaffenhed vidt forskellig, hvad der ogsaa fremhævedes af Boremesteren under Boringen.

Det besluttedes da (i Januar 1904) at forsøge en ny Boring. Denne udførtes i en Afstand af ca. 25 m. fra den sidst foretagne Boring (Nr. IV). Boringen førtes ned til en Dybde af 82 m. under Overfladen, men stansedes her paa Grund af et Uheld. Ved denne sidste Boring fandt man omtrent samme Lagfølge og samme Mægtighed af Lagene som ved Boring Nr. IV. Ogsaa Lagenes Indhold af organiske Rester var omtrent det samme, selv det nævnte, paa Planterester rige Lag af sandet Ler og leret Sand, 31—34 m. under Overfladen, genfandtes her; dog traf man ikke det Gruslag, som i Boring Nr. IV fandtes 44—48 m. under Overfladen, og hvorfra der kom en svag Gasudstrømning.

Flere Boringer blev ikke foretagne, og Tanken om at anvende Gassen i Tversted i industrielt Øjemed var hermed opgivet.

V. Nørre Elkjær, 17 km. Ø. for Hirshals. Overfladen 12 m. o. H.

Her foretoges i 1875 to Boringer tæt ved Gaarden, hvorved man kom gennem følgende Lag:

7.5 m. Sand og Ler (marint Alluvium).	11.6 m. Sand (marint Alluvium).
47.1 - Blaaler.	22.9 - Blaaler.
10.7 - Sand.	15.1 - Blaaler blandet med Sand.
65.3 m.	7.5 - fint Sand.
	28.5 - Blaaler.
	85.6 m.

Efter at man ved den sidste Boring var naaet til en Dybde af 85.6 m. uden at faa Vand, trak man Rørene et Stykke op, til det 7.5 m. mægtige Lag af fint Sand, hvor Vandet havde vist Tilbøjelighed til at stige. Da Rørene havde staaet her i kort Tid, begyndte det ogsaa at stige, først langsomt derefter stærkere og stærkere. Til sidst satte det en Straale af Vand, Ler og Sand til Vejrs, højere end Gaardens Huse, under stærk Knalden. Efter et Kvarters Forløb sank Vandet atter, og der strømmede nu kun brændbar Gas ud. Gassen brændte med en meget svagt lysende Flamme, og Gasudstrømningen vedblev flere Maaneder efter, at Rørene var trukne op.

Ogsaa ad naturlig Vej kommer den brændbare Gas frem til Overfladen ved Nørre Elkjær. I de Grave, der omgiver Gaarden, hobler den op paa flere Steder, let kendelige ogsaa om Vinteren, idet Vandet aldrig fryser til her. Gassen har man opsamlet i Flasker og set, at den kunde brænde, ligeledes med meget svagt lysende Flamme.

VI. Eskjær, 17 km. Nordvest for Frederikshavn. Overfladen ca. 29 m. o. H.

Ved en ældre Boring paa Gaarden Eskjær er der i en Dybde af ca. 30 m. under Jordoverfladen truffet brændbar Gas, men nøjere Oplysninger om Boringens Dybde og om Jordlagene har ikke kunnet fremskaffes.

VII. Skærumhede, 11 km. Vest for Frederikshavn. Overfladen 23 m. o. H.

I lange Tider har der nedenfor Gaarden Skærumhede været en Plet, hvorpaa intet kunde gro. Stedet var derfor velkendt blandt Egnens Folk under Navnet »den forbandede Plet«, og forskellige Historier knyttedes dertil. Da Ejeren lod grave og bore i det fede Blaaler, hvorfra Bunden bestaar, strømmede brændbar Gas frem med en Lyd som Boblen og Kogen.

Det var dette Sted, der paa Grund af sin centrale Beliggenhed imellem Gasforekomsterne og de gunstige lokale Forhold blev valgt, da den store Undersøgelsesboring i 1905 skulde foretages.

VIII. Frederikshavn.

Ved en ældre, ikke nærmere kendt Boring i Frederikshavn brød der brændbar Gas frem. Ved uforsigtig Antændelse af Gassen blev en af Arbejderne stærkt forbrændt. Hvilke Jordlag, man paa dette Sted kom igennem, vides ikke; ved en anden Boring inde i Byen (8 m. over Havet) naaede man gennem 44 m. fedt Blaaler (sandsynligvis Ældre Yoldialer) ned i Grus, hvorfra salt Vand pressedes op gennem Borerøret.

IX. Frederikshavn. Overfladen 6.3 m. over Havet.

I Efteraaret 1903 udførtes forskellige Boringer i Omegnen af Frederikshavn for at skaffe mere Vand til Byens Vandværk. Ved en Boring 125 m. Vest for Jernbanestationen fandt der Gasudstrømning Sted fra 2 forskellige Dybder. Man kom gennem følgende Lag:

- 1.6 m. Sand og Grus.
- 0.6 - Ler og Grus.
- 11.7 - Ler.
- 4.5 - Sand, Ler, Grus og Sten.
- 6.3 - Ler.
- 1.3 - Sand og Sten.
- 8.8 - Mergel, Sten og Sand.
- 2.2 - Sand og Mergel.
- 3.1 - Sand og Sten.
- 6.9 - Sand og Mergel.
- 6.9 - Mergel, Sten og Sand.
- 4.7 - Sand og Mergel.

11.0	-	Mergel og Sten.
2.8	-	Ler og Sand.
0.5	-	fint Sand. Stærk Gasudstrømning.
2.7	-	Ler.
0.3	-	fint Sand. Svagere Gasudstrømning.
<hr/>		
75.9	m.	

Det i Borejournalen anvendte Udtryk »Mergel« betegner Ler med smaa hvide Kalkskaller af Bløddyr, i Modsætning til »Ler«, hvori disse Skaller ikke iagttoges. Baade »Mergel« og »Ler« var i Virkeligheden Mergel. Da disse Bløddyrskaller oftest optræder i Leret, hvor dette ogsaa indeholder Sten, og da intet af Lagene har havt en saadan S sammensætning, at det kunde kaldes Moræneler, er der Sandsynlighed for, at største Delen af Lagserien maa henføres til »Ældre Yoldialer«, der netop har stor Udbredelse omkring Frederikshavn.

Da man naaede gennem det 2.8 m. mægtige Lag »Ler og Sand« ned i et tyndt Lag »fint Sand«, i en Dybde af 72.4 m. under Jordoverfladen, steg Vandet pludseligt og stærkt og kastedes sammen med Ler og Sand op i Luften som en næsten 15 m. høj Fontæne. Efter at største Delen af Vandet var slynget ud af Borerøret, strømmede Gassen frem med stor Kraft. Da man senere forsøgte at bore videre, kom man efter at have passeret et 2.7 m. mægtigt Lerlag atter (75.6 m. under Jordoverfladen) ned i fint Sand, hvorfra der ligeledes strømmede Gas frem, dog ikke i saa stor Mængde som fra det ovenover liggende Sandlag. Gasudstrømningen aftog efterhaanden i Styrke, til dels fordi Borehullet tilstoppedes af Sand og Ler; men endnu flere Maaneder derefter var den endnu kendelig, og Gassen kunde brænde i en Lygte, der var opstillet paa Stedet.

X. Ørvad, 8—9 km. Vest for Sæby. Overfladen 35—40 m. o. H.

Den fra gammel Tid kendte Saltkilde ved Ørvad ligger nede i en Slugt, der af Vandløb er udgravet i Randen af Højlandet ned mod Sletten omkring Volstrup. Kilden er ofte omtalt i Litteraturen; den er bleven benyttet som Udgangspunkt for forskellige Hypoteser og har givet Anledning til megen Diskussion. Først i 1898 blev man opmærksom paa, at der op gennem det saltholdige Vand boblede lidt Luft, der viste sig at være brændbar. Gasmængden er dog meget ubetydelig. Kilden ligger som nævnt paa Bakkelandets Skrænt mod Øst, i langt større Højde end de øvrige Gasforekomster.

XI. Vor Gaard, 15 km. SV. for Sæby. Overfladen 12 m. o. H.

Det var ved en Boring i 1872 ved Vor Gaard, at man for første Gang stødte paa den brændbare Gas i Vendsyssel. Man naaede gennem følgende Jordlag:

- 7.9 m. sort Sand og Flydesand.
 11.0 - Blaaler og Sand.
 21.9 - Flydesand.
 6.3 - Blaaler.
 11.9 - Flydesand.
 4.1 - Blaaler og Flydesand.
 1.2 - »Skifer«. Herfra Udstrømning af brændbar Gas.
 4.7 - Flydesand.
 1.2 - »Skifer«.
 20.8 - Flydesand.
 3.4 - Blaaler og Flydesand.
 Derunder Grus, rigt paa Flint og med salt Vand.
 94.4 m.

Det i Borejournalen anvendte Udtryk »Skifer« betyder rimeligvis et af Kalk- eller Jernforbindelser sammenkittet Gruslag og minder om det ved Boringen ved Tversted fundne gasførende Gruslag, der betegnedes som »forstenet«.

I dette Skifer- eller Gruslag, 63—64 m. under Jordoverfladen, traf man brændbar Gas. Boringen fortsattes til en Dybde af 94.4 m., hvor man stødte paa et Gruslag væsentlig bestaaende af Flint, og hvorfra salt Vand ved eget Tryk steg op over Jordoverfladen. Denne Springkilde med salt Vand flyder endnu, og Vandet anvendes som Kølevand i Gaardens Mejeri.

XII. Fæbro, 15 km. SSV. for Sæby. Overfladen ca. 10 m. o. H.

I 1904 udførtes for Mejeriet ved Fæbro en Boring, ved hvilken man i to forskellige Dybder traf baade Saltvand og brændbare Luftarter. Der fandtes:

- 25.0 m. meget sandet Mergel.
 4.4 - fint Sand med Saltvand og brændbar Gas.
 18.8 - meget sandet Mergel.
 15.5 - fint Sand med Saltvand og brændbar Gas.
 63.7 m.

Den sandede Mergel angives at være »næsten udelukkende det saakaldte Klægsand iblandet smaa Fnug som af forraadnet Tang«, det vil sige Overgangsform mellem sandet Ler og leret Sand, som kendes fra mangfoldige Steder i Vendsyssel, og hvori der som Regel findes betydelige Mængder af fint sønderdelte Planterester, hovedsagelig af Mosser (»forraadnet Tang«).

XIII. Hjelmkjær, 13 km. N. for Hals. Overfladen 6 m. o. H.

Ved en Boring, der i Vinteren 1901—1902 foretoges ved en Gaard i Hjelmkjær ved Dronninglund, traf man brændbar Gas i en Dybde af 63—70 m. under Jordoverfladen. Da man var naaet til denne

Dybde, hørte man »en saadan Velven og Larmen« i Borerøret, at man, da det ikke var Vand, forstod at der var en stærk Luftudstrømning. Man tændte da Gassen, der brændte med en høj Flamme. Men allerede en Times Tid senere var Trykket aftaget saa meget, at Gasflammen af og til slukkedes. Der bores derefter videre til en Dybde af 100.4 m., hvor man stansede uden at have faaet Vand. Man havde i hele Dybden boret i saa fast Mergel, at Borehullet blev staaende aabent, efter at Rørene var trukne op. Boringen var foretaget i Bunden af en gammel Brønd, i hvilken der som Regel staaer Vand. Endnu i Foraaret 1906 boblede Gassen til Stadighed op gennem Vandet, og til Tider kunde Gasudstrømningen endog være meget stærk.

XIV. Aalborg.

Ved den dybe Boring, som i 1872 foretoges ved Aalborg, fandt man:

37.6 m.	Ler og Sand.
323.3	- Skrivekridt.
38.3	- graahvid, lerholdig Kalk.
399.2 m.	

Fra en Dybde af 196.5 m., altsaa 159 m. nede i Skrivekridtet, kom der en stærk, men kortvarig Udstrømning af brændbar Luft (Methan). I Borejournalen angives endvidere »Luftblæreudvikling« fra en Dybde af 142.5 m., altsaa 105 m. nede i Skrivekridtet.

Det er dog uvist, om disse Luftudstrømninger staaer i nogen Forbindelse med eller har samme Oprindelse som den brændbare Gas i det nordlige og østlige Vendsyssel.

Efter at den af »Danmarks geologiske Undersøgelse« foretagne Boring ved Skærumhede var afsluttet, er der yderligere kommet Meddelelse om Fund af brændbar Gas paa følgende 3 Steder. De to af disse udvider Gasomraadet ret betydeligt, dels mod Nordvest til Hirshals, dels mod Syd til Landet Syd for Limfjorden.

XV. Horne Terp, 2 km. SØ. for Hirshals. Overfladen 22—25 m. o. H.

Ved Gravning paa Marken i Horne Terp blev man i Efteraaret 1905 opmærksom paa, at der paa forskellige Steder strømmede Gas op gennem Jorden. Lettest iagttoges dette paa de laveste Steder, hvor der i de gravede Huller samledes Vand, gennem hvilket Gassen boblede op. Ved at lede Gassen op gennem et Jernrør med snæver Munding kunde Ejeren faa den til at brænde uafbrudt baade Dag og Nat.

XVI. Præstbro, 14 km. SSV. for Sæby. Overfladen ca. 8 m. o. H.

Paa dette Sted, der ligger omtrent midtvejs mellem Vor Gaard (XI) og Fæbro (XII) traf man ved en Boring i Foraaret 1907 paa brændbar Gas i en Dybde af kun 8.8 m. under Jordoverfladen.

XVII. Hurup, 13—15 km. NØ. for Hadsund. Overfladen ca. 5—6 m. o. H.

I Hurup, ved den sydøstlige Ende af Lille Vildmose, foretoges i Efteraaret 1909 en Boring, ved hvilken man kom gennem følgende Lag:

1.9	m. Sand.
7.5	- Blaaler.
0.6	- haardt Blaaler.
1.9	- fint Sand.
0.1	- Kridtgrus.
1.9	- fint Sand.
3.1	- meget haardt Ler med Kridt.
<hr/>	
17.0	m.

Da man var kommen 10 m. ned til det fine Sandlag, pressedes Vandet stærkt ud af Borerøret sammen med Sandet. Man borede videre gennem dette og Kridtgruset, da der lød stærke Knald nede i Borerøret, Jorden rystede og slog flere store Revner et Par Meter fra Borehullet. Gas strømede med stor Kraft op gennem disse Revner og brændte, da den tændtes, med 1—2 m. høje Flammer. Flere Dage derefter var Gasudstrømningen endnu meget stærk. Det under det fine Sand liggende haarde Ler med Kridt er utvivlsomt Moræneler. I dette og maaske i fast Kridt er der 2 km. Sydvest herfor boret 40 m., uden at man har mærket noget som helst til Gasudstrømning. Heller ikke ved de andre Boringer der paa Egnen har man tidligere iagttaget Gas i Jorden.

Denne Forekomst ved Hurup har sin store Interesse, idet den ligger langt udenfor det Omraade, hvorfra Gassen tidligere var kendt. Stedet ligger 34 km. Syd for den sydligste Lokalitet i Vendsyssel (XIII. Hjelmkjær) og lige saa langt Sydøst for Aalborg.

III.

Udførelsen af
Boringen og Gasmaalingen ved Skærumhede

af

V. Milthers.

Efter at der som Plads for Boringen efter Gas var valgt den Plet paa Gaarden Skærumhedes Mark, hvor der igennem en lang Aarrække var iagttaget Gasudstrømning, blev følgende Betingelser for Udførelsen af Boringen udsendte til 3 danske Borefirmaer og et tysk Firma.

KOMMISSIONEN
FOR DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE.

Kjøbenhavn, den 6. Maj 1905.

**Betingelser for Udførelsen af en Dybdeboring ved
Skærumhede i Vendsyssel.**

§ 1.

Almindelige
Bestemmelser

Der skal udføres følgende Arbejder:

- a) Tilvejebringelsen af et Borehul ved Skærumhede, $1\frac{1}{4}$ Mil (9 Km) fra Kvissel Station og 2 Mil (15 Km) fra Frederikshavn, til den i § 5 nævnte Dybde med det Formaal at undersøge Jordlagenes Beskaffenhed og deres Indhold af naturlig Gas. Jordlagene tilhører øverst Istidsdannelserne, nederst Kridt- eller Jura-Formationen.
- b) Borehullet forsynes med Forerør.
- c) Der optages Prøver af de gennemborede Lag og de i disse optrædende flydende og gasformige Stoffer.

§ 2.

Pladsen for Boringen anvises af Danmarks geologiske Undersøgelse (D. G. U.) ved dennes tilsynshavende Geolog.

Før Tilførsel af Skylevand til Boringen fra en i c. 100 Alens (c. 70 m) Afstand liggende Aa sørger Borefirmaet. Ligeledes sørger dette for Bortledningen af Slæmmevandet og Bortfjernelse af Affald.

§ 3.

Al Transport til og fra Borestedet af Boreapparat, Forerør, Værktøj, Brændsel og øvrige Brugsgenstande til Boringens Udførelse paa hviler Borefirmaet.

§ 4.

Borehullets
Vidde

Det overlades til Borefirmaet selv at bestemme Borehullets Begyndelsesdiameter. Ved Grænsen mellem Istidslagene og disses Underlag skal derimod Forerørens Diameter være mindst 3". Det er D. G. U.s tilsynshavende Geolog, der afgør, hvornaar denne Grænse kan siges, at være naaet.

§ 5.

Dybder

- a) Istidslagenes samlede Tykkelse antages at være mellem 400' og 600'.
- b) Skulde Istidslagene naa ned til en større Dybde end 600' under Jordoverfladen paa Borestedet, forhøjes Boreprisen med 20 % pr. Fod for de følgende 100' og derefter med 20 % af den forhøjede Pris for hver følgende 100' eller Dele deraf, der bores i Istidslag.
- c) Naar Istidslagene er gennemborede, fortsættes Boringen mindst 100' ned i disses Underlag. Betalingen pr. Fod er her den samme som Gennemsnitsprisen pr. Fod for de nederste 100' i Istidslagene.
- d) Naar Boringen er ført 100' ned under Istidslagenes Underkant, kan D. G. U. forlange, at Borearbejdet enten standses eller at det føres videre imod Betaling efter Dagløn (se § 6).

§ 6.

Hvis det kræves, skal Borefirmaet udover de i § 5 nævnte Dybder fortsætte Boringen, saa længe det forlanges og er muligt, dog uden Forpligtelse fra Firmaets Side med Hensyn til Dybde eller Rørvidde. Betalingen herfor erlægges i Form af Dagløn i Henhold til Tilbud (se § 14 c).

§ 7.

For en Boring, som ikke naar igennem Istidslagene, erlægges ingen Betaling. Denne Bestemmelse bortfalder dog, naar den opnaaede Dybde er større end 600'.

Hvis Istidslagene vel bliver gennemborede, men Borehullet ikke har den i § 4 krævede Vidde, nedsættes Betalingen til $\frac{1}{3}$ af den Betaling, der ellers skulde være erlagt for Boringen fra Jordoverfladen ned til Istidslagenes Underkant.

Naas denne Grænse derimod med en større Diameter end den paakrævede, forhøjes den fastsatte Betaling med 5 %.

For det, der bores i Istidslagenes Underlag, betales der dog i ethvert Tilfælde efter den i § 5 c og § 6 bestemte Betalingsmaade uden nogen Nedsættelse i den stipulerede Pris pr. Fod eller pr. Dagløn.

Hvis Boringen helt eller delvis forulykker paa Grund af Forhold, som Borefirmaet ikke kan være Herre over, saasom Lynnedslag, Jordskælv eller heftigt Udbrud af Gas, bortfalder den indskrænkende Bestemmelse i denne Paragrafs første Stykke.

§ 8.

Journal og
Kontrol

Borefirmaet fører ved dets Fuldmægtig paa Stedet en daglig Journal med Oplysninger om Boretiden, Mandskab, opnaaet Dybde, gennemborede Lags Tykkelse og Beskaffenhed, vand-, olie- eller gasførende Lag. En Genpart af Journalen tilstilles daglig den tilsynshavende Geolog. Denne skal til enhver Tid have Adgang til at kontrolere Opgivelsernes Rigtighed.

De ved Boringen fremkomne Oplysninger er D. G. U.s Ejendom, og maa ikke under Bødeansvar af 2000 Kr. meddeles nogen som helst uden D. G. U.s Samtykke.

§ 9.

Boremetode
og
Arbejdsplan

Det overlades til Borefirmaet at vælge Boremetoden. Sammen med Tilbudet tilstiller det D. G. U. en Arbejdsplan med Angivelse af, hvilken Metode samt hvilke Hjælpemidler (Drivkraft, Størrelse af Mandskab o. l.) der iøvrigt agtes bragt i Anvendelse. Ligeledes opgives det, med hvilken Borevidde, Boringen tænkes paabegyndt.

Ændringer i den vedtagne Arbejdsplan kan kun finde Sted, naar D. G. U.s Tilsynshavende samtykker deri.

Saafremt der benyttes Skylléboring, skal der til denne anvendes rent Vand, med mindre den Tilsynshavende indvilger i Afgivelser derfra.

Udgifter ved eventuelle Sprængninger maa Borefirmaet selv afholde.

§ 10.

Boreprøver

Saafremt Boringen udføres ved Skylléboring, og de ved denne fremkomne Prøver ikke tillader en tilstrækkelig nøje Bestemmelse af Jordlaget eller de deri forekommende Stoffer (se § 1), kan den tilsynshavende Geolog kræve, at Borearbejdet foreløbig standses, og at der med et Skebor, Rørbor, Spiralbor, Sandpumpe eller andre Instrumenter tages rene Prøver.

For den Tid, som medgaar hertil, erlægges der Betaling efter Dagløn (se § 14 b).

§ 11.

Afbrydelser
af
Borearbejdet

D. G. U. er berettiget til uden Erstatning til Borefirmaet at afbryde Borearbejdet i indtil 24 Arbejdstimer tilsammen for hver 300' Boreddybde. For Afbrydelser, der strække sig ud

over disse 24 Arbejdstimer, yder D. G. U. Firmaet en Erstatning af 3 Kr. pr. Arbejdstime eller, hvis Afbrydelsen strækker sig over 2 eller flere samlede Arbejdsdage, 15 Kr. pr. Dag.

For Afbrydelser, der skyldes Firmaet, og som strækker sig over 2 eller flere Arbejdsdage i Træk, afkortes Betalingen med 30 Kr. pr. Dag.

§ 12.

Ændring i
Boremotoden

Hvis D. G. U.s Tilsynshavende maa anse det for nødvendigt og som Følge deraf kræver, at der tages en anden Boremotode i Brug end den i Arbejdsplanen angivne, bliver det efter denne anden Boremotode udførte Arbejde at betale efter Dagløn (se § 14 c).

§ 13.

Arbejdets Paa-
begyndelse

Boringen skal være paabegyndt senest 4 Uger efter, at Borefirmaet har modtaget Meddelelsen om, at Arbejdet er blevet dette overdraget.

§ 14.

Betalings-
maader

- a) For de Arbejder, der i Henhold til Bestemmelserne i §§ 5 og 7 udføres for fast Pris pr. Fod (uanset Forhøjelserne eller Nedsættelserne), erholder Firmaet Betaling efter indgivet og antaget Tilbud.
- b) For de Arbejder, der i Henhold til Bestemmelserne i § 10 udføres for Dagløn, erholder Firmaet Betaling efter derom indgivet og antaget særligt Tilbud.
- c) For de Arbejder, der i Henhold til Bestemmelserne i §§ 6 og 12 udføres for Dagløn, erholder Firmaet ligeledes Betaling efter særligt Tilbud.

§ 15.

For de Førerør, der sidder i det i Henhold til foranførte Bestemmelser fuldførte og antagne Borehul, erholder Firmaet Betaling efter særligt derom forud indgivet Tilbud pr. Fod og Rørvidde. Eventuel Genvinding af Rørene sker efter Overenskomst.

§ 16.

Betalings-
vilkaar

Betalingen af Borefirmaets Tilgodehavende sker i to Terminer.

Første Termin falder, naar det er konstateret, at Istidsdannelserne er gennemborede. Der udbetales da 75 % af det Beløb, Firmaet derved har faaet til gode.

Anden Termin falder, naar det er godtgjort, at Firmaet har efterkommet alle de af foranførte Bestemmelser flydende Forpligtelser.

§ 17.

Alle Dokumenter kræver Underskrift af de Befuldmægtigede for begge Parter for at tjene som Bevis under opstaaede Tvistigheder.

Af Tilbudene antoges det fra CHR. POULSEN & SØNNER i Kjøbenhavn, hvorefter Boringen vilde blive udført ved Skylleboring med 6“ Forerør, saa langt ned disse kunde føres, derefter med 4 $\frac{1}{2}$ “ Rør og endelig eventuelt med 3“ Rør indtil den fastsatte Dybde. Prisen sættes til 8 Kr. pr. Fod for Boring i 6“ Rør, 7 Kr. pr. Fod for Boring i 4 $\frac{1}{2}$ “ Rør og 6 Kr. pr. Fod for Boring i 3“ Rør ned til Istidslagenes Underlag eller til 600' Dybde i Henhold til de opstillede Betingelser. — For de i Betingelserne i §§ 5, 6 og 12 nævnte Arbejder, som skulde udføres efter Dagløn, tilbødes Boreformand og Redskaber for 15 Kr. pr. Dag samt den nødvendige Medhjælp, betalt efter den stedlige Dagløn med et Tillæg af 10 Øre pr. Mand pr. Dag til Ulykkesforsikring. De i Betingelsernes § 10 nævnte Daglønsarbejder skulde paa samme Maade udføres for 10 Kr. pr. Dag samt Medhjælp. Forerørene skulde leveres til en fastsat Pris og eventuelt tages tilbage, ligeledes mod en fastsat Betaling.

Det saaledes overdragne Arbejde tog sin Begyndelse den 2. August, efter at Dagene fra den 20. Juli var medgaaede til Tilkørsel af Materiel, Opstilling og Opførelse af Skure. Arbejdet lededes af Firmaets Medindehaver Hr. POUL POULSEN som Boremester. D. G. U.s Tilsynshavende var skiftevis Statsgeologerne A. JESSEN og V. MILTHERS.

Borearbejdets Fremskridt er grafisk fremstillet paa Tavle I, Fig. 1, hvor Højden af hvert af de rhombeformede Felter angiver 1 Dags Borefremskridt, medens Bredden angiver den anvendte Boretid i Timer. Den øvrige Del af den samlede Arbejdstid er medgaaet til Rørned sætning, Prøvetagninger, Sprængninger, Reparationer og andre forefaldende Arbejder.

Med den paabegyndte Borevidde, 6“, blev Boringen uden Vanskelighed ført ned til henved 100 m. Dybde. Som Boreprofilet, Tavle I, Fig. 2, viser, arbejdedes der ned til denne Dybde væsentlig i stenfri Lag af Ler og Sand, hvori der paa flere Steder blev truffet Gas og vandførende Lag.

Da der var naaet en Dybde af 98.4 m. (313 $\frac{1}{2}$ '), besluttede Boremesteren at lade 4 $\frac{1}{2}$ “ Rørene sætte ned og at fortsætte Boringen med denne Rørdimension. Arbejdet skred jævnt frem til en Dybde af 183.4 m. (584 $\frac{1}{2}$ '), medens Forerørene dog kun var førte til en Dybde af 179.6 m. (572 $\frac{1}{3}$ '). Igennem de bløde Lerlag, som fandtes højere oppe, var Forerørene førte ned med overordentlig Lethed, men i den nævnte Dybde satte de sig saa fast, at de hverken kunde rammes dybere ned

eller hæves paany. Der blev gjort et Forsøg paa at bore videre uden Nedsætning af Forerør, men uden gunstigt Resultat. Det blev derfor nødvendigt at fortsætte Boringen med en Rørdimension paa 3“.

Borefremskridtet i den følgende Tid blev stærkt formindsket paa Grund af den Mængde Sten, der fandtes. I en Dybde af 184.2 og 185 m. maatte der foretages Sprængning. Efter at der i de følgende Dage var boret uden større Forhindringer, om end med ringe Fremskridt, maatte der igen ved Dybden 195.2 m. (622') og atter ved 195.7 m. (623½') foretages Sprængning. Ved de forskellige Hindringer, som mødtes, kom Arbejdet fra 3“ Rørens Nedsætning og indtil en Dybde af 198 m. (631') til at strække sig over henved 4 Uger.

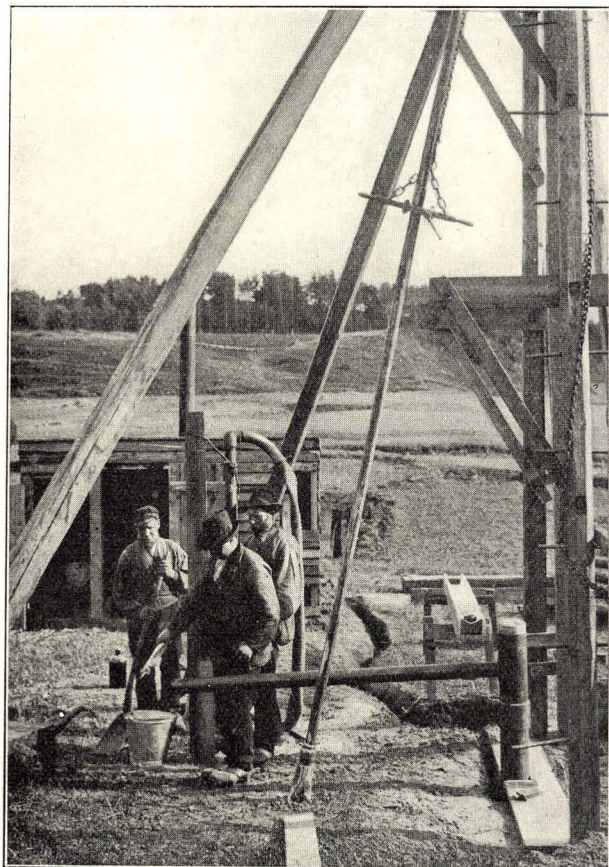
Fra den nævnte Dybde skred Arbejdet atter jævnt frem og kunde endes knap 2 Uger senere ved en Dybde af 235.5 m. (750½'). Boringen standsedes den 17. November og havde saaledes ialt varet 3½ Maaned.

Ved Boringen blev der i følgende Dybder truffet Gas og vandførende Lag:

	Dybde. Meter.	Gas.	Vand		Vandrejning i Forhold i Overfladen.
			fersk	salt	
I.	4.9	×	×		÷ 1.6 m. (5')
II.	40.5—42.7	×	×		c + 3 - (ca. 10')
III.	77.5—88.2	×		×	+ 3.8 - + (12' +)
IV.	106.7—113	×			
V.	180.3—183	×		×	+ 4.1 - + (13' +)
VI.	198.5—199.8			×	+ 2.2 - + (7' +)
VII.	231.8		⏟ ×		÷ ?

Af Gassen blev der udtaget Prøve fra Lagene I, III, IV og V. Den Styrke, hvormed den strømmede frem, var ret forskellig. Fra Laget I kunde den en Tid brænde med en Flamme paa 1 Meters Længde. Fra Lag II var Udstrømningen kun ringe, og der kunde ikke tages Prøve, da Gassen kun kom frem uden om Forerørene sammen med Vandet fra dette Lag. Fra Lag III var Udstrømningen meget svag, saa at Fyldningen af en 2-Liter Flaske tog 15 Minutter. Paa Grund af den langsomme Udstrømning undgik den udtagne Gasprøve ikke at blive blandet med atmosfærisk Luft. Fra Lag IV kom Gassen med et Tryk af 6“ Vandhøjde, og en 2-Liter Flaske kunde fra dette Lag fyldes i Løbet af 40 Sekunder.

Prøveudtagningen foregik sædvanlig paa den Maade, at der paa Forerøret skruedes et Rør, som ragede op over Borestangen. Derfra lededes Gassen ved Hjælp af en Samletragt, en Gasslange og et bøjet Glasrør over i Flasker, fyldte med Vand. Ved den sidste Prøvetagning blev det nødvendigt at lede Vandet fra Borehullet bort igennem en Vandlaas, for at Gassen kunde tages i Mellemrummet mellem Bore-



Fot. Victor Madsen.

Fig. 1. DEN UDSTRØMMENDE GAS TÆNDES.



Fot. V. Milthers.

Fig. 2. NEDSÆTNING AF FORERØR.

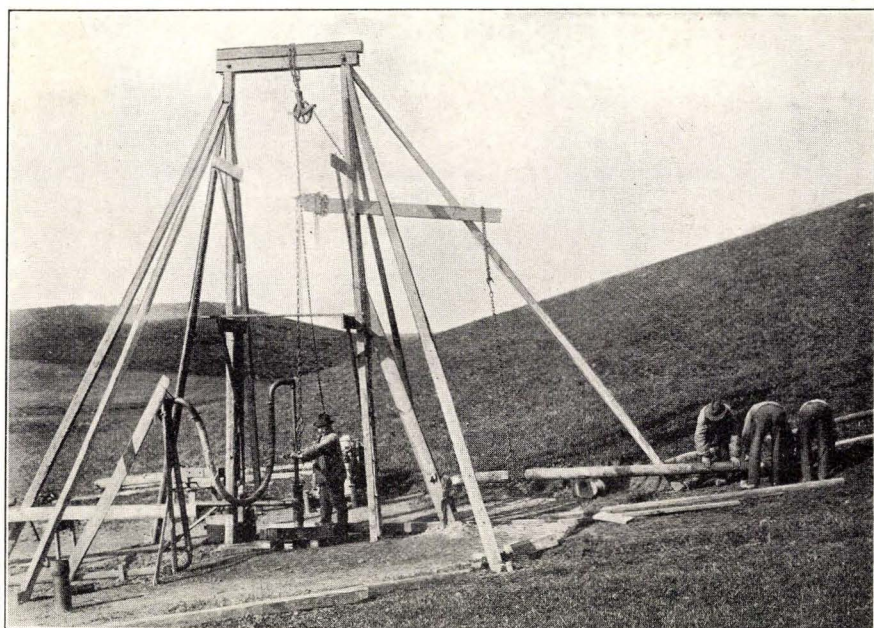


Fig. 3. BOREARBEJDET I GANG.

Fot. V. Milthers.

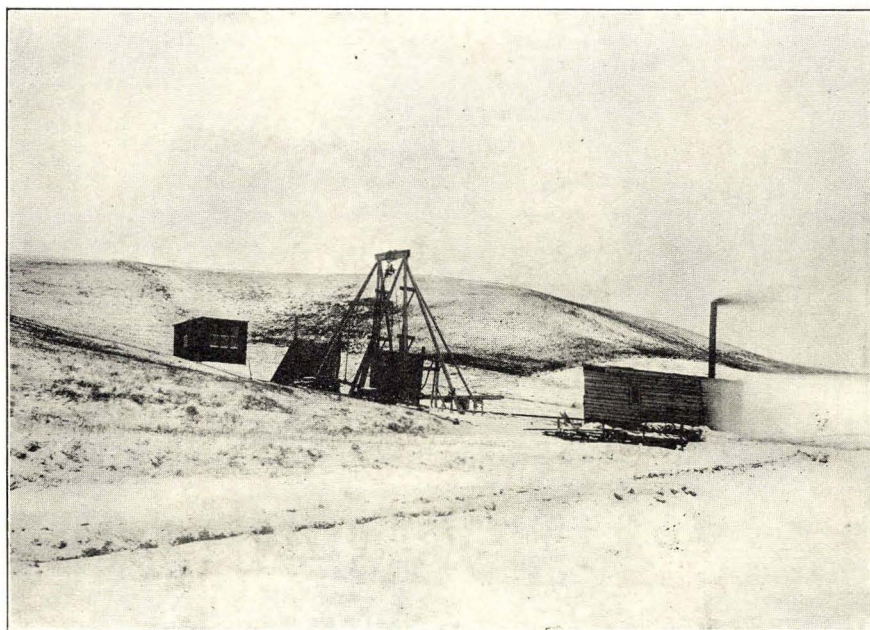


Fig. 4. LABORATORIUM, BOREOPSTILLING OG PUMPEHUS.

Fot. A. Jessen.

stangen og Forerøret. Flaskerne blev tillukkede med parafinerede Propper og tilsmeltede med Parafin. De blev derefter stillede med Mundingen nedad.

For at se, i hvilken Mængde og i hvor lang Tid Gassen kunde strømme frem fra et enkelt Lag, blev der foretaget en særlig Boring ($4\frac{1}{2}$ " Vidde) ned til det gasførende Lag I, 3.8 m. (12') fra den store Boring. Straks da Boringen var bleven foretaget, den 8. August, mærkedes ingen Gas, skønt det ved Pumpning forsøgtes at suge den til Borehullet. Senere blev der i Tiden indtil den 1. November iagttaget Gas fra dette Borehul følgende Gange:

- 2. Septbr., Gassen kunde brænde med en ca. 1' lang Flamme.
- 6-7. — betydelig Gasudstrømning.
- 10. — Gasudstrømning.
- 16. — do.
- 24. — do.
- 30. — do.
- 19. Oktbr., Gassen kunde brænde med $\frac{1}{2}$ " lang Flamme.
- 20. — stærk Udstrømning, 1' lang Flamme, 1" Vandtryk.
- 21. — kun meget lidt Gas.
- 23. — do. do.
- 1. Novbr., lidt Gas.

Et andet Gaslag, hvorfra der igennem en lang Del af Boretiden kunde iagttages Gasudstrømning, var Lag IV, der laa i en Dybde af 106.7—113 m. Fra dette Lag strømmede Gassen op uden om $4\frac{1}{2}$ " Rørene og kom frem mellem disse og 6" Rørene. Laget naaedes den 11. Septbr., og fra denne Tid og indtil 1. Novbr. syntes der at finde en jævn Udstrømning af Gas Sted derfra.

Af Luftarter blev der ved Boringen endvidere truffet Svovlbrinte. Saaledes som de nedenfor angivne Analyser af Gassen viser, var denne ganske fri for Svovlbrinte. Af de Lerlag, som gennemboredes, gav Lagene mellem 98 og 180 m. paa et Par Steder en tydelig Svovlbrinteudvikling ved Behandling med Saltsyre, men Svovlbrinten var ikke her til Stede i fri Form. I fri Tilstand var den derimod til Stede i Skrivekridtet fra en Dybde af 213 m. (679') og videre nedad til Borehullets Bund. Den gav sig her til Kende dels igennem Skyllevandet, dels ved at angribe Boremejslen og de nederste Rørlængder, hvorved disse blev overtrukne med en sort Hinde af Svovljærn.

Dette, at der saaledes igennem et 22 m. (70') tykt Lag af Skrivekridt blev paatruffet Svovlbrinte, i Forbindelse med, at Gassen i Jordlagene over Kridtet intet Spor indeholdt af Svovlbrinte, viser, at Gassen ikke har været i Berøring med Kridtlagene, men maa være opstaaet i de diluviale Lag over Kridtet. De Forhold, hvorunder

Svovlbrinten kunde paavises baade i Lerlagene og i Kridtet, var derfor af den allerstørste Betydning for Bedømmelsen af Gassens Op-rindelse.

Da det saaledes ved Boringen kunde betragtes som fastslaaet, at Gassen stammede fra Lag med Organismer, afsatte efter Istidens Begyndelse, og ikke fra dybere liggende Formationer, kunde man næppe gøre Regning paa, at Gasmængden havde en saadan Størrelse, og at dens Tilstrømning var af en saadan stadig Karakter, at Gassen kunde faa nogen større teknisk Betydning. Imidlertid havde den stadig udstrømmende Gas fra et enkelt bestemt Lag vist, at dens Tilstedeværelse ikke kunde betragtes som et helt forbigaaende Fænomen. Da der desuden i andre Lande findes Steder, hvor man teknisk udnytter Gas, der forekommer under noget lignende Forhold, maatte det anses som en naturlig Følge af Boringens Formaal, at der efter Boringens Afslutning blev foretaget en Maaling af den Gasmængde, Borehullet kunde yde.

For ikke at gøre Udgifterne ved Maalingen større end højst nødvendig, blev denne udført paa følgende Maade.

De Lag, som kunde anses for at være stærkest gasydende, var Lagene III, IV og V. For at kunne foretage Maaling af Gassen fra disse Lag, blev 3" Rørene og 4½" Rørene trukne op (de nederste Rørlængder af 4½" Rørene maatte dog efterlades i Borehullet). 6" Rørene blev trukne saa langt op, at deres Underkant stod ved Overkanten af Gaslaget III. Efterhaanden som Optrækningen af Rørene skred frem, fyldtes der harpet og vasket Grus i Borehullet, for at Gassen og Vandet kunde bane sig Vej derigennem op til Overfladen. Denne Tildannelse af Borehullet og Optagning af Rør endtes den 15. December.

I Stedet for at ordne Indvindingen af Gassen paa denne Maade var det paatænkt at nedsætte Filterrør ud for de gasførende Lag og derved lede Gassen ind i Forerørene. Men dels kunde Gennemførelsen af denne Ordning støde paa Vanskelighed paa Grund af Bekostningen, dels maatte man i saa Fald løbe Risikoen ved at efterlade den overvejende Del af 4½" Rørene i Hullet indtil videre. Derfor valgtes den nævnte Fremgangsmaade, der vel var mindre fuldkommen, men som dog maatte anses for tilstrækkelig for Formaalet.

Til Opsamlingen af Gassen og Vandet, der strømmede ud af Røret, blev der over Borehullet anbragt en tøndeformet Egetræsbeholder, op igennem hvis Bund Forerøret var ført. For at skaffe Vandet Afløb anbragtes der paa Siden af Beholderen et vinkelbøjet Rør, der samtidig sikrede en bestemt Højde af Vandstanden i Beholderen. Under Boringen havde det vist sig, at Gassen kun med Vanskelighed undveg fra det salte Vand, som førtes op sammen med den, naar Borearbejdet

om Morgenen tog sin Begyndelse. Naar det gasførende Saltvand lededes hen igennem Afløbsrenden, kunde man ved Antændelse se en lang Række blaalige Flammer bryde frem af den skummende Vandstrøm. Sikkerhed for, at Afløbsvandet forlod Beholderen i gasfri Tilstand, kunde imidlertid opnaas ved, at Munden af Forerøret blev omvundet med Messingtraadnet, hvorved Gasblærerne blev revne itu, saa at Gassen uden Vanskelighed skiltes ud fra Vandet.

Fra Beholderen førtes Gassen igennem det øverste Endestykke og videre igennem et Rør til en tør Gasmaaler, som var opstillet i et

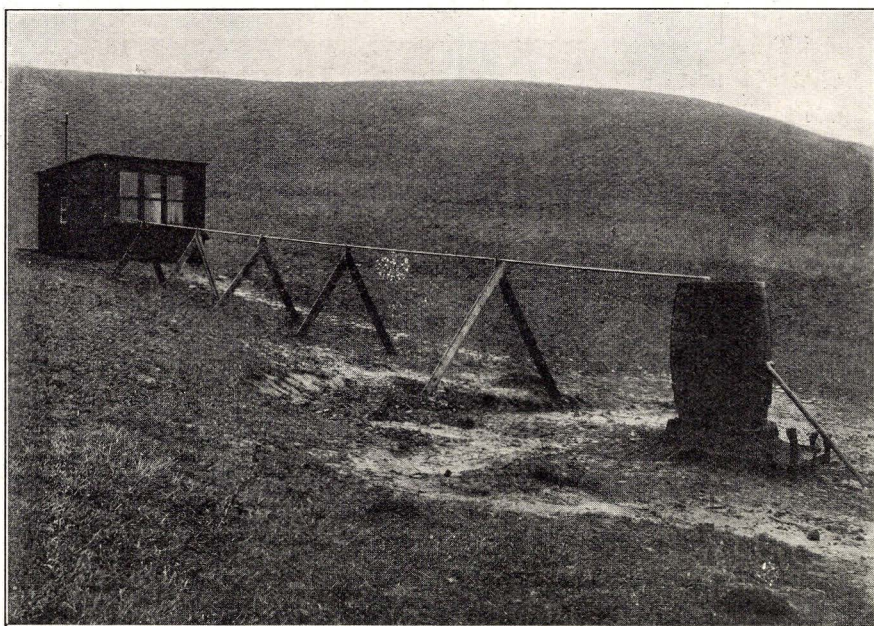


Fig. 5. OPSTILLINGEN FOR GASMAALINGEN.

Fot. V. Milthers.

Skur, der under Borearbejdet var benyttet som Kontor og som Opbevaringssted for Prøverne. Tilførselsrøret havde Fald ned imod Beholderen, saa at Fortætningsvandet kunde løbe tilbage hertil, hvorved det forhindredes, at der ved indtrædende Føst kunde finde Tilstopning af Røret Sted. Fra Gasmaaleren førtes Gassen ud i fri Luft ved et Rør, der udmundede et Stykke over Skurets Tag. For at kunne maale Gastrykket anbragtes der et Vandstandsglas paa Beholderens Side.

For at prøve Gassen til Belysning førtes der fra Tilløbsrøret til Gasmaaleren et Siderør hen til en Auerbrænder. Gassen viste sig herved at være udmærket tjenlig som Belysningsgas.

Installeringen til Maalingen, der udførtes af Gas- og Vandmester HANSEN i Hjørring, var færdig den 20. Decbr. Aflæsningen af Maaleren og Tilsynet med Opstillingen i den Tid, Maalingen stod paa, udførtes af Hr. Gaardbestyrer MADSE HANSEN MADSEN.

Ved Røroptagningens Slutning kunde Vandet fra Borehullet stige til 5 m. Højde over Terrænet; i en Højde af ca. $\frac{1}{3}$ m. var Vandmængden dog kun 15 Liter i Minuttet.

Saaledes som Listen over Gasmaalingen udviser, aftog Gasmængden ret hurtig, saa at den i Løbet af et halvt Aar gik ned til et yderst lille Beløb, ja endog en Tid var lig Nul. Samtidig tog den udstrømmende Vandmængde ogsaa stærkt af. En Række Maalinger, der foretoges i Tiden fra den 7. Jan. til den 29. Jan., viste, at Vandmængden i Løbet af denne Tid aftog jævnt fra 15 Liter i $3\frac{1}{6}$ Minut til 15 Liter i ca. 18 Minutter. Maalingerne i den første Halvdel af Februar viste dog paany en lille Forhøjelse i Vandmængden, som derpaa atter aftog og gik ned til et Minimum.

Gasmængdens Aftagen kan betragtes som Udtryk for, at de Lag, hvorfra Tilstrømningen fandt Sted, udtømtes for opsamlet Gas. Muligvis besværliggjordes Udstrømningen noget ved, at der bundfældtes en Del Slam fra Vandet, der sammen med Gassen strømmede til Borehullet. En saadan Bundfældning vilde dog ikke kunne medføre den stedfundne Aftagen af den maalte Gasmængde. Den foretagne Maaling viste saaledes, at de gasførende Lag havde altfor ringe en Ydeevne til at kunne tjene praktiske Formaal.

Af Gassen fra de forskellige Lag blev der af Hr. cand. polyt. SCHLÜTER foretaget en Analyse, hvis Resultat findes i nedenstaaende Liste. Analyserne blev foretagne paa Polyteknisk Lærestalts teknisk-kemiske Laboratorium ved Hjælp af Orsats Apparat.

	De gasførende Lag.		
	I 4.7 m.	IV 106.7-113 m.	V 180.3-183 m.
CO ₂	0.4 pCt.	3.0 pCt.	0.3 pCt.
Tunge Kulbrinter	0.0 —	0.1 —	0.1 —
Ilt	0.4 —	0.4 —	0.5 —
Kulilte, CO	0.2 —	0.1 —	0.1 —
Methan, CH ₄	86.3 —	91.0 —	89.5 —
Brint	9.9 —	5.7 —	10.5 —
Kvælstof	3.2 —	0.0 —	0.0 —
	100.4 pCt.	100.3 pCt.	101.0 pCt.

Desuden foretoges der Analyse af det salte Vand, der strømmede op fra en Dybde af 180.3—183.4 m., hvorved der dog intet Hensyn

Resultatet af Gasmaalingen.

Datum for Aflæsningen	Klokkeslet for Aflæsningen	Gasmaaleren viste (Kubikm.)	Gennemsnitsmængde siden sidste Aflæsning (Liter pr. Time)	Datum for Aflæsningen	Klokkeslet for Aflæsningen	Gasmaaleren viste (Kubikm.)	Gennemsnitsmængde siden sidste Aflæsning (Liter pr. Time)	Datum for Aflæsningen	Klokkeslet for Aflæsningen	Gasmaaleren viste (Kubikm.)	Gennemsnitsmængde siden sidste Aflæsning (Liter pr. Time)
20 Decbr.	4 Em.	0.00		18 Jan.	7 ⁵⁰ Fm.	139. ⁰²	121	22 Febr.	8 ¹⁰ Fm.	229. ⁰⁸	81
21 —	2 ³⁰ —	7.50	333	19 —	8 ³⁰ —	143. ⁰²	126	25 —	8 ²⁵ —	236. ⁰⁶	92
22 —	8 ¹⁰ Fm.	13.50	340	20 —	8 ¹⁰ —	146. ⁰⁰	126	27 —	8 ³⁰ —	241. ¹⁰	92
23 —	8 ¹⁰ —	20. ⁰⁸	274	22 —	7 ⁵⁵ —	151. ⁰⁹	107	28 —	8 ¹⁵ —	243. ¹²	85
24 —	8 ²⁰ —	27. ¹⁰	290	23 —	7 ¹⁰ —	153. ⁴⁶	102	2 Marts	8 ¹⁰ —	248. ¹⁴	104
25 —	8 ³⁵ —	32. ⁹⁸	242	24 —	7 ⁴⁰ —	156. ²⁶	114	9 —	11 ⁰⁰ —	262. ⁰⁸	82
26 —	9 ⁰⁰ —	39. ⁵⁴	220	25 —	8 ⁴⁵ —	158. ⁹⁶	108	10 —	9 ⁰⁰ —	264. ⁰⁰	87
27 —	7 ³⁵ —	45. ¹⁴	248	27 —	7 ³⁰ —	164. ²⁰	112	13 —	9 ⁰⁰ —	268. ⁶⁸	65
28 —	9 ⁰⁵ —	51. ⁴⁸	245	28 —	8 ³⁰ —	166. ⁰²	97	18 —	7 ³⁰ —	276. ⁶⁶	67
29 —	8 ¹⁵ —	56. ⁹⁴	236	29 —	8 ¹⁰ —	168. ⁹⁶	99	25 —	8 ⁰⁰ —	290. ⁰⁴	79
31 —	10 ²⁰ —	67. ⁷⁴	216	30 —	9 ¹⁵ —	171. ⁵⁶	104	26 —	7 ⁰⁰ —	291. ⁰⁸	45
2 Jan.	8 ¹⁵ —	76. ⁵²	191	31 —	9 ²⁵ —	174. ⁰⁶	104	31 —	8 ⁰⁰ —	301. ⁵⁰	86
3 —	7 ¹⁰ —	80. ⁶⁰	178	1 Febr.	7 ⁵⁰ —	176. ^{56¹⁾}	108	1 April	11 ⁰⁰ —	303. ²⁰	63
4 —	7 ⁰⁰ —	85. ⁰⁸	188	2 —	8 ⁰⁰ —	179. ¹⁰	105	10 —	6 ⁰⁰ —	317. ⁹²	70
5 —	7 ¹⁵ —	90. ³²	216	3 —	8 ²⁵ —	182. ¹⁶	125	28 —	5 ⁰⁰ —	343. ⁰⁸	59
6 —	7 ³⁵ —	94. ⁶²	177	5 —	7 ⁵⁵ —	187. ⁰²	107	9 Maj	7 ³⁰ —	360. ⁰²	60
7 —	10 ⁴⁰ —	100. ³⁰	210	6 —	8 ¹⁰ —	190. ⁵⁶	144	15 —	8 ¹⁵ —	367. ⁰⁰	48
8 —	8 ⁰⁵ —	103. ⁴⁴	147	8 —	7 ¹⁵ —	194. ⁵⁰	85	21 —	11 ⁰⁰ —	380. ⁰⁰	89
9 —	8 ³⁰ —	108. ⁰⁴	188	9 —	7 ⁰⁵ —	197. ³⁰	117	24 —	2 ⁰⁰ Em.	382. ¹⁶	29
10 —	9 ¹⁰ —	112. ³⁶	175	12 — ²⁾	8 ⁵⁵ —	206. ⁰⁰	118	29 —	7 ³⁰ Fm.	384. ⁶⁸	22
11 —	8 ⁰⁰ —	116. ¹⁰	164	13 —	8 ⁰⁰ —	208. ⁷⁶	120	5 Juni	5 ⁰⁰ Em.	393. ¹²	48
12 —	8 ¹⁰ —	119. ⁵⁰	141	14 —	6 ⁴⁵ —	211. ³⁰	112	11 —	9 ⁰⁰ Fm.	393. ¹²	0
13 —	8 ¹⁰ —	123. ³⁰	158	15 —	8 ⁴⁵ —	213. ⁹⁸	103	16 —	8 ⁰⁰ —	393. ²⁸	1
14 —	10 ⁰⁵ —	127. ⁴⁸	161	17 —	6 ⁴⁵ —	219. ⁰⁶	110	24 —	7 ³⁰ —	394. ⁴⁸	6
15 —	9 ²⁵ —	130. ⁹⁶	149	18 —	8 ²⁵ —	221. ⁵⁰	95	16 Juli	7 ⁰⁰ Em.	403. ⁰⁰	16
16 —	8 ³⁵ —	134. ⁰⁰	131	19 —	7 ²⁵ —	223. ⁴⁸	86				
17 —	8 ³⁰ —	137. ¹⁰	130	20 —	7 ⁵⁵ —	226. ⁰⁶	105				

1) Aflæsnings sedlen har 177.⁵⁶, hvilket vistnok skyldes en Fejlskrivning.
 2) Aflæsnings sedlen har den 11te, hvilket vistnok skyldes en Fejlskrivning.

toges til et Bundfald, der ved Henstand havde samlet sig i Flasken. Analysen gav følgende Resultat:

Vægtfylde.....	1.0152.
Tørstof.....	2.35 pCt.
Chlor.....	1.24 pCt. Cl.
Kalk.....	0.039 pCt. Ca O.
Magnesia.....	0.090 pCt. Mg O.
Brom + Jod: Spor.	

Dette svarer til følgende Saltmængder:

2.046 pCt. Na Cl.
0.077 — Ca Cl.
0.212 --- Mg Cl.

Ialt 2.335 pCt. opløste Salte.

En Undersøgelse af Gassens radioaktive Forhold blev under Boringens Udførelse foretaget af Hr. cand. mag. JUL HARTMANN, der har meddelt følgende om Resultaterne af sin Undersøgelse:

Gassen blev paa Stedet og ved den sædvanlige Metode undersøgt for dens Indhold af Radiumemanation. Med det anvendte Apparat og en Luftmængde paa 1000 cm.³ fandtes et Maksimumspotentialfald i 10 Minutter — et Maal for Emanationsmængden — paa 10.9 Volt (3¹/₂ Time efter at Gassen var bragt ind i Apparatet). Gas fra Saltkilden ved Ørvad gav — til Sammenligning — et største Fald paa 15.6 Volt i 10 Minutter, ligeledes for 1000 cm.³. Senere udførtes i Kjøbenhavn en Bestemmelse — med samme Apparat — af Faldet, idet Apparatet var fyldt med almindelig Jordluft opsuget fra en Dybde af 1¹/₂ m. i Botanisk Have. Maksimalt var dette Fald for 1000 cm.³ 13.4 Volt. Som det ses, er Indholdet af Emanation væsentlig det samme i de tre Tilfælde. Kurverne over Variationen med Tiden af Faldet pr. 10 Minutter var ligeledes ens ved de tre Forsøg og havde den for Radiumemanation karakteristiske Form. — Emanationen spaltes i Tidens Løb, hvorved der dannes Helium. En spektral-analytisk Undersøgelse for Heliumindholdet i Sammenligning med Indholdet af denne Luftart i almindelig Jordluft førte for saa vidt til samme Resultat som Undersøgelsen for Emanationen, idet Spektrene i begge Tilfælde var i det hele og store ens.

IV.

De geologiske Forhold ved Skærumhede

af

A. Jessen.

Boringen foretoges paa Gaarden Skærumhedes Ejendom, paa den Plet 550 m. SØ. for Gaarden, hvor man tidligere havde bemærket Gasudstrømning. Stedet ligger tæt inde under Bakkeskrænten nede i den store Dal omkring Skærum Aa, hvor denne, ca. 1 km. Nord for Skærum Kirke, har et omtrent øst-vestligt Løb.

Vedføjede Kort (Fig. 6, Side 53), der er en Reproduktion af Dele af Generalstabens Maalebordsblade G 33 og G 32, giver et Indtryk af Egnens Topografi. Maalestoksforholdet er 1:20.000. Højdeforskellen mellem Kurverne er 5 Fod (1.57 m.), og Stedet, hvor der bores, er mærket med et \times .

Egnen her omkring, der er stærkt bakket, hører til det store diluviale Højland i Øst-Vendsyssel. Fra Aadalen, hvis Bund paa dette Sted ligger ca. 20 m. over Havet, hæver Bakkerne sig, først med stejle Skrænter, derefter med mere afrundede Former til Højder, der mod Sydøst ved Store Haabendal naar 65—71 m. o. H., mod Nordvest ved Skærumhede 50—75 m. og lidt længere mod Nordvest, ved Tranget, til 95 m. o. H.

En udførlig Omtale af de geologiske Forhold i det nordlige og sydlige Vendsyssel findes i de udgivne Kortbladsbeskrivelser.¹⁾ Under Henvisning til disse Arbejder skal der her gives en kort Oversigt over den geologiske Bygning af Egnen nærmest omkring Skærumhede.

Saa vel i Skrænten langs Skærum Aa som i de smalle, dybe Kløfter, der i stort Antal fører fra Højlandet ned til Aadalen, har man Lejlighed til at iagttage de Dannelser, hvoraf Bakkerne er byggede op. Hovedmassen er Sand, lagdelt Diluvialsand, af vekslende Finhed. Det kan paa sine Steder være meget groft og indeholde Gruslag med æg- til haandstore Sten, eller det kan være aflejret som 1—2 dcm.

¹⁾ A. JESSEN: Kortbladene Skagen, Hirshals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken. Danmarks geologiske Undersøgelse. I. Række Nr. 3. Kjøbenhavn 1899. A. JESSEN: Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige Del). Danmarks geologiske Undersøgelse. I. Række Nr. 10. Kjøbenhavn 1905.

Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse i Aarene 1895—1904 udførte Arbejder. Danmarks geologiske Undersøgelse. III. Række Nr. 6. Kjøbenhavn 1905.

tykke Lag, der veksler med tyndere Lerlag. I adskillige Tilfælde bliver Lerlagene overvejende, og Sandet optræder kun som underordnede Lag i større Lerpartier. Fuldstændig uforstyrrede Lejringsforhold er sjældne; som Regel er Sand- og Gruslagene skraatstillede og mer eller mindre højede, de tynde Lerlag er knækkede og gennemsatte af Spring, og i de større Lerpartier kan Lermassen være knust i skarpkantede Brokker, undertiden i saa høj Grad, at den oprindelige Lagdeling næppe kan ses mere. Ret ofte indeholder Diluvialleret skarpkantede eller rullede Brudstykker af anderledes farvet, fedt Ler.

Diluvialleret findes ikke alene nede i Siderne og Bunden af Erosionskløfterne, men kan ogsaa forekomme i Overfladen oppe i Bakkerne. Saaledes indtages de højeste Partier af de tidligere nævnte Bakkedrag ved Store Haabendal og ved Tranget hovedsagelig af Diluvialler. Hvor Lejringsforholdene er nogenlunde regelmæssige, og hvor man ikke befinder sig nede i Lavninger, frembragte ved Bortskylning af de øvre Lag, vil man dog som Regel se, at Diluvialleret overlejres af lagdelt Sand og Grus. I det i Egnen nærmest omkring Skærumhede tilgængelige Ler er der ikke fundet Planterester, der som bekendt ellers kan optræde i ret stor Mængde i Diluvialleret i Vendsyssel.

Den Aflejring, som tidligere er beskrevet under Navn af Ældre Yoldialer, og som optræder saa hyppigt Øst herfor i Terrainet mellem Frederikshavn og Sæby, kommer ikke frem til Overfladen i Egnen ved Skærumhede. Som det fremgaar af Kortbladbeskrivelsen, er det i nogle faa Profiler overlejret af Diluvialler, hvorimod man aldrig tidligere har iagttaget dets Underlag, hvorfor det maatte anses for ældre end Diluvialleret. Som ventet fandtes det da ogsaa ved Boringen ved Skærumhede, efter at man var naaet ned gennem Diluvialsandet og Diluvialleret.

Diluvialgruset optræder i denne Egn ikke som store, samlede Masser, men som Lag i Diluvialsandet. Ligesom paa mange andre Steder i Vendsyssel indeholder det her rullede Fragmenter af Mollusk-skaller. Saa vel Nord som Syd for Skærum Kirke og baade paa Dalens Øst- og Vestside er der ved tidligere Undersøgelser fundet Grus med saadanne Skalfragmenter.

De lagdelte diluviale Aflejringer naar sjældent helt op til Overfladen. Som Regel overlejres de af et ulagdelt, sandet og stenet Dække, der er opstaaet ved Bortsmeltningen af den Indlandsis, der i Istidens sidste Afsnit dækkede Vendsyssel. Almindeligst blandt disse sandede Moræner er det stenede Sand, der som en 1—1.5 m. mægtig Kappe dækker Bakkernes Overflade. Det stenede Sand har en mere uensartet Kornstørrelse end det lagdelte Diluvialsand, det er oftest svagt leret og indeholder spredtliggende Sten af alle mulige Størrelser. Stenenes Mængde og Størrelse kan vokse saa stærkt, at Laget faar Karakter



Fig. 6. EGNEN VED SKJÆRUMHEIDE. 1 : 20,000.

Stedet, hvor der bores, er mærket med et X.

af en mere end 1 m. mægtig Bestrøning eller Belægning af Sten. En saadan Sten-Bestrøning iagttages bedst paa Steder, der aldrig har været under Kultur, og hvor Stenene derfor ikke er fjærnedede, f. Eks. i gamle Lyngheder, der først nu tages ind til Dyrkning; i Bakkerne 3—4 km. Vest for Skærum Kirke er disse Stenbestrøninger ikke ualmindelige.

Paa andre Steder kan Indholdet af Ler stige ret betydeligt, og Morænen opræder da som Morænesand, hvis fysiske Beskaffenhed nærmer sig Morænelerets. Det kan, hvor Mægtigheden er stor, være saa kalkholdigt, at det anvendes som Mergel. Hvor Morænesandet er kalkholdigt, indeholder det som Regel ogsaa rullede Skalfragmenter af en Molluskfauna, der ikke er væsentlig forskellig fra den i Diluvialgruset fundne. Skalførende Morænesand, der er ret sjældent netop omkring Skærumhede, er dog tidligere fundet nogle faa Kilometer Vest og Syd derfor. Ved Skærum Kirke findes et stort Profil i meget mager, kalkfrit Morænesand, der indeholder spredtliggende, næsten kubikmeterstore Sten.

I Vendsyssel, hvor Skurstriber mangler, er Studiet af de karakteristiske og fra smaa, vel afgrænsede Omraader hidrørende »Ledeblokke« et af de faa Midler, man har, til Bedømmelsen af den Retning, i hvilken Indlandsisen har bevæget sig, samt de Egne, hvorfra den har transporteret sine Moræner hertil. Medens man tidligere blandt de Nord for Limfjorden forekommende Ledeblokke kun havde fundet norske Bjergarter, fortrinsvis Rhombeporfyr og Larvikit, lykkedes det ved Undersøgelserne i 1893, 1895 og senere at paavise, at ikke alene var Porfyrer fra Dalarne ret almindelige i hele Vendsyssel, men at der desuden saavel i Diluvialgrus som i Stenet Sand fandtes typiske baltiske Ledeblokke, i Særdeleshed Eruptiver fra Ålandsøerne. Dette synes at tyde paa, at den Indlandsis, der har opbygget Vendsyssels Højland, ikke har været en fra først til sidst nord-sydlig »norsk« Isstrøm, men at ogsaa andre Bevægelses- og Transportretninger har gjort sig gældende.

I sen glacial Tid, da Indlandsisen var smeltet bort herfra, og det nordøstlige Vendsyssel laa et halvt Hundrede Meter lavere end i Nutiden, saaledes at de lavere Dele af Landet dækkedes af et Ishav, er der i Egnen ved Skærumhede næppe sket store Forandringer. Den brede, dybe Dal omkring Skærum Aa maa allerede da antages at have eksisteret, saaledes at det salte Vand som en Fjord strakte sig et Stykke ind i Landet. Marint, uforstyrret og horizontalt lagdelt sen glacialt Yoldialer, med arktiske Mollusker findes almindeligt omkring Dvergetved ved Dalens Munding, 5 km. Nord for Skærumhede. Endnu ved Sønder Vasen, 3 km. Nord for Skærumhede, findes sen glacialt Yoldialer med enkelte Skaller, men 1 km. sydligere, hvor Frederikshavn—Hjøring

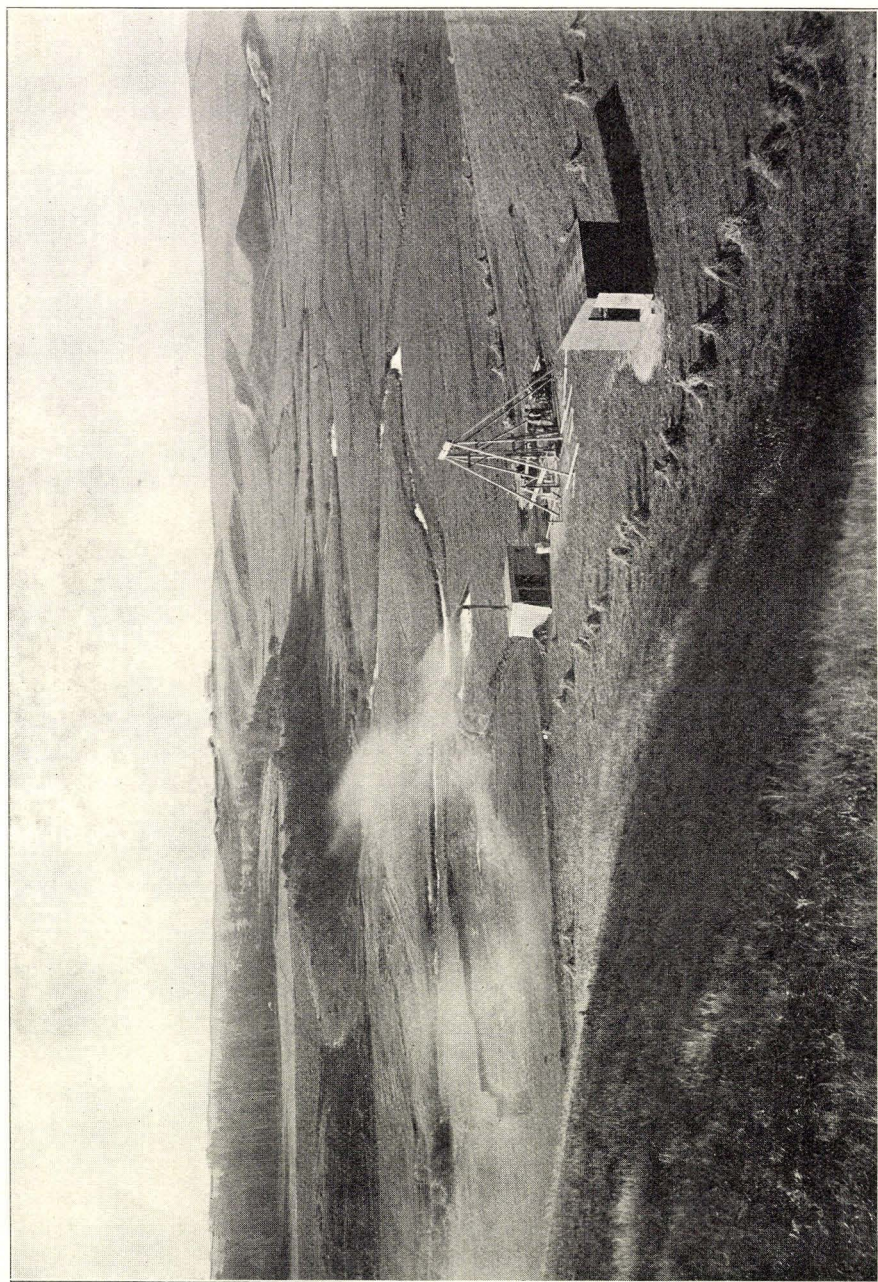
Vejen passerer Skærum Aa (se Fig. 6), har Vandet været saa ferskt, at de marine Muslinger ikke har kunnet leve deri, og det dér aflejrede Yoldialer indeholder kun enkelte Foraminiferer. Længere op ad Skærum Aa ses paa enkelte Steder i Dalsiden mindre Terrasser, 30—37 m. o. H. (se f. Eks. Fig. 7), der rimeligvis skyldes det af det senglaciale Hav opstømmede Vand i Dalen, men af senglaciale Ler er der som sagt ikke aflejret noget Syd for Landevejen.

I den følgende Tid har væsentlig Vandets Udgravning af de mange Kløfter virket omformende paa Terrainet. Ude fra de glaciære Hoveddale har disse Kløfter ædt sig længere og længere ind i Højlandet, ofte saa tæt ved Siden af hinanden, at de kun er adskilte ved smalle Bakkekamme. Kløfternes Form er i mange eller maaske de fleste Tilfælde betinget af Diluvialerets Beliggenhed, og deres Dannelse skyldes næppe saa meget Overfladevandet som Grundvandet, der for en stor Del følger Diluvialerets Overflade, og som umærkeligt i Tidens Løb bortfører de store Mængder Sand, der ligger over Leret. Denne langsomme, men uafbrudte Undergravning og Bortskylning af Sandet ved Kildevæld har bevirket, at mange af Dalene har faaet en ejendommelig Form, enten som cirkelrunde, dybe Kedler med et snevert Udløb til Hoveddalen, eller som store, brede Dale, ligeledes med et meget smalt Udløb, men med en uregelmæssig fliget Form indad mod Bakkernes højeste Parti, hvor Erosionen stadig skrider videre i de næsten stenfri Sandmasser imellem og over Lerpartierne.

Da Boringen udførtes nede i den rimeligvis samtidig med Indlandsisens Bortsmeltning udgravede Dal omkring Skærum Aa (Fig. 7), mangler paa dette Sted de øvre Jordlag. Efter Forholdene i den tæt ved liggende Bakkskrænt at dømme, maa man — for at faa den fuldstændige Lagrække paa dette Sted — tænke sig Borehullet forlænget opad gennem ca. 20 m. lagdelt Diluvialsand med enkelte Lag af Diluvialgrus, hvori der findes rullede Fragmenter af Molluskskaller, og derover, som Overfladedannelse, ca. 1 m. stenet Sand med spredtliggende større og mindre Sten.

Den Lagrække, som man ved Boringen naaede igennem, kan deles i 4 store Hovedafsnit:

- D. 0—57.4 m. (0—183 Fod) under Jordoverfladen: Fluvioglaciære Lag af Ler, Sand og Grus (Diluvialer, Diluvialsand og Diluvialgrus). Leret og Sandet indeholder mere eller mindre rullede Planterester af saavel arktiske som subarktiske og tempererede Arter, og i Gruset findes rullede Skalfragmenter af Balaner og marine Mollusker, baade af arktiske og boreale Arter.
- C. 57.4—180.3 m. (183—574.5 Fod): Den marine Skærumhede-Serie, der falder i tre Afsnit:



54
Fot. A. Jessen.

Fig. 7. DALEN OMKRING SKÆRUM AA. SET OMTRENT MOD SYD. 7

- c. 57.4—97.9 m. (183—312 Fod): *Portlandia arctica* Zonen (Ældre Yoldialer), der optræder som fedt, marint Ler med spredtliggende Sten og knuste, men iøvrigt velbevarede Molluskskaller af udpræget arktiske Arter, karakteriserede ved *Portlandia arctica*. Endvidere indeholder en Del af Lagene findelte Planterester. I Leret findes desuden Lag eller Indlag af Sand, Grus og Sten med slidte Skalfragmenter af en boreal Molluskfauna.
- b. 97.9—106.4 m. (312—339 Fod): *Abra nitida* Zonen. Denne Zone består af fedt, blødt og stenfrit Ler med velbevarede Molluskskaller. Faunaen er i den øverste Meter af Leret arktisk, en Overgang til *Portlandia arctica* Zonen; i den nederste og største Del af Zonen er Faunaen boreoarktisk og karakteriseret ved de to *Abra*-Arter, *Abra prismatica*? og *Abra nitida*, *Cardium fasciatum* og flere.
- a. 106.4—180.3 m. (339—574.5 Fod): *Turritella terebra* Zonen, der slutter sig nøje til *Abra nitida* Zonen, og som kun ved Hjælp af Faunaen kan skilles fra denne. Leret har fuldstændig samme Karakter i begge Zoner. Faunaen er boreal og karakteriseret ved den hyppige Forekomst af *Turritella terebra* samt ved en Del andre, udpræget boreale Arter.
- B. 180.3—199.8 m. (574.5—636.5 Fod): Ældre Moræneaflejringer og fluvioglaciale Sand- og Gruslag med Fragmenter af arktiske Mollusker.
- A. fra 199.8 m. (636.5 Fod) til mindst 235.6 m. (750.5 Fod) under Jordoverfladen: Skrivekridt.

Jordoverfladen ved Borehullet ligger 23.2 m. (73.8 Fod) over Havets Niveau.

Under Borearbejdet, ved hvilket der førtes Tilsyn af V. MILTHERS og A. JESSEN, blev der stadig taget Prøver af, hvad der skylledes op, idet Skylllevandet ledes ud over Metaltraadssigter af forskellig Finhed. Prøverne tørredes, etiketteredes og opbevarede i Blikdaaser. I Løbet af de følgende Aar er samtlige Prøver blevne gennemgaaede og behandlede af A. JESSEN, idet Plante- og Dyrerester ved Kogning og Slæmning skiltes fra Ler, Sand og Sten.

Af Dyreresterne er Molluskerne bestemte af V. NORDMANN, og af Planteresterne er Blade, Frugter og Frø af højere Planter bestemte af N. HARTZ, Mosserne af AUG. HESSELBO.

A. Skrivekridt.

Skrivekridtet naaedes i en Dybde af 199.8 m. under Jordoverfladen, eller 176.6 m. under Havets Niveau. I Løbet af 9 Arbejdsdage bores der 35.8 m. ned i Kridtet til en Dybde af 235.5 m. under Borehullets Kant, uden at der herved sporedes fremmede Indblandinger eller noget som helst andet, der kunde tyde paa, at Kridtet ikke var faststaaende. Kun i de øverste Par Meter fandtes enkelte fremmede Smaasten, men deres Tilstedeværelse sammen med Stykker af Zink, Messing og Kobbertraad tyder paa, at de er komne herved ved den sidst foretagne Dynamitsprængning, der udførtes 4 m. over Kridtets Overflade.

Prøverne viser alle rent Skrivekridt af meget ensartet Beskafenhed. Et Par Gange passeredes ved Boringen Kridt med Lag af graalig Kridtmergel, vistnok kun meget tynde Striber i Kridtet. Dette var Tilfældet i de øverste 1—2 m. af Kridtet, og desuden 13—14 m. og 35 m. under Kridtets Overflade. Flint var der intet af; det hverken mærkedes under Boringen eller saas i det opskyllede Kridt-slam. Af Forsteninger iagttoges heller ikke noget som helst, maaske paa Grund af den findelte Form, hvori det af Mejslen pulveriserede Kridt naaede op til Overfladen. Kridtet var i det hele taget overordentlig ensartet og fuldstændig lig det, der ses i de store Kridtgrave omkring Aalborg.

Saalænge der bores i Kridtet, var Grundvandets Tryk i dette saa stort, at Vandet steg til omtrent 1 m. over Borehullets Rand og dryppede smaat ud af Afløbsrøret. Kun i en Dybde af 31—32 m. under Kridtets Overflade syntes der at være et for Vandet lettere gennemtrængeligt Lag, idet Vandet i Borerøret her sank en Meter, men kort efter — da man var naaet lidt dybere — steg det atter til sin sædvanlige Højde.

Boringen har altsaa vist, at ved Skærumhede ligger Skrivekridtet i en Dybde af 176—177 m. under Havets Niveau, og at det direkte overlejres af kvartære Lag paa et Par Hundrede Meters Mægtighed, saaledes at baade det yngre Kridt (Danien) og tertiære Aflejringer savnes. Kridtet ved Skærumhede synes i enhver Henseende — Lejringsforholdene, den store Ensartethed i Kridtmassen og Mangelen paa Flint — at stemme overens med Skrivekridtet ved Aalborg og i det sydlige Vendsyssel (øvresenont Skrivekridt med *Belemnitella mucronata*). Desværre maatte Boringen stanses i forholdsvis ringe Dybde, saa at det ikke lykkedes at bestemme Kridtets Mægtighed og Underlag.

Da man ved Boringen var naaet 13—14 m. ned i Kridtet, begyndte Vandet, der skylledes op gennem Borerøret, at lugte af Svovlbrinte.

Fænomenet tiltog i Styrke, jo længere man kom ned, og i de nederste 6—10 m. var Svovlbrintelugten meget stærk til Trods for, at Damp-pumpen arbejdede saa hurtigt som muligt, og Vandstrømmen saaledes passerede gennem Borerøret med stor Fart. Stærkest var Svovlbrinte-lugten dog om Morgenens, før Arbejdet begyndte, idet Vandet da havde staaet roligt i Borehullet Natten over. I de første Par Minutter efter at Pumpen sattes i Gang, og indtil Borerøret var skyllet fuldstændigt ud med frisk Vand, var det derfor i høj Grad ubehageligt at opholde sig i Nærheden af Borehullet. Da Boringen afsluttedes, og Bore-stænger og Mejsel toges op, var disse Jærnsager svættede af Svovlbrinten.

Denne Forekomst af Svovlbrinte i Skrivekridtet ved Skærumhede har den største Betydning. Thi selv om der ikke angaaende det Problem, hvis Løsning var Hovedformaålet med Boringen, nemlig fra hvilke Lag den brændbare Gas kommer, naaedes til noget direkte og positivt Resultat, er det dog paa Grundlag af det foran anførte Fæno-men muligt at drage sikre Slutninger. Den store Mængde Svovlbrinte, der først fandtes, da Borerøret var naaet et Stykke ned i Skrivekridtet, viser nemlig paa afgørende Maade, at den brændbare og fuldstændig svovlbrintefri Gas, der findes i de øvre Jordlag, ikke kan være passeret op gennem Kridtet og saaledes ikke kan hidrøre fra Skrivekridtet eller fra ældre, under dette liggende Lag, af hvad Art disse end er.

Den brændbare Gas maa — saaledes som det ogsaa tidligere paa Grundlag af almindelige geologiske Betragtninger er hævdet — være dannet (og dannes endnu) i de over Kridtet liggende diluviale Lag ved en langsom Omdannelse af de i disse Af-lejringer ophobede organiske Stoffer.

B. Ældre Moræneaflejringer og fluvioglaciale Sand- og Gruslag.

Umiddelbart over Skrivekridtet ligger en Serie glaciale Aflejringer, ialt 19.5 m., hovedsagelig Morænedannelser, der ved deres store Haardhed og talrige Sten voldte Borearbejdet adskillige Vanskeligheder. Lagene var følgende:

180.3—180.5 m.	under Jordoverfladen:	groft Sand.
180.5—181.1	- — —	kridtholdigt, lyst Moræneler.
181.1—183.4	- — —	haardt Sand med tynde Lerlag.
183.4—184.2	- — —	groft Grus.
184.2—198.5	- — —	graat, haardt Moræneler.
198.5—199.8	- — —	kridtholdigt Sand og Grus.

Derunder Skrivekridt.

I det over Skrivekridtet liggende, 1.3 m. mægtige Lag af kridtholdigt Sand og Grus, var Kridtmængden størst i Lagets øverste og nederste Del. I det midterste Parti var Kornstørrelsen mindre og Kridtstykkerne til Stede i meget ringe Mængde. Derimod indeholdt dette grove Sand Klumper af fedt, blaagraat, stenfrit Ler, der rimeligvis har dannet et tyndt Lag i Sandet; endvidere fandtes smaa Stykker Kul (Brunkul?). Lagets nederste Del var groft Grus med Kridtrullesten. Grænsen mellem Gruset og det nedenunder liggende faste Skrivekridt syntes at være skarp; den følte i alt Fald meget tydeligt ved Boringen.

Over det kridtholdige Sand og Grus ligger en 14.3 mægtig Bænk af Moræneler (161.0—175.3 m. under Havets Niveau). Den nederste Meter af Moræneleret bestod paa det Sted, hvor der bores, af en løs Kridtflage, hvori Boremejslen arbejdede blødt og let. Langt vanskeligere var Boringen gennem den øvrige Del af Moræneleret, der var ualmindelig stærkt komprimeret, og hvori flere større Sten maatte fjærnes ved Sprængning.

Dette dybtliggende Moræneler har ualmindelig stor Interesse, ikke blot fordi det hidtil har været ukendt i det nordlige Vendsyssel, men i Særdeleshed som Følge af de Skælfragmenter af marine Mollusker og de Stenarter, som det indeholder.

Ved den langsomme Boring gennem det haarde og sejge Moræneler blev næsten alt Ler slæmmet op i Skyllenvandet og gik bort gennem Sigterne. Alt, hvad der kom op af Grus og Smaasten, blev derimod samlet og undersøgt. Saavel Mængden af Sten som disses Størrelse varierede meget i de forskellige Dybder. I en Del af Prøverne fandtes der dog saa mange Smaasten af mere end 6 mm. Diameter, at Stentællinger kunde foretages. Resultaterne findes i omstaaende Tabel.

I enkelte Tilfælde kan en større Sten være slaet i Stykker og paa denne Maade forrykke Procenttallet, men dette vil i Reglen kunne ses og er da anført i Tabellen. Kalkstenene, og i Særdeleshed Kridtformationens bløde Kalksten, er næsten altid forsvundne, pulveriserede under Boringen og i stærkest Grad, hvor denne er gaaet langsomt, og hvor Mejslen i lang Tid har stampet i den samme Dybde. Fælles for alle Prøverne er den store Mængde Flint; dens Mængde i Forhold til den anden store Gruppe, Eruptiver og krystallinske Skifere, veksler dog meget betydeligt. Som det ses af Tabellen svinger Forholdet mellem Antal af Sten i de to Grupper fra 1.0 til 6.5. Til Trods for at Skrivekridtet spiller en saa stor Rolle i Morænelerets Sammensætning, er det dog ikke herfra, at den meste Flint er kommen. Gennemgaaende kan vel kun 15—25 pCt. af Flintmængden siges at være Skrivekridtflint, Resten er graat Flint fra det yngre Kridt. Nogle af Flintstykkerne har en forvitret Overflade, dels graa eller hvid, dels rødgul, og

	0.3—0.6 m. under Moræne- lerets Overflade	0.7 m. under do. do.	0—0.8 m. ²⁾ under do. do.	0.8—1.9 m. under do. do.	1.9—3.1 m. under do. do.	3.1—4.0 m. under do. do.	4.0—5.6 m. under do. do.	5.6—6.3 m. under do. do.	6.3—7.2 m. under do. do.	6.3—8.0 m. ⁷⁾ under do. do.	8.0—9.1 m. under do. do.	9.4—10.2 m. under do. do.	10.3—11.0 m. under do. do.	11.5—12.4 m. under do do	12.4—13.3 m. under do. do.	Middeltal
Stenenes Antal.....	79	21	183	285	121 ⁴⁾	60	63	64	420	448	85	34	48	55	85	
Heraf i Procent efter Antal:																
Eruptiver og krystallinske Skifere.....	15.2	47.6	32.8	23.5	22.3	25.0	33.3	29.7	26.2	26.8	17.6	29.4	12.5	25.4	23.5	26.1
Sandsten.....	7.6	4.8	10.4	9.1	9.9	5.0	9.5	4.7	7.8	6.8	5.9	8.8	4.2	9.1	14.1	7.8
Kalksten.....	—	—	15.3 ³⁾	0.4	2.5	—	3.2	9.8	4.8	5.2	5.9	5.9	2.1	—	—	3.6
Flint.....	77.2 ¹⁾	47.6	41.5	67.0	65.3	70.0 ⁵⁾	54.0	56.3 ⁶⁾	61.7	61.2	70.6	55.9	81.2 ⁸⁾	65.5	62.4 ⁹⁾	62.5
Procenttallet for Flint, divideret med Pro- centtallet for Eruptiver og kryst.Skifere	5.1	1.0	1.3	2.8	2.9	2.8	1.6	1.9	2.3	2.3	4.0	1.9	6.5	2.6	2.7	2.4
Procenttallet for Eruptiver i den sam- lede Mængde af Eruptiver og Flint...	16	50	44	26	25	27	38	35	30	30	20	34	13	28	27	29.5

1) Den store Mængde Flint skyldes vistnok delvis, at en Blok af graa Flint er slaet i Stykker ved Boringen.

2) En samlet Prøve af de øverste 0.8 m. af Moræneleret, løsnat ved en Dynamitsprængning.

3) Heriblandt enkelte røde og en halv Snes graa, siluriske Kalksten med Fossiler.

4) Forholdsvis mange store Sten. Flinten er baade graa (hyppigst), sort og gul.

5) Heri den største Sten, der er kommen op ved Boringen: en sort Flint, Vægt 5.35 gr., Dimensioner 27×19×11 mm.

6) Heri en graasort Flint, Vægt 5.1 gr., Dimensioner 26×15×11 mm.

7) Udskaaet af Forerørene, da disse sænkedes.

8) Af de 81.2 pCt., 39 Stykker, Flint kan højst 7 Stykker antages at være fra Skrivekridtet.

9) Af de 62.4 pCt., 53 Stykker, Flint kan kun 12—15 Stykker antages at hidrøre fra Skrivekridtet. En graasort Flint havde Dimensionerne 22×15×11 mm.

maa rimeligvis i lang Tid have ligget paa en Jordoverflade udsat for den atmosfæriske Luft, forinden de indlejredes i Morænen.

Hvor man, som her i denne Dybde, borer med en Rørdiameter paa kun 3 Tommer (8 cm.), er der selvfølgelig meget ringe Sandsynlighed for at faa Stenarter op, hvis Hjemsted kan bestemmes. Et lykkeligt Tilfælde bragte imidlertid frem for Dagens Lys nogle Smaaarten, som det var muligt at bestemme, og som gav et overraskende Resultat.

Blandt Stenene fra den øverste Del af Moræneleret, 184.2 m. under Jordoverfladen, fandtes en rødbrun Kvartsporfy, der har en slaaende Lighed med den brune Østersøkvartsporfy.¹⁾ Ganske vist er den fra Moræneleret stammende Sten meget lille, kun noget over en Ærts Størrelse, men da den i enhver Henseende, saavel hvad de makroskopiske Mineraler som hvad Grundmassen angaar, stemmer overens med Blokke af brun Østersøkvartsporfy, kan der ikke være Tvivl om, at den maa henføres til denne Stenart. Brun Østersøkvartsporfy maa som bekendt antages at være faststaaende paa Østersøens Bund Syd for Ålandsøerne, og Forekomsten af en saa udpræget baltisk Ledeblok i denne gamle Moræne i Vendsyssel er derfor af største Interesse.

Mulige Tvivl om Bestemmelsens Rigtighed faldt for en Del bort, da nogle siluriske, fossilførende Kalksten, der fandtes i et lidt dybere Niveau i Moræneleret, blev undersøgte af K. A. GRÖNWALL, der herom meddeler:

»1 Stykke Beyrichiakalk med *Beyrichia tuberculata* Jones og en Del smaa Ostracoder. Stenen er østbaltisk med Hjemsted paa Øsel eller Østersøens Bund lidt Vest for Øsel, dog ikke saa langt Vest paa som til Gotland.

2 Stykker gulliggraa Silurkalk. Hører til »Østersøkalk« i udvidet Betydning, maaske Vermiporellakalk. Stykkerne er baltiske og rimeligvis østbaltiske.

3 Stykker rød Ortocerkalk. Stykkerne er baltiske og stammer enten fra Øland eller fra de russiske Østersøprovinser.

2 Stykker Silurkalk med smaa Fossilfragmenter, hvoraf ingen er bestemmelige. Stykkerne minder petrografisk om Chasmopskalk. De er baltiske, men nærmere kan ikke siges.

3 Stykker graa silurisk Kalksten af baltisk, men ikke nærmere bestemmelig Oprindelse.«

Disse 11 af GRÖNWALL undersøgte Kalksten stammer altsaa alle, ligesom den tidligere omtalte Porfy, fra Østersøen, og ud over danske

¹⁾ H. HEDSTRÖM: Studier öfver bergarter från morän vid Visby. Geol. Foren. Forhandl. 16. Stockholm 1894.

H. HEDSTRÖM: Om block af postarkäiska eruptiva Östersjöbergarter från Gotska Sandön. Geol. Foren. Forhandl. 17. Stockholm 1895.

Bjergarter, Kridt, Kalksten og Flint, var dette alt, hvad der kunde bestemmes. De øvrige Sten viste intet Særpræg; i alt Fald fandtes der ikke noget som helst, der kunde tyde paa en Transport fra Norge til Vendsyssel. Selv om dette negative Argument ikke vejer stort, hvor Materialet er saa ringe, maa man dog sige, at der i denne Moræne findes et udpræget baltisk Element, og tilmed saa østbaltisk som fra Øsel eller fra Østersøens Bund langs den russiske Kyst. Ganske vist indeholder Moræneleret ogsaa Skaller af arktiske, marine Muslinger, hvilket viser, at Indlandsisen er gaaet hen over en Havbund, hvor Forekomsten af Sten, der er transporterede langt med Drivis, er højst sandsynlig, og den Mulighed er derfor ikke udelukket, at Isen kan have optaget baltiske Drivisblokke sammen med de arktiske Skaller. Den udelukkende Forekomst af baltiske og danske Bjergarter tyder dog snarere paa en virkelig baltisk Isstrøm.

Over Moræneleret ligger et 0.8 m. mægtigt Lag fastpakket Grus. I Lagets øverste Del, der er meget kridtholdig, fandtes enkelte Skalfragmenter. Her er Flint, Kridt og Kalksten overvejende, og Eruptiver kun til Stede i meget ringe Mængde. I den nederste, grove Del af Laget, der ogsaa indeholder Skalfragmenter, stiger Mængden af Eruptiver. Ejendommeligt nok er ogsaa her den graa Flint langt hyppigere end den sorte. Blandt Stenene med en Diameter af 6 mm. og derover, i alt 377 Stykker, foretoges en Tælling, der viste:

Eruptiver og krystallinske Skifere	27.3	pCt.
Sandsten	8.8	—
Kalksten	2.4	—
Flint	61.5	—

Nogen større Betydning tør man dog ikke tillægge denne Stentælling, da som nævnt Gruslagets Karakter er temmelig forskellig for oven og for neden til Trods for Lagets ringe Tykkelse. Paa den anden Side stemmer Tallene forbavsende godt med de for det underliggende Moræneler fundne Middeltal (Tabellen Side 63). Dette staar rimeligvis i Forbindelse med, at Stenene i denne nederste, grove Del af Gruslaget kun er svagt rullede og ikke viser Tegn paa nogen lang Transport i Vand. Med deres kantede Form minder de i høj Grad om Morænensten, og sandsynligvis bør denne Del af Gruset betragtes som udvasket af det nedenunder liggende Moræneler.

Uden skarp Grænse gaar Gruslaget opad over i et 2.3 m. mægtigt Lag af dels groft, dels fint Sand med tynde Lerlag. Sandet indeholder Kridtbryozoaer, Foraminiferer og ualmindelig godt bevarede Skalfragmenter af marine Mollusker; endvidere smaa Stykker Rav og fint pulveriseret, forkullet Træ (Brunkul?). Sandlaget var stærkt vandførende; Vandet presseses op til mindst 4 m. over Jordoverfladen og

var salt. Desuden var der i dette Lag samlet en Del brændbar Gas, der som smaa Luftblærer boblede op gennem Sandlaget. Mængden af Gas var — i Sammenligning med Gasudstrømningerne fra de højere liggende Lag — kun ringe, men rimeligvis maa Sandlaget have stor Udstrækning og Gassen være jævnt fordelt deri, da Gasudstrømningen derfra vedblev, snart svagere, snart stærkere, i mange Dage.

Sandlaget dækkes af en 0.6 m. mægtig Bænk af fedt, lysegraat Moræneler, der indeholder talrige Stykker Skrivekridt, men iøvrigt er af typisk Beskaffenhed. De Smaasten, der skylledes op sammen med Leret, var for faa og smaa til derpaa at foretage en Stentælling. Skrivekridt og Flint var absolut i Majoritet i Forhold til Eruptiver og ældre sedimentære Bjergarter. Ogsaa dette Moræneler indeholder Skalfragmenter af marine Muslinger.

Moræneleret dækkes af et Sandlag, kun 0.2 m. mægtigt. Dette Lag bestaar af meget hvidt og næsten rent Kwartssand, der indeholder en Del smaa Kridt- og Bryozostykker. I det Sand, der skylledes op, fandtes desuden lidt forkullet Træ og flere, ret store Stykker Rav. Om dette Sandlag virkelig er fluvioglacialt, eller om det mulig er en marin Stranddannelse, der slutter sig til det oven over liggende, marine Ler, er maaske tvivlsomt. Den fuldstændige Mangel paa marine Dyrelevninger og Forekomsten af forkullet Træ og Rav ligesom i de under Morænen liggende Sandlag, viser dog snarest hen til en fluvioglacial Aflejningsmaade og en nær Forbindelse med de andre, nys omtalte glacielle Lag.

Ogsaa fra dette Sandlag kom der — da Boringen havde været stanset Natten over — en ringe Mængde Gas. Mulig stammer den dog fra det lidt dybere liggende, gasførende Sandlag.

Som nævnt fandtes der ved Boringen en Del Skalfragmenter saavel i Moræneleret som i de mellem de to Morænebænke liggende Sand- og Gruslag.

At Prøverne herfra dog maatte behandles med Kritik, var givet paa Forhaand. Forerørene blev nemlig klemte fast i en Dybde af 179.5 m. under Overfladen, altsaa 0.8 m. over det marine Lers Underkant, og der bores derefter ca. 4 m. uden Forerør gennem Moræneler, Sand og Grus. Det har derved ikke kunnet undgaas, at noget af det marine Ler og de deri indesluttede Skaller blandedes med de glacielle Lag, hvori Mejslen arbejdede. Efter at ny Forerør af mindre Dimension var sat ned (inden i de fastklemte Rør), førtes Boringen videre paa normal Maade. Senere, under Arbejdet i den 14 m. mægtige Moræne, var det nødvendigt at foretage adskillige Sprængninger, under hvilke Forerørerne maatte hæves flere Meter. Ogsaa ved denne gentagne Løften og Nedsætning af Forerør skete der Forurening af de Lag, hvori der bores.

Ved den af V. NORDMANN foretagne Bestemmelse af de af Boreprøverne udslemmede Skalfragmenter er disse Forhold blevne yderligere belyste. Det viste sig nemlig, at der i samtlige Prøver fra den Dybde, hvor der bores uden Forerør, altsaa til 183.6 m. under Jordoverfladen, var indblandet boreale Mollusker fra det overliggende, marine Ler. Eliminerer man disse Indblandinger, bliver der tilbage en Fauna af rent arktisk Præg, karakteriseret ved *Portlandia arctica*, *Tellina calcarea* og *Saxicava arctica*, altsaa en Fauna, der er velkendt i Vendsyssel, hvor den senere hen i Istiden og ved dennes Slutning optræder endnu et Par Gange, nemlig i Portlandiazonen (Ældre Yoldialer) og i det senglaciale Yoldialer.

Hyppest optræder Skalfragmenterne i den øverste Morænebænk og i det derunder liggende Sand med tynde Lerlag. I disse Aflejringer er de tynde Skalfragmenter ofte mærkværdig godt bevarede, adskillige Skalstykker havde saaledes endnu deres Periostracum bevaret, medens Skallerne i det dybere liggende Grus og i det nederste Moræneler er langt mere slidte.

Disse ældre Moræneaflejringer har hidtil ikke været kendte i Vendsyssel; de ses ikke i noget naturligt Profil, og man er ikke ved nogen tidligere Boring naaet ned til dem. De Stenarter, der findes i Moræneleret, giver os som tidligere (Side 65) nævnt Vink om den Vej, ad hvilken Indlandsisen paa dette Tidspunkt er naaet til Vendsyssel, og Forekomsten af Skalfragmenter i Moræneleret viser os endvidere, at Isstrømmen, før den naaede Vendsyssel, maa være gaaet hen over endnu ældre, marine, arktiske Lag og har optaget en Del af disse i sin Bundmoræne. Men endnu er det foreliggende Materiale for ringe til deraf at slutte noget om dette ældste »Yoldialer« og om Udstrækningen af det Hav, hvori det blev aflejret.

C. Den marine Skærumhede-Serie.

Direkte over de glacielle Lag findes en sammenhængende, marin Lagserie med en Mægtighed paa ikke mindre end 122.9 m., fra 180.3 til 57.4 m. under Borehullets Kant, altsaa fra 157.1 til 34.2 m. under Havets Niveau.

Denne Lagserie, hvis Aflejring har strakt sig over et meget langt Tidsrum med vekslende klimatiske Forhold, frembyder ret store Forskelligheder i sin øverste og nederste Del, saavel med Hensyn til Faunaen som til Lerets Udseende. Ved sin Undersøgelse af Molluskfaunaen har NORDMANN imidlertid paavist, at Aflejringen har været fuldstændig kontinuerlig, intet Steds findes der Spring i Udviklingen.

Faunaens Forandring, fra boreal i de nederste Lag til arktisk i de øverste, er gaaet for sig saa langsomt og saa umærkeligt, at det alene paa dette Grundlag er yderst vanskeligt at trække en velbegrundet Grænse mellem forskellige Zoner. Gaar man derimod ud fra Lagenes almindelige fysiske Beskaffenhed, findes der en ret skarp Grænselinje mellem en øvre og en nedre Del, en Grænselinje, der var meget iøjnefaldende under Borearbejdet, da man fra graat, haardt Ler med Sten ret pludselig kom ned i meget blødt, stenfrit og næsten sort Ler. Da denne Grænselinje falder sammen med den nederste Grænse for Forekomsten af *Portlandia arctica*, altsaa med Undergrænsen for den udpræget arktiske Del af Lagserien (i andre Afhandlinger beskrevet under den uheldige Benævnelse »Ældre Yoldialer«), er denne Grænse bibeholdt. Den øverste, arktiske Del af Lagserien er da betegnet som *Portlandia arctica* Zonen.

Den øvrige Del af Lagserien er, hvad Lerets Beskaffenhed angaar, nogenlunde ensartet helt igennem. For Faunaens Vedkommende har den nærmest under Portlandiazonen liggende Del derimod en fra det øvrige afvigende Karakter, idet de boreale Mollusker lidt efter lidt forsvinder og erstattes af boreoarktiske og til sidst, i den øverste Del, af arktiske Arter. Dette boreoarktiske Afsnit er derfor skilt ud under Navn af *Abra nitida* Zonen, i Modsætning til den nederste, rent boreale Del, *Turritella terebra* Zonen. Dog maa det stadig erindres, at Grænsen mellem disse to nederste Zoner er yderst svag, og at Grænsen mellem de to øverste, Portlandiazonen og Abrazonen, hovedsagelig er baseret paa Lerartens Udseende og kun i ringe Grad paa Faunaen. Hele den marine Lagserie er i Virkeligheden en uadskillelig Helhed.

a. *Turritella terebra* Zonen.

Denne Zone, der har en tilsyneladende Mægtighed af 73.9 m., idet den fandtes fra 157.1 til 83.2 m. under Havets Niveau, bestaar af fedt, oftest blødt og temmelig ensartet, marint Ler. Nogen Overgang mellem dette og de nedenunder liggende, glaciale Lag findes ikke, Grænsen er overordentlig skarp. En Del af Leret var saa blødt, at Forerør og Mejsel sank igennem det omtrent ved deres egen Vægt. De nærmest de ældre Moræneaflejringer liggende Lerlag var dog noget fastere og meget sejge; under Boringen lagde de sig saa tæt om Forerørene, at disse næppe kunde bevæges. Ved Slæmning af store Prøver af Leret fandtes der næsten altid enkelte Gruskorn og lidt Sand. I de nederste 20 m. indeholdt det mørkegraa Ler en Mængde sorte Pletter og Striber; Prøver heraf gav med Saltsyre en stærk Udvikling af Kulsyre og Svovlbrinte. Ved Slæmning af Boreprøver fra de nederste 40 m. fandtes der desuden en Mængde smaa, brune uregel-

mæssigt formede Jernkonkretioner, hvis Størrelse varierede fra 0.1 til lidt over 1 mm. I de øverste 6 m. var Farven noget lysere, og Leret indeholdt en anelig Mængde støvfint Sand. At Laget her var mere sandet, viste sig ogsaa paa anden Maade, idet der fra denne Dybde fandt en ret kraftig og vedholdende Gasudstrømning Sted. Til Trods for den rigelige Mængde Svovlmetal, der er udskilt i Lerets nederste Del, indeholdt Gassen ikke Spor af Svovlbrinte.

Af størst Interesse var de talrige og ofte usædvanlig godt bevarede Dyrerester, der indeholdtes i Leret. Muslingerne fandtes ikke sjældent med lukkede Skaller, og Unger og smaa Former af saavel Snegle som Muslinger, der paa Grund af deres ringe Størrelse vanskeligt ramtes af Mejslen under dennes Arbejde i Borehullet, skylledes hyppigt op i fuldstændig ubeskadiget Tilstand og med velbevaret Periostracum. De større Skaller blev som Regel knuste ved Borearbejdet, men ogsaa disse Skaller viste ved deres skarpe Kanter og velbevarede Overfladeskulptur umiskendelige Tegn paa, at Skallerne havde ligget paa primært Leje i Leret. Foruden Mollusker fandtes talrige Foraminiferer, Skalstykker af *Echinocardium* og Pigge af Spatangider. Molluskerne var overvejende i de øverste 25—30 m. af Leret. Spatangiderne var derimod ret sjældne i de øverste Lag, medens de i de nederste 45 m. udgjorde den største Del af de udslemmede Dyrerester. I en Dybde af 125—148 m. under Jordoverfladen fandtes der desuden yderst findelte, ubestemmelige Planterester.

V. NORDMANN, der senere undersøgte de af Boreprøverne udslemmede Molluskskaller, er kommen til det Resultat, at det i *Turritella terebra* Zonen fundne Dyresamfund maa have levet under boreale Klimatforhold, saaledes som de i Nutiden findes i Havet ved Vest-Norge og Lofoten. Faunaen er karakteriseret ved *Turritella terebra*, *Cardium fasciatum*, *C. echinatum* o. fl. *Turritella terebra*, efter hvilken Zonen er benævnt, er meget almindelig og findes i de fleste af Prøverne. I de nederste Par Meter af *Turritellazonen* mangler nogle af de mest tempererede Arter, og Faunaen i disse Lag tyder maaske paa et noget koldere Hav, saaledes som i Nutiden ved Lofotens Kyster. I den øverste Del af Zonen er det samme Tilfældet, de varmeste Former forsvinder lidt efter lidt, *Turritella terebra* 114 m. under Overfladen, *Montacuta bidentata* 107 m. og *Cardium echinatum* 106.4 m. under Jordoverfladen. I dette Niveau, hvor man er naaet over til en Molluskfauna, der maa have levet under Forhold som i Nutiden ved Vest- og Østfinmarken, er Grænsen trukket mellem den boreale og den boreoarktiske Zone.

Af stor Interesse er endvidere Bestemmelsen af den Havdybde, paa hvilken Faunaen har levet. NORDMANN slutter, paa Basis af sin Faunaliste, at Minimumsdybden har været: for den nederste Del af Tur-

ritella terebra Zonen 40—60 m., for den øvrige, største Del 60—80 m. og for den ovenover liggende boreoarktiske *Abra nitida* Zone 20—40 m. Saafremt man tør regne med disse Minimumsdybder som virkelige Dybder, tyder Faunaen altsaa paa en Landsænkning under største Delen af Turritellazonen. Sænkningens Størrelse vilde da være Forskellen mellem de for Turritellazonens nederste og øverste Del angivne Tal, ca. 20 m., plus Mægtigheden af det Lerlag, hvormed Havbunden i samme Tidsrum er bleven forhøjet, vel mindst et halvt Hundrede Meter. Faunaen i *Abra nitida* Zonen tyder derimod paa en maaske 40 m. ringere Havdybde end i de rent boreale Lag; selv om man fra dette Tal maa trække Mægtigheden af det samtidigt aflejrede Lerslam, 10—20 m., er der dog i dette Tidsrum størst Sandsynlighed for en virkelig Landhævning.

Turritella terebra Zonen, hvis Fauna viser hen til Aflejring i et Hav eller en Fjord med en Vanddybde paa mindst 40—80 m. og med Temperaturforhold som i Nutiden ved Norges Vestkyst, er baade under og overlejret af glaciale og arktiske Lag. Med sine rene, ublandede Lerlag og sine ualmindelig godt bevarede Dyrerester er denne Aflejring et saa utvetydigt Vidnesbyrd om en Interglacialtid som man kan ønske. Som Følge af Havvandets høje Temperatur og det lange Tidsrum, der maatte medgaa til Aflejringen af 70—80 m. fint Lerslam paa forholdsvis dybt Vand, kan der ikke være Tale om en kortvarig og lokal Oscillation, hvorved Egnen omkring Skagerak blev isfri. De foreliggende Forhold berettiger til at tro paa et langt og mildt Tidsafsnit i Istiden, hvilket ogsaa maa have sat tydelige Spor i det omgivende Lands Flora og Fauna og i den nordevropæiske Indlandsis' Udbredelse.

Medens Turritellazonen har en naturlig Fortsættelse opad i Lagrækken, er Overgangen fra de nederste, rent glaciale Lag til det derover liggende marine Dybvandsler, der er afsat i et temmelig varmt Hav, meget ejendommelig. Selv om der i de nederste Par Meter af Leret maaske var noget mere Sand og fint Grus end i Hovedmassen af Lagene, kan det ikke kaldes en Stranddannelse, hvad ogsaa Faunaen taler bestemt imod. Og endnu mindre kan dette boreale Ler, der hviler paa Morænedannelserne, være den umiddelbare Afløser af en Indlandsis og være aflejret foran dens Rand ved Isens Bortsmelten. Fraværelsen af Overgangslag, enten Aflejringer, der viser Temperaturens Stigning i Havvandet fra arktisk til boreal, eller Strand- og Lavtvandsaflejringer, der kunde vidne om en gradvis Forskydning af Strandlinjen, lader sig vanskeligt forklare. Den fuldstændige Mangel paa fremmede Indblandinger i Leret og Dyreresternes fortrinlige Bevarings-tilstand synes at tyde paa, at det marine Ler ikke har været udsat for Forstyrrelser ved Indlandsisens Tryk, ved Glidninger i Lermassen

eller lignende, men at det endnu ligger paa det Sted, hvor det aflejreres. *Turritella terebra* Zonens Forhold til de ovenover liggende Lag, *Abra nitida* Zonen, *Portlandia arctica* Zonen og den fluvioglaciale Lagserie, bestyrker denne Antagelse, hvorom senere. For Hypoteser, som f. Eks. det boreale Havs Indtrængen i en Lavning, hvis Bund var bleven sænket under Havets Niveau, eller en Dislokation i det underliggende Skrivekridt, hvorved den tidligere Landoverflade i boreal Tid er bleven dækket af Havet, savnes der tilstrækkeligt Grundlag.

b. *Abra nitida* Zonen.

Denne Zone har ringe Mægtighed, 8.5 m., og naar fra 83.2 m. til 74.7 m. under Havets Niveau. Som allerede fremhævet kan der ikke trækkes nogen skarp Grænse mellem den boreale *Turritella terebra* Zone og den boreoarktiske *Abra nitida* Zone. Leret i de to Zoner er fuldstændig ensartet i fysisk og petrografisk Henseende, Dyreresterne er lige saa godt bevarede i Abrazonen som i *Turritellazonen*, og kun ved Undersøgelse af Faunaen kan man paavise en Forskel mellem de to Aflejringer. I en Dybde af \div 83.2 m. (106.4 m. under Jordoverfladen) er alle lusitanske og de fleste boreale Mollusker forsvundne. Faunaen er ikke længere boreal men boreoarktisk, og i Følge NORDMANN'S Undersøgelser svarende til den, der i Nutiden findes ved Vest- og Østfinmarkens Kyster. NORDMANN har endvidere ved sine Bestemmelser af Molluskerne vist, hvorledes Arterne med nordlig Udbredelse lidt efter lidt bliver eneraadende, hvilket tyder paa en stadig Aftagen af Temperaturen i Havvandet. Faunaen i de øverste Prøver fra *Abra nitida* Zonen kan fuldt saa vel kaldes arktisk som boreoarktisk. At Grænsen mod den ovenover liggende, arktiske *Portlandiazone* blev lagt ved \div 74.7 m. (97.9 m. under Jordoverfladen), skyldes hovedsagelig den store Forskel i Lerets fysiske Beskaffenhed under og over dette Niveau. I Modsætning til *Portlandia arctica* Zonens graa, haarde Ler, der indeholdt enkelte Sten, optræder *Abra nitida* Zonen ved Skærumhede som en næsten sort, meget blød og stenfri Lerart. Ved Boringen i dette bløde Ler fik man Indtryk af vekslende Lag af fedt, mørkt, næsten dyndet Ler og lysere, sandet Ler. Naar der bores i et af de mørke Lag, kunde Skyllervandet være næsten sort. Ved Behandling med Saltsyre gav det mørke Ler foruden Kulsyre en meget tydelig Udvikling af Svovlbrinte, altsaa samme Forhold som i *Turritella terebra* Zonens nederste Del.

Da Boringen foretoges, blev den omtalte Grænse ved \div 74.7 m. trukket ikke alene paa Grundlag af den iøjnefaldende Forandring i Lermassens Beskaffenhed, men ogsaa fordi den i *Portlandiazonen* saa almindelige *Portlandia arctica* forsvandt netop her og i noget dybere

Niveau erstattedes af andre og varmere Arter. Det var dermed givet, at man fra en arktisk Aflejring var naaet ned i en marin Lerart, aflejret under andre klimatiske Forhold. Det bør dog bemærkes, at NORDMANN i den øverste Prøve fra Abrazonen (97.9—98.5 m. under Jordoverfladen) har fundet 2 slidte Fragmenter af *Portlandia arctica*. Da Fragmenterne er slidte — i Modsætning til Skalstykkerne af samme Art fra *Portlandia arctica* Zonen — tør det betragtes som givet, at de ikke hører til i *Abra nitida* Zonens bløde Ler med de velbevarede Skaller, men at de under Borearbejdet er ført et Stykke med ned deri.

Som allerede berørt mener NORDMANN at kunne slutte af den i Abrazonen fundne Fauna, at Leret er aflejret i et Hav med en Minimumsdybde af 20—40 m. Havbunden er altsaa efter den boreale Tid hævet betydeligt, dels ved Aflejringen af Lerslammet, rimeligvis ogsaa ved en virkelig Hævning.

Da Overfladen af *Abra nitida* Zonen ligger ved $\div 74.7$ m. ved Skærumhede, var det at vente, at man mulig paa andre Steder i Vendsyssel, hvor man ved Boringer er naaet til denne Dybde, kunde være stødt paa *Abra-* eller *Turritellazonens* marine Lerlag, uden at det var bemærket. Ved at gaa Borejournalerne igennem kommer man dog til et nærmest negativt Resultat. Ved Frederikshavn, hvor en Boring (IX Side 26) naaede til $\div 69$ m., var man vistnok endnu i *Portlandia*-zonen. Ved Sindal, hvor man naaede til $\div 70$ m., var de nederste 15—20 m. »Ler og Sand i Smaarevler«, og Prøverne viste Diluvialler og Diluvialsand med Moslevninger. Nordligere, ved Nørre Elkær (V Side 25), hvor Boringen naaede til $\div 73.6$ m, har man for de nederste 28 m. brugt den omfattende Betegnelse »Blaaler«, der kan være næsten alt muligt. De tæt derved liggende to Boringer ved Tversted (III og IV Side 24), som naaede til $\div 80$ og $\div 93$ m., taler imod Forekomsten af *Abra-* eller *Turritellazonen*. I den første var de nederste 68 m. »meget haard Mergel«, og i den anden bestod de nederste 20 m. dels af Diluvialgrus med rullede Skalfragmenter, dels af fint Sand. En Boring ved Hirshals naaede til $\div 76$ m. Her angives de nederste 9 m. at være vekslende sandet Ler og fint, fedt Ler, hvilket maaske kunde tyde paa Tilstedeværelsen af de boreoarktiske og boreale, marine Zoner, men herom tør man dog ikke sige noget, da Boreprøver mangler. Endelig er der for faa Aar siden foretaget en Boring ved Skagens Gasværk, hvor man naaede til omtrent 80 m. under Havets Niveau. Der fandtes udelukkende Sand, og — hvis man tør stole paa de til Mineralogisk Museum indsendte Prøver — er dette Sand, og dermed hele den yderste Del af Skagens Odde indtil meget stor Dybde, en overordentlig ung Aflejring, skyllet sammen af Strøm og Bølgeslag i alluvial Tid og inde-

holdende alluviale Bløddyrskaller endog til den største Dybde, der naaedes ved Boringen.

Endnu ringere er Sandsynligheden for, at man i den centrale og sydlige Del af Vendsyssel skulde være stødt paa Abra- eller Turritellazonen. I en Boring til \div 77 m. ved Vor Gaard var de nederste 16 m. dels sandet Ler med Sten, dels Sand og Grus, og i en anden Boring samme Sted til \div 82.4 m. (XI Side 27) var Forholdene noget lignende. I den dybe Boring ved Hjelmkær, til \div 94 m. (XIII Side 28), bores i en saa fed og fast Mergel, at Borehullet blev staaende, længe efter at Rørene var trukne op, hvilket jo ikke minder om det overordentlig bløde, marine Ler ved Skærumhede. Endnu længere Syd paa stiger Skrivekridtets Overflade højere og højere op mod Jordoverfladen; en Mængde Boringer naar i denne Egn ned i Kridtet, uden at marint Ler er truffet noget Steds.

c. *Portlandia arctica* Zonen.

Portlandia arctica Zonen, tidligere beskrevet under Navnet Ældre Yoldialer, er den mellem Abra nitida Zonen og de øverste fluvio-glaciale Aflejringer liggende Lagserie, der har en Mægtighed af ialt 40.5 m, fra 97.9 til 57.4 m. under Jordoverfladen, altsaa fra 74.7 til 34.2 m. under Havets Niveau.

I næsten alle de Prøver, der blev tagne i denne Lagserie, fandtes Skaller af den højarktiske Musling *Portlandia arctica*; den kan betragtes som Ledefossil for hele dette Tidsrum, og da Arten samtidig giver saa nøjagtige Oplysninger om Temperaturen i det Hav, hvori den levede, er den benyttet som Betegnelse for denne Lagserie, *Portlandia arctica* Zonen. Den tidligere Benævnelse »Ældre Yoldialer« har i flere Henseender vist sig ret uheldig; dels kan der ske Forvekslinger med det yngre, senglaciale Yoldialer i Vendsyssel, dels giver Navnet Anledning til at tro, at Laget er samtidigt og sammenhørende med andre gamle Aflejringer udenfor Vendsyssel, der ligeledes i tidligere Tid er beskrevne som ældre Yoldialerlag.

Den ny Betegnelse, *Portlandia arctica* Zonen, er dog langt fra ideel. Med de stadige Klimaforandringer, der er betegnende for Istiden, vandrede Dyr og Planter frem og tilbage, samtidig med at Indlandsisen var i Afsmeltning eller paany bredte sig ud over Landet. De almindeligst forekommende Arter kan man derfor vente at finde gentagne Gange i forskelligt Niveau i Istidsaflejringerne, og ikke mindst gælder dette en Art som *Portlandia arctica*. For helt at undgaa Misforstaaelse burde man maaske derfor anvende en Betegnelse som f. Eks. Skærumhedeseriens *Portlandia arctica* Zone, hvorved Lagets Plads desuden bliver noget bedre bestemt i Forhold til andre af Istidens marine Aflejringer.

Hvor fristende det end kunde være at gaa videre i denne Retning, har vi dog ment, at de Fakta, der foreligger for Øjeblikket, er for faa til derpaa at bygge en Inddeling og Sammenstilling af danske, fossilførende Istidslag. Maaske bør de marine Lag ved Skærumhede sammenstilles med Eemlagene i det sydlige Danmark, men endnu er dette en saa løs Hypotese, grundet paa andre Hypoteser, at det kun kan betragtes som Gætterier. For ikke at foregribe noget har vi derfor ikke villet benytte Etage-Inddelingen, men har ved at bruge Udtrykket »den marine Skærumhedeserie« ladet Spørgsmaalet staa aabent. Fremtidige Fund og Undersøgelser maa da vise, om vor Skærumhedeserie er en Del (den yngste Del) af Eem-Etagen, eller om den er yngre eller ældre end denne.

Af nedenstaaende Beskrivelse af Lagene vil det ses, at *Portlandia arctica* Zonen bestaar dels af ensartede, haarde og tætte, marine Lerlag med spredtliggende Sten, dels af vekslende Lag af Sand, Grus og tynde Lerlag. I alle Lagene findes Skaller af marine Mollusker. Ved tidligere Undersøgelser i Vendsyssel er det paavist,¹⁾ at den samlede Faunaliste, der kan opstilles for *Portlandia arctica* Zonen (Ældre Yoldialer), ikke er et sluttet Dyresamfund, men en Sammenblanding af mindst to forskellige Faunaer, der ikke har kunnet leve samtidigt paa samme Sted. I de Profiler i Vendsyssel, hvor *Portlandiazonens* Ishavsler forekom i ublandet Tilstand, fandtes udelukkende arktiske Mollusker, bedst karakteriserede ved *Portlandia arctica*. I Profiler, hvor Leret indeholdt Grusstriber, fandtes der som sædvanlig arktiske Arter i det fede Ler, medens Grusstriberne indeholdt boreale Arter, bedst karakteriserede ved *Zirphæa crispata*. Det fremhævedes den Gang (1899) og er bleven bekræftet ved Undersøgelsen af Boreprøverne fra Skærumhede, at medens det fede Ler er typisk Ishavsler med en arktisk Fauna, er den i Gruslagene forekommende Molluskfauna Rester af en ældre boreal (og boreoarktisk) Fauna, der sammen med det Sand og Grus, hvori den nu findes, maa være hidført andet Steds fra og indblandet i det arktiske Ler under dettes Aflejring.

Foruden Bløddyrskaller indeholder *Portlandia arctica* Zonens Ler- og Sandlag en Del Planterester, for største Delen findelte Mosser; de er dog kun fundne i de øverste 29 m. af Lagserien. Mængden af Planterester varierer ret stærkt og er afhængig af Lagenes finere eller grovere Beskaffenhed; hyppigst er de i sandblandet Ler eller i fine Sandstriber i Leret.

I Tilslutning til, hvad der tidligere er nævnt, kan man da dele *Portlandia arctica* Zonens Lag ved Skærumhede i forskellige Afsnit,

¹⁾ D. G. U. I Række Nr. 3, Side 49.

der bestaar dels af rent Ishavsler, dels af Ishavsler blandet med Sand og Grus. De nederste 1.2 m. var saaledes, baade hvad Materiale og Fauna angaar, blandet; derover fandtes 8.5 m. omtrent rent arktisk Ler; derover atter blandede Lag, ialt 13.8 m., og øverst 17 m. arktisk Ler.

De enkelte Lag havde følgende Beskaffenhed:

- 57.4—70.9 m. under Jordoverfladen: fast, fedt Ler med Planterester og Skalfragmenter. Planteresterne forekom, ligesom i det herover liggende Diluvialler, dels jævnt fordelt i Leret, dels som tynde, stærkt sammenpressede Lag. Molluskskallerne tilhørte rent arktiske Arter; Skallerne var som oftest knuste, men Fragmenterne var skarpkantede og ikke rullede. For Ungernes og de meget smaa Arters Vedkommende (f. Eks. *Axinopsis*) var Skallerne ofte hele og kunde endog være lukkede; paa andre (f. Eks. *Portlandia arctica*) kunde *Periostracum* være fuldstændig bevaret.
- 70.9—74.4 m. meget haardt, men mere sandblandet Ler med spredtliggende Smaasten. I en Dybde af 72.5 m. og 73.1 m. fandtes et Par store Sten, der sinkede Boringen meget. Leret indeholdt en Del skarpkantede og velbevarede Fragmenter af arktiske Molluskskaller samt Planterester; disse fandtes her i maaske fuldt saa stor Mængde som i det overliggende federe Ler.
- 74.4—75.0 m. Sten, Grus, groft Sand og Ler med nogle Skalfragmenter. Her og i de nedenunder liggende Lag, der for største Delen bestaar af Sten, Grus og Sand, hvori det fede, marine Ler optræder som underordnede Lag, findes den tidligere omtalte, blandede Fauna. Foruden de tynde, skarpkantede Fragmenter af *Portlandia arctica* og andre arktiske Former findes stærkt rullede og slidte Fragmenter af boreale Arter som *Zirphæa crispata*, *Cyprina*, *Mytilus* og andre. Ved 74.7 m. stansedes Boringen i nogen Tid af en stor, graabrun Flintblok.
- 75.0—75.6 m. groft, leret Sand med enkelte Skalfragmenter.
- 75.6—77.5 m. groft Grus med Lerlag (eller Lerklumper?). I Gruset fandtes enkelte Skalfragmenter; Leret indeholdt en Del Planterester.
- 77.5—78.8 m. Sand med smaa, haarde Lerbrokker og nogle Skalfragmenter. Mulig findes Leret dog som tynde, haarde Lag i Sandet og er først ved Boringen blevet brudt i Stykker og skyllet op med Sandet. Fra dette Lag strømmede brændbar Gas frem sammen med salt Vand. Gasmængden var temmelig ringe; Vandet steg flere Meter over Jordoverfladen.
- 78.8—79.7 m. Ler med Smaasten og Skalfragmenter.
- 79.7—80.3 m. groft Sand og fint Grus med mange Skalfragmenter.
- 80.3—81.3 m. Ler og Grus med Skalfragmenter.
- 81.3—82.7 m. fint, leret Sand med smaa Skalfragmenter.

- 82.7—83.3 m. Vekslede Lag af Grus, Ler og fint Sand. Af Planterester var der ikke saa faa, i størst Mængde i de lerede Partier. Molluskskallerne i Lerlagene var udmærket godt bevarede, og af de smaa Former fandtes adskillige hele Skaller.
- 83.3—86.0 m. Ler, Grus og groft Sand med Skalfragmenter og en stor Mængde Planterester. Jo mere Grus Prøverne fra denne Dybde indeholdt, jo flere Skalfragmenter fandtes der. Mængden af Planterester steg derimod med Lermængden. Sammen med Planteresterne fandtes flere Stykker Rav i forskellig Dybde.
- 86.0—86.5 m. Ler og Grus med Skalfragmenter og Spor af Planterester. Af Sand indeholdt Prøverne yderst lidt.
- 86.5—86.9 m. stenfrit, ublandet Ler med nogle smaa, arktiske Skalfragmenter.
- 86.9—88.2 m. Ler og Grus med Skalfragmenter. I Lagets nederste Del var Gruset temmelig groft og Skalfragmenterne større.
- 88.2—96.7 m. ensartet og fast Ler med Skalfragmenter og enkelte hele Skaller. I Leret fandtes spredtliggende Smaasten, der hverken lod sig slaa i Stykker eller skylle op med Vandstrømmen, men samlede i Bunden af Borehullet, hvorved Boringen sinkedes noget. Leret var meget fedt og sejt og lod sig vanskelig slæmme ud i Vand.
- 96.7—97.9 m. Ler blandet med Grus og Smaasten. Leret, der indeholdt Skalfragmenter, var mere sandet end i det ovenover liggende Lag og lod sig let slæmme ud i Vand.

Den arktiske Del af den marine Lagserie, der ved Boringen fandtes her ved Skærumhede, viser altsaa de samme Ejendommeligheder, som er karakteristiske for det tidligere i saavel kunstige som naturlige Profiler iagttagne »Ældre Yoldialer« i Vendsyssel og blev derfor ogsaa straks under Boringen betegnet som Ældre Yoldialer. I sin mest uforstyrrede Form genfindes det som nævnt ved Skærumhede i de øverste 17 m. (57.4—74.4 m. under Jordoverfl.) og i et dybere Niveau (88.2—96.7 m. under Jordoverfl.). Det er her en ensartet, meget komprimeret Lerart, hvori der findes spredte større og mindre Sten, utvivlsomt tilførte med Drivis. Ved tidligere Undersøgelser i Vendsyssel er der paa saadanne Sten, der hyppigst er isskurede, iagttaget Balaner, hvilket viser, at Stenene er sunkne ned og aflejrede paa Ishavets Bund samtidig med, at Mollusker og Balaner levede der og samtidig med Lerslammets Bundfældning, og at de saaledes ikke er senere Indblandinger i Leret.¹⁾

Faunaen er, som det var ventet, ublandet arktisk og karakteri-

¹⁾ D. G. U. I Række Nr. 3, Side 50.

seret ved *Portlandia arctica*, *Yoldia hyperborea*, *Lyonsia arenosa*, *Axinopsis orbiculata*, *Turritella erosa* og flere. V. NORDMANN, der har bestemt de af Boreprøverne udslemmede Skaller, og til hvis Faunaliste der henvises, har kunnet forøge den fra tidligere Tid kendte Fauna med adskillige ny Arter, deriblandt flere udpræget højnordiske Former. Som angivet, og ogsaa af NORDMANN fremhævet, er mange af Skalfragmenterne fra denne Del af *Portlandia arctica* Zonen ualmindelig godt bevarede. Dette svarer til, hvad der tidligere er iagttaget adskillige Steder i Vendsyssel, hvor man kan finde f. Eks. *Portlandia arctica* eller *Tellina calcarea* siddende i Leret med lukkede eller halv-aabne Skaller; Kalkskallerne er knuste, men de enkelte Stykker sidder paa deres Plads, og den delvis bevarede *Periostracum* sidder fast i Leret og angiver Skallens Form.

Af Faunaen slutter NORDMANN, at Ishavsleret er aflejret paa en Havdybde, der for Zonens ældste Lag maa have været mindst 20 m., for de yngste Lag mindst 10 m. Som det vil erindres, var Minimumsdybderne i de ældre Lag: for *Turritella terebra* Zonen 60—80 m., for *Abra nitida* Zonen 20—40 m. og i *Portlandia arctica* Zonen fra 20 og ned til 10 m. Havdybden synes saaledes stadig at være bleven mindre; men regner man samtidig med Mægtigheden af de Lerlag, over 100 m., hvormed Havbunden er bleven forhøjet, er der gennemgaaende størst Sandsynlighed for en stadig, men ringe Sænkning, dog med Undtagelse af Overgangen fra *Turritellazonen* til *Abrazonen*, hvor der rimeligvis er foregaaet en lille Hævning. Selv mellem *Abrazonen* og *Portlandiazonens* øverste Del, hvor Minimumsdybderne er henholdsvis 40 og 10 m., er der, naar Hensyn tages til den ca. 40 m. mægtige Aflejring, ringe Sandsynlighed for en Landhævning. Overgangen fra *Portlandia arctica* Zonen til det derover liggende, ikke marine, Diluvialler og de fluvioglaciale Lag viser derimod utvivlsomt hen til en virkelig Landhævning.

Ved Skærumhede, ligesom paa mange andre Steder i det nordlige Vendsyssel, optræder *Portlandia arctica* Zonen ogsaa under den anden Form, hvor det arktiske, marine Ler er stærkt opblandet med Lag, Striber eller Klumper af Sand, Grus og Sten. Disse fremmede Indblandinger kan dels optræde som lokale Afbrydelser i Sedimentationen, dels kan de forekomme som moræneagtige Indlag i Leret. Det første er Tilfældet ved Skærumhede. Ganske vist er det ved en Boring vanskeligt at afgøre, om den Blanding af Ler og Grus, der skylles op, hidrører fra lerblandet, moræneagtigt Grus eller fra Grus med tynde Lerlag. Men da der ved Skærumhede fandtes enkelte saadanne tynde Lag af marint Ler med arktiske Skaller imellem de grusholdige Lag, er det givet, at Sandet og Gruset er aflejrede paa Havbunden samtidig med Aflejringen af Ishavsleret. Ogsaa i mange af de Profiler,

hvor man kan studere de moræneagtige Grusindlag i Portlandiazonens Lermasse, er det øjensynligt, at Gruspartierne er bragt ind i Leret, endnu medens dettes Aflejring gik for sig, saa at den fortsatte Sedimentation har kunnet dække de forstyrrede og sammenæltede Lag med ny Lag af ublandet Ishavsler.

Som ogsaa tidligere fremhævet¹⁾ viser dog adskillige Profiler, at en Del af Forstyrrelserne i Portlandia arctica Zonens Lag maa henføres til en senere Tid, og at de rimeligvis skyldes den Indlandsis, der udbredte sig over Vendsyssel efter Aflejringen af den øverste fluvio-glaciale Lagserie. Men saadanne Tilfælde (Omdannelse af Ishavsleret til Lokalmoræne, Forekomsten af isolerede Partier i meget forskellig Højde i Vendsyssels Diluvium) er fælles for Portlandiazonen og alle andre diluviale Aflejringer og oplyser intet om de Vilkaar, under hvilke Portlandiazonens forskellige Lag aflejredes.

Samler man de forskellige Iagttagelser, synes det givet, at Indlejringen i det fede, marine Ler af disse Sand- og Gruslag, der baade hvad Materiale og Dyrerester angaar er saa vidt forskellige fra Ishavsleret, i de fleste Tilfælde maa være sket ved Hjælp af Drivis. Den højnordiske Fauna, der lidt efter lidt er vandret ind og har fortrængt de boreale og boreoarktiske Mollusker, samt Forekomsten af de enkeltvis i Leret liggende, isskurede og af Drivis transporterede Sten viser, at Indlandsisen efter det varme interglaciale Tidsrum atter har udbredt sig stærkt og er naaet frem i Nærheden af det nuværende Vendsyssel; Havet har været fyldt med Lerslam fra Isens Smeltevandsfloder og med Kalvis fra dens Rand. I et maaske ret kort Tidsrum har Transporten af Sten, Grus og Sand paa Drivisen kulmineret, og Gang paa Gang er Aflejringen af det fine Lerslam bleven afbrudt ved, at de paa Drivisen liggende Grusmasser er aflagtede og sunkne til Bunds. Baade før og efter dette Tidsrum har Forholdene været rolligere, og Aflejringen af Leret har kunnet foregaa omtrent uforstyrret.

Ved tidligere Undersøgelser i Vendsyssel er det paavist, at disse Gruslag indeholder en helt anden Molluskfauna end Ishavsleret. Arterne er boreale eller boreoarktiske, og Faunaen karakteriseres ved Former som *Zirphæa crispata*, *Cyprina islandica* og *Mytilus edulis*. Ogsaa for denne Gruppes Vedkommende har V. NORDMANN kunnet forøge den tidligere Faunaliste med enkelte Arter. I Modsætning til Skallerne fra det marine Ler er Skalfragmenterne i Gruset som oftest stærkt rullede, slidte og vanskelig bestemmelige. At disse boreale og boreoarktiske Skalfragmenter maa hidrøre fra ældre marine Lag er tidligere fremhævet; efter at Boringen ved Skærumhede har oplyst os om Forekomsten af de boreale og boreoarktiske Dybvandslag, Turri-

¹⁾ D. G. U. I. Række Nr. 3. Side 50.

tella- og Abrazonen, ledes man til at søge Skallernes Oprindelse i Lag, der med Hensyn til Tid og klimatiske Forhold svarer til disse marine Aflejringer.

Foruden Dyrrester indeholder Portlandia arctica Zonens Lag en betydelig Mængde Planterester. Største Delen af disse er Mosser, sjældnere træffes Frø, Frugter eller Bladrester af højere Planter. Samtlige Planterester findes selvfølgelig paa sekundært Leje og kan derfor ikke give Oplysning om de klimatiske Forhold paa Portlandiazonens Tid. For de Planteresters Vedkommende, der findes i de i Ishavsleret indlejrede Sand- og Gruslag, maa man endog antage mindst to Omlejringer. Betragter man Listen over de af N. HARTZ bestemte Blomsterplanter m. m., vil det ogsaa bemærkes, at arktiske og subarktiske Arter som *Betula nana*, *Salix herbacea* og *Salix polaris* findes i ikke saa faa Prøver fra det ublandede arktiske Ler (fra 57.4 til 74.4 m. under Jordoverfladen), medens de er sjældnere eller mangler i Prøverne fra de dybere liggende Lag, hvor det arktiske Ler næsten fortrænges af de andet Steds fra tilførte Sand- og Grusmasser. I et Par af Prøverne herfra vil man derimod finde en tempereret Art, *Ranunculus repens*, der ikke er fundet i det rene Ishavsler, men som maa være tilført sammen med Sand- og Gruslagene, der som omtalt ogsaa indeholder Rester af en boreal Molluskfauna.

For Mossernes Vedkommende lader der sig ikke paavise en saadan Forskel, idet der ikke mellem de fundne Arter forekommer en eneste, hvis nuværende Udbredelse ikke naar ind i det arktiske Omraade. Det betydelige Materiale, der fremkom ved Slæmningen af Boreprøverne, blev gennemgaaet af AUG. HESSELBO, til hvis Bemærkninger og Floraliste der henvises. Medens der i Prøver fra Portlandia arctica Zonen hidtil kun kendtes 9 Mosarter, har HESSELBO i Prøverne fra samme Zone ved Skærumhede kunnet bestemme ialt 68 Arter. Af disse er 5 rent arktiske, 13 alpine, 6 subalpine, medens de øvrige Arter har en meget vid Udbredelse, saavel til arktiske som til tempererede Egne; dog kendes 6 af Arterne ikke Nord for 70—72° nordl. Br. Alt i alt tyder Mosfloraen paa Forhold som i Evropas og Asiens nordlige Egne, men da Planteresterne findes paa sekundært, til Dels maaske paa tertiært Leje, og da det ikke er udelukket, at de fundne Mosser er en Sammenblanding af en arktisk og en subarktisk eller tempereret Flora paa samme Maade, som det er Tilfældet for Blomsterplanternes og Molluskernes Vedkommende, tør man ikke drage videregaaende Slutninger. Den fortrinlige Bevaringstilstand, der i Følge HESSELBO'S Angivelse kendetegner Mosresterne i det fede, ublandede Ishavsler, tyder dog paa, at Transporten ikke har været lang, og at disse Planterester ikke er omlejrrede fra ældre Lag. Rimeligvis er det derfor den samme Indlandsis, som bragte Materialet til og var Aarsagen

i Dannelsen af *Portlandia arctica* Zonens Lag, der under sin Fremrykning har bortført dem fra deres oprindelige Voksested. Ejendommeligt nok fandtes Planteresterne kun i de øverste 29 m. af Lagserien; ved Boringen gennem de nederste 11 m. saas ingen Planterester og heller ikke ved Behandlingen af Prøverne fandtes Spor deraf.

Om Beliggenheden af den Indlandsis, hvis Tilstedeværelse har givet Anledning til Aflejringen af *Portlandia arctica* Zonens Lag, har Boringen ikke kunnet give Oplysning. De Sten, der skylledes op, var knust i saa smaa Stykker, at de næppe lader sig bestemme med Sikkerhed. Flint og Kridtformationens Kalksten, der kan hidrøre saavel fra det egentlige Danmark som fra det nordlige Kattegat eller østlige Skagerak, var ret almindelige, men forekom dog ikke i saa stor Mængde som i den nederste Moræne. Hovedmassen af Stenene var Graniter, hvis Hjemsted ikke kunde bestemmes. Da Boringen var naaet til en Dybde af 98.5 m. under Jordoverfladen, gik man over til Forerør af mindre Diameter. Den opadgaaende Vandstrøm fik derved langt større Hastighed og kunde nu føre de Smaasten op, som efterhaanden havde samlet sig i Borehullets Bund, og som var fulgt med Mejslen fra Portlandiazonen en halv Meter ned i *Abra nitida* Zonens bløde Ler-masse. Den største Del af dette Grus bestod af ubestemmelige Graniter og andre Eruptiver, blandt andet en mørkegraa tæt Porfyr med rektangulære Feldspatkrystaller og en rødbrun Porfyr, der i høj Grad minder om Rhombeporfyr. Endvidere forekom rød Sandsten og et Par Kalksten; de sidste undersøgte af K. A. GRÖNWALL, der herom meddeler:

»1 Stykke mørk Silurkalk, der ikke ligner nogen mig bekendt baltisk eller skaansk Bjergart, heller ikke nogen fra Vestergötland; muligvis er den norsk.

2 Stykker uren Kalksandsten, der muligvis indeholder Glaukonit. Alder og Hjemsted ubekendt. Skønt nogle Analogier taler for Kridt (Senon), er dette langt fra sikkert.«

Til Sammenligning med Stenarterne i den nederste Moræne foretoges en Tælling af de Sten, der var over 6 mm. i Diameter, ialt 928 Stykker. Deraf udgjorde

Eruptiver og krystallinske Skifere	58.0 pCt.
Sandsten	13.0 —
Kalksten	1.4 —
Flint	27.6 —

Procenttallet for Flint divideret med Procenttallet for Eruptiver bliver 0.48, altsaa meget forskelligt fra det for den nederste Moræne fundne Tal. At Kalkstenene optræder med saa ringe Procenttal i Boreprøverne, skyldes Mejslens Arbejde i Borehullet, hvorved de haarde

Bjergarter splintres, saaledes at deres Antal forøges, hvorimod Kalkstenene knuses og forsvinder. Alligevel har de fundne Tal megen Lighed med de ved en tidligere Stentælling (i »Ældre Yoldialer« ved Sæby) fundne Tal for Bjergarternes Mængdeforhold i Portlandiazonen.¹⁾

Medens de faa bestemmelige Ledeblokke i den under den interglaciale *Turritella terebra* Zone liggende Moræne var udpræget baltiske, har der altsaa ikke i den over det interglaciale Lag liggende, arktiske Portlandiazone kunnet paavises en eneste baltisk Blok, men paa den anden Side fandtes der heller ikke i Boreprøverne nogen Stenart, der med absolut Sikkerhed kunde henføres til Norge. Det bør da nævnes, at der fra tidligere Tid vides noget mere om Ledeblokkene i denne Zone.²⁾ Der er saaledes fundet Rhombeporfyr (paa flere Steder), norsk Porfyr-Konglomerat, norsk? Silurkalk, 1 Bredvadporfyr, Flint, Salt-holmskalk, Skrivekridt, samt de bekendte fossilrige Jurakalksten, hvis Hjemsted — paa Grund af deres Spredning over det nordvestlige Danmark — maa antages at ligge i Skagerak.³⁾ Stenarterne stammer altsaa fra Skagerak, Norge og for en enkelt Vedkommende fra Dalerne, men ikke en eneste er fra de baltiske Egne. Der kan da næppe være Tvivl om, at Indlandsisen i dette ny Afsnit af Istiden har haft en nord-sydlig Bevægelse hen imod Vendsyssel.

Den arktiske Portlandiazones Grænse nedad til og Overgang i den boreoarktiske *Abra nitida* Zone er tidligere omtalt. Det vistes, at hele den marine Lagserie, Skærumhedeserien, fra 180.3 til 57.4 m. under Jordoverfladen, er sammenhørende, og at dens Aflejring er fuldstændig kontinuerlig. I den fluvioglaciale Lagserie over Portlandia arctica Zonen findes nederst en halv Snes Meter fedt Diluvialler og derover vekslende Lag af Diluvialler, Diluvialsand og Diluvialgrus. Diluvialleret adskiller sig fra Portlandiazonens Ishavsler ved hverken at indeholde Sten eller Skalfragmenter. (At en enkelt Skalstump kan være udvasket af et af de dybere liggende, marine Lag og senere aflejret sammen med Diluvialleret, er selvfølgelig ikke udelukket, men meget sjældent). Derimod er de to Lerarter i alle andre Henseender hinanden saa lig, at det selv i et stort Profil er vanskeligt at trække en Grænse imellem dem alene paa Grundlag af Lerets Udseende. I et saadant Profil vil man se, hvorledes Ishavsleret, jo nærmere man kommer Grænsen mod Diluvialleret, mere og mere taber sin marine Karakter, Stenene bliver smaa og sjældne, og Skallerne forsvinder lidt efter lidt. Uden at have passeret nogen virkelig Grænse er man naaet op i utvivlsomt Diluvialler.

¹⁾ D. G. U. I Række Nr. 3, Side 35.

²⁾ D. G. U. I Række Nr. 3, Side 51—52.

³⁾ ETHEL G. SKEAT and VICTOR MADSEN: On Jurassic, Neocomian and Gault boulders found in Denmark. D. G. U. II Række Nr. 8. Kjøbenhavn 1898.

Det vil deraf forstaaes, at den Grænse, der under Boringen ved Skærumhede blev trukket mellem de to Aflejninger, kun maa betragtes som omtrentlig. Den blev trukket i en Dybde af 57.4 m. under Jordoverfladen, paa det Sted, hvor de arktiske Skalfragmenter (*Tellina calcarea*, *Axinopsis*, *Portlandia arctica*) først iagttoges. I de øverste 2—3 m. er disse Skalfragmenter imidlertid ikke saa friske som i de dybere Lag, og det kan derfor tænkes, at de har ligget paa sekundært Leje. Først henimod 60 m. under Jordoverfladen er de saa velbevarede, at al Tale om Omejrning er udelukket; i denne Dybde er Leret, hvori de findes, virkelig marint, arktisk Ler, og kan ikke forveksles med Diluvialler.

Disse Forhold har Betydning for Spørgsmaalet om Lagfølgen. I Tidens Løb har der været fremsat meget forskellige Anskuelser om *Portlandia arctica* Zonens (det ældre Yoldialers) Alder i Forhold til de tidligere kendte Aflejninger i Vendsyssel, f. Eks. at det skulde være samtidigt med og opstaaet af det senglaciale Yoldialer (FR. JOHNSTRUP 1882), eller at det skulde være ældre end Diluvialleret og Diluvialgruset og altsaa den ældste af de da kendte Aflejninger i Vendsyssel (A. JESSEN 1899), eller at det var en Moræne, yngre end Diluvialleret, delvis dannet af dette og samtidigt med Moræneleret i det sydlige Vendsyssel (V. MILTHERS 1907).

Den uafbrudte og sammenhængende Lagrække gennem de marine Zoner og videre til den fluvioglaciale Lagerserie Diluvialler viser Berriggelsen af den i 1899 hævdede Opfattelse. *Portlandia arctica* Zonen (Ældre Yoldialer) er den marine Lagerserie sidste Led, og først derover finder vi Diluvialleret og de i Forbindelse med dette staaende Lag af Diluvialsand og Diluvialgrus.

Under Omtalen af *Turritella terebra* Zonens Lejringsforhold (Side 70) nævntes den Mulighed, at Laget, paa Grund af den ejendommelige Grænse mod de underliggende Glacialdannelser, maaske ikke laa paa sit oprindelige Sted. Skal der være Tale om en Flytning, drejer det sig altsaa ikke alene om det dybest liggende Ler, men om den samlede marine Lagerserie. Denne har en Mægtighed af maaske 120 m., hvis man tør gaa ud fra, at Lagene ligger horizontalt; at deres Hældning ikke kan være synderlig stor, fremgaar af Gasudstrømningerne fra forskellig Dybde. Yderligere viser den jævne Overgang fra *Portlandiazonen* til Diluvialleret, at i alt Fald en Del af de over Ishavsleret liggende fluvioglaciale Lag er fast forbundne med den marine Skærumhedeserie. Der vilde altsaa blive Tale om en Lerflage med en Tykkelse af maaske 120—140 m., sammensat af Lerarter, der i fysisk Henseende er meget uensartede, for oven saa haarde, at man havde Vanskelighed ved at bore i dem, for neden saa bløde, at baade Borerør og Mejsel sank igennem Leret omtrent ved deres egen Vægt.

Muligheden for en Flytning af denne Lermasse, f. Eks. ved Indlandsisens Tryk, synes derfor yderst ringe; man kan vanskeligt tro andet, end at den højst uensartede, men dog saa kontinuerlige og velbevarede Lagserie endnu ligger paa det Sted, hvor den oprindeligt aflejredes.

D. Fluvioglaciale Lag af Ler, Sand og Grus.

(Diluvialler, Diluvialsand og Diluvialgrus).

Denne Lagrække, der naaede fra Borehullets Kant til en Dybde af 57.4 m., altsaa fra 23.2 over til 34.2 m. under Havets Niveau, er af yderst vekslende Beskaffenhed, saaledes som det ogsaa er kendt fra tidligere Boringer og fra talrige Profiler i Klinter og Sandgrave i Vendsyssel.

I den følgende Oversigt over Lagenes Beskaffenhed har der for adskillige Afsnits Vedkommende kun kunnet angives f. Eks. »vekslende Lag af Ler og Sand«, idet de enkelte Lag ofte havde saa ringe Mægtighed og skiftede saa hurtigt, at de ved Boringen ikke kunde holdes ude fra hinanden.

Lagenes Beskaffenhed var følgende:

- 0—4.9 m. under Jordoverfladen: Stenfrit, graablaat, kalkholdigt Ler, der ved Boringen skylledes op i skarpkantede Brokker af noget forskellig Farve. Det er aabenbart det i disse Egne saa almindeligt forekommende brokkede Diluvialler. I Leret saas hverken Dyre- eller Planterester.
- 4.9—14.7 m. Grus og groft Sand. Umiddelbart under Diluvialleret er Gruset meget groft. Som andet Steds omtalt, fandtes der i dette Gruslag en betydelig Mængde brændbar Gas, der strømmede ud, da det tætte Dække af Diluvialler blev boret igennem. Det er aabenbart ogsaa fra dette Gruslag, at Gassen tidligere er trængt op gennem Sprækker i Diluvialleret og har foraarsaget den ufrugtbare (»forbandede«) Plet i Marken. I større Dybde bliver Kornstørrelsen mindre; den overvejende Del er her groft Sand, hvori der findes Lag af fint Grus. Sammen med Gruset fandtes talrige rullede Fragmenter af Mollusker; som Regel var kun Skallernes mest solide Dele bevarede. Alle Skalstykkerne var slidte, viste tydelige Tegn paa en længere Transport og fandtes aabenbart paa sekundært Leje.
- 14.7—16.6 m. Diluvialgrus med Skalfragmenter, og Lag af sandet Diluvialler med Planterester. Gruset er ret groft og er overvejende i Lagets øverste Del. Leret findes aabenbart som tynde Lag mel-

- lem Gruslagene, men tiltager i Mægtighed nedad. I de nederste 0.6 m. af Laget er Planteresterne til Stede i størst Mængde.
- 16.6—18.2 m. Grus med Skalfragmenter.
- 18.2—19.8 m. vekslende Lag af Ler og fint Sand med Planterester.
- 19.8—20.7 m. Grus med Skalfragmenter. I Gruset findes tynde Lerlag med en ringe Mængde Planterester.
- 20.7—22.0 m. Ler med tynde Sand- og Gruslag. Leret indeholder temmelig faa Planterester; i Gruset fandtes Skalfragmenter.
- 22.0—22.9 m. groft Grus med talrige Skalfragmenter.
- 22.9—24.2 m. Sand med tynde Lerlag.
- 24.2—24.5 m. groft Grus med Skalfragmenter.
- 24.5—26.0 m. fint Sand med enkelte tynde Lerlag. Lagene indeholder Planterester, dog ikke i større Mængde.
- 26.0—27.3 m. groft Grus med mange Skalfragmenter. Gruset er grovere end i de øvrige Lag, og et Par Gange klemtes Boremejslen fast deri. Laget var stærkt vandførende.
- 27.3—27.9 m. fint Sand med faa Planterester.
- 27.9—29.8 m. meget tynde og stadigt vekslende Lag af fint Grus med smaa Skalfragmenter, fint, leret Sand, og Ler med Planterester.
- 29.8—30.7 m. fast Ler med Revler af groft Grus med Skalfragmenter og af leret Sand med Planterester. Disse skylledes ved Boringen op som smaa, faste Kager og maa aabenbart ligge som tynde, stærkt sammenpressede Lag i det lerede Sand.
- 30.7—32.3 m. fint, leret Sand med Planterester og enkelte tynde Lag af fedt Ler.
- 32.3—33.3 m. overvejende Ler, hvori der fandtes tynde Lag af fint Sand med faste Kager af Planterester, samt et lille Gruslag med smaa Skalfragmenter.
- 33.3—35.5 m. fedt Ler med en ringe Mængde Planterester.
- 35.5—37.0 m. fedt Ler vekslende med tynde Sandlag med Planterester og et lille Gruslag med smaa Skalfragmenter. Planteresterne optraadte i Lerets nederste Del i stor Mængde.
- 37.0—38.9 m. fedt og meget ensartet Ler, hvori der findes et Par smaa Sand- og Gruslag med enkelte Skalfragmenter. Leret, der ved Boringen skylledes op som Lerrullesten, indeholder en Del Planterester. Under dette Niveau er der ikke fundet Skalfragmenter i den fluvioglaciale Lagserie.
- 38.9—40.5 m. vekslende Lag af fedt Ler og fint, leret Sand. Leret synes at optræde som tynde Lag i Sandet Dette, der er leret, meget finkornet og rigt paa Glimmer, indeholder en overordentlig stor Mængde Planterester, mere end noget andet Lag ved Skærumhede. Planteresterne findes dels jævnt fordelte i det lerede Sand, dels som tynde, stærkt sammenpressede Lag, der ligger inde i Sandlagene

eller paa Grænsen af disse og Lerlagene. I mange af de Klumper, der ved Boringen skylledes op, kunde man se den skarpe Kontakt mellem saadanne 2—3 mm. tykke, sortebrune Plantelag og det fede, blaagraa Ler. Ved Slæmningen af Plantelagene fandtes et Stykke Rav af Størrelse som en Ært. Meget smaa Stykker Rav, 1 mm. i Diameter eller mindre, er ikke sjældne i de planteførende Lag.

- 40.5—42.7 m. groft, rent Sand. Laget var vandførende. Vandet, der havde en Temperatur af 9° , steg op over Jordoverfladen, og samtidig fandt en jævn Gasudstrømning Sted.
- 42.7—47.7 m. fint Sand med enkelte tynde Lerlag. Planterester er kun til Stede i meget ringe Mængde.
- 47.7—57.4 m. fedt Ler, vekslende med Lag af sandet, glimmerholdigt Ler, der indeholder en Mængde Planterester. Disse findes dels jævnt fordelt i det glimmerholdige Ler, dels som sammenpressede »Plantelag«, der ved Boringen skylledes op i 3 mm. tykke Kager. Mængden af Planterester aftager temmelig jævnt fra oven og nedad, i samme Forhold som Leret bliver federe, fastere og mindre sandet.

Lagenes uensartede Kornstørrelse, den stadige Skiften mellem Ler, Sand og Grus, og den fra de naturlige Profiler kendte diskordante Parallelstruktur viser denne Lagseries fluvioglaciale Oprindelse. Grænsen mellem den fluvioglaciale Lagserie og det derunder liggende marine Ler (*Portlandia arctica* Zonen) er trukket i en Dybde af 57.4 m. under Jordoverfladen, i hvilken Dybde man ved Forekomsten af arktiske Skalfragmenter maatte antage at være kommen ned i Ishavsleret. Men da der ikke ved Boringen kunde mærkes nogen Forskel paa Lerarten umiddelbart over og under denne Dybde, er det som tidligere paapeget ikke udelukket, at Grænsen bør lægges lidt dybere, idet de faa og smaa Skalfragmenter, der fandtes i en Dybde af 57—60 m., og som havde en mere slidt Overflade end de dybere liggende Skaller, kunde tænkes at være udvaskede af Ishavsleret og derefter indlejrede i det umiddelbart derpaa hvilende Diluvialler.

Med Hensyn til Lagstillingen i de fluvioglaciale Aflejringer kan der ikke siges noget paa Grundlag af denne ene Boring, og i de Profiler i Nærheden, hvor fluvioglaciale Lag er synlige, findes intet, der kan retlede; Lagene ligger paa disse Steder snart horizontalt, snart er de foldede eller skraatstillede. De ved Boringen fundne Tal for Lagenes Mægtighed betegner derfor kun et Maksimum og maa rimeligvis reduceres noget. Den Omstændighed, at der i flere af de Sandlag, der dækkes af tætte Lerlag, kunde være opsamlet Gas, tyder dog paa, at i alt Fald disse Lag ligger temmelig horizontalt.

Som Følge af, at der ved Boringen i den fluvioglaciale Lagserie

benyttedes Forerør med meget stor Diameter, var den opadgaaende Vandstrøm saa svag, at den kun kunde løfte temmelig smaa Sten op til Jordoverfladen. Boreprøverne giver derfor et daarligt Begreb om Kornstørrelsen i Gruslagene og om de Bjergarter, de indeholdt. Kun i to Prøver, fra 20 og 30 Meters Dybde, var der saa mange Sten større end 6 mm., at der kunde foretages Stentællinger:

	Diluvialgrus 20 m. under Overfladen	Diluvialgrus 30 m. under Overfladen
Stenenes Antal.....	115	88
Heraf i Procent efter Antal:		
Eruptiver og kryst. Skifere	39.1	28.4
Sandsten	10.9	14.8
Kalksten	9.1	17.1
Flint	40.9	39.7
Procenttallet for Flint divideret med Procenttallet for Eruptiver.....	1.0	1.4

De fundne Tal er altsaa forskellige baade fra de for Portlandizonen og for den nederste Moræne fundne, men staar dog nærmest den sidste. Imidlertid er Materialet jo saa ubetydeligt, at der næppe kan sluttes noget deraf.

Af det store Antal Prøver er Plante- og Dyreresterne skilt ud og givne til Bearbejdelse til N. HARTZ, A. HESSELBO og V. NORDMANN, henholdsvis for Blomsterplanternes, Mossernes og Molluskernes Vedkommende. Resultaterne af disse Undersøgelser findes i de følgende Afsnit.

Som det ses, er Planteresterne fra de fluvioglaciale Lag og fra den derunder liggende Portlandiazone behandlede under et. I Virkeligheden kan der heller ikke paavises nogen større floristisk Uoverensstemmelse mellem disse Zoner, i alt Fald ikke mellem Ishavsleret og den nederste Del af Diluvialleret og Diluvialsandet. Større er Forskellen mellem den fluvioglaciale Lagseries nedre og øvre Parti, idet Lagenes Beskaffenhed her spiller en væsentlig Rolle. Mosserne og i det hele taget de fineste og letteste Planterester findes i størst Mængde i sandet, glimmerholdigt Ler. I grovere Materiale, dels fint, leret Sand, dels skarpt Sand forekommer de større Planterester som f. Eks. Frugter og Frø af Blomsterplanter, Stængelstykker og lignende relativt hyppigere. Ganske vist kan Mosserne ogsaa findes i disse Lag i kvantitativ

stor Mængde, men Antallet af Arter er betydeligt formindsket, idet kun de mest modstandsdygtige har kunnet taale Transporten og Aflejringen sammen med Sandet.

Samtlige Plantelevninger i Diluvialleret og Diluvialsandet findes, ligesom i *Portlandia arctica* Zonen, paa sekundært Leje eller er maaske endog omlejrede flere Gange, inden de kòm til Ro, hvor vi nu finder dem. Dette fremgaar af Beskaffenheden af de Jordlag, hvori de nu forekommer, nemlig fluvioglaciale Lag, aflejrede af Smeltevandsfloder foran en Indlandsis; endvidere af Planteresternes ofte rullede og slidte Ydre samt af Floraens heterogene Beskaffenhed.

Blandt Blomsterplanterne forekommer der saaledes en regelløs Blanding af arktiske, subarktiske og tempererede Arter, rimeligvis af meget forskellig Alder. Af *Betula nana* findes baade Nødder og Rakleskæl i mange af Prøverne. *Salix polaris* og *Salix herbacea* er fundet i flere Prøver, *Dryas octopetala* kun i en enkelt. Mellem de tempererede Former findes adskillige for Rav-Pindelagene karakteristiske Arter, *Brasenia purpurea*, *Potentilla anserina*, *Ajuga reptans* og *Ranunculus repens* samt smaa Stykker Rav. Dette er ikke overraskende, idet man netop her er i det samme geologiske Niveau, i hvilke de sammenskyllede Rav-Pindelag findes andre Steder i Vendsyssel, blandt andet i Klinten mellem Lønstrup og Løkken.

Medens der hidtil af Mosser fra Diluvialler og Diluvialsand kendtes 21 Arter,¹⁾ har HESSELBO i Boreprøverne fra Skærumhede bestemt ialt 68 Arter. Denne store Forøgelse i Artsantallet har dog ikke i væsentlig Grad forøget vort Kendskab til det her omhandlede Tidsafsnits Klimatforhold, idet næsten alle Arterne har en meget vid Udbredelse. Hertil kommer, at det foreliggende, sammenskyllede Materiale maaske hidrører fra forskellige Steder med forskellig Jordbund og med uensartede Varme- og Fugtighedsforhold. Mosfloraen er i alt væsentligt den samme, som fandtes i *Portlandia arctica* Zonen. I hver af de to Aflejringer fandtes 68 Arter. Fælles er 59 Arter; de 9 Arter, der ikke genfindes i Diluvialleret, og de ny Arter, der er kommet til, forekommer alle meget sparsomt og tilfældigt, som Regel kun i en enkelt eller et Par Prøver. Mosfloraen kan derfor betragtes som ensartet i de to Aflejringer. Medens Mosresterne i den øverste Del af den fluvioglaciale Lagserie er slidte og medtagne, er de i det nederste Diluvialler og i *Portlandiazonens* fede Lerlag forholdsvis godt bevarede; og da der ikke mellem disse to Aflejringer kan trækkes en skarpere Grænse, hverken floristisk eller petrografisk, tør man gaa ud fra, at den Aflejring af findelte Planterester og Lerslam, der fandt Sted i *Portlandia arctica* Zonens Tid, er fortsat uforandret, ogsaa

¹⁾ D. G. U. I Række Nr. 3, Side 47, og I Række Nr. 10, Side 38—39.

efter at den tidligere Havbund var bleven tørt Land eller dækket af Ferskvand.

Molluskerne, der alle er marine, findes selvfølgelig ogsaa paa sekundært Leje. Det fremgaar af Faunaens blandede Karakter og ses ogsaa af Skalfragmenternes Ydre, der næsten altid er meget slidt. Kanterne er afrundede, Overfladeskulpturen ofte gaaet tabt, og kun i ganske enkelte Tilfælde er der fundet Skalstykker med bevaret Periostracum. I det foreliggende, righoldige Materiale har V. NORDMANN trods den daarlige Bevaringstilstand dog kunnet bestemme et stort Antal Arter, hvorved Diluvialgrusets hidtil kendte Fauna¹⁾ er bleven noget forøget. Ved en nøjagtigere Artsbestemmelse af det foreliggende ældre Skalmateriale har der vist sig fuldstændig Overensstemmelse mellem dette og Faunaen i Gruset ved Skærumhede. Foruden de udpræget højnordiske Former findes saavel boreale som lusitanske Arter, saaledes at ogsaa Molluskfaunaen giver det samme blandede Indtryk som Floraen. Medens det før 1905 — da Turritellazonen og Abrazonen endnu var ukendte — kun kunde siges, at disse Skalfragmenter maatte hidrøre fra ældre, marine Aflejringer, afsatte paa forskellig Tid og under forskellige klimatiske Forhold, ved vi nu, at der netop i det nordlige Vendsyssels Diluvium findes saadanne Lag, saavel boreale som boreoarktiske og arktiske, og at den Fauna, der kendes fra Gruslagene, efter al Sandsynlighed maa hidrøre fra disse ældre, marine Lag og fra de til dem hørende, endnu ukendte Stranddannelser.

Ved at gennemgaa Faunalisten vil man, som ogsaa tidligere paa-peget, uvilkaarligt mindes den boreale og boreoarktiske Fauna, der sammen med Sand- og Gruspartierne var indblandet i Portlandiazonens arktiske Ler. Man tør vistnok gaa ud fra, at disse Gruslag og de øvre, fluvioglaciale Gruslag delvis har samme Oprindelse, og at det er det samme Materiale, som til forskellig Tid er optaget i og transporteret videre frem af den Indlandsis, der var Aarsag til Aflejringer af saavel Portlandiazonens Lag som, senere, af de fluvioglaciale Lag. Ogsaa Planteresterne synes at vise i samme Retning, idet der som omtalt i et Par af Portlandiazonens Gruslag fandtes Frø af den i de fluvioglaciale Rav-Pindelag hyppigt forekommende Art, *Ranunculus repens*.

Forekomsten af Dyre- og Plantelevninger i de fluvioglaciale Lag synes ved første Øjekast temmelig regelløs. Dog vil man vistnok yderst sjældent finde begge Dele i samme Lag. Planterne findes i fint Sand og Overgangen herfra til rent Ler, hyppigst i glimmerholdigt, sandet Ler. Molluskskallerne forekommer derimod i størst

¹⁾ D. G. U. I Række Nr. 3, Side 106—109, og I Række Nr. 10, Side 57.

Mængde i fint Grus eller, naar Skalfragmenterne er meget smaa, i groft Sand. I Lagseriens nederste Del, hvor Leret er overvejende, er Planterne derfor i Majoritet; i de nederste 20 m. er der udelukkende fundet Planter, men ikke et eneste Skalfragment. I de øvre Lag, der for største Delen bestaar af Sand og Grus, og hvor Leret er underordnet, er Skalfragmenterne det mest iøjnefaldende.

Denne Forskel mellem den fluvioglaciale Lagseries nedre og øvre Del er ogsaa tidligere bemærket andet Steds i Vendsyssel. Det er næppe noget Tilfælde, at Kornstørrelsen — i store Træk — vokser, jo højere man naar op i Lagserien; og naar hertil kommer, at de fluvioglaciale Aflejringer paa andre Steder, hvor Lagserien er fuldstændig, foroven afsluttes med en sandet Bundmoræne, der indeholder de samme Skalfragmenter som Gruslagene, da synes det at tyde paa en vedholdende Fremrykning af Indlandsisen, indtil denne til sidst skred hen over de foran dens Rand aflejrede Ler-, Sand- og Grusmasser.

At Lagserien i Boreprofilen ved Skærumhede ikke er fuldstændig, er som tidligere nævnt begrundet i, at Boringen af praktiske Hensyn blev foretaget nede i den store Dal ved Skærum Aa. Boreprofilen bør, for at være fuldstændig, tænkes forlænget opad gennem ca. 20 m. Diluvialsand og skalførende Diluvialgrus, der atter dækkes af »stenet Sand« eller leret Morænesand.

Medens der i Boreprøverne fra den nederste Moræne paavistes udelukkende baltiske Ledeblokke, kunde der i Prøverne fra Portlandia arctica Zonen ikke findes nogen Stenart, der med Sikkerhed turde henføres til et bestemt Hjemsted. Derimod var der tidligere i Portlandiazonens Lerarter i Vendsyssel fundet adskillige Blokke fra Norge og Skagerak, en enkelt fra Dalarne, men ikke en eneste baltisk. Ved Boringer gennem de fluvioglaciale Lag ved Skærumhede er der i de derværende Gruslag ikke truffet kendte Ledeblokke, til Dels som Følge af, at der bores med en saa stor Rørdimension, at den opadgaende Vandstrøm var for svag til at løfte Smaasten op til Overfladen. Men ved tidligere Undersøgelser af de talrige Grusgrave og naturlige Profiler i den fluvioglaciale Lagserie i Vendsyssel er det paavist,¹⁾ at blandt Ledeblokkene er Bjergarter fra Kristiania Fjord, først og fremmest Rhombeporfyr, i overvældende Majoritet. Forskellige Porfyrer fra Dalarne er meget almindelige. Sjældnere, men dog paa talrige Steder, findes desuden de kendte baltiske Bjergarter fra Ålandsøerne og Østersøens Bund.

Om end saaledes Hovedmassen af de Bjergarter, som Indlandsisen

¹⁾ D. G. U. I Række Nr. 3, Side 95—96.

D. G. U. I Række Nr. 10, Side 71—73.

under sin sidste Fremrykning førte til Vendsyssel, hidrører fra Nord og Nordøst, fra Norge og nærmest tilgrænsende Dele af Sverige, forekommer Bjergarter fra Østersøen dog paa saa mange Steder og i saa stort Antal, at man vanskeligt kan bortforklare deres Tilstedeværelse ved at henvise til Omlejring fra ældre glaciale Lag. Yderligere findes de baltiske Bjergarter ikke alene i de fluvioglaciale Gruslag, men ogsaa i de derover liggende Moræneaflejringer, stenet Sand og Morænegrus, og i disse Aflejringer forekommer de undertiden som store, isskurede Blokke. Det synes derfor, som om man ogsaa i den sidste Istid maa regne med forskellige Bevægelsesretninger i de Isstrømme, der spredte Bjergarter fra Skandinavien ud over Danmark.

V.

Diluviale Planterester (excl. Mosser)
fra Skærumhede

af

N. Hartz.

Fra A. JESSEN modtoges 41 Prøver af Planterester fra Boringen ved Skærumhede; Planteresterne var udslæmmede af A. JESSEN.

I disse Prøver fandt jeg ialt ca. 50 Arter af Dyr og Planter; i enkelte af Prøverne forekom smaa Rav-, Kul- eller Vedstykker.

Nogle af de fundne Arter: *Brasenia purpurea*, *Potentilla anserina*, *Ajuga reptans* og *Ranunculus repens* er tidligere kendte fra Rav-Pindelagene¹⁾ og maa — især da de i Materialet findes sammen med Rav- og Pindestykker — antages ogsaa i dette Tilfælde at være udvaskede af saadanne Lag.

I en Dybde af 82.7—83.3 m. og 85.4—85.7 m. under Jordoverfladen — i Lag tilhørende Portlandiazonen — fandtes Frugter af *Ranunculus repens*, som plejer at være almindelig i Rav-Pindelagene; det er da interessant at se, at netop i disse Dybder er Sand og Grus indblandet i Ishavsleret (jfr. S. 76); dette Sand og Grus maa antages at være udskyllet fra ældre Lag, og de samme Vandløb, som har udskyllet Sandet og Gruset, kan ogsaa have medført Ranunkel-Frugterne.

Af særlig Interesse er Fundet af *Limnanthemum nymphæoides*; et enkelt Frø af denne Art fandtes i en Dybde af 47.7—48.3 m. under Jordoverfladen, i sandet, glimmerholdigt Ler, meget rigt paa Planterester. Frøet er særdeles velbevaret, enkelte af dets Randhaar sidder endnu paa det. Arten er hidtil kun kendt fossil fra Eem-Etagens Ferskvandslag paa Broager Land ved Stensigmose og fra Dyndblokkene i den nedre Moræne i Københavns Frihavn, men ikke fra Rav-Pindelag.²⁾

I Modsætning til de omtalte tempererede Arter staar de i de fleste Prøver fundne arktiske og subarktiske Arter: *Betula nana* er fundet i 29, *Salix herbacea* eller *S. polaris* i 13 Prøver (*Dryas octopetala* kun i 1 Prøve). *Daphnia*-Ephippier fandtes i 20, *Cristatella*-Statoblaster i 17 Prøver.

¹⁾ N. HARTZ: Bidrag til Danmarks tertiære og diluviale Flora. D. G. U. II. R., Nr. 20. 1909. S. 91—131.

²⁾ N. HARTZ: Eem-Zonernes Flora. D. G. U. II. R., Nr. 17, 1908, S. 109, og Bidrag til Danmarks tertiære og diluviale Flora. D. G. U. II. R., Nr. 20, 1909, S. 131—136.

A. Fluvioglaciale Lag af Ler, Sand og Grus.

14.7—15.7 m. under Jordoverfladen: 2 smaa Stykker Kul (1 mm. \times 1 mm. og 2 mm. \times 3 mm.); *Cenococcum geophilum*, 3 Peridier ($1/2$ —1 mm. i Tværsnit); *Batrachium* sp. cfr. *confervoides*, 3 Frugter; 2 *Carex*-Arter, 1 Nød af hver, den ene trekantet, den anden flad; *Dryas octopetala*, 1 Bladfragment af et lille og meget smalt Blad (ca. 2.5 mm. bredt); *Hippuris vulgaris*, 1 fladtrykt, revnet Frugtsten; *Potamogeton praelongus*, 1 hel, fladtrykt Frugtsten samt et løst Spirelaag; 2 *Potamogeton*-Arter, mindre end *P. praelongus*; *Ranunculus* cfr. *flammula*, 2 Frugter; *R. repens*, 1 Frugt; *Viola* sp. (*palustris*?), 1 fragmentarisk Frø.

Dyr: *Daphnia* sp., 1 Ehippie med 2 Æg; *Nephele* sp. (*octoculata*?), 1 Kokon; *Coleoptera*, 2 fragmentariske Dækvinger; *Phryganidæ*, 1 Laag af Puppehylster; Hinder (Mollusk-Epiderm?).

16.0—16.6 m. under Jordoverfladen: *Cenococcum geophilum*, meget smaa Peridier; *Ajuga reptans*, 1 sort, forkullet, fladtrykt Frugt; *Batrachium* sp.; *Brasenia purpurea*, 1 lille Frø; *Potamogeton* spp.; *Rubus* sp. (?), $1/2$ meget smal og tyndvægget Frugtsten.

Dyr: *Cristatella Mucedo*, 1 Statoblast; *Coleopter*, 1 fragmentarisk Dækvinge.

18.2—19.8 m. under Jordoverfladen: 2 smaa Stykker Rav (1 mm. og 2 mm.); *Cenococcum geophilum*, 10 smaa Peridier; *Hippuris vulgaris*, 1 Sten; *Menyanthes trifoliata*, 1 Frø; *Potentilla anserina*, 1 Frugt.

Dyr: *Cristatella Mucedo*; *Daphnia* sp.; *Coleopter*-Vinge.

20.7—22.0 m. under Jordoverfladen: *Betula alba*?; *Potamogeton* sp., 1 meget lille Frugtsten med Knude paa Ryggen.

Dyr: *Cristatella Mucedo*, 3 Statoblaster; *Daphnia* sp.

25.1—26.0 m. under Jordoverfladen: Smaa Kulstykker; *Carex* sp., en trekantet Nød; *Potamogeton* sp., 2 meget smaa Frugtstene; *Scirpus* sp., 1 Frugt. — *Cristatella Mucedo*, 2 Statoblaster.

29.2—29.8 m. under Jordoverfladen: *Cenococcum geophilum*, 1 Peridie ($1/2$ mm.). — *Cristatella Mucedo*, 1 Statoblast.

29.8—30.7 m. under Jordoverfladen: *Cenococcum geophilum*, talrige smaa Peridier; *Batrachium* cfr. *confervoides*; *Betula alba*, vingeløse Nødder; *Betula nana*, 1 vingeløs Nød; *Potentilla anserina*. — *Daphnia* sp., 1 Ehippie med 2 Æg.

31.4—32.3 m. under Jordoverfladen: *Carex* sp., 1 flad Nød; *Zannichellia* sp. — *Nephele* sp., 1 velbevaret Kokon, recent?; *Daphnia* sp., 1 Ehippie; *Coleoptera*, 1 Dækvingefragment.

32.6—33.3 m. under Jordoverfladen: Et lille Stykke rullet, »sandprikket« Naaetræved af Rav-Pindelag-Habitus; *Batrachium* cfr. *confervoides*; *Betula nana*; *Carex* sp., 1 trekantet Nød; *Zannichellia* sp.

Dyr: *Cristatella Mucedo*, 1 Statoblast; *Daphnia* sp., 3 Ephippier.
35.5—35.8 m. under Jordoverfladen: *Carex* sp., 1 trekantet Nød.

35.8—37.0 m. under Jordoverfladen: *Batrachium* sp., 1 Frugt; *Betula nana*, 5 vingeløse Nødder; *Carex*, 2 Arter; *Comarum palustre*, 1 Frugt; *Potamogeton* spp., 4 Frugstene; *Ranunculus repens*, 1 Frugt; *Rubus idæus*, 1 Frugt, meget fladtrykt.

Dyr: *Cristatella Mucedo*, Statoblaster; *Daphnia* sp., Ephippier; *Nepheleis* sp., 1 Kokon.

37.0 m. under Jordoverfladen: *Cenococcum geophilum*, Peridier; *Ajuga reptans*, 1 meget fladtrykt Frugt; *Batrachium* cfr. *confervoides*; *Betula nana*, 5 vingeløse Nødder og et Hun-Rakleskæl; *Potamogeton* sp. (*pusillus* ?), 1 lille Frugtsten; *Zannichellia* sp. — *Cristatella Mucedo*, 1 Statoblast.

37.7 m. under Jordoverfladen: *Cenococcum geophilum*, meget smaa Peridier; *Carex* sp., 1 Nød; *Zannichellia* sp., 1 Frugt. — *Cristatella Mucedo*, 1 Statoblast.

37.7—38.6 m. under Jordoverfladen: *Cenococcum geophilum*, meget smaa Peridier; *Betula nana*, 1 vingeløs Nød; *Carex* sp., 1 Nød; *Najas marina*, $\frac{1}{2}$ Frugtsten. — *Cristatella Mucedo*, 1 Statoblast.

38.9—40.5 m. under Jordoverfladen: 1 lille Ravstykke (2 mm. \times 3 mm.); *Batrachium* cfr. *confervoides*, Frugter; *Betula nana*, 4 Nødder, 1 Hun-Rakleskæl; *Caryophyllacé*, 1 Frø; *Menyanthes trifoliata*, 1 fladtrykt Frø; *Potamogeton* sp., Frugtsten; *Sagittaria sagittæfolia*, 1 Frugt; *Zannichellia* sp.

Dyr: *Nepheleis* sp., 1 Kokon; *Oligochæta*, Kokoner; *Daphnia* sp., 1 Ephippie.

41.7—42.4 m. under Jordoverfladen: *Cenococcum geophilum*, Peridier; *Selaginella spinosa*, Makrosporer; *Ajuga reptans*, Frugt; *Batrachium* cfr. *confervoides*; *Betula nana*, 3 vingeløse Nødder; *Potamogeton* sp.; *Zannichellia* sp. — *Plumatella* sp., Statoblaster; *Otiorrhynchus* sp., 1 Dækvinge.

47.7—48.3 m. under Jordoverfladen: Rav; *Cenococcum geophilum*; *Picea excelsa* ?, Barkskæl; *Batrachium* cfr. *confervoides*; *Betula nana*, Frugter og Hun-Rakleskæl; *Carex* sp., Frugt; *Hippuris vulgaris*, Frugtsten; *Limnanthemum nymphæoides*, 1 Frø; *Potamogeton* sp., Frugtsten; *Potentilla anserina*, Frugt; *Salix polaris*, $\frac{1}{2}$ Blad; *Zannichellia* sp., Frugt.

Dyr: *Cristatella Mucedo*; *Nepheleis* sp.; *Coleoptera*.

48.3—49.0 m. under Jordoverfladen: *Batrachium* sp., 2 Frugter; *Betula alba*, 1 vingeløs Frugt; *Betula nana*, 3 vingeløse Frugter; *Hippuris vulgaris*, 1 fladtrykt Frugtsten; *Potamogeton* sp., 1 Frugtsten; *Salix polaris*, 1 Blad. — *Daphnia* sp., 2 Ephippier.

49.9—50.5 m. under Jordoverfladen: *Cenococcum geophilum*; *Batrachium*

cfr. *confervoides*; *Betula alba*, 1 Frugt; *Betula nana*, 10 Frugter; *Callitriche (autumnalis ?)*, 1 Frugt; *Carex* sp.; *Menyanthes trifoliata*, 1 fladtrykt Frø; *Potamogeton* sp.; 2 Frugstene; *Salix herbacea*, 3 Blade med tydelig takket Bladrand; *Zannichellia* sp., 3 Frugter.

Dyr: *Cristatella Mucedo*, 1 Statoblast; *Daphnia* sp., 2 Ephippier; *Diptera*, 1 Puppe-Kokon.

50.5—51.8 m. under Jordoverfladen: *Cenococcum geophilum*, 5 Peridier; *Selaginella spinosa*, 2 Makrosporer; *Batrachium* cfr. *confervoides*, 2 Frugter; *Betula nana*, 10 Frugter, 1 Hun-Rakleskæl; *Hippuris vulgaris*, $\frac{1}{2}$ Frugtsten; *Menyanthes trifoliata*, $\frac{1}{2}$ Frø; *Potamogeton* sp., 1 Frugtsten; *Ranunculus repens*, 1 Frugt; *Zannichellia* sp.; 1 Frugt.

Dyr: *Cristatella Mucedo*, 1 Statoblast; *Plumatella* sp., 1 Statoblast; *Daphnia* sp., talrige Ephippier.

51.8—52.7 m. under Jordoverfladen: *Betula nana*, 1 vinget Frugt; *Carex* sp., 1 Frugt; *Comarum palustre*, 1 Frugt. — *Cristatella Mucedo*, 1 Statoblast; *Daphnia* sp., 1 Ephippie.

52.7—53.7 m. under Jordoverfladen: *Batrachium* cfr. *confervoides*, 1 Frugt; *Betula nana*, 3 Frugter; *Carex* sp.; *Potamogeton* sp., 1 Frugtsten. — *Daphnia* sp., 1 Ephippie.

53.7—55.2 m. under Jordoverfladen: *Batrachium* sp., 1 stor Frugt; *Betula alba*, en vingeløs Frugt; *Betula nana*, 2 Frugter; *Salix polaris*, Blade. — *Daphnia* sp., 1 Ephippie

56.5—57.1 m. under Jordoverfladen: *Selaginella spinosa*, 1 Makrospore; *Batrachium* sp., 1 Frugt; *Betula nana*, 2 Frugter og 1 Hun-Rakleskæl; *Carex* sp., 1 Frugt. — *Cristatella Mucedo*, 1 Statoblast; *Daphnia* sp., 1 Ephippie.

B. *Portlandia arctica* Zonen.

57.4—57.7 m. under Jordoverfladen: *Chara* sp., 2 Oogonier; *Selaginella spinosa*, Makrosporer; *Betula nana*, 1 vingeløs Frugt; *Salix polaris*, 1 Blad. — *Coleoptera*, 1 Dækvinge.

58.4—61.2 m. under Jordoverfladen: *Batrachium* sp., $\frac{1}{2}$ Frugt; *Betula nana*, 6 Frugter; *Carex* sp., 1 flad Frugt. — *Daphnia* sp., 10 Ephippier.

61.5—61.8 m. under Jordoverfladen: *Betula nana*, 4 Frugter; *Zannichellia* sp., 1 Frugt.

62.8—64.3 m. under Jordoverfladen: *Selaginella spinosa*, 4 Makrosporer; *Batrachium* sp., 2 Frugter; *Betula nana*, 6 Frugter; *Salix herbacea*, 3 Blade. — *Daphnia* sp., 12 Ephippier; *Diptera*, Puppehylstre.

- 64.7—65.3 m. under Jordoverfladen: 1 lille Ravstykke (1 mm. \times 1 mm.); *Batrachium* sp., 2 Frugter; *Betula nana*, 5 Frugter; *Potamogeton* sp., 1 Frugtsten; *Salix herbacea*, 1 Blad; *Salix polaris*, 2 Blade; *Zannichellia* sp., 1 Frugt. — *Daphnia* sp., 6 Ephippier.
- 67.5—69.0 m. under Jordoverfladen: *Selaginella spinosa*, 3 Makrosporer; *Betula nana*, 11 Frugter; *Salix polaris*, 2 Blade. — *Cristatella Mucedo*, 1 Statoblast; *Nephelis* sp., 1 Kokon.
- 69.0—70.6 m. under Jordoverfladen: *Betula nana*, 1 Nød; *Salix polaris*, 1 Blad, meget lille.
- 70.9—72.2 m. under Jordoverfladen: *Betula nana*; *Carex* sp., 1 Frugt; *Salix herbacea* eller *polaris*, 4 Bladfragmenter. — *Daphnia* sp.
- 72.2—73.1 m. under Jordoverfladen: *Betula nana*, 5 Frugter; *Caryophyllacé*, 3 Frø; *Potamogeton* sp., 1 Frugtsten; *Salix herbacea* eller *polaris*, 2 Bladfragmenter.
- 73.1—74.1 m. under Jordoverfladen: 1 lille Ravstykke (1 mm. \times 2 mm.); *Batrachium* cfr. *confervoides*, 1 Frugt; *Betula nana*, 1 Hun-Rakleskæl; *Potamogeton* sp., Frugtsten; *Salix herbacea* eller *polaris*, 1 Bladfragment.
- 75.6—76.6 m. under Jordoverfladen: 1 lille Ravstykke (1 mm. \times 2 mm.); *Batrachium* sp., $\frac{1}{2}$ Frugt; *Betula nana*, 2 vingeløse Frugter; *Potamogeton* sp., 1 Frugtsten; *Zannichellia* sp., 1 Frugt.
- 82.7—83.3 m. under Jordoverfladen: 1 lille Ravstykke (1 mm.); *Selaginella spinosa*, 3 Makrosporer; *Batrachium* sp., 2 Frugter; *Betula nana*, 6 Frugter, 4 Hun-Rakleskæl; *Menyanthes trifoliata*, 1 (gnavet) Frø samt $\frac{1}{2}$ Frø; *Potamogeton* sp., 5 Frugtstene; *Ranunculus repens*?, 1 Frugt; *Salix herbacea*, Bladfragmenter. — *Cristatella Mucedo*, 2 Statoblaster; *Coleoptera*, Vingedækker.
- 83.5—84.1 m. under Jordoverfladen: *Batrachium* sp., 5 Frugter; *Carex* sp., 1 Frugt; *Menyanthes trifoliata*, $\frac{1}{2}$ Frø; *Potamogeton* sp., 6 Frugtstene; *Zannichellia* sp., 1 Frugt.
- 84.1—84.7 m. under Jordoverfladen: 2 smaa Stykker Rav (c. 2 mm. og 3 mm. i Diameter); *Selaginella spinosa*, 3 Makrosporer; *Batrachium* sp., 3 Frugter; *Betula nana*, 3 vingede Frugter; *Ceratophyllum demersum*, 1 tornløs Frugt; *Empetrum nigrum*, 1 Frugtsten; *Menyanthes trifoliata*, 1 Frø.
- 84.7—85.4 m. under Jordoverfladen: *Betula nana*, 1 Frugt; *Potamogeton* sp., 5 Frugtstene; *Viola palustris*, 1 Frø (recent?).
- 85.4—85.7 m. under Jordoverfladen: *Batrachium* sp., 3 Frugter; *Menyanthes trifoliata*, 1 Frø; *Potamogeton* sp., 5 Frugtstene; *Ranunculus repens*, 1 Frugt.
- 85.7—86.0 m. under Jordoverfladen: *Potamogeton* sp., 6 Frugtstene.

Diluvialler og Diluvialsand.

	Dybde under Overfladen																
	14.7—15.7 m.	16.0—16.8 m.	18.2—19.8 m.	20.7—22.0 m.	25.1—26.0 m.	29.2—29.8 m.	29.8—30.7 m.	31.4—32.8 m.	32.6—33.3 m.	35.5—3.8 m.	35.8—37.0 m.	37.0 m.	37.7 m.	37.7—38.8 m.	38.9—40.5 m.	41.7—42.4 m.	47.7—48.5 m.
Rav.....	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kul eller Ved.....	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cristatella Mucedo</i>	—	+	+	+	+	+	—	—	+	—	+	+	+	+	—	—	+
<i>Plumatella</i> sp.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Nepheleis</i> sp.....	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+
<i>Oligochaeta</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Daphnia</i> sp.....	+	+	+	+	—	—	+	+	+	—	+	—	—	—	+	—	—
<i>Coleoptera</i>	+	+	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Diptera</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Otiorrhynchus</i> sp.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Phryganidæ</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cenococcum geophilum</i> ..	+	+	+	—	—	+	+	—	—	—	—	+	+	+	—	+	+
<i>Chara</i> sp.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Selaginella spinosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Picea excelsa</i> ? Bark....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Ajuga reptans</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—
<i>Batrachium</i> 3 spp.....	+	+	—	—	—	—	+	—	+	—	+	+	—	—	+	+	+
<i>Brasenia purpurea</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Betula alba</i>	—	—	—	?	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— <i>nana</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	+	—	+	+	+	+
<i>Callitriche (autumnalis?)</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex</i> spp.....	+	—	—	—	+	—	—	+	+	+	+	—	+	+	—	—	+
<i>Caryophyllacé</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
<i>Ceratophyllum demersum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Comarum palustre</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Dryas octopetala</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Empetrum nigrum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hippuris vulgaris</i>	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Limnanthemum nymph.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Menyanthes trifoliata</i> ...	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
<i>Najas marina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
<i>Potamogeton proelongus</i> ..	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— 4—5 spp....	+	+	—	+	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	+	+
<i>Potentilla anserina</i>	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Ranunculus</i> cfr. <i>flamm.</i> ..	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— <i>repens</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rubus idæus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
— sp.?.....	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sagittaria sagittæfolia</i> ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
<i>Salix herbacea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— <i>polaris</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Scirpus</i> sp.....	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Viola (palustris?)</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Zannichellia</i> sp.....	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	+	—	+	+	+

Portlandia arctica Zonen.

Dybde under Overfladen

+ + + + + + +	48.8—49.0 m.
+ + + + + + + +	49.9—50.5 m.
+ + + + + + +	50.5—51.8 m.
+ + + +	51.8—52.7 m.
+ + + +	52.7—53.7 m.
+ + +	53.7—55.2 m.
+ + + +	56.5—57.1 m.
<hr/>	
+ + +	57.4—57.7 m.
+ + + +	58.4—61.2 m.
+ +	61.5—61.8 m.
+ + + +	62.8—64.3 m.
+ + + + +	64.7—65.3 m.
+ + + +	67.5—69.0 m.
+ +	69.0—70.6 m.
? +	70.9—72.2 m.
? ? +	72.2—73.1 m.
? ? + +	73.1—74.1 m.
+ + +	75.6—76.6 m.
+ + + + +	82.7—83.3 m.
+ + +	83.5—84.1 m.
+ + + + +	84.1—84.7 m.
+ +	84.7—85.4 m.
+ + +	85.4—85.7 m.
+	85.7—86.0 m.

VI.

Mosrester fra Diluviet ved Skærumhede

af

Aug. Hesselbo.

I de øverste fluvioglaciale Lag af Ler, Sand og Grus, fra 14.7 m. til omtrent 38.6 m. Dybde er Mosresterne ret sparsomme. Dette gælder særlig for de acrocarpe Mosser, medens de pleurocarpe findes baade i større Mængde og Artsantal. Aarsagen til dette Forhold er dog næppe alene, at der paa den Tid, hvor Lagene aflejredes, forekom færre Mosser, men maa tildels søges i Lagenes geologiske Beskaffenhed, idet Planteresterne er stærkt slidte af det samtidig aflejrede Grus og Sand. I disse Lag forekommer, i Modsætning til de dybere Lag, Stængeldele og Vedstumper af højere Planter, som er »rullede« og afslidte af Vand og Grus, i forholdsvis større Mængde.

At de pleurocarpe Mosser, særlig de talrige *Amblystegium*-Arter, har holdt sig saa godt, skyldes sikkert den overordentlige Modstandsevne mod Slid og kemisk Paavirkning af Vand og Luft, som deres Blades faste Cellevæv frembyder, i Modsætning til de acrocarpe Mossers i Reglen ret tynde og fine Blade. Af disse sidste er det ogsaa særlig Arter med tykvæggede, faste Bladceller, som er bevarede i disse Lag, f. Eks. *Ditrichum flexicaule*, *Swartzia montana*, *Timmia bavarica*.

I Lerlagene (den nederste Del af Diluvialleret og *Portlandia arctica* Zonen) bestaar Planteresterne næsten alene af Mosser. Pinde findes kun i ganske ringe Mængde eller slet ikke, og Frø eller Frugter af Blomsterplanter meget sparsomt. I de grus- og sandblandede Lag findes Mosserne for en stor Del som større Stykker, Stængler med forrevne eller flossede Blade, medens de i Lerlagene fortrinsvis findes som løsrevne Blade. Disse er mærkværdig godt bevarede, idet ikke alene Bladranden og den ofte meget fine Spids findes fuldstændig bevaret, men endog de i mange Tilfælde yderst tyndvæggede Bladgrundceller.

Hovedparten af Mosserne, saavel i Henseende til Artsantal som Mængde, udgøres af Sidefrugtede. Den i størst Mængde forekommende Art er *Amblystegium giganteum*, som er funden i alle Prøverne og i mange udgør Hovedbestanddelen. Sammen med den findes i omtrent alle Lag i rigelig Mængde andre *Amblystegium*-Arter. *A. scorpioides* er særlig i de øverste Lag rigelig. Nedefter aftager den i Mængde og er kun funden sparsomt i de dybeste Lag, hvor den efterhaanden synes at erstattes af den meget nærstaaende *A. turgescens*, som er en Kalkplante, medens *A. scorpioides* foretrækker kalkfrit Underlag. Det

er dog ofte meget vanskeligt at holde disse to Arter ude fra hinanden, saa det er muligt, at *A. turgescens* forekommer i flere Lag end Fortegnelsen udviser.

A. fluitans, *A. exannulatum* og *A. Kneiffii* forekommer i talrige Former og kan ikke altid med Sikkerhed holdes ude fra hverandre. *A. filicinum* findes, tildels rigelig, i mange af Lagene i en Form, som ganske ligner den i arktiske Egne almindelige fine Form med svagt udviklede Bladøreceller. *A. Sendtneri*, *A. latifolium*, *Hypnum trichoides* og *Hylocomium rugosum* forekommer ligeledes almindeligt og ofte i rigelig Mængde. Sammen med *A. giganteum* og *A. scorpioides* udgør sædvanlig en eller flere af disse Arter, undertiden sammen med en eller anden af de andre i Listen nævnte Hypnaceer (navnlig *A. stellatum*, *revolvens* og *Wilsoni*), den langt overvejende Del af Mosserne.

Af de acrocarpe Mosser er navnlig *Ditrichum flexicaule* og *Swartzia montana* almindelige og mangler kun i faa af Prøverne. *Sphaerocephalus*-Arterne, *Timmia bavarica* og *Bryum*-Arterne hører ligeledes til de hyppigt og rigeligt forekommende Arter. *Leersia*-Arter findes almindeligt; af disse er *L. alpina* paavist i adskillige Prøver, men det meste lader sig ikke sikkert bestemme. Muligvis hører en Del til *L. alpina*, men *L. rhabdocarpa* er utvivlsomt ogsaa til Stede, og maaske findes der ogsaa andre Arter.

Astrophyllum curvatulum og *A. cuspidatum* findes i de fleste dybere Lag. Det er meget vanskeligt at holde Arterne af denne Gruppe ude fra hinanden; maaske hører en Del af det under *A. curvatulum* opførte til den arktiske Form af *A. medium* med korte eller delvis manglende Tænder i Bladranden. *A. cuspidatum* findes ligeledes for det meste med svagttandede eller helrandede Blade.

Bryum crispulum er sikkert paavist i flere af Lagene, men sandsynligvis hører en Del af det som *Bryum ventricosum* opførte til denne udbredte arktiske Art.

En Del af Mosserne optræder kun i færre Lag, men i disse tildels i stor Mængde: saaledes *Amblystegium capillifolium* og *A. Rotae*, der begge findes rigeligt og godt bevarede i flere af Lagene.

Af *Cinclidium latifolium* er der kun funden nogle faa fuldstændig bevarede Blade og en Stængel med to hele Blade; af *Amblystegium decipiens* er der funden et Par Brudstykker af Planter med fuldstændig bevarede, typisk papilløse Blade. En Del flere Arter er ligeledes kun fundne sparsomt, men dog vel bevarede, saa at de har kunnet bestemmes med Sikkerhed, saaledes: *Cinclidium arcticum*, *Astrophyllum marginatum*, *Meesea trichoides*, *Oncophorus virens*, *Hypnum cirrosum*, *H. albicans*, *Climacium dendroides*, *Stereodon revolutus*.

Ved at gennemgaa Fortegnelsen over de fundne Mosser viser det sig, at disse alle forekommer i Europas og Asiens nordlige Egne.

Rent arktiske er følgende:

Cinclidium arcticum,
— *latifolium*,
Astrophyllum curvatulum,

Bryum crispulum,
Amblystegium latifolium.

Alpine Arter er:

Astrophyllum hymenophylloides,
Timmia bavarica,
— *norvegica*,
Sphaerocephalus turgidus,
Pohlia commutata,
— *cucullata*,
Leersia alpina,
Tortula norvegica,

Dicranum congestum,
Oncophorus virens,
Amblystegium turgescens,
— *molle*,
— *dilatatum*,
Hypnum cirrosum,
Stereodon chryseus,
— *revolutus*.

Til disse slutter sig nogle nærmest subalpine Arter, f. Eks.:

Mollia tortuosa,
Ditrichum flexicaule,
Amblystegium protensum,
— *decipiens*,

Amblystegium revolvens,
— *Rotae*,
Hylocomium rugosum.

De øvrige Arter har for Størstedelen en meget stor Udbredelse saavel i tempererede som arktiske Egne.

Et mindre Antal Arter har Nordgrænse ved c. 70°:

Thyidium delicatulum
— *recognitum*
— *lanatum*
Amblystegium chrysophyllum
— *capillifolium*
— *decipiens*
Hypnum albicans
Hylocomium rugosum 72° n. Br.

} Gaar næppe ud over
70° n. Br.

De allerfleste af Arterne hører til de almindelige arktiske Mosser, og kun et mindre Antal har en mere begrænset Udbredelse i Norden:

Cinclidium arcticum: Dovre, enkelte Steder i Vestgrønland.

— *latifolium*: ved Jeniseis Udløb (c. 69—70°).

Timmia bavarica: Nordlige Norge sjælden; Grønland sjælden.

Amblystegium decipiens: faa Steder i det nordlige Norge; alm. paa Island.

— *capillifolium*: Sibirien ved 59°, Finmarken ved c. 70°.

— *latifolium* er alm. i det nordligste Sibirien fra lidt nord for Polarkredsen og i Nordgrønland og Spitsbergen, men mangler i Nordeuropa.

VII.

Den diluviale Molluskfauna ved Skærumhede

af

V. Nordmann.

Det Materiale, der har været Genstand for de nedenfor meddelte Undersøgelser, bærer i høj Grad Præget af den — i Følge Sagens Natur — lidet lemfældige Maade, hvorpaa det er bragt for Dagen. Det er udslæmmet af Sandet, Gruset eller de større og mindre Lerbrokker, som er opskyllede gennem Borerøret efter først at have været udsatte for Mejselens Stød og Slag. Det har derfor ikke kunnet undgaas, at alle større Skaller og mange mindre er blevne knuste i Fragmenter, undertiden temmelig store og let bestemmelige, men som oftest saa smaa og medtagne, at Hovedmassen af alle de udslæmmede Fragmenter maa betragtes som ubestemmelige. Af de Fragmenter, som ikke med Sikkerhed kan henføres til Art, er der i nedenfor staaende Lister kun anført faa, og der er selvfølgelig ikke taget noget Hensyn til saadanne usikre Bestemmelser ved de Slutninger, hvori Undersøgelsen resulterer. Ved at anføre dem har jeg hovedsagelig villet antyde, at Faunaen ikke har været saa artsfattig, som man kunde være tilbøjelig til at tro, hvis kun de sikkert bestemte Arter var anførte. Navnlig gælder dette med Hensyn til Gastropoderne; af disse er der fundet talrige Fragmenter, men en meget stor Del af disse har det end ikke været muligt at henføre til Slægt. De forholdsvis faa hele Skaller, som er fundne, er enten Unger eller smaa Arter som *Bela*, *Mangelia*, *Utriculus*, *Kelliella*, mindre Arter af *Cardium* o. l.

Som det fremgaar af de foregaaende Afsnit af dette Arbejde, er Fragmenter af Molluskskaller foruden i de marine Dannelser ogsaa fundne saavel i de nedre som i de øvre Glacialaflejringer. Fragmenterne fra de glaciale, o: de af Isen eller dens Smeltevand afsatte, Aflejringer bærer gennemgaaende tydelige Spor af den Behandling, de har været Genstand for under Omlejringen fra primært til sekundært Leje, idet de er mere eller mindre slidte og har afrundede Kanter og Hjørner. Enkelte Stykker kan dog være ret godt bevarede, saaledes en *Turritella erosa* (Tavle III, Fig. 4) og en *Admete viridula* (Tavle III, Fig. 13) fra det øvre Diluvialgrus — og nogle Fragmenter af *Portlandia arctica* fra de nedre Glacialdannelser. Disse sidstnævnte Fragmenter viser endnu velbevaret Periostracum og stemmer i Bevaringstilstand temmelig overens med Fragmenterne fra de marine Dannelser. Da

Muligheden for, at de skulde stamme fra disse Dannelser, er udelukket, maa jeg derfor antage, at de først under selve Boringen er blevne udvaskede af det Ler eller Sand, hvori de oprindeligt blev aflejrede, og at dette marine Sediment derfor har været tilstede som større eller mindre Klumper eller løse Flager i de nedre Glacialdannelsers Moræner.

At Molluskerne i de marine Dannelser ligger paa primært Leje fremgaar saavel af Bevaringstilstanden som af den Omstændighed, at Ungerne og de mindre Arter af Muslinger ofte findes med lukkede Skaller, og at Fragmenter af begge Skallers Hængselparti af visse Slægter (*Leda*, *Nucula*) undertiden endnu er forenede ved Laastænderne. Det er tillige dermed godtgjort, at disse fossilførende Aflejringer virkelig er marine Dannelser.

Ved fra Begyndelsen at gennemgaa Prøver, valgte i Flæng, har der vist sig en saa stor Regelmæssighed og jævn Fremadskriden fra den ene Zone til den anden, at det ikke har været nødvendigt at gennemgaa hele det betydelige Materiale for at opnaa Kontinuitet. De Spring, som derved findes i Dybdeangivelserne, betyder derfor ikke, at der her mangler fossilførende Aflejringer, men kun, at disse ikke er undersøgte.

Molluskerne i de nedre Glacialdannelser.

I de nedre Glacialdannelser fandtes saavel i Diluvialsand og -grus som i Moræneler Fragmenter af 13 Arter, der var fordelte paa følgende Maade:

180.⁵—180.⁸ m. under Overfladen. Moræneler. *Pecten septemradiatus*, *Portlandia arctica* (28 Fragm., bl. a. 5 Bagender, gennemgaaende velbevarede med Periostracum), *Leda pernula* (velbevarede Fragm.), *L. (minuta?)*¹⁾, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Buccinum?*.

180.⁸—181.¹ m. Moræneler. *Pecten sp.*, *Portlandia arctica*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*.

181.¹—181.⁷ m. Sand med tynde Lerlag. *Pecten septemradiatus*, *Portlandia arctica* (c. 36 Fragm., de fleste velbevarede), *Leda minuta*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata?*.

181.⁷—182.² m. Sand med tynde Lerlag. *Pecten septemradiatus*, *P. sp.*, *Portlandia arctica*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*.

182.²—183.¹ m. Sand med tynde Lerlag. *Pecten septemradiatus?*, *Portlandia arctica* (velbevarede), *Tellina calcarea?*.

183.⁴—183.⁶ m. Groft Grus. *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Turritella terebra*.

¹⁾ Naar kun Slægten er bestemt med Sikkerhed, er Artsnavnet med ? sat i Parenthes.

- 183.6—183.9 m. Groft Grus. *Astarte (Banksii?)*, *Tellina calcarea*, *Saxicava?*. Alle Fragmenter stærkt rullede og slidte.
- 184.2—184.5 m. Moræneler. *Portlandia arctica*, *Leda minuta*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*.
- 184.5—184.8 m. Moræneler. *Tellina?*, *Saxicava arctica*.
- 184.8—184.9 m. Moræneler. *Tellina calcarea*, *Saxicava?*
- 185.0—186.1 m. Moræneler. *Tellina calcarea*.
- 186.1—187.4 m. Moræneler. *Tellina calcarea?*
- 190.5—192.4 m. Moræneler. *Tellina calcarea*.
- 192.2—193.3 m. Moræneler. Ingen bestemmelige Fragmenter.
- 193.6—194.4 m. Moræneler. *Tellina calcarea*.
- 196.6—197.4 m. Moræneler. *Leda sp.*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*.

Efter Sprængning af en Sten toges en Prøve af Grus og Moræneler fra en Dybde af 183.3 til 184.9 m. Den indeholdt Fragmenter af *Portlandia arctica*, *Leda sp.*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Natica affinis*, *Cylichna scalpta*.

Som det vil ses, udgør denne Samling Mollusker en Blanding bestaaende dels af højarktiske, dels af boreale Arter. Da der tillige er stor Forskel paa Bevaringstilstanden, idet de arktiske Arter er mest medtagne, slidte og rullede, medens de boreale som Regel kun viser skarpe Brudflader og Kanter, ser man let, hvorledes Blandingen er fremkommet: de arktiske Arter er de, der oprindeligt hører hjemme i Gruslagene og Moræneleret, medens de boreale Fragmenter, der alle tilhører Arter, som er fundne i den nedre Del af de overliggende marine Dannelser, er indkomne under Borearbejdet. Der er nemlig paa flere Steder i de nedre Glaciallag foretaget Sprængninger af store Sten, og dels derved, dels paa Grund af Forerørens Op- og Nedhejsning før og efter Sprængningen, er Partier af de overliggende marine Dannelser førte ned i større Dybde. De Arter, som paa denne Maade er indblandede i Glacialdannelsernes rent arktiske Fauna, er: *Pecten septemradiatus* og *Turritella terebra*, muligvis ogsaa nogle af *Leda*-Fragmenterne.

Naar det er sagt, at Fragmenterne af de arktiske Arter er slidte og rullede, saa gælder dette ikke de fleste Fragmenter af *Portlandia arctica*. Disse er tværtimod meget ofte velbevarede og har endnu paa-siddende Periostracum. Det maa derfor, som ovenfor (S. 114) nævnt, antages, at disse først paa et sent Tidspunkt — maaske først under selve Borearbejdet — er blevne udvaskede af de Dannelser, hvori de som hele Skaller oprindeligt aflejreredes. Hvorledes dette nu end forholder sig, saa viser denne Fauna, at den Indlandsis, til hvis Bundmoræne og Smeltevandsaflejringer disse nedre Glacialdannelser hører, er gaaet hen over og har optaget Partier af en arktisk Havbund.

Molluskfaunaen i den marine Skærumhede-Serie.

Der er ovenfor (Side 114) givet en Begrundelse af, hvorfor disse Aflejringer, der nu skal omtales, og som strækker sig fra 57.4 m. til 180.3 m. under Markens Overflade, maa anses for marine.

I de herhen hørende Sand- og Lerlag var Faunaens Arter fordelte paa følgende Maade:

- 57.4—57.7 m. under Overfladen. *Tellina calcarea*.
 58.0—58.4 m. *Tellina calcarea*.
 58.4—61.2 m. *Portlandia arctica* (1 Fragm.), *Tellina calcarea*.
 61.5—61.8 m. *Portlandia arctica* (2 medtagne Fragmr.), *Axinopsis orbiculata*, *Tellina calcarea*.
 61.8—62.5 m. *Portlandia arctica*, *Axinopsis orbiculata* (enkelte Skaller), *Tellina calcarea*.
 62.8—64.3 m. *Axinopsis orbiculata* (enkelte Skaller), *Tellina calcarea*.
 64.7—65.3 m. *Portlandia arctica*, *Tellina calcarea*.
 65.9—66.9 m. *Portlandia arctica*, *Axinopsis orbiculata* (enkelte Skaller), *Tellina calcarea* (boret af *Natica*).
 67.5—68.0 m. *Portlandia arctica*, *Tellina calcarea*, *Lyonsia arenosa*, *Saxicava arctica*.
 69.0—70.6 m. *Portlandia arctica* (5 Fragmr., bl. a. to Bagender, vistnok af to sammenhørende Skaller), *Tellina calcarea*.
 70.9—72.2 m. *Portlandia arctica* (adskillige Fragmr. og 5 Unger), *Yoldia hyperborea*, *Leda pernula*, *Modiolaria nigra*, *Tellina calcarea*, *Lyonsia arenosa*, *Natica* sp.
 72.2—73.1 m. *Pecten groenlandicus* (Fragm.), *Portlandia arctica* (adskillige Fragmr. og Unger), *P. (frigida?)* (en enkelt Skal af en lille Unge), *Yoldia hyperborea*, *Modiolaria nigra*, *Tellina calcarea*, *Lyonsia arenosa*, *Natica?*.
 73.1—74.1 m. *Pecten groenlandicus* (Fragm.), *Portlandia arctica*, *P. (frigida?)* (en enkelt Skal af en Unge), *Yoldia hyperborea*, *Leda pernula*, *Modiolaria nigra*, *Tellina calcarea* (mange Fragmr.), *Lyonsia arenosa*, *Saxicava arctica*, *Natica* sp., *Rissoa scrobiculata* (1 Ekspl.), *Bela* sp.
 74.1—74.4 m. *Portlandia arctica*, *Yoldia hyperborea* (bl. a. 1 lukket Hængsel¹⁾), *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*.
 74.4 m. *Portlandia arctica*, *Tellina calcarea*.
 74.4—75.0 m. *Portlandia arctica*, *Yoldia hyperborea*, *Mytilus edulis* (2 Fragmr.), *Astarte Banksii*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Buccinum??*

¹⁾ Ved et »lukket Hængsel« menes Hængselspartiet af to sammenhørende Skaller, der endnu er forbundne med hinanden ved deres Tænder.

- 75.6—76.6 m. *Portlandia arctica*, *Yoldia hyperborea*, *Leda pernula*?,
Mytilus edulis (8 Fragmr.), *Astarte*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*.
- 76.6—77.5 m. *Mytilus edulis* (10 Fragmr.), *Modiola*?, *Tellina calcarea*,
Mya truncata.
- 77.5—78.5 m. *Mytilus edulis*, *Tellina calcarea*.
- 78.5—79.1 m. *Mytilus edulis*, *Tellina calcarea*, *T. (ballica?)*, *Saxicava arc-*
tica, *Mya truncata*.
- 79.7—80.3 m. *Portlandia arctica*, *Leda pernula*?, *Mytilus edulis*, *Axin-*
opsis orbiculata, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*,
Zirphæa crispata (1 Fragm.).
- 82.7—83.3 m. *Portlandia arctica* (talrige Fragmr. af voksne og Unger,
deriblandt 83 Bagender, repræsenterende mindst 48 Individider), *Leda*
pernula, *Nucula tenuis*, *Axinopsis orbiculata*, *Tellina calcarea*, *Lyonsia*
arenosa, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *Zirphæa crispata* (8 Fragmr.,
muligvis af samme Skal), *Natica affinis*, *Buccinum*?
- 84.7—85.4 m. *Portlandia arctica* (mange Fragmr. og 3 Unger), *Mytilus*
edulis, *Tellina calcarea*, *Lyonsia arenosa*, *Saxicava arctica*, *Mya*
truncata, *Zirphæa crispata* (1 Fragm.), *Buccinum*? og andre Gastro-
poder.
- 86.0—86.5 m. *Portlandia arctica* (adskillige Fragmr. med og uden Pe-
riostracum; et lukket Hængsel), *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*,
Mya truncata, *Zirphæa crispata* (2 Fragmr.), *Buccinum*??
- 86.5—86.9 m. *Portlandia arctica*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*.
- 86.9—87.2 m. *Portlandia arctica* (adskillige Unger og talrige Fragmr.,
deriblandt flere lukkede Hængsler og 39 Bagender, repræsenterende
mindst 22 Eksemplarer), *Axinopsis orbiculata*, *Astarte Banksii*, *Tel-*
lina calcarea, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*.
- 87.2—87.6 m. *Portlandia arctica* (en Unge, et lukket Hængsel og talrige
Fragmr., bl. a. 44 Bagender, repræsenterende mindst 23 Individider),
Tellina calcarea, *Saxicava arctica*, *Buccinum*?
- 87.9—88.2 m. *Pecten sp.*, *Portlandia arctica*, *Tellina calcarea*, *Lyonsia*?,
Saxicava arctica.
- 88.5—88.8 m. *Portlandia arctica*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*.
- 88.8—89.3 m. *Portlandia arctica*, *Tellina calcarea*.
- 89.4—90.7 m. *Portlandia arctica* (bl. a. 14 Bagender, repræsenterende
mindst 8 Individider), *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Buccinum*?
- 91.0—92.0 m. *Portlandia arctica*, *Tellina calcarea*.
- 92.9—93.8 m. *Portlandia arctica*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*.
- 93.8—94.2 m. *Portlandia arctica*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*.
- 94.8—95.4 m. *Tellina calcarea*.
- 95.7—96.4 m. *Portlandia arctica*, *Tellina calcarea*.
- 96.4—96.5 m. *Pecten (islandicus?)*, *Portlandia arctica*, *P. lenticula* (6
Skaller), *Yoldia hyperborea*, *Leda pernula*, *Cardium ciliatum*, *Astarte*

- Banksii*, *Tellina calcarea*, *Kennerleya glacialis* (1 Fragm.), *Mya truncata*, *Natica*?, *Bittium reticulatum* (1 Fragm.), *Turritella erosa*, *Rissoa Jan Mayeni* (1 Fragm.), *Bela* sp., *B. incisula*, *Utriculus pertenuis* (1 Ekspl.), *Cylichna scalpta* (1 Fragm.), *Dreissensia polymorpha* (1 Umbonalstykke).
- 96.7—97.0 m. *Pecten septemradiatus*, *Portlandia arctica*, *P. lenticula* (adskillige), *P. (frigida?)*, *Yoldia hyperborea*, *Leda pernula*, *Mytilus edulis*, *Crenella decussata* (1 Skal), *Cardium ciliatum*, *Astarte Banksii*, *A. (compressa?)*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Natica* sp., *Turritella erosa*, *Bela* sp., *B. incisula*.
- 97.0—97.3 m. *Portlandia arctica*, *Leda pernula*, *Nucula tenuis*, *Mytilus edulis*, *Cardium ciliatum*, *Astarte*?, *Tellina calcarea*, *Mya truncata*, *Turritella erosa*, *Bela incisula*, *Buccinum* cfr. *tenuis*.
- 97.3—97.6 m. *Portlandia arctica*, *Yoldia hyperborea*, *Leda pernula*, *Cardium ciliatum*, *Astarte (compressa?)*, *Tellina calcarea*, *Mya truncata*, *Turritella erosa*.
- 97.6—97.9 m. *Portlandia arctica*, *P. sp.*, *Leda pernula*, *Cardium ciliatum*, *Cyprina islandica*, *Astarte compressa*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *Litorina rudis*, *Lacuna divaricata*, *Turritella erosa*, *Bela* sp., *B. incisula*, *Purpura*? eller *Fusus*?
- 97.9—98.5 m. *Pecten* sp., *P. groenlandicus*, *Portlandia arctica* (2 slidte Fragmr.), *P. lenticula* (2 enkelte Skaller), *Yoldia hyperborea*, *Leda pernula*, *Cardium ciliatum*, *C. groenlandicum* (1 Unge), *Astarte compressa*, *Tellina calcarea*, *Mya truncata*, *Natica* sp., *Turritella erosa*, *Admete viridula* (1 Fragm.), *Bela* sp., *Bela incisula* (4 Eksplr.), *Utriculus pertenuis* (1 Ekspl.), *Cylichna alba* var. *corlicata* (1 Fragm.), *Rissoa (Alvania) reticulata* var.? (1 Fragm.)
- 98.5—98.8 m. *Pecten* sp., *Yoldia hyperborea*, *Leda pernula*, *Cardium ciliatum*, *Cyprina islandica* (1 Fragm.), *Astarte* sp., *A. Banksii*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *Turritella* sp. (stærkt slidte og rullede Fragmr.), *Bela* sp., *B. incisula*.
- 98.8—99.8 m. *Leda pernula* (bl. a. 8 Bagender, repræsenterende mindst 5 Individider), *Cardium groenlandicum*, *Tellina calcarea*, *Mya truncata*.
- 100.1—101.4 m. *Leda pernula*, *Cardium ciliatum*, *C. fasciatum* (1 Fragm.), *Abra (prismatica?)*, *A. nitida* (1 Hængsel), *Tellina calcarea*, *Mya truncata*, *Bela incisula* (1 lille Fragm.), *B. nobilis* var. *scalaris* (1 fragm. Eksp.)
- 101.4—102.3 m. *Leda pernula*, *L. minuta*, *Cardium ciliatum*, *C. fasciatum*. *Tellina calcarea*, *Mya truncata*.
- 102.6—103.9 m. *Leda pernula*, *L. minuta*, *Cardium fasciatum*, *Abra nitida*, *Tellina calcarea*, *Mya truncata*, *Bela* sp.
- 104.5—106.1 m. *Leda pernula*, *Cardium (groenlandicum?)*, *C. fasciatum*, *Abra nitida*, *A. (prismatica?)*, *Tellina calcarea*, *Mya truncata*, *Natica* sp.

- 106.1—106.4 m. *Pecten* sp., *Leda pernula*, *L. minuta*, *Cardium fasciatum*, *Tellina calcarea*, *Mya truncata*, *Bela* sp.
- 106.4—107.0 m. *Leda pernula*, *Nucula tenuis*, *Cardium groenlandicum*, *C. echinatum* (en enkelt Skal af en Unge), *Abra prismatica*, *Tellina calcarea*, *Bela incisula* (1 lille Fragm.).
- 107.3—109.8 m. *Leda pernula*, *Cardium fasciatum* (adskillige), *Montacuta bidentata* (en enkelt Skal), *Abra (prismatica?)*, *A. alba*, *A. nitida*, *Tellina calcarea*, *Mya truncata*, *Bela* sp.
- 109.8—111.4 m. *Leda pernula*, *L. minuta*, *Cardium fasciatum* (talrige), *Montacuta bidentata* (en enkelt Skal), *Abra prismatica*, *A. alba*, *A. nitida* (mange Fragmr.), *Tellina calcarea*, *Mya truncata*, *Rissoa (interrupta?)*, *Bela (nobilis?)*, *B. incisula* (3 Ekspl. og 1 Fragm.), *Buccinum??*, *Actæon tornatilis*.
- 111.4—112.7 m. *Portlandia lenticula* (en enkelt Skal af en Unge), *Leda pernula*, *L. minuta*, *Nucula* sp., *Cardium ciliatum* (1 Fragm.), *C. fasciatum* (mange), *C. echinatum*, *Abra (prismatica?)*, *A. alba*, *A. nitida*, *Tellina calcarea*, *Corbula gibba*, *Mya truncata*, *Lacuna divaricata*, *Rissoa?*, *Bela Trevelyana* (en fragm. Skal), *B. violacea* (et stort Fragm.), *B. incisula*, *Actæon tornatilis*.
- 113.0—114.6 m. *Leda pernula*, *L. minuta*, *Modiolaria* sp., *Cardium fasciatum*, *Abra prismatica*, *A. alba*, *A. nitida*, *Tellina calcarea*, *Mya truncata*, *Auriculina insculpta* (to Eksemplarer), *Natica (groenlandia?)*, *Turritella terebra*, *Bela* sp. (3 Fragmr.), *B. exarata* (et lille Ekspl.), *Buccinum??*, *Actæon tornatilis*.
- 114.6—115.3 m. *Leda pernula*, *L. minuta*, *Cardium fasciatum*, *Abra prismatica*, *A. alba*, *A. nitida*, *Tellina calcarea*, *Mya truncata*, *Natica intermedia* (1 Ekspl.), *Turritella terebra*, *Bela* sp., *Buccinum?*, *Sipho?*.
- 115.5—116.8 m. *Leda pernula*, *L. (minuta?)*, *Mytilus edulis*, *Cardium fasciatum*, *C. echinatum*, *Abra alba*, *A. nitida*, *Tellina calcarea*, *Corbula gibba*, *Mya truncata*, *Natica* sp., *Eulimella Scillæ* (1 Fragm.), *Bela Trevelyana* (1 Ekspl.), *Bela* sp., *Buccinum?*.
- 116.8—118.3 m. *Leda pernula*, *L. minuta*, *Cardium fasciatum*, *C. ciliatum*, *C. echinatum* (en Unge), *Abra alba*, *A. nitida*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *Natica* sp., *Turritella terebra*, *Bela incisula* (4 store Fragmr.), *Buccinum?*.
- 118.3—119.6 m. *Leda pernula*, *Cardium fasciatum*, *C. echinatum*, *Abra alba*, *A. nitida*, *A. prismatica*, *Tellina calcarea*, *Mya truncata*, *Natica* sp., *Turritella terebra*, *Mangelia brachystoma* (en Unge), *Sipho* sp., *Buccinum?*.
- 119.6—121.4 m. *Portlandia lenticula*, *P. frigida* (en Skal af en Unge), *P. (lucida?)* (2 Fragmr.), *Leda pernula* (flere Fragmr. og Unger), *L. (minuta?)*, *Nucula tenuis*, *Mytilus edulis* (en Unge og 3 Fragmr.), *Cardium fasciatum* (mange), *C. groenlandicum* (et Hængsel), *Abra*

- prismatica*, *A. alba*, *A. nitida*, *Tellina calcarea*, *Corbula gibba*, *Mya truncata*, *Bela incisula* (1 Ekspl.), *B. violacea?*, *B. sp.*, *Natica sp.*, *Turritella terebra*, *Rissoa sp.*, *R. abyssicola* (5 Ekspl.), *Eulimella Scillæ*, *Buccinum?*, *Actæon tornatilis*, *Bittium reticulatum*.
- 122.4—123.0 m. *Portlandia (frigida?)* (en Skal af en Unge), *P. lenticula* (en Skal af en Unge), *Leda pernula* (flere Fragmr. og en Unge), *Nucula tenuis?*, *Mytilus edulis* (en Unge og 1 Fragm.), *Modiolaria nigra*, *Cardium fasciatum*, *C. minimum*, *C. echinatum*, *Abra prismatica*, *A. alba*, *A. nitida* (3 Fragmr. og en hel Skal), *Tellina calcarea*, *Corbula gibba*, *Mya truncata* (en Unge og 1 Fragm.), *Margarita sp.* (1 lille Ekspl.), *Rissoa abyssicola* (2 Ekspl.), *Turritella terebra*, *Bela (Trevelyana?)* (1 fragm. Ekspl.), *Utriculus (nitidulus?)*.
- 123.0—124.3 m. *Portlandia lenticula* (en fragm. Skal), *P. lucida*, *Leda pernula*, *Nucula (nucleus eller nitida)*, *Cardium fasciatum*, *Montacuta bidentata* (1 Skal), *Abra alba*, *A. prismatica*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Corbula gibba*, *Natica sp.*, *Rissoa sp.*, *R. abyssicola* (1 Ekspl.), *Turritella terebra*, *Buccinum?*.
- 124.3—125.8 m. *Portlandia sp.*, *Leda pernula*, *Modiolaria nigra* (1 Fragm.), *Cardium fasciatum*, *Abra prismatica*, *A. nitida*, *Tellina calcarea*, *Mya truncata*, *Natica sp.*, *Rissoa abyssicola* (1 fragm. Ekspl.), *Turritella terebra*, *Eulima distorta* (1 Ekspl.), *Mangelia brachystoma* (nederste Vinding af et stort Ekspl.), *Buccinum?*, *Actæon tornatilis*.
- 125.8—127.4 m. *Pecten similis* (en enkelt Skal), *Portlandia tenuis* (3 enkelte Skaller), *P. (frigida?)*, *Leda pernula*, *L. (minuta?)*, *Nucula sp.*, *N. tenuis*, *Mytilus edulis*, *Cardium groenlandicum*, *C. ciliatum*, *C. echinatum*, *C. fasciatum*, *C. minimum*, *Abra alba*, *A. prismatica*, *Tellina calcarea*, *Corbula gibba*, *Natica sp.*, *Turritella terebra*, *Odosstomia (turruta?)*, *Clathurella linearis* (2 unge Ekspl.), *Mangelia brachystoma* (1 Ekspl.), *Bela sp.*, *Nassa reticulata*, *Buccinum (undatum?)* (en Unge), *Sipho?*.
- 127.4—130.6 m. *Leda pernula*, *L. (minuta?)*, *Montacuta bidentata* (en enkelt Skal), *Cardium fasciatum*, *Abra prismatica*, *Tellina?*, *Cultellus pellucidus* (et Hængsel), *Mya truncata*, *Natica sp.*, *Turritella terebra*, *Odosstomia (turruta?)*, *Mangelia brachystoma* (3 fragm. Ekspl.), *Bela sp.*, *Buccinum??*.
- 130.6—131.8 m. *Portlandia lenticula* (en enkelt Skal), *Leda pernula*, *L. (minuta?)*, *Nucula sp.*, *Mytilus edulis* (en Unge og 1 Fragm.), *Modiolaria (nigra?)*, *Cardium groenlandicum*, *C. fasciatum*, *C. minimum*, *C. echinatum*, *Astarte sp.*, *Abra prismatica*, *A. alba*, *A. nitida*, *Tellina (calcarea?)*, *Corbula gibba*, *Mya truncata*, *Natica sp.*, *Rissoa abyssicola* (1 Ekspl.), *Turritella terebra*, *Mangelia brachystoma* (4 Ekspl. og 1 Fragm.), *Nassa (incrassata?)* (en Columella), *Buccinum??*, *Utriculus nitidulus*.

- 131.8—133.7 m. *Leda pernula*, *L. (minuta?)*, *Nucula sp.*, *N. (tenuis?)*, *Cardium fasciatum*, *C. minimum*, *C. echinatum* (en Unge), *Abra prismatica*, *A. alba*, *A. nitida*, *Tellina calcarea*, *Turritella terebra*, *Nassa?*, *Bela incisula* (1 lille Fragm.).
- 133.7—135.0 m. *Leda pernula*, *L. (minuta?)*, *Nucula sp.*, *N. (sulcata?)*, *Cardium sp.*, *C. fasciatum*, *Abra prismatica*, *Tellina calcarea*, *Corbula gibba*, *Mya truncata*, *Natica sp.*, *Aporrhais pes pelecani* (1 Fragm.), *Mangelia brachystoma* (2 Ekspl.), *Buccinum??*.
- 135.0—135.9 m. *Leda pernula*, *L. (minuta?)*, *Nucula sp.*, *Mytilus edulis*, *Cardium fasciatum*, *C. (minimum?)*, *Montacuta bidentata*, *Abra (nitida?)*, *A. prismatica*, *Tellina?*, *Utriculus nitidulus*.
- 135.9—138.1 m. *Leda (minuta?)*, *Cardium fasciatum*, *Tellina calcarea?*, *Mya (truncata?)*, *Buccinum??*.
- 138.1—140.0 m. *Leda (minuta?)*, *Cardium fasciatum*, *C. echinatum*, *Abra prismatica*, *Solen ensis* (1 lille Fragm.).
- 140.3—141.5 m. *Leda (minuta?)*, *Cardium fasciatum*, *Abra (nitida?)*, *Tellina calcarea*, *Natica sp.*, *Rissoa abyssicola* (2 Ekspl.).
- 141.5—142.8 m. *Leda (minuta?)*, *Cardium fasciatum*, *Modiolaria?*, *Montacuta bidentata*, *Abra alba*, *A. (nitida?)*, *Tellina sp.*, *Turritella terebra*, *Eulimella Scillæ* (1 Fragm.).
- 142.8—145.0 m. *Leda (minuta?)*, *Cardium fasciatum* (3 Skaller af Unger), *Abra (prismatica?)* (3 Hængsler), *Tellina calcarea*, *Natica (affinis?)*, *Turritella terebra*, *Eulimella Scillæ* (4 Fragmr. af mindst 2 Ekspl.).
- 145.0—145.9 m. *Portlandia lenticula*, *P. lucida*, *Leda (minuta?)*, *Cardium fasciatum* (adskillige), *Montacuta bidentata* (en enkelt Skal), *Venus gallina* (Fragm. af en lille Skal), *Abra prismatica*, *A. alba* (1 Hængsel), *A. nitida*, *Tellina calcarea*, *Natica sp.*, *Turritella terebra*, *Eulimella Scillæ* (5 Fragmr. af mindst 3 Ekspl.), *Clathurella linearis* (1 Fragm.), *Buccinum?*, *Utriculus nitidulus*.
- 145.9—147.5 m. *Leda (pernula?)*, *Nucula sp.*, *N. (tenuis?)*: *Cardium fasciatum* (en Skal af en Unge), *Abra prismatica* (1 Hængsel), *Tellina sp.*, *Mya sp.*, *Natica sp.*, *Turritella terebra*, *Eulimella Scillæ* (1 Ekspl.).
- 147.5—148.8 m. *Leda pernula*, *Cardium fasciatum* (en enkelt Unge og Fragmr.), *Abra prismatica* (2 Hængsler), *A. (alba?)*, *Turritella terebra*, *Eulimella Scillæ* (3 Fragmr. af mindst 2 Ekspl.).
- 148.8—150.0 m. *Leda (pernula?)*, *Cardium fasciatum* (1 Fragm.), *Tellina calcarea*, *Mya sp.*, *Natica sp.*, *Rissoa interrupta var.*, *Turritella terebra*, *Eulimella Scillæ* (1 helt Ekspl. og Fragmr. af mindst 3), *Bela sp.*, *Buccinum?*.
- 150.0—151.3 m. *Tellina calcarea*, *Turritella terebra*.
- 151.3—153.2 m. *Leda pernula*, *L. minuta*, *Cardium fasciatum*, *Abra prismatica*, *Tellina calcarea*, *Turritella terebra*, *Eulimella Scillæ* (1 Ekspl.).

- 153.2—155.0 m. *Leda minuta*, *Cardium echinatum*, *C. minimum*, *C. sp.*,
Abra (alba?), *Tellina calcarea*, *Mya sp.*, *Natica sp.*, *Turritella tere-*
bra, *Fusus??*.
- 155.0—156.3 m. *Portlandia sp.*, *Tellina calcarea*.
- 156.3—157.9 m. *Cardium fasciatum*, *Tellina calcarea*, *Bela sp.*
- 157.9—158.8 m. *Tellina calcarea*.
- 158.8—160.4 m. *Leda minuta*, *Cardium fasciatum*, *Abra?*, *Tellina cal-*
carea, *Eulimella Scillæ* (1 Ekspl.).
- 160.4—162.3 m. *Leda minuta*, *Tellina calcarea*.
- 162.3—164.2 m. *Leda pernula*, *Cardium fasciatum*, *Tellina calcarea*,
Buccinum?.
- 164.2—165.7 m. *Buccinum?* eller *Sipho?*.
- 165.7—167.0 m. *Tellina calcarea*, *Turritella terebra*.
- 167.0—168.5 m. *Leda minuta*, *Cardium minimum*, *Tellina calcarea*, *Mya*
sp., *Turritella terebra*.
- 168.5—170.1 m. *Cardium sp.*, *Mya sp.*, *Turritella terebra*.
- 170.1—172.0 m. *Leda pernula*, *Tellina calcarea*, *Turritella terebra*.
- 172.0—173.2 m. *Mya sp.*
- 173.2—174.2 m. *Tellina calcarea*, *Turritella terebra*.
- 174.2—174.8 m. *Leda pernula*, *Cardium sp.*, *Tellina calcarea*, *Mya?*
(Aanderør).
- 174.8—176.1 m. *Leda minuta*, *Cardium echinatum*, *Tellina?*.
- 176.1—178.0 m. *Leda pernula*.
- 178.0—179.2 m. *Pecten septemradiatus* (2 Fragmr.), *Portlandia lucida*
(en Unge), *Leda minuta*, *Cardium sp.*, *C. fasciatum*, *Axinus ferru-*
ginosus (en fragm. Skal), *Kelliella miliaris* (adskillige, deriblandt
enkelte lukkede), *Tellina calcarea* (1 Fragm.), *Parthenia eximia* (1
Ekspl.), *Eulimella Scillæ* (1 Ekspl.), *Spirialis retroversus* (1 Ekspl.).
- 179.2—180.3 m. *Pecten septemradiatus* (5 Fragmr.), *Portlandia sp.*, *Leda*
pernula, *Cardium sp.* (1 fragm. Skal), *Kelliella miliaris*, *Saxicava*
arctica (rimeligvis udvasket af de nedre Glacialdannelser).

Den af de marine Lag fremdragne Molluskfauna tæller saaledes ca. 81 Arter, nemlig 36 arktiske, 22 boreale og 23 lusitanske; i Henseende til Individantallet er dog den sidste Gruppe — saavidt det kan skønnes — langt den mindste¹⁾. Disse Arter forekommer, som det fremgaar af Listerne, ikke blandede ensartet gennem alle Lagene —

¹⁾ Det kan selvfølgelig i mange Tilfælde være Tvivl underkastet, om en Art skal regnes til den ene eller den anden af disse Grupper. Jeg har her anset det for mest praktisk at følge den Gruppering, som er anvendt af W. C. BRØGGER i: De senglaciale og postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet. Norges geologiske Undersøgelse. Nr. 31, S. 652 ff. Kristiania 1900—01.

hvad der jo ogsaa vilde have været højst mærkeligt i en uforstyrret Aflejring, da der blandt de arktiske findes enkelte højarktiske Former; tværtimod gør der sig en i Øjne faldende Gruppering gældende, idet de øverste 40 m. — fra 57.⁶ til 97.⁹ m. under Overfladen — er karakteriserede ved den højarktiske Form *Portlandia arctica*, medens de nederste 73 m. — fra c. 107 til 180.³ m. under Overfladen — er karakteriserede ved Tilstedeværelsen af en Række lusitanske Former, som mangler i de øvre Lag.

Denne Oversigt viser allerede i store Træk den Temperaturforandring, der er foregaaet i Løbet af de Tidsrum, hvorunder de marine Aflejringer dannedes. Et nøjere Studium af Faunalisterne giver nogle flere Detailler af denne Forandring, og det vil i saa Henseende af flere Grunde være praktisk at begynde fra neden i Lagserien, dels fordi det er den Vej, selve Udviklingen har taget, dels fordi Forholdene i de nederste Lag er de klareste. Idet vi lægger de fundne Arters nuværende Udbredelse til Grund for Bedømmelsen af de klimatiske og bathymetriske Forhold, hvorunder vedkommende Aflejring er dannet, maa det dog straks betones, at dette kun kan ske med visse Forbehold og kun rent tilnærmelsesvis, eftersom hver enkelt Prøve kun indeholder et meget begrænset Antal Arter, og disse gennemgaaende er Mollusker med vid Udbredelse. I den nederste Prøve, fra 179.² til 180.³ m. Dybde, er der saaledes kun fundet 5 Arter, af hvilke den ene, *Saxicava arctica*, er repræsenteret ved et Fragment af et temmelig tykskallet Individ, der maa have lignet de i Yoldialeret forekommende. Jeg antager derfor, at det oprindelig ikke er hjemmehørende i det marine Ler, men snarest udvasket af de underliggende Glacialdannelser. Af de øvrige 4 Arter er 1 arktisk, 1 boreal og 1 lusitansk. Denne sidste, *Kelliella miliaris*, gaar mod Nord til Lofoten, muligvis til Vest-Finmarken¹⁾, medens paa den anden Side den arktiske Art, *Leda pernula*, har sin Sydgrænse i den nordlige Del af Nordsøen. Naturforholdene ved Lofoten og ved Storbritanniens nordligste Kyster er da Ydergrænserne for de Forhold, hvorunder de dybest liggende Dele af den marine Lagserie er dannede.

Den næste Prøve, fra 178.⁰ til 179.² m. Dybde, indeholder 2 arktiske, 5 boreale og 3 lusitanske Arter. Den ene af de boreale Arter, *Parthenia eximia*, har sin Sydgrænse ved Shetlandsøerne og det nordlige Skotland og Irlands Vestkyst, medens Nordgrænsen for 2 af de lusitanske Arter (*Kelliella miliaris* og *Eulimella Scillæ*) ligger ved Lofoten (incl. Vesteraalen). I Prøven er endvidere truffet et Fragment af den arktiske Art *Tellina calcarea*; da denne Art i Nutiden har sin

¹⁾ SPARRE-SCHNEIDER beretter om et dødt men vel vedligeholdt Eksempel, fundet i Nærheden af Tromsø (Tromsøundets Molluskfauna. Tromsø Museums Aarshefter VIII 1885, S. 85).

Sydgrænse ved Færøerne og det sydlige Norge¹⁾, bliver Omraadet indenfor hvilket vi skal søge de til den fundne Fauna svarende Naturforhold yderligere indsnevret. Fortsætter vi paa den her angivne Maade, vil vi finde, at *Tellina calcarea* forekommer, om end ikke i hver Prøve, saa dog saa ofte, at vi maa betragte den og den næsten ligesaa hyppigst forekommende *Leda pernula*, der har sin Sydgrænse i den nordlige Del af Nordsøen, som afgørende for Bestemmelsen af den samlede Faunas Sydgrænse.

Betragter vi nu de lusitanske Arter nærmere, saa vil vi se, at i de nederste 45 m. — fra 180.3 til 135 m. under Overfladen — bestemmes Nordgrænsen af en Række Mollusker, der i Nutiden gaar til Lofoten: *Kelliella miliaris*, *Abra alba*, *Rissoa (Alvania) abyssicola*, *Turritella terebra*, *Eulimella Scillæ*; dernæst kommer et Afsnit, indtil 118.3 m. under Overfladen, hvor man af og til træffer et Par Arter, *Mangelia brachystoma* og *Nassa reticulata*, der ikke er kendt længere mod Nord end til det vestlige Norge²⁾. At der i det samme Afsnit træffes Fragmenter af to formentlig saa udpræget arktiske Arter som *Cardium groenlandicum* og *ciliatum*, er et Forhold, som skal omtales senere.

Atter kommer der et Afsnit med lusitanske Arter, der er udbredt til Lofoten, nemlig, foruden de tidligere nævnte *Turritella terebra* og

¹⁾ Se JENSEN, AD. S., 1905: Studier over nordiske Mollusker. III. *Tellina*. Vidensk. Meddel. Naturhist. Forening. Kbh., p. 33. Jeg ser her bort fra Forekomsten i de danske Farvande indenfor Skagen, da disse Farvande til Trods for, at de ligger sydligere end f. Eks. Bergen, dog ikke i faunistisk Henseende har saa »sydligt« et Præg som Farvandene dersteds.

²⁾ Her bør Opmærksomheden henledes paa de to af ØYEN bestemte Fragmenter af den lusitanske Art *Bittium reticulatum* DA COSTA, som er fundne henholdsvis 96.4—96.5 m. og 119.6—121.4 m. under Overfladen. At det første Fragment ligger paa sekundært Leje, fremgaar tilstrækkelig tydeligt af det Selskab af udpræget arktiske Arter, blandt hvilke det er fundet, og at det andet ogsaa maa anses for at ligge paa sekundært Leje, fremgaar af, at de øvrige i Prøven fundne Arter angiver en betydelig større Dybde end den, paa hvilken den udpræget litorale *Bittium* lever. Begge Fragmenter maa derfor betragtes som udskyllede fra højere liggende Litoraldannelser, der for det førstes Vedkommende afgjort og for det andets muligvis er adskilligt ældre end de Lag, hvori Fragmenterne er fundne. De kan saaledes ikke bruges til at bestemme nogen Grænse, men sammen med de øvrige lusitanske Arter til at bestemme Optimum for Temperaturen under Skærumhede-Seriens Afsætning.

Da jeg ikke følte mig tilstrækkelig sikker i Kendskabet til visse nordiske Former af Slægterne *Cerithiopsis* og *Lovenella*, med hvilke de ovennævnte Fragmenter syntes mig at frembyde næsten ligesaa stor Lighed som med *Bittium reticulatum*, bad jeg Hr. Amanuensis ved Kristiania Universitet P. A. ØYEN om at undersøge dem tillige med enkelte andre tvivlsomme Skaller. For hans Velvilje og Hjælp i saa Henseende beder jeg Hr. ØYEN modtage min bedste Tak.

Eulimella Scillæ, tillige *Natica intermedia* og *Actæon tornatilis*, men kort efter ophører den regelmæssige Forekomst af lusitanske Arter, der tilsidst er repræsenterede af saadanne, der kan findes ved Vest-Finmarken (*Montacuta bidentata*, *Cardium echinatum*). I Lagene fra ca. 102 til ca. 100 m. Dybde bestemmes Faunaen dels af arktiske Arter med vid Udbredelse (*Leda*, *Tellina calcarea*) eller af arktiske Arter, der kun undtagelsesvis kan træffes i Selskab med lusitanske Arter (*Cardium ciliatum* og *groenlandicum*), dels af Arter, som har deres Nordgrænse ved Vest- og Øst-Finmarken (*Abra prismatica* og *nitida*, *Cardium fasciatum*); dernæst kommer nogle Lag, der for saa vidt er indifferente, som de hverken indeholder højarktiske eller sydlig boreale Arter, og endelig træffes i ca. 98 m. Dybde de første Rester af *Portlandia arctica*.

Hermed kommer vi over i den sidste og øverste Afdeling af den marine Serie, den udpræget arktiske Del.

Som tidligere nævnt er de Fragmenter af *Portlandia arctica*, der forekommer i de højere liggende Lag, gennemgaaende særdeles godt bevarede og forsynede med Periostracum; tager man tillige i Betragtning, at Arten her forekommer i saa godt som alle Prøver, ofte i forholdsvis betydeligt Antal og baade som voksne og Unger med lukkede Skaller, saa er der ingen Grund til at tvivle om, at Arten har været hjemmehørende i Havet i det Tidsrum, da disse Lag blev afsatte. Det er altsaa nu blevet et højarktisk Hav. Af andre ægte arktiske Mollusker, som forekommer mere eller mindre hyppigt i dette Afsnit af Lagserien, maa fremhæves: *Turritella erosa*, *Cardium ciliatum*, *Kennerleya glacialis* (Tavle III, Fig. 1), *Lyonsia arenosa*, *Yoldia hyperborea*, samt de to Smaaformer *Rissoa (Alvania) scrobiculata* og *R. Jan-Mayeni* (Tavle III, Fig. 9 og 10), der dog hver kun er fundet i et Eksempel. I afgjort Modsætning hertil staar Forekomsten i den samme Zone af en Del Arter, som nu ikke lever sammen med *Portlandia arctica* og for fleres Vedkommende overhovedet slet ikke i egentlig arktiske Farvande, nemlig *Pecten septemradiatus*, *Mytilus edulis*, *Zirphæa crispata*, *Cyprina islandica* og *Bittium reticulatum*. De fire første er boreoarktiske eller boreale, den femte endog en lusitansk Form, som kun burde forekomme langt dybere i Lagserien. Naar vi ikke tidligere har truffet *Zirphæa crispata* og *Bittium reticulatum*, og naar *Mytilus edulis* kun har været yderst sparsomt repræsenteret og væsentlig kun ved Unger, saa ligger det sikkert i, at de er udprægede Kystdyr. Det samme gælder om end ikke i fuld saa høj Grad *Cyprina islandica*. Sammenholder man nu hermed den Omstændighed, at de Lag, hvori disse Mollusker er fundne, er langt rigere paa Sand, Grus og større Sten end de gennemgaaende fede Lerlag, hvori den ublandet arktiske Fauna er truffet, saa ligger den Antagelse nær, at disse boreale Mollusker maa være bragte ud i Is-

havet ved Drivis, dels fra forstyrrede Kystdannelser svarende til det boreale Ler i Dybet, dels fra det marine Sand og Ler, hvorover de i Ishavet udmundende Gletsjere har bevæget sig¹⁾.

De marine Dannelser — Skærumhede-Serien — falder saaledes i tre Zoner, en boreal (nederst), en boreoarktisk og en højarktisk (øverst). Af praktiske Hensyn og for en eventuel Sammenligning med de marine Dannelser, som sandsynligvis vil blive truffene ved den fortsatte geologiske Undersøgelse af vort Land, benævnes de her efter en Mollusk, der kan karakterisere den paagældende Zone. Den boreale Zone kaldes saaledes *Turritella terebra* Zonen efter denne Snegl, der forekommer saa at sige gennem hele denne Zone; for den arktiske Zone er *Portlandia arctica* den karakteristiske Art og for den boreoarktiske vælges *Abra nitida* som en af de hyppigste Repræsentanter for boreale Former. Disse Zoner glider imidlertid, som det var at vente i en kontinuerlig Række marine Aflejringer, saa jævnt over i hinanden, at det — naar tillige enkelte Lags Fattigdom paa Arter tages i Betragtning — er umuligt med Nøjagtighed at angive, hvor den ene Zone holder op, og hvor den anden begynder; saadanne Grænser eksisterer jo heller ikke i Naturen. Naar derfor Grænsen mellem den boreale og den boreoarktiske Zone sættes ved 106.4 m. Dybde under Jordoverfladen og mellem den boreoarktiske og den højarktiske ved 97.9 m., saa sker dette udelukkende af praktiske Grunde. Den sidstnævnte Grænse betegner da ikke alene den nederste Grænse for de nogenlunde velbevarede Fragmenter af *Portlandia arctica*, men der findes ogsaa her en Forandring i Sedimentets Beskaffenhed. Selv om der ses bort fra de to meget slidte og stærkt medtagne Fragmenter af *Portlandia arctica*²⁾, som er fundne mellem 97.9 og 98.5 m. Dybde, er Faunaen i denne Dybde dog sammensat af gode arktiske Arter,

¹⁾ Paa samme Vis kan ogsaa forklares Forekomsten af et temmelig velbevaret og derfor let bestemmeligt Fragment af Ferskvandsmuslingen *Dreissensia polymorpha* i 96.4—96.6 m. Dybde. — Hvor fristende det end kunde være at anstille Betragtninger over Ligheden mellem dette Fund og de bekendte Forekomster i Øst- og Vestpreussen af *Dreissensia* i Lag sammen med *Portlandia arctica*, skal jeg dog ikke her komme nærmere ind paa dette Emne.

²⁾ Disse kan tænkes at stamme fra et lidt højere Niveau og at være gaaet ned sammen med det grove Grus og de Smaasten, som under Boringsarbejdet efterhaanden havde samlet sig omkring Mejselen, og som først skylledes op ved den kraftigere Vandstrøm, som fremkom, da man efter at have boret til en Dybde af 98.4 m. gik over til snævrere Forerør. Den første Prøve, der da kom op, var usædvanlig grovkornet. — Her bortses tillige fra det særdeles slidte og ødelagte Fragment, der af ØYEN med megen Tvivl er henført til en Varietet af *Rissoa (Alvania) reticulata* MTG. Det stammer uden Tvivl fra nogle af Isen ødelagte Kystdannelser, svarende til de dybere liggende, boreale Lerlag.

og dens Henførelse til den arktiske Zone indenfor Skærumhede-Serien maatte derfor synes fuldt berettiget; imidlertid gaar dog det overvejende Flertal af (og muligvis alle) Arterne langt ned i den boreoarktiske Region langs Nordamerikas Østkyst, og Prøven kan derfor med næsten ligesaa stor Ret henføres til den boreoarktiske Zone, der kun i sin nedre Halvdel indeholder gode boreale Arter.

Grænsen mellem den boreale og den boreoarktiske Zone er sat ved 106.4 m. Dybde. Her eller paa et lidt lavere Niveau standser nemlig *Cardium echinatum*; denne Art gaar vel langs Norges Nordkyst et betydeligt Stykke ind i den Region, der maa kaldes den boreoarktiske, nemlig lige til Vadsø, men den synes dog kun at holde sig til den ydre Kystlinje, hvor Faunaen har et mere borealt Præg end i de indre Fjorde. I Tromsø-Sundet er Arten kun fundet død¹⁾. Ved Island findes Arten i Følge velvillig Meddelelse af Hr. Mag. AD. JENSEN flere Steder langs Syd- og Vestkysten, altsaa i den boreale Region, medens den hidtil ikke er truffen i den boreoarktiske Region langs Nord- og Østkysten. — Naturligvis kan man heller ikke bestemme Grænsen mellem den boreale og den boreoarktiske Zone nøjagtig, men lavere end ved ca. 110 m. under Jordoverfladen kan den ikke sættes; thi omtrent i dette Niveau findes en af de lusitanske Arter, som standser ved Lofoten, nemlig *Actæon tornatilis*.

Der er imidlertid et Punkt, som allerede er berørt i det foregaaende, men som fortjener en lidt nøjere Omtale, nemlig Forekomsten af de arktiske Muslinger *Cardium groenlandicum* og *ciliatum* i Niveauer, der ligger langt dybere end den nederste Grænse for den arktiske Zone. Som det fremgaar af Listen, er enkelte Fragmenter fundne flere Steder i den boreoarktiske og boreale Zone, *Cardium ciliatum* helt ned til en Dybde af 125.8—127.4 m. og *Cardium groenlandicum* helt ned til 130.6—131.8 m. De er altsaa fundne i Niveau med eller lavere end en Del lusitanske Former som *Rissoa abyssicola*, *Turritella terebra*, *Bittium reticulatum*, *Clathurella linearis*, *Mangelia brachystoma*, *Nassa reticulata*, *Actæon tornatilis*, *Eulima distorta*, *Eulimella Scillæ*, *Natica intermedia*, *Nucula* (med crenuleret Rand), *Cultellus pellucidus* og *Portlandia tenuis*, ɔ: en Række Former, der er udbredt langs Norges Vestkyst til Lofoten (enkelte kendes ikke engang saa langt mod Nord) og som saaledes standser, længe før de har naaet de to paagældende *Cardium*-Arters Sydgrænse ved Europas Kyster. Selv om enkelte af disse lusitanske Arter maa antages at ligge paa sekundært Leje (f. Eks. Fragmenter af Litoralformerne *Nassa reticulata* og *Bittium reticulatum*) og

¹⁾ SPARRE SCHNEIDER, l. c. S. 73.

KLÆR, HANS, 1902: Kvartærtidens marine Aflejringer ved Tromsø. Tromsø Museums Aarshefter Nr. 25, S. 32.

muligvis være udvaskede fra ældre Kystdannelser, svarende til de dybere liggende (ældre) Lerlag, saa bliver der dog saa mange tilbage, at man kunde fristes til at antage, at disse to Arter i tidligere Afsnit af Kvartærtiden havde tilpasset sig til Naturforhold, som nu er dem fremmede. Imidlertid er begge de nævnte *Cardium*-Arter fundne levende (om end i meget faa og temmelig smaa Eksemplarer, paa et Par Lokaliteter ved Sydvest-Island¹⁾), altsaa ved en Kyststrækning med en boreal Fauna, der i meget ligner Faunaen i de paagældende Niveauer ved Skærumhede. Af de ovennævnte lusitanske Former kendes for Tiden følgende fra Sydvest-Island: *Turritella terebra*, *Natica intermedia*, *Clathurella linearis* og *Actæon tornatilis*²⁾. Derved forringes Grunden til Antagelse af Livsforhold, der afviger fra Nutidens, kendelig, om end Forholdene ved Skærumhede er bemærkelsesværdige baade paa Grund af de ikke helt sjældent forekommende Fragmenter af *Cardium ciliatum* og *groenlandicum* og paa Grund af Mægtigheden af den Lagserie, hvori de forekommer sammen med boreale og lusitanske Arter. At Fragmenterne skulde være indkomne i Prøverne under selve Borearbejdet, er ganske udelukket.

Endnu et Forhold i Skærumhede-Seriens Molluskfauna bør omtales, nemlig den forholdsvis hyppige Tilstedeværelse af den lille Snegl *Bela incisula* VERRILL (Tavle III, Fig. 5 og 6). Denne Art, der er let kendelig paa sine temmelig fine, regelmæssigt, skarpt indskaarne, snævre og temmelig fjærnt fra hinanden siddende Spiralfurer, er, saavidt vides, ingensinde før truffet ved Evropas Kyster, hverken levende eller fossil. Den er i Nutiden udbredt i den boreale og boreoarktiske Zone langs Nordamerikas Østkyst fra Newport i Rhode Island til Umanak i Vest-Grønland; endvidere kendes et levende Eksemplar fra Berings Havet (St. Lorenz Baj paa Tschutscher-Halvøens

¹⁾ I Følge velvillig Meddelelse fra Hr. Mag. AD. JENSEN er der af *Cardium groenlandicum* taget to store Eksemplarer i Hvammsvik paa Sydsiden af Hvalfjord samt et lille Eksemplar i Kollafjord, og af *Cardium ciliatum* er der taget et mindre, levende Eksemplar og flere større og mindre, tomme, men friske Skaller i Hvalfjord.

²⁾ Desuden karakteriseres Faunaen ved Sydvest-Island af flere sydlig boreale og lusitanske Former, som vel ikke er fundne ved Skærumhede, men hvis Udbredelse temmelig nøje falder sammen med de dér fundne lusitanske Arter; af disse sydvest-islandske Arter kan i Følge AD. JENSEN nævnes: *Pecten pusio*, *Psammobia tellinella*, *Thracia papyracea*, *Cochlodesma prætenuis* og *Dosinia lincta*. — Disse to sidstnævnte Arter kan derfor ikke »betragtes som tvivlsomme Bestanddele af den islandske Fauna«, saaledes som ODHNER antager (ODHNER, N. 1910: Marine Mollusca of Iceland. Arkiv för Zoologi, utgifvet af K. svenska Vestenskapsakademien i Stockholm. Bd. 7, Nr. 4, S. 26.

Østspids)¹⁾. Ved Ny Englands Kyster, hvor den er almindelig, lever den saavel paa Dynd- og Sandbund som paa Grus- og Stenbund fra 0—500 Favne²⁾, og ved Grønland, hvor den er ret almindelig, er den funden mellem 5 og 380 Fv.³⁾ I Skærumhede-Serien er den funden i enkelte hele Eksemplarer og adskillige Fragmenter i en Dybde af 96.4—133.7 m., altsaa i saavel den arktiske som den boreoarktiske og den boreale Zone. Denne lille Arts Optræden i en Diluvialfauna, som iøvrigt maa betegnes som palæoarktisk, danner saaledes et Sidestykke til de hidtil kendte Dyr- og Planterarter, der efter Diluvialtiden er forsvundne fra Evropa, men har holdt sig i Amerika: *Ovibos moschatus*, *Dulichium spathaceum* og *Brassenia purpurea*.⁴⁾

De gennem Molluskfaunaen angivne Vekslinger i Klimatforholdene — fra tempererede til højarktiske — viser altsaa, at disse paa primært Leje hvilende marine Dannelser, der er dækkede af og hviler paa Glacialdannelser, er afsatte i en Interglacialtid og i Begyndelsen af den paafølgende Glacialtid.

I Fig. 8 paa Side 130 har jeg forsøgt at give en grafisk Fremstilling af denne Temperaturforandring, saaledes som den anskueliggøres ved Molluskernes Optræden i de gennemborede Lag. Der er til dette Øjemed udvalgt karakteristiske Arter af alle tre Grupper, ordnede saaledes, at de sydligst gaaende Arter er stillede længst til venstre. De tykke lodrette Streger betegner Artens Udbredelse i Lagserien, Afbrydelserne, at Arten ikke er fundet i Prøver fra paagældende Dybde. Udeladt er dels Arter med meget vid Udbredelse (Arter, der forekommer gennem hele eller den allerstørste Del af Lagserien), dels Arter, som afgjort forekommer paa sekundært Leje (*Mytilus*, *Cyprina*, *Zirphæa*, *Nassa*, *Bittium*) og endelig Arter, som kun er fundne i et enkelt eller meget faa og vidt spredte Eksemplarer. De vandrette stiplede Linjer betegner Grænserne mellem de tre Zoner; Tallene langs Figurens Sider angiver Dybden i Meter under Jordoverfladen.

¹⁾ KRAUSE, ARTH., 1885: Ein Beitrag zur Kenntniss der Molluskenfauna des Beringsmeeres. II. Gastropoda und Pteropoda. Archiv für Naturgeschichte, 51. Jahrg, 1. Bd., S. 279.

²⁾ VERRILL, A. E., 1882: Catalogue of Marine Mollusca added to the Fauna of New England during the past ten years. Transactions of the Connecticut Academy, Vol. V, Part 2, S. 462.

³⁾ POSSELT, HENR. J., 1898: Grønlands Brachiopoder og Bløddyr. Meddelelser om Grønland 23, S. 163.

⁴⁾ HARTZ, N., 1904: *Dulichium spathaceum* PERS., en nordamerikansk Cyperracé i danske interglaciale Moser. Meddel. Dansk geol. Forening, Kbhvn. Nr. 10, S. 19.

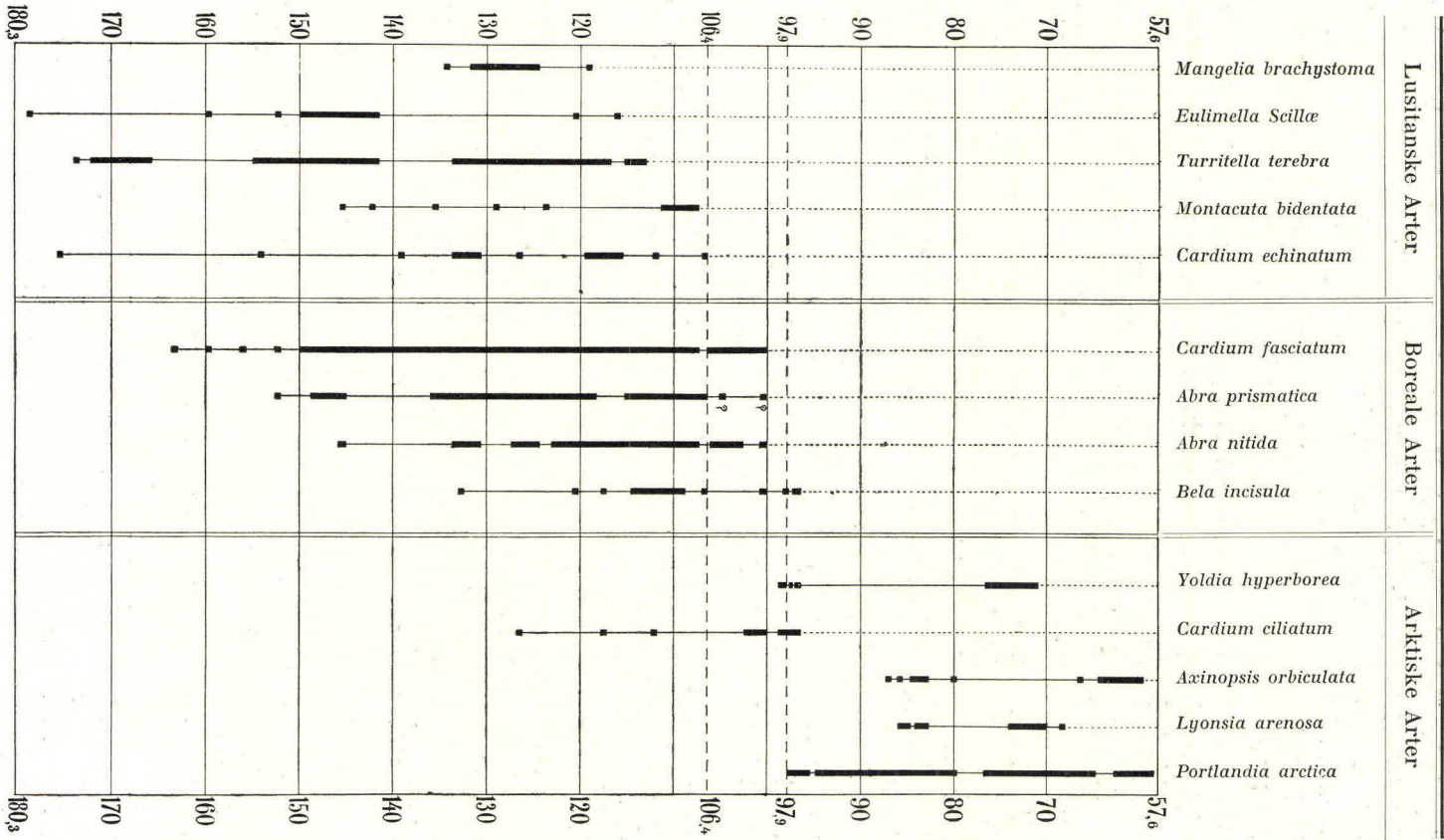


Fig. 8. Se Teksten Side 129.

Molluskerne i de øvre Glacialdannelser.

I de øvre Glacialdannelser var kun Gruslagene (se S. 84 og 88—89) mere eller mindre rige paa Fragmenter af Mollusker, der var fordelte paa følgende Maade:

- 7.5 m. under Markens Overflade. Diluvialgrus. *Portlandia arctica*, *Leda pernula*, *Cardium ciliatum*, *Cyprina?*, *Astarte?*, *Tellina calcarea*, *Fusus despectus* (1 Fragm.).
- 8.8 m. Diluvialgrus. *Portlandia arctica* (med Periostracum), *Yoldia hyperborea*, *Leda pernula*, *Cardium ciliatum*, *Astarte sp.*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *Turritella erosa*, *Bela sp.*
- 12.2—13.8 m. Diluvialsand og -grus. *Portlandia arctica*, *Leda pernula*, *Cardium ciliatum*, *Astarte sp.*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *Bela sp.*
- 14.1 m. Diluvialsand og -grus. *Portlandia arctica* (med Periostracum), *Leda pernula*, *L. (minuta?)*, *Cardium ciliatum*, *Cyprina islandica* (et Hængsel af et ungt Eksempel), *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *Turritella?*, *Admete viridula*, *Buccinum?*
- 14.7—15.7 m. Diluvialgrus og -sand. *Portlandia arctica*, *Leda pernula*, *Cardium ciliatum*, *Cyprina islandica*, *Astarte sp.*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*.
- 16.0—16.6 m. Diluvialgrus og -sand. *Pecten islandicus*, *Portlandia arctica* (med Periostracum), *Leda pernula*, *L. (minuta?)*, *Astarte Banksii*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*.
- 17.3—18.2 m. Diluvialgrus og -sand. *Pecten sp.*, *P. septemradiatus*, *Portlandia arctica*, *Leda pernula*, *Cardium ciliatum*, *Cyprina?*, *Astarte Banksii*, *A. (compressa?)*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *Natica (affinis?)*, *Turritella erosa*, *Bela sp.*, *B. (rugulata?)*, *B. (viridula?)*.
- 19.8—20.4 m. Diluvialgrus. *Leda pernula*, *Cyprina?*, *Astarte Banksii*, *A. (compressa?)*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Natica?*, *Buccinum?*.
- 20.4—20.7 m. Diluvialgrus. *Portlandia sp.*, *P. (arctica?)* (med Periostracum), *Yoldia hyperborea*, *Leda pernula*, *Mytilus edulis*, *Cardium ciliatum*, *Astarte (Banksii?)*, *A. (compressa?)*, *Abra?*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *Turritella erosa*, *Buccinum?*.
- 20.7—22.0 m. Diluvialgrus. *Leda pernula*, *Cardium ciliatum*, *Astarte sp.*, *Tellina calcarea*, *Mya?*, *Turritella erosa?*, *Bela incisula*.
- 22.0—22.3 m. Diluvialgrus. *Pecten sp.*, *Yoldia hyperborea*, *Leda pernula*, *Mytilus?*, *Cardium ciliatum*, *C. echinatum*, *Cyprina?*, *Astarte borealis*, *A. Banksii*, *A. compressa*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *Zirphæa crispata* (en Apophyse), *Natica sp.*, *Bela sp.*, *B. (exarata?)*, *Buccinum?*.

- 24.₂—24.₅ m. Diluvialgrus. *Leda pernula*, *Cardium ciliatum*, *Cyprina islandica*, *Astarte borealis*, *A. (Banksii?)*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *Admete viridula*.
- 26.₀—27.₃ m. Diluvialgrus. *Portlandia sp.*, *Leda pernula*, *Modiolaria (nigra?)*, *Cardium ciliatum*, *Cyprina islandica*, *Astarte borealis*, *A. Banksii*, *A. (compressa?)*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *M. (arenaria?)*, *Zirphæa crispata*, *Natica (affinis?)*, *Turritella terebra*, *Admete viridula*, *Bela 2 sp.*, *Buccinum?*.
- 29.₂—29.₈ m. Diluvialgrus og -sand. *Yoldia hyperborea*, *Leda pernula*, *Cardium ciliatum*, *Tellina calcarea*, *Mya truncata*.
- 29.₈—30.₇ m. Diluvialgrus. *Leda pernula*, *Modiolaria nigra*, *Cardium ciliatum*, *Cyprina islandica*, *Astarte sp.*, *Tellina calcarea*, *Admete viridula*, *Buccinum?*.
- 32.₆—33.₃ m. Diluvialgrus og -sand. *Portlandia arctica*, *Leda pernula*, *Cardium ciliatum*, *Cyprina islandica*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *Bittium?*, *Bela incisula*.
- 37.₀—37.₃ m. Diluvialler med Gruslag. *Leda pernula*, *Cyprina?*, *Astarte (borealis?)*, *Tellina calcarea*.

Ligesom i de nedre Glacialdannelser træffes her Arter fra forskellige Faunaer, saavel arktiske (langt de fleste) som boreale og lusitanske (færrest), men der er den Forskel, at medens de boreale og lusitanske Arter sandsynligvis er indkomne i de nedre Glaciallag under selve Borearbejdet, er de her i de øvre Glacialdannelser lige saavel som de arktiske Arter optagne i den yngre Indlandsis's Bundmoræne fra de marine Lag, hvorover Isen bevægede sig. Det ikke ganske sikkert bestemmelige Fragment af *Mya arenaria* og adskillige Fragmenter af *Astarte (Tridonta) borealis* tilhører saa vel som de bestemmelige Fragmenter ganske de samme Arter, som er fundne i de nedenfor liggende marine Dannelser, og da de arktiske Aflejringer her er de øverste, er det ganske naturligt, at det arktiske Element spiller den største Rolle i Diluvialgruset og -sandet.

De i de øvre Glacialdannelser fundne Mollusker giver ikke særlig Anledning til Omtale; kun maa det bemærkes, at man her ligesom i de nedre Glacialdannelser — om end mindre hyppigt — kan finde velbevarede Fragmenter, endog med Periostracum. Deres Tilstedeværelse her kan forklares paa samme Maade som hines.

Bemærkninger om Arterne.

Som tidligere omtalt er Materialet af en saadan Beskaffenhed, at kun en mindre Del af det kan bestemmes, adskillige Fragmenter endda kun til Slægt. Det er indlysende, at under saadanne Om-

stændigheder er en nærmere Henførelse til Varietet ganske haabløs, og Fragmenter af hinanden nærstaaende Arter kan meget ofte ikke henføres til den ene eller den anden af disse.

Saaledes er det ofte umuligt at bestemme, om nogle af *Leda*-Fragmenterne skal henføres til stærkt strierede Eksemplarer af *Leda pernula* MÜLLER eller muligvis til *Leda minuta* MÜLLER. Jeg har derfor valgt kun at henføre til den sidste Form de Fragmenter, hvis Striering er særdeles fremtrædende og ganske regelmæssig med lige store Mellemrum mellem Striæ; endvidere de Bagender, som fuldt ud stemme overens med Formen hos den typiske *Leda minuta*.

Noget lignende gælder Fragmenterne af *Astarte compressa* LINNÉ (non MONTAGUE). Jeg har til denne Art henført alle Fragmenter med store og stærke koncentriske Folder, uden dog at turde benægte, at enkelte af dem kan tilhøre de nærstaaende Arter *Astarte sulcata* DA COSTA og *crebricostata* FORBES (*A. crenata* GRAY). Der er ikke fundet noget Fragment med crenuleret Rand. Fragmenter af disse Arter er tidligere anført fra vort Morænesand og Diluvialgrus under Navnet *Venus sp.*

Abra-Fragmenterne er gennemgaaende slet bevarede, og som oftest er det kun Hængslerne, der kan henføres til Slægt, og atter kun disse, der kan — om end ofte yderst vanskeligt — bestemmes til Art.

Abra alba WOOD synes gennemgaaende kun at forekomme i smaa eller middelstore Individuer; enkelte Hængsler naaer dog i Størrelse stærkt hen mod *Abra longicallis* SCACCHI. Arten er i Nutiden udbredt fra Middelhavet til Lofoten.¹⁾

Af *Abra nitida* MÜLLER fandtes bl. a. fundet en hel Skal. Arten er kendt fra Baffins Bugt²⁾, Sydvest- og Øst-Island, Færøerne og fra Vadsø til Middelhavet; *Abra prismatica* MONTAGUE fra Island (Bredebugt, Faxebugt og Reykjavik), Færøerne og Hammerfest til Middelhavet.

Af Slægten *Tellina* er der fundet enkelte hele eller næsten hele

¹⁾ Oplysningerne om Arternes nuværende geografiske Udbredelse er dels hentede fra Arbejder af G. O. SÆRS (Mollusca regionis arcticæ Norvegiæ), SPARRE-SCHNEIDER (Tromsøundets Molluskfauna), FRIELE og GRIEG (Den norske Nordhavs-Expedition 1876—78. Mollusca III), POSSELT (Grønlands Brachiopoder og Bløddyr), GOULD (Invertebrates of Massachusetts. 2d. Edit.), og VERRILL (Catalogue of Marine Mollusca added to the Fauna of New England), dels skyldes de mundtlige Meddelelser fra Hr. Mag. Ad. S. JENSEN, som har bearbejdet »Ingolf«-Ekspeditionens og andre nordiske Ekspeditioners righoldige Materiale.

²⁾ AD. JENSEN anser det imidlertid for usandsynligt, at *Abra nitida*, *Cardium fasciatum*, *C. minimum* og *Nucula nucleus* skulde leve ved Grønland og mener, at Angivelserne herom maa skyldes Fejltagelse eller Etiketteforbytning. Se JENSEN, AD., 1905: On the Mollusca of East-Greenland. I. Lamellibranchiata. Meddelelser om Grønland, Vol. 29, S. 331, Note 2.

Skaller af Unger og talrige Fragmenter (maaske de fleste af alle de fundne Fragmenter tilhører denne Slægt), men som Regel er de slet bevarede. Jeg har blandt Fragmenterne fra den marine Serie i Virkeligheden kun kunnet bestemme en Art med Sikkerhed, nemlig *Tellina calcarea* CHEMNITZ, af hvilken der findes talrige, gennemgaaende tykskallede Fragmenter af temmelig store Individider; dog er Unger og yngre, tyndskallede Individider ikke sjældne. Ofte har Fragmenterne endnu velbevaret Periostracum.

Pecten groenlandicus SOWERBY. Hertil hører et bageste Øre af en Højreskal samt 4 Fragmenter, der synes at stamme fra smaa til middelstore Individider. Arten, der ikke tidligere er fundet i danske Kvarterdannelser, er i Nutiden udbredt i Sibiriens Ishav, Kara Havet, ved Novaja Semlja, Barents Havet, Spitsbergen og Franz Josefs Land, det hvide Hav, Jan Mayen, mellem Island og Færøerne, ved Grønland og arktisk Nordamerika til St. Lawrence Bugt og udfor New Foundland, Øst- og Vest-Finmarken til Tromsø, samt paa dybere Vand i det nordlige Atlanterhav til Azorerne og Gibraltar.

Pecten similis LASKEY. Af denne Art er der fundet en ganske lille, noget fragmentarisk Højreskal i den øvre Del af Turritellazonen, ca. 126—127 m. u. Jordoverfladen. Arten, der er ny for vort Kvarter, er udbredt fra Madeira og det østlige Middelhav til Vadsø og er tilføjede fundet flere Steder V., SV. og SØ. for Island.

Pecten islandicus MÜLLER er repræsenteret ved et lille Fragment i de øvre Glacialdannelsers Diluvialgrus; det er let kendeligt paa den ejendommelige »filhuggede« Intercostalskulptur. Til denne Art maa efter Ribbernes Form at dømme vistnok ogsaa henføres et meget slidt Fragment, fundet i Portlandia Zonen i en Dybde af 96.4—96.5 m.

Pecten septemradiatus MÜLLER (*P. pes lutræ* L.) forekommer kun i temmelig faa, smaa og stærkt medtagne Fragmenter. Arten, der ikke tidligere er fundet i Danmarks Kvarter, er i Nutiden udbredt fra de canariske Øer til Varanger Fjord, Færøerne og Syd- og Sydvest-Island.

Portlandia arctica GRAY. Som tidligere omtalt er der fundet mange Fragmenter (i enkelte Prøver, særlig mellem 83 og 88 m. Dybde er de overmaade talrige, saa at de kappes med *Tellina calcarea* i Hyppighed) og meget ofte velbevarede, samt adskillige Unger, ofte med lukkede Skaller. Mange af Fragmenterne, der hører til de lettest bestemmelige paa Grund af Periostracums og den velbevarede Skalo-verflades ejendommelige »Chagrinskulptur«, har tilhørt meget store Individider.

Portlandia lenticula MØLLER er ingenlunde sjælden men optræder i Reglen kun som en enkelt eller meget faa Skaller i de paagældende Prøver; som oftest er det unge eller middelstore Eksemplarer. Arten, der er kendt fra vort Senglaciale Yoldialer, gaar saa at sige gennem

hele den marine Serie ved Skærumhede; den er i Nutiden udbredt fra arktisk Nordamerika, Grønland, Spitsbergen og Sibiriens Ishav til Middelhavet.

Portlandia frigida TORELL, *lucida* LOVÈN og *tenuis* PHILIPPI er kun fundne i faa og som Regel meget smaa Eksemplarer. Ingen af dem er tidligere fundne i Danmarks Kvartær. De to første har en lignende Udbredelse som *Portlandia lenticula*, den sidste gaar fra Middelhavet til Lofoten.

Yoldia hyperborea LOVÈN. Hertil er henført alle Fragmenter af Slægten *Yoldia* MØLLER sensu stricto, kendelige dels paa Formen af Hængselets Baandgrube, dels paa den glatte, glinsende, olivenbrune Periostracum. Hvorvidt de hører til Hovedarten eller til Varieteterne *limatula* SÆRS eller *sapotilla* GOULD eller muligvis til *Yoldia myalis* COUTHOUY, kan derimod ikke afgøres. Arten er ikke tidligere kendt fra Danmarks Kvartær, men ved en flygtig Revision af det i ældre Tid indsamlede Materiale, som opbevares i »Danmarks geologiske Undersøgelses« Samling, har jeg blandt Skalfragmenter fra Morænesand ved Grønnerup (Kortbl. Hjøring) fundet et Fragment af denne Art. I Nutiden er Arten og dens Varieteter kendt fra arktisk Nordamerika, Grønland, Amerikas Østkyst til Massachusetts og Connecticut, Island, Norges Kyst fra Øst-Finmarken til Lofoten, Spitsbergen, Novaja Semlja, Kara Havet, Sibiriens Ishav og Berings Strædet.

Slægten *Nucula* er ved Skærumhede repræsenteret af Arter med glat Inderrand (*Nucula tenuis* MONTAGUE) og med crenuleret Inderrand. Disse sidste er dog saa fragmentariske, at de ikke tillader nogen nærmere Bestemmelse. Imidlertid kan de dog nogenlunde bruges til at karakterisere Mollusksamfundet, thi med Undtagelse af den lille *Nucula tumidula* MALM, om hvilken her dog ikke kan være Tale, gaar, saa vidt vides, ingen Art med crenuleret Rand Nord for Lofoten; her standser *Nucula nucleus* LINNÉ, medens *Nucula nitida* SOWERBY og *sulcata* BROWN ikke engang naaer saa langt.

Slægten *Modiolaria* er fundet i faa og meget smaa Fragmenter, af hvilke de, der stammer fra Skallens bageste Felt, paa Grund af Skulpturen kan henføres til *Modiolaria nigra* GRAY. Arten er hidtil ikke anført fossil fra Danmark, men i det ældre Materiale fandt AD. JENSEN 5 Brudstykker i Senglacialt Yoldialer ved Bovbæk samt 1 Ekspl. og 1 Brudstykke ved Ransbæk (se Side 143). Det er en nordlig Art med Udbredelse fra Grønland, arktisk Nordamerika, hele Island, Færøerne, Spitsbergen, Kara Havet, Sibiriens Ishav og Berings Havet sydpaa til Cape Hatteras, Dogger Bank, Kieler Bugt, okotske Hav og Nordvest-Amerika.

Cardium ciliatum FABRICIUS er ikke sjælden i Skærumhede-Serien. Om dens mærkelige Optræden her er talt Side 127. Naar denne ark-

tiske Art ikke er fundet i de øvre Dele af Portlandiazonen, maa det sikkert bero paa en Tilfældighed, maaske ogsaa paa lokale Forhold, da Arten, som hidtil ikke var kendt fossil fra Danmark, ikke synes at være helt sjælden i det Ældre Yoldialer. Ved at revidere det ældre Materiale har jeg fundet den paa flere Lokalteter, dels i det marine Diluvium (se Side 142), dels i Morænesand fra Porsmose (Kortbl. Frederikshavn), NØ. for Jerslev, Hjelmsted og NV. for Tranekjær (Kortbl. Hjøring), dels i Diluvialgrus fra Thorsmark Grusgrav (Kortbl. Hjøring). Arten lever i Nutiden ved Grønland, Amerikas Nord- og Østkyst til Cape Cod, Berings Havet, Japan, Sitka, Sibiriens Ishav, Kara Havet, Novaja Semlja, Barents Havet, Spitzbergen, Island (om dens Forekomst paa Sydvestkysten se Side 128), Murman Kysten, det hvide Hav, Porsanger Fjord¹⁾ og Vadsø.

Cardium (Aphrodite, Serripes) groenlandicum CHEMNITZ er fundet i enkelte smaa Fragmenter (Hængsler af yngre Individder samt en enkelt Skal af en Unge). Paa enkelte af Fragmenterne ses tydeligt den svage Radialstrikning paa den forreste eller bageste Del af Skallen. Ogsaa denne Arts mærkelige Optræden ved Skærumhede er omtalt Side 127. Arten lever ved Grønland, Nordamerika til Cape Cod og Oregon, Berings Strædet, Japan, Sibiriens Ishav, Kara Havet, Novaja Semlja, Barents Havet, det hvide Hav, Murman Kysten, Spitsbergen, Jan Mayen, Island (om dens Forekomst ved Sydvestkysten se Side 128), samt i Varanger Fjord og Porsanger Fjord²⁾.

Cardium fasciatum MONTAGUE findes saa at sige i hele Abra- og Turritellazonen. I enkelte Prøver er den talrig, i andre er der derimod kun fundet en enkelt Skal eller et Fragment. Det er udelukkende Unger og yngre Individder, der er fundet. Arten, der hidtil ikke er fundet i danske Diluvialaflejringer, er i Nutiden udbredt ved Grønland (Julianehaab)³⁾, hele Island, Færøerne og Evropas Kyst fra den vestlige Murman Kyst til Middelhavet.

Axinus ferruginosus FORBES. Hertil henfører jeg en lille venstre Skal, hvis Baghjørne er afbrækket. Paa den bageste Del af Skallen sidder nogle smaa rustbrune Konkretioner, som sikkert er Rester af den rustagtige Skorpe, som stedse omgiver Dyret i levende Live. Arten, der er ny for Danmarks Kvartær, er udbredt fra Middelhavet til Vest-Finmarken, Novaja Semlja, Havet mellem Spitsbergen og Bjørneøen, Grønland og arktisk Nordamerika til New England og Berings Havet.

¹⁾ FRIELE, H., 1902: Mollusken der ersten Nordmeerfahrt des Fischereidampfers »Michael Sars« 1900. Bergens Museums Aarbog 1902, Nr. 3

²⁾ FRIELE, H., 1902: l. c., S. 4.

³⁾ Angaaende denne tvivlsomme Forekomst, se S. 133, Note 2.

Axinopsis orbiculata SARS er ikke sjælden i den øvre Del af Portlandiazonen, men der findes kun en eller meget faa Skaller i hver Prøve; de har en Længde af 2.5—3.5 mm. Arten, der er fundet i vort Senglaciale Yoldialer, er kendt fra Grønland, Labrador, New Foundland, Island, Jan Mayen, Spitsbergen, fra Bodø til Murman Kysten, Novaja Semlja, Kara Havet og Alaska.

Solen ensis LINNÉ. Hertil har jeg henført et lille Fragment af den bageste Del af en Venstreskal af et ca. 40 mm. langt Individ, fundet 138—140 m. under Jordoverfladen. Arten er i Nutiden kendt fra Middelhavet til Færøerne og Vest-Finmarken og langs Nordamerikas Østkyst mod Nord til St. Lawrence Bugt.

Cultellus pellucidus PENNANT. Af denne Art er der i en Dybde af 127.4—130.6 m. fundet et Fragment af en Venstreskal med Hængsel. Arten, der ligesom foregaaende er ny for Danmarks Diluvium, er i Nutiden udbredt fra Middelhavet til Lofoten.

Kennerleya (Pandora) glacialis LEACH. Af denne ejendommelige Musling fandtes et Fragment (Partiet omkring Hængselet) af den flade Højreskal (Tavle III, Fig. 1) af et voksent Individ. Arten var hidtil ikke kendt fra vort Diluvium (et Eksemplar er fundet i en Teglværksgrav ved Rensing nær Kellinghusen i Holsten)¹⁾, men AD. JENSEN har fundet Fragmenter af den hvælvede Venstreskal i Senglaciale Yoldialer ved Krage (se Side 143). Arten er i Nutiden kendt fra Labrador, østlige Canada, Baffins Bugten, Øst-Grønland, Spitsbergen, Murman Kysten, det hvide Hav, Novaja Semlja, Sibiriens Ishav og Berings Havet.

Natica intermedia PHILIPPI. Af denne Art er der i den øvre Del af Turritellazonen fundet en lille Skal, paa hvilken de mørke Farvetegninger endnu kan skimtes. Dette Eksemplar hører til den lavspirede Form, medens et andet Eksemplar, som jeg ved Revisionen af det ældre Materiale fandt blandt Skaller fra Morænesand N. for Vraa (Kortbl. Hjøring), var meget højspiret. Arten, der er ny for vort Diluvium, er udbredt fra Middelhavet til Lofoten og det sydvestlige Island.

Af de ikke saa faa fragmentariske Eksemplarer af Slægten *Natica* er det kun lykkedes at bestemme et Par til *Natica affinis* GMELIN (incl. *N. clausa* BROD. et SOWB.), og et er med nogen Tvivl henført til *Natica groenlandica*, medens Flertallet maa betragtes som ubestemmelige.

Rissoa (Alvania) scrobiculata MØLLER. Af denne karakteristiske lille Art fandtes et temmelig fuldstændigt Stykke omtrent midtvejs i Portlandiazonen (Tavle III, Fig. 10). Arten, der er ny for vort Kvar-

¹⁾ GOTTSCHÉ, C., 1898: Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holstein's. Theil. II: Das marine Diluvium. Mittheil. Geogr. Gesellsch. Hamburg. Bd. 14, S. 25.

tær, er i Nutiden udbredt ved Vest- og Øst-Grønland, Jan Mayen, Spitsbergen og Nord for Kola Halvøen. To døde Skaller er fundne i Berufjord (Sydøst-Island)¹⁾.

Rissoa (Alvania) Jan Mayeni FRIELE. I den nederste Del af Portlandiazonen fandtes et stort Fragment af Skallens nedre Vinding af denne for vort Kvartær nye Art. Det stemmer i Størrelse og Skallens kraftige Skulptur ganske overens med Eksemplarer fra Øst-Grønland og Jan Mayen (maaske er Spiralkølene nedenfor Knuderne lidt smalle og mere fremstaaende; se Tavle III, Fig. 7, 8 og 9). Hvis derfor FRIELE har Ret i, at de grønlandske og amerikanske Individuer bør holdes ude fra de europæiske og sibiriske som en egen Art, *Rissoa americana*, bør vort Fragment altsaa henføres til denne Art. Bortset fra denne Adskillelse kendes *Rissoa Jan Mayeni* i Nutiden fra New England, St. Lawrence Bugt, Vest- og Øst-Grønland, Jan Mayen, Murman Kysten, det hvide Hav og Kara Havet. I Følge AD. JENSEN er et dødt Eksemplar fundet i Thistilfjord (Nordøst-Island).

Rissoa (Alvania) abyssicola FORBES. Af denne karakteristiske lille Dybvandsart er der ialt fundet 12 Eksemplarer (deraf 5 i een Prøve) i Turrzellazonen i en Dybde af 120—141 m. Arten, der er ny for vort Kvartær, er i Nutiden udbredt fra Middelhavet til Lofoten.

Rissoa interrupta ADAMS. Et lille, slidt og fragmentarisk, næppe helt udvokset Eksemplar fra 109.8—111.4 m. Dybde maa sikkert henføres til denne Art. Et andet Eksemplar fra 150 m. Dybde maa efter P. A. ØYENS Mening vistnok henføres til en Varietet af *Rissoa interrupta*.

De andre ved Skærumhede fundne Rissoer er for slidte eller fragmentariske til at kunne bestemmes med Sikkerhed.

Turritella erosa COUTHOUY. Denne arktiske Art er repræsenteret ved adskillige Fragmenter (der dog ikke tillader noget Skøn over Individernes Antal) i den nederste Del af Portlandiazonen og paa Overgang til Abrazonen. Det bedste Stykke, et 9 mm. langt Fragment med 6 Vindinger, fandtes dog i de øvre Glacialdannelsers Diluvialgrus (Tavle III, Fig. 4); det stemmer fuldstændig med Eksemplarer fra Grønland. Arten er tidligere fundet i vort Diluvium, men er hidtil bleven forvekslet med *Turritella terebra* LINNÉ; ved Revisionen af det i ældre Tid indsamlede Materiale har jeg fundet den blandt Skaller fra forskellige Steder i Vendsyssel, saavel i Ældre Yoldialer (se Side 142) som i Morænesand SV. for Bastholm (Kortbl. Hjøring) og i Diluvialgrus, Stensnæs i Lønstrup Klint (Kortbl. Løkken); et stort, smukt Fragment, 11 mm. langt, med 4½ Vinding, stammer fra Ældre Yoldia-

¹⁾ ODHNER, N., 1910: Marine Mollusca of Iceland, Arkiv för Zoologi, utgifvet af K. Svenska Akadm. Stockholm. Bd. 7, Nr. 4, S. 9.

ler ved Vangs (eller Vangen) Mølle (Kortbl. Frederikshavn), se Side 142 og Tavle III, Fig. 3. Arten synes at have opnaaet betydelig Størrelse; et Fragment paa 3 Vindinger fra Pikkerbakke (Bangsbo Teglværk) er 13 mm. langt og omtr. 8 mm. bredt. *Turritella erosa* lever i Nutiden ved Grønland, Labrador, fra St. Lawrence Bugt til Cape Cod, New-Foundlands Banke, Spitsbergen, Matotschkin-Schar, Sibiriens Ishav, Berings Havet, Sitka, Japan og det Tatariske Sund (mellem Sachalin og Fastlandet).

Auriculina insculpta MONTAGUE. Af denne for vort Kvartær nye Art er der ved Skærumhede, 113—114.6 m. under Jordoverfl., fundet et helt, typisk Eksempel og den nedre Vinding af et andet. Denne, der i Form ganske svarer til de typiske, er overalt dækket med fine Spiralfurer, af hvilke de nedre er kraftigere end dem paa Midten af Vindingen. Arten er kendt fra Lofoten til Bohuslän og Kattegat, Færøerne, de britiske Kyster og Vest-Frankrig.

Eulimella Scillæ SCACCHI. Denne karakteristiske Art forefindes i adskillige større og mindre Fragmenter, men kun i et helt Eksempel, og forekommer saavel foroven som navnlig forneden i Turritellazonen. Fragmenterne er lette at kende, dels paa Vindingernes Form, dels paa Munden, der ofte er ubeskadiget. De synes alle at tilhøre forholdsvis smaa Individuer. Arten, der er ny for vort Diluvium, er i Nutiden udbredt fra de canariske og capoverdiske Øer og Middelhavet til Vesteraalen og holder sig sædvanlig paa store Dybder.

Admete viridula FABRICIUS. Denne Art foreligger i adskillige Fragmenter, af hvilke de allerfleste er fundne i de øvre Glacialdannelsers Diluvialgrus. I dette er ogsaa fundet et temmelig velbevaret Eksempel paa ca. 10 mm. Længde (Tavle III, Fig. 13). Et Eksempel af lignende Størrelse og Bevaringstilstand er fundet af Lærer SEVERIN CHRISTENSEN, Skjoldborg, i Diluvialgrus over Ældre Yoldialer i Lønstrup Klint; det var hidtil det eneste Stykke af denne Art, der var kendt fra Danmark (ikke tidligere publiceret). Arten, der er meget variabel, er kendt fra Grønland, arktisk Nordamerika ned til Cape Cod, Jan Mayen, Island, Spitsbergen, Barents Havet, Novaja Semlja, Ruslands Nordkyst, Kara Havet, Berings Havet, Japan, og fra Vadsø til den engelske Kanal.

Bela incisula VERRILL er omtalt Side 128. Adskillige Eksemplarer er ret godt bevarede, og de fleste Fragmenter har endog en temmelig ubeskadiget Overflade; et enkelt Eksempel (Tavle III, Fig. 5) er endog saa klart og frisk med rødbrune Knuder, at det har et ganske »levende« Udseende.

De mange andre ved Skærumhede fundne Eksemplarer og Fragmenter af Slægten *Bela* er med Undtagelse af et lille Eksempel af *Bela exarata* MØLLER, 2 Eksemplarer af *Bela Trevelyana* TURTON, et

stort Fragment af *Bela violacea* MIGHELS og et af *Bela nobilis* var. *scalaris* MØLLER saa slet bevarede, at en Bestemmelse vilde blive højst usikker.

Af Slægten *Nassa* er der fundet enkelte Fragmenter, af hvilke 3 (vistnok af samme Skal) med Sikkerhed kan henføres til *Nassa reticulata* LINNÉ, medens et (nederste Del af Columella med paasiddende, svagt tandede Inderlæbe) minder stærkt om *Nassa incrassata* STRØM. *Nassa reticulata* er udbredt fra Middelhavet til det vestlige Norge Syd for Lofoten, *Nassa incrassata* gaar derimod helt op til Vest-Finmarken og Syd-Island.

Af Slægten *Buccinum* foreligger kun et enkelt helt Eksemplar, nemlig en stor Unge, vistnok af *Buccinum undatum* LINNÉ; desuden findes talrige Fragmenter, om hvilke det ikke er godt at sige, hvorvidt de tilhører denne Slægt eller Slægterne *Neptunea* eller *Sipho*. Af den sidste Slægt er der fundet enkelte sikre Fragmenter, men til Art kan de næppe bestemmes.

Actæon tornatilis LINNÉ. Af denne Art er der fundet 5 fragmentariske Eksemplarer og et lille Fragment i den øvre Del af Turritellazonen. Det er umuligt at angive Størrelsen af Individierne, da det kun er Spiret og de inderste Vindinger, der er fundet. Deres Overflade er dog ganske godt bevaret, og paa de fleste ses endnu tydeligt et rødbrunt Baand lidt nedenfor Suturen. Arten, der er ny for vort Diluvium, er fundet levende fra de canariske Øer og Middelhavet til Lofoten og Island.

Fusus (Neptunea) despectus LINNÉ. Af denne Art er der fundet et Fragment i de øvre Glacialdannelser, 7.5 m. under Jordoverfladen. Et andet Fragment er af Lærer CHRISTENSEN, Skjoldborg, taget i Morænesand ved Stensnæs (Lønstrup Klint). Arten er ikke tidligere anført fra vort Diluvium; derimod er der som bekendt fundet et lille, fragmentarisk Eksemplar i Senglaciale Yoldialer ved Nørre Lyngby (Kortbl. Løkken); dette Eksemplar har AD. JENSEN henført til Varieteten *fornicatus* FABRICIUS.

Cylichna alba BROWN. Paa Grænsen mellem Portlandia- og Abrazonen fandtes et Fragment, bestaaende af Spiret og den øverste Fjerdedel af nederste Vinding; det maatte efter ØYENS Mening henføres til *Cylichna alba*, og efter en nøjere Undersøgelse maa jeg fuldt ud give ham Ret heri. Efter Skallens Sværhed at dømme skulde jeg være tilbøjelig til at anse det for at tilhøre Varieteten *corticata* BECK; det stemmer ganske med MØLLERS Originaler af denne Form fra Grønland. Arten har en vid Udbredelse fra det nordlige Ishav til Japan, Californien, Azorerne og Pernambuco! (»Challenger«).

Cylichna scalpta (REEVE) LECKE. Fra en Dybde af 96.4 m. foreligger et Fragment af en *Cylichna*, som i Skulptur stemmer nøje

overens med Eksemplarer fra det Senglaciale Yoldialer, der sædvanlig gaar under Navnet *Bulla scalpta* LOVÈN REEVE¹⁾ og *Cylichna propinqua* SARS.²⁾ De er karakteriserede ved deres skarpt og temmelig dybt indskaarne Spiralfurer, af hvilke der er to Slags: nogle temmelig grove, svagt bølgede og som oftest med temmelig regelmæssig og stor Afstand, andre haarfine, mere eller mindre tætliggende i Mellemrummene mellem de grove; hos enkelte, vistnok yngre Individer, er de grove langt mere i Øjne faldende end de fine, der synes at kunne mangle ganske. (Tavle III, Fig. 11 og 12).

Disse fossile Eksemplarer stemmer ganske med de Eksemplarer fra Kara Havet og Hekla Havn (Øst-Grønland), som POSSELT³⁾ har henført til *Cylichna scalpta* (REEVE), og om hvilke han siger, at de svarer ganske til den Beskrivelse, som LECKE giver af *Cylichna scalpta*; samtidig gør han dog opmærksom paa, at LECKES Art muligvis er en anden end REEVES Art. Paa LECHES Figur⁴⁾ ses kun de grove Spiralfurer. *Cylichna propinqua* SARS er sikkert en ganske nærstaaende Art eller Varietet, idet den fremviser en lignende Skulptur, men Furerne er ikke slet saa dybt indskaarne. FRIELE og GRIEG⁵⁾ betragter *Cylichna scalpta* LECHE og *propinqua* SARS som Former af *Cylichna striata* BROWN.

I en Dybde af 183—185 m. fandtes i de nedre Glacialdannelser et andet lille Fragment, som utvivlsomt hører til samme Art; paa dette ses med Loupe kun de grove Furer.

Da der hersker stor Uenighed om Artsbegrebet indenfor disse Former af Slægten *Cylichna*, er det vanskeligt at give nogen Fremstilling af Udbredelsesforholdene.

Sammenligning mellem Skærumhede-Seriens Fauna og andre diluviale Molluskfaunaer i Jydland.

Sammenligner man den ved Borearbejderne fremdragne Molluskfauna med de diluviale Molluskfauner, der er kendte fra andre Steder i Jydland, er der navnlig to, med hvilke Skærumhede-Faunaen viser

¹⁾ JOHNSTRUP, F., 1882: Om de geologiske Forhold i den nordlige Del af Vendsyssel. Kbhvn. S. 10 ff.

²⁾ JESSEN, A., 1899: Beskrivelse til Kortbladene Skagen, Hirshals o. s. v. D. G. U. I R., Nr. 3, S. 193.

³⁾ POSSELT, H., 1898: Grønlands Brachiopoder og Bløddyr. Meddelelser om Grønland. 23. S. 240—41.

⁴⁾ LECHE, W., 1878: Öfversigt öfver de af svenska expeditionerna till Novaja Semlja och Jenissej 1875 och 1876 insamlade Haf-Mollusker. Kgl. Svenska Vetenskaps-Akadem. Handlingar Bd. 16, Nr. 2. Tavle I, Fig. 22.

⁵⁾ FRIELE, H. og GRIEG, J., 1901: Mollusca III. Den norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. Bd. 7, Side 109—110.

en saa stor Overensstemmelse, at man maa betragte dem som nøje sammenhørende. Disse to er Faunaen i det saakaldte »Ældre Yoldialer« i Vendsyssel og i det boreale Leda *pernula* Ler ved Selbjerggaard i Vester Hanherred.

Saa vel det Yngre (Senglaciale) Yoldialers Fauna som tildels ogsaa det Ældre Yoldialers er for nylig bleven revideret af AD. S. JENSEN, der imidlertid ikke har publiceret sine Undersøgelser derover. Hr. JENSEN, hvem jeg her bringer min bedste Tak for den Hjælp, han paa forskellig Vis har ydet mig under det vanskelige Bestemmesarbejde, har ogsaa med sædvanlig Liberalitet tilladt mig at benytte hans Manuskript i den Udstrækning, jeg ønsker, og jeg ser mig derfor i Stand til her at meddele den reviderede Faunaliste, der er baseret paa det Materiale, som opbevares i Zoologisk og Mineralogisk Museum, samt i »Danmarks geologiske Undersøgelser« Samlinger. Da Materialet fra det Ældre Yoldialer gennemgaaende er i en meget slet Forfatning, har Hr. JENSEN ikke foretaget en saa gennemgribende Revision af dette som af det langt bedre bevarede senglaciale Yoldialers Fauna; jeg har derfor søgt at supplere hans Undersøgelser paa enkelte Punkter, og det er da lykkedes mig at finde, at den *Turritella*, som hos A. JESSEN¹⁾ opføres under Navn af *Turritella terebra*, i Virkeligheden er *Turritella erosa* COUTHOUY. I Mineralogisk Museum opbevares desuden et fragmentarisk Eksemplar af en *Turritella*, som jeg takket være dens velbevarede Overflade ligeledes kan henføre til denne Art (Tavle III, Fig. 3). Det er taget i Ældre Yoldialer ved Vangs Mølle (Kortblad Frederikshavn). Ligeledes har det Fragment, som af A. JESSEN er bestemt som *Pecten* sp., men som af AD. JENSEN er henført til Slægten *Cardium*, vist sig at tilhøre *Cardium ciliatum* FABR.; et andet Fragment af denne Art har jeg fundet i en Prøve af Ældre Yoldialer ved Rosengaarden SV. for Frederikshavn (Mineralogisk Museum). De i det Ældre Yoldialer fundne Rester af *Buccinidæ* er enten saa fragmentariske eller saa slet bevarede, at de ikke med Sikkerhed kan bestemmes til Art.

Nogle Skalfragmenter, som af A. JESSEN er samlede i en Mergelgrav SV. for Hesselbæk og V. for Tronsmark (Kortbl. Hirshals), har jeg bestemt til følgende Arter: *Leda pernula*, *Cardium ciliatum* (et større og et mindre Fragment med velbevaret Overflade), *Tellina calcarea*, *Mya truncata* og *Bela incisula* (et temmelig daarlig bevaret men dog sikkert bestemmeligt Eksemplar). Af de foreliggende Oplysninger om Lejringsforholdene kan det ikke afgøres, om Leret i Graven er

¹⁾ JESSEN, A., 1899: Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark. Kortbladene Skagen, Hirshals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken. Med Résumé en français. D. G. U. I R. Nr. 3, Side 48, 49 o. fl. St.

Yngre eller Ældre Yoldialer, men Faunaen viser afgjort hen paa Ældre Yoldialer, da hverken *Cardium ciliatum* eller *Bela incisula* er fundet paa nogen af de talrige Lokalteter for utvivlsomt Yngre (Senglaciale) Yoldialer.

Faunaen i det Ældre Yoldialer er da sammensat af følgende Arter (i Parenthes er anført de Navne, hvormed Arten er benævnt hos A. JESSEN: l. c. S. 38—45): **Mytilus edulis*, *Modiolaria lævigata* (*M. discors*), *Leda pernula*, *Portlandia arctica*, *Arca glacialis*¹⁾, *Cardium ciliatum*, (*Pecten* sp.), **Cyprina islandica*, *Astarte borealis*, *Astarte Banksii* (*A. crebricostata*), *Tellina calcarea*, **Tellina baltica*, *Mya truncata*, **Panopæa norvegica*, *Saxicava arctica* (*S. rugosa*), **Zirphæa crispata*, *Natica groenlandica*, *Natica affinis*²⁾, *Turritella erosa* (*T. terebra*), *Bela incisula*, *Buccinum* sp. (*B. groenlandicum*). De med * betegnede Arter hidrører fra ældre, boreale Lag og er sammen med Grus og Sand indblandede i Yoldialeret under dettes Dannelse.

Til Sammenligning skal her anføres Faunaen for det Senglaciale Yoldialer: *Modiolaria lævigata* (*M. discors*), *Modiolaria nigra*³⁾, *Nucula tenuis*, *Leda pernula*, *Portlandia arctica*, *Portlandia lenticula*, *Axinus flexuosus*, *Axinopsis orbiculata*, *Tellina calcarea*, *Tellina Torelli* (*T. crassula*), *Tellina Loveni* (*T. moesta*), *Lyonsia arenosa*, *Kennerleya glacialis*⁴⁾, *Mya truncata*, *Saxicava arctica* (*S. rugosa*), *Natica groenlandica*⁵⁾, *Bela gigantea*⁶⁾, *Bela nobilis*, *Trophon clathratus*, *Buccinum* (*groenlandicum*?),

¹⁾ En hel, velbevaret Højreskal med Spor af Periostracum fandt AD. JENSEN i JAP. STEENSTRUPS Samling af Fossiler fra Yoldialeret. Den hidrører fra Ældre Yoldialer ved Gaardsted NV. for Fladholt (Kortbl. Frederikshavn).

²⁾ De to *Natica*-Arter er fundne som Fragmenter i Ældre Yoldialer i Klinten ved Hirshals.

³⁾ Senglaciale Yoldialer ved Bovbæk og Ransbæk (Kortbl. Hirshals).

⁴⁾ I JAP. STEENSTRUPS Samling fandt AD. JENSEN et Umbonalstykke af en Højreskal, der har tilhørt et temmelig stort Individ af denne Art, der ellers ikke er kendt fra Senglaciale Yoldialer. Eksemplaret stammer fra Bækken ved Krage (Kortbl. Hirshals). Fra denne Lokaltet er med Sikkerhed kun kendt Senglaciale Yoldialer, men da der i forholdsvis kort Afstand saavel Nordøst som Øst derfor findes Ældre Yoldialer, er den Mulighed ikke udelukket, at *Kennerleya* kunde hidrøre fra en hidtil ukendt Forekomst af Ældre Yoldialer ved Krage. Herved vilde Ligheden med Skærumhedes *Portlandia arctica* Zone yderligere forøges.

⁵⁾ Fundet i Senglaciale Yoldialer ved Ransbæk, Bovbæk, Stabæk og Bindeslev (Kortbl. Hirshals), Mejling og Fjemhede (Kortbl. Frederikshavn) samt ved Sindal (Kortbl. Hjøring).

⁶⁾ Et lille Individ fandtes i JAP. STEENSTRUPS Samling blandt Fossiler fra Senglaciale Yoldialer fra Skisby (Skisby), NNØ. for Hjøring.

Neptunea despecta var. *fornicata*, *Cylichna scalpta* (*C. propinqua*), *Utricularius pertenuis*, *Philine lima*¹⁾.

Det ses da, at *Portlandia arctica* Zonen ved Skærumhede og det Ældre Yoldialer har det Træk fælles, at der i dem ikke er fundet sikre Spor af de to for det Senglaciale Yoldialer saa karakteristiske højarktiske Muslinger *Tellina Torelli* og *Loveni*²⁾. Af andre Ligheds-punkter maa fremhæves, at hele det Ældre Yoldialers Fauna er fundet i Skærumhedes *Portlandia arctica* Zone med Undtagelse af *Modiolaria lævigata*, *Panopæa norvegica* og *Astarte borealis*; denne sidste er dog fundet i det øvre Diluvialsand ved Skærumhede og har sikkert ogsaa været tilstede i det underliggende marine Ler. Maaske tilhører nogle af de ubestemte *Astarte*- og *Modiolaria*-Fragmenter disse to Arter, ligesom enkelte af de Fragmenter, der er tilskrevne *Mya*, muligvis kan hidrøre fra *Panopæa*, der i visse Partier af Skallens Ydre ikke er til at kende fra *Mya*. Naar Faunaen i Skærumhedes *Portlandia arctica* Zone er bleven saa meget rigere end det Ældre Yoldialers, saa skyldes det sikkert udelukkende den forskellige Maade, hvorpaa den er fremdragen; ved Skærumhede er Leret udslæmmet, saa selv de mindste Fragmenter kunde komme frem; i det Ældre Yoldialer er hver enkelt Skal som Regel udpillet eller skaaret ud af ofte vanskeligt tilgængelige Profiler. At der paa denne Maade overses mange Arter, særlig af Smaaformerne, er indlysende. Endelig er der et saare vigtigt Lighedspunkt mellem *Portlandia arctica* Zonen og det Ældre Yoldialer: de indeholder begge »Indlag« af Sand og Grus med Rester af en boreal Fauna³⁾. Saadanne Indblandinger findes ikke i det senglaciale Yoldialer; ej heller har der eksisteret Kystdannelser med boreal Fauna, hvorfra Drivis kunde bringe Rester ud paa Dybet. (At der paa den anden Side ogsaa er en vis Overensstemmelse mellem Faunaerne i det Ældre og Senglaciale Yoldialer, skyldes simpelt hen den Omstændighed, at de begge er aflejrede i et Ishav og sikkert under nogenlunde samme Dybde og Temperatur). Tager man endelig den Omstæn-

¹⁾ AD. JENSEN fandt i JAP. STEENSTRUPS Samling af Mollusker fra Senglaciale Yoldialer ved Skisby (Skibsby) NNØ for Hjøring et velbevaret Eksempplar af *Philine (Bullæa) lima* BROWN. Formodentlig er det et af de Eksemplarer, som STEENSTRUP angiver at have fundet »hist og her« i det uforstyrrede Yoldialer, og som han bestemte til *Bullæa quadrata* WOOD. Se: JOHNSTRUP, l. c. S. 8 og JESSEN, l. c. S. 193.

²⁾ JENSEN, AD. S., 1905: Studier over nordiske Mollusker. III. *Tellina* (*Macoma*). Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kbhvn. S. 37 og 51. — Med en vis Tvivl henfører JESSEN (l. c. S. 44) to Lokalteter, paa hvilke *Tellina Torelli* (*T. crassula*) er fundet, til det Ældre Yoldialer; der er imidlertid al Grund til at betragte dem som hørende til det senglaciale Yoldialer.

³⁾ Se A. JESSEN, l. c. S. 49.

dighed i Betragtning, at saavel *Portlandia arctica* Zonen ved Skærumhede som det Ældre Yoldialer uden *Discordans* overlejres af de yngste Glacialdannelser i Vendsyssel, vil man se, at det er vel berettiget, at *Portlandia arctica* Zonen baade i de foregaaende Kapitler af dette Arbejde og i en af A. JESSENS tidligere Publikationer er kaldt Ældre Yoldialer¹⁾. Men deraf følger, at de fra tidligere Tid kendte marine Dannelser i Vendsyssel, som hidtil er betegnede med det uheldige og noget misvisende Navn »Ældre Yoldialer«²⁾, maa henføres til Begyndelsen af den sidste danske Istid, og at Lagene maa være aflejrerede i umiddelbar Fortsættelse af den sidste Interglacialtids marine Dannelser.

Det boreale Leda pernula Ler ved Selbjerggaard³⁾ er som bekendt en løs Flage af en marin, fossilførende Lerart, som findes indesluttet i det yngste Diluvium. Lagene er mere eller mindre stærkt bøjede og Molluskskallerne knuste men med Fragmenterne liggende sammen. Ved en Revision, som jeg har underkastet det i Mineralogisk Museum opbevarede Materiale, har det vist sig nødvendigt at foretage en Del Rettelser i Bestemmelserne, som blev udførte paa en Tid, hvor jeg ikke havde den Erfaring og det Kendskab til fossile kvartære Mollusker, som et fleraarigt Arbejde med et betydeligt, snart mere, snart mindre velbevaret, Materiale har forskaffet mig. Det Aftryk, som jeg den Gang antog for at hidrøre fra en *Solen ensis*, har saaledes intet med denne Musling at gøre, ja hidrører overhovedet ikke fra nogen Molluskskal. Jeg har senere gentagne Gange haft Lejlighed til at se den Slags Aftryk, saavel i Yoldialer fra Esbjerg som i Cyprinaler, og antager nu, at de hidrører enten fra Ormerør eller fra Aanderør af Muslinger, f. Eks. *Mya*. Det Fragment, som jeg tidligere med en vis Betænkelighed henførte til *Tellina baltica*, har ved et nøjere Studium af Kappelinjen vist sig at tilhøre *Tellina calcarea*. Det Aftryk, som hverken kunde henføres med Sikkerhed til *Litorina* eller *Natica*, stammer ganske afgjort fra en *Natica*, hvad saavel Aftrykkets glatte Overflade som endnu bevarede sparsomme Rester af Skallens Yderlag har overbevist mig om. Det er umuligt med Sikkerhed at bestemme, hvilken Art Aftrykket stammer fra, men efter Spirets Højde og Suturens Dybde at dømme skulde jeg være tilbøjelig til at anse det for hidrørende fra *Natica affinis*. Da jeg havde faaet Tvivl med Hensyn

¹⁾ JESSEN, A., 1909: Lagfølgen i Vendsyssels Diluvium. Meddel. Dansk geol. Foren. Nr. 15, Bd. 3, S. 339.

²⁾ Der eksisterer jo mindst to Yoldialer-Aflejringer (ved Esbjerg og Hostrup) og muligvis flere, som er endnu ældre.

³⁾ VICTOR MADSEN, V. NORDMANN, K. J. V. STEENSTRUP og E. ØSTRUP, 1900: Leda pernula Leret ved Selbjerggaard i Vester Hanherred. Meddel. Dansk geol. Forening Nr. 6, Bd. 1, S. 1—18.

til Bestemmelsen af den lille *Nucula*, som allerede af MØRCH var bestemt som *Nucula pumila* (*Nucula tumidula* MALM), løsnede jeg den ene Skal fra Leret. Det viste sig da, at den havde glat Inderrand, og den kan saaledes ikke tilhøre den nævnte Art. Da *Nucula tenuis* forekommer i forholdsvis stort Antal, kan det maaske være en Unge af denne Art. Fra recente Unger af *Nucula tenuis* afviger den dog kendeligt dels ved sin mere bugede Form, dels ved sit kraftigere Hængsel, to Karakterer, med hvilke den nærmer sig *Nucula delphinodonta*, uden at det dog er muligt med Bestemthed at henføre den til denne Art.

Leda pernula Lerets Fauna indeholder da følgende Mollusker: *Mytilus edulis*, *Nucula tenuis*, *Nucula delphinodonta*?, *Leda pernula* (voksne og Unger), *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata* og *Natica (affinis?)*.

Hvor artsfattig denne Fauna end er, vil man se, at den i meget ligner *Abra nitida* — eller *Turritella terebra* — Zonen ved Skærumhede. Det er de samme Arter, som optræder hyppigt i disse Zoner, og naar der ved Selbjerggaard (hvor Molluskerne ligesom paa Lokaliteterne for Ældre Yoldialer er udpillede af Profilet) ikke er fundet flere Arter, saa maa det erindres, at de manglende Arter optræder yderst sparsomt ved Skærumhede. Ligheden forøges ved, at vi i Selbjerggaard-Leret ogsaa træffer Fragmenter af Litoralformer (*Mytilus edulis*) aflejrede sammen med de hele Skaller af det dybere Vands Former. Endelig kommer hertil, at dette løsrevne Parti af marine Dannelser ved Selbjerggaard ligger indesluttet i det yngste Diluvium, og at det efter sin Bevaringstilstand at dømme næppe har tilhørt de ældre Afsnit af Diluvialtiden. Selv om der saaledes ikke kan skaffes direkte Bevis for dets Samhørighed med Skærumhede-Serien, er der dog en til Vished grænsende Sandsynlighed tilstede derfor.

Hvad de øvrige jyske Forekomster af marine Aflejringer med arktisk og boreal Fauna, nemlig Yoldialeret ved Esbjerg¹⁾, det marine Diluvium ved Hostrup²⁾ og Leret ved Kibæk³⁾, angaar, saa maa det siges, at en Sammenstilling med Skærumhede for Øjeblikket næppe giver noget Resultat hverken fra faunistisk eller stratigrafisk Synspunkt. Hvis de to førstnævnte Lokalteter ved nærmere Undersøgelse virkelig

¹⁾ V. NORDMANN, 1904: Enchinoderm- og Molluskfaunaen i Yoldialeret ved Esbjerg. Meddel. Dansk geol. Forening. Bd. 2 Nr. 10, S. 138.

²⁾ N. V. USSING, 1903: Om et nyt Findested for marint Diluvium ved Hostrup i Salling. Vidensk. Meddel. Naturhist. Forening. København. S. 111—131.

³⁾ VICTOR MADSEN, V. NORDMANN og N. HARTZ, 1908: Eem-Zonerne. Studier over Cyprinaleret og andre Eem-Aflejringer i Danmark, Nord-Tyskland og Holland. Avec résumé en français. D. G. U. II Række Nr. 17, S. 239.

skulde vise sig at tilhøre samme Interglacialtid som Skærumhede-Serien, saa maa de i ethvert Fald tilhøre Begyndelsen af denne Tid, eftersom Udviklingen paa disse to Lokalteter gaar fra arktiske (nederst) til boreoarktiske eller boreale Klimatforhold. Endelig maa det omtales, at Faunaen i Eem-Zonernes marine Facies er af et fra Skærumhede-Faunaen saa afvigende og absolut sydligt Præg, at en nøjere Forbindelse mellem disse to Grupper af marine Dannelser, der for Øjeblikket maa anses for at tilhøre samme Interglacialtid, endnu ikke kan tilvejebringes. Betragtninger over Danmarks orografiske Forhold under denne sidste Interglacialtid kan derfor endnu ikke underbygges med tilstrækkelig sikre Data.

Oversigt over Molluskfaunaen fra Boringen ved Skærumhede,
sammenstillet med den diluviale Molluskfauna fra det øvrige
Vendsyssel og Hanherred¹⁾.

	Fossilførende Kvartær- lag ved Skærumhede					Øvrige Vendsyssel			Sel- bjerg- gaard
	Nedre Glacial- dannelser	Turritella terebra Zonen	Abra nitida Zonen	Portlandia arctica Zonen	Øvre Glacial- dannelser	Diluvialgrus	Morænesand	„Ældre Yoldialer“	Leda pernula Ler
Arktiske Arter.									
Pelecypoda:									
<i>Arca glacialis</i> GRAY	+	..
<i>Astarte Banksii</i> LEACH	+	+	+	..	+	..
— <i>borealis</i> CHEMNITZ	+	+	+	+	..
— <i>compressa</i> LINNÉ	+	+	+	+
<i>Axinopsis orbiculata</i> G. O. SARS	+
<i>Cardium ciliatum</i> FABRICIUS	+	+	+	+	+	+	+	..
— <i>groenlandicum</i> CHEMNITZ	+	+	?
<i>Crenella decussata</i> MONTAGUE	+
<i>Kennerleya glacialis</i> LEACH	+
<i>Leda pernula</i> MÜLLER	+	+	+	+	+	+	+	+	+
— <i>minuta</i> MÜLLER	+	+	+	..	?
<i>Lyonsia arenosa</i> MØLLER	+
<i>Modiolaria levigata</i> GRAY	+	..
<i>Modiolaria nigra</i> GRAY	+	..	+	+
<i>Mya truncata</i> LINNÉ	?	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Nucula tenuis</i> MONTAGUE	+	..	+	+
<i>Panopæa norvegica</i> SPENGLER	*+	..
<i>Pecten groenlandicus</i> SOWERBY	+
— <i>islandicus</i> MÜLLER	?	+	+
<i>Portlandia arctica</i> GRAY	+	+	+	+	+	+	..
— <i>lenticula</i> MØLLER	+	..	+	..	?
<i>Saxicava arctica</i> LINNÉ	+	+	+	+	+	+	+	+	+

¹⁾ De Arter, som ikke er fundne ved Skærumhede, er satte med mindre Skrift. Med en * er betegnet de Arter, som forekommer paa sekundært Leje i Portlandiazonen og i det Ældre Yoldialer, og som stammer fra forstyrrede ældre boreale Lag (se S. 143—44).

	Fossilførende Kvartær- lag ved Skærumhede					Øvrige Vendsyssel			Sel- bjerg- gaard
	Nedre Glacial- dannelser	Turritella terebra Zonen	Abra nitida Zonen	Portlandia arctica Zonen	Øvre Glacial- dannelser	Diluvialgrus	Moranesand	»Eldre Yoldialer«	Leda pernulla Ler
<i>Tellina calcarea</i> CHEMNITZ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Yoldia hyperborea</i> LOVÈN	+	+	..	+
Gastropoda:									
<i>Admete viridula</i> FABRICIUS	+	+	+
<i>Bela exarata</i> MØLLER	+	?
— <i>nobilis</i> MØLLER	?
— — <i>var. scalaris</i> MØLLER	+
— <i>rugulata</i> (TROSCHER) SARS	?
— <i>Trevelyana</i> TURTON	+
— <i>violacea</i> MIGHELS	+
— <i>viridula</i> MØLLER	?
<i>Cylichna alba var. corticata</i> BECK	+
— <i>scalpta</i> LECHE	+	+
<i>Fusus despectus</i> LINNÉ	+	..	+
<i>Lacuna divaricata</i> FABRICIUS	+	..	+
<i>Margarita sp.</i>	+
<i>Natica affinis</i> GMELIN	+	+	?	?	+	+	?
— <i>groenlandica</i> BECK	?	+	..
<i>Rissoa (Alvania) Jan Mayeni</i> FRIELE	+
— — <i>scrobiculata</i> MØLLER	+
<i>Sipho sp.</i>	+
<i>Turritella erosa</i> COUTHOUY	+	+	+	+	+	..
<i>Utriculus pertenuis</i> MIGHELS	+
Boreale Arter.									
Pelecypoda:									
<i>Abra nitida</i> MÜLLER	+	+
— <i>prismatica</i> MONTAGUE	+	?
<i>Axinus ferruginosus</i> FORBES	+
<i>Cardium fasciatum</i> MONTAGUE	+	+
— <i>minimum</i> PHILIPPI	+
<i>Cyprina islandica</i> LINNÉ	+	*+	+	+	+	*+	..

	Fossilførende Kvartær- lag ved Skærumhede					Øvrige Vendsyssel			Sel- bjerg- gaard
	Nedre Glacial- dannelser	Turritella terebra Zonen	Abra nitida Zonen	Portlandia arcifica Zonen	Øvre Glacial- dannelser	Diluvialgrus	Morænesand	»Eldre Yoldialer«	Leda pernula Ler
<i>Mytilus edulis</i> LINNÉ	+	..	*+	+	+	+	*+	+
<i>Pecten septemradiatus</i> MÜLLER	+	..	*+	+
<i>Portlandia frigida</i> TORELL	+	..	?
— <i>lucida</i> LOVÈN	+
— <i>tenuis</i> PHILIPPI	+
<i>Solen ensis</i> LINNÉ	+
<i>Tellina baltica</i> LINNÉ	?	..	+	+	*+	..
<i>Venus gallina</i> LINNÉ	+
<i>Zirphæa crispata</i> LINNÉ	*+	+	+	+	*+	..
Gastropoda:									
<i>Auriculina insculpta</i> MONTAGUE	+
<i>Bela incisula</i> VERRILL	+	+	+	+	+	..
<i>Buccinum (undatum)</i> LINNÉ(?)	+
<i>Litorina litorea</i> LINNÉ	+
<i>Litorina rudis</i> MATON	+
<i>Nassa (incrassata)</i> STRØM(?)	+
<i>Parthenia eximia</i> JEFFREYS	+
<i>Rissoa interrupta</i> ADAMS	+
Lusitanske Arter.									
Pelecypoda:									
<i>Abra alba</i> WOOD	+
<i>Cardium echinatum</i> LINNÉ	+	+	+
<i>Cardium edule</i> LINNÉ	+
<i>Corbula gibba</i> OLIVI	+
<i>Cultellus pellucidus</i> PENNANT	+
<i>Kelliella miliaris</i> PHILIPPI	+
<i>Montacuta bidentata</i> MONTAGUE	+
<i>Mya (arenaria)</i> LINNÉ(?)	+
<i>Nucula (nucleus)</i> LINNÉ(?)	+
— <i>(sulcata)</i> BROWN(?)	+
<i>Ostrea edulis</i> LINNÉ	+

	Fossilførende Kvartær- lag ved Skærumhede					Øvrige Vendsyssel			Sel- bjerg- gaard
	Nedre Glacial- dannelser	Turritella terebra Zonen	Abra nitida Zonen	Portlandia arctica Zonen	Øvre Glacial- dannelser	Diluvialgrus	Morænesand	»Eldre Yoldialer«	Leda pernuia Ler
<i>Pecten similis</i> LASKEY	+
<i>Scrobicularia piperata</i> GMELIN	+
Gastropoda:									
<i>Actæon tornatilis</i> LINNÉ	+
<i>Aporrhais pes pelecani</i> LINNÉ	+	+
<i>Bittium reticulatum</i> DA COSTA	+	..	*+	?
<i>Clathurella linearis</i> MONTAGUE	+
<i>Eulima distorta</i> DESHAYES	+
<i>Eulimella Scillæ</i> SCACCHI	+
<i>Mangelia brachystoma</i> PHILIPPI	+
<i>Nassa reticulata</i> LINNÉ	+
<i>Natica intermedia</i> PHILIPPI	+	+
<i>Odostomia (turrita)</i> HANLEY?	+
<i>Rissoa (Alvania) abyssicola</i> FORBES	+
— — (<i>reticulata</i> MONTAGUE?)	*+
<i>Turritella terebra</i> LINNÉ	+	+	+	+
<i>Utriculus nitidulus</i> LOVÈN	+
Pteropoda:									
<i>Spirialis retroversus</i> FLEMING	+

Boring operations
through
the Quaternary Deposits at Skærumhede
Investigation into an occurrence
of
Natural Gas in Vendsyssel.

I. The Geological Conditions at Skærumhede

by

A. Jessen.

During the last 40 years outrushes of inflammable gases have been observed at various places in Vendsyssel, the northernmost part of Jutland, north of the Limfjord; usually these escapes of gas have occurred when borings were being made for water; in a few cases, however, the gas has succeeded in reaching the surface by itself, either through fissures in the ground or through wells.

This streaming out of natural gas is known from 16 different places lying in a belt from Hirshals towards the E. S. E. to Frederikshavn and from there southwards along the east coast of the land. The localities are described on pp. 23—30 and noted with the same numbers on Plate I, where also the elevations are indicated by the curves for 10, 20, 40 and 60 meters above the sea.

In the same district salt-water wells occur at several places; and as this was the only part of the land also, where nothing has been known hitherto of the underlayers of the quaternary deposits, there was a wide field for speculation as to the origin of the gas and the nature of the older formations there.

To obtain accurate information regarding these matters a boring was made in 1905 under the direction of the »Danmarks geologiske Undersøgelse« at Skærumhede (No. 7 on Plate I), 11 km. west of Frederikshavn, a place where inflammable gas had been streaming out of the ground for many years.

The boring showed, that the quaternary deposits at this spot, which lies 23 meters above the sea, have a thickness of 200 meters and rest upon chalk. Outbursts of gas were observed at 5 different depths, all in the quaternary layers, as indicated on the section of the bore on Plate II. In the chalk no gas was found, but on the other hand a very large quantity of sulphuretted hydrogen. As the gas found in the quaternary layers consisted almost exclusively of methane (CH_4) and hydrogen, but was completely free from sulphuretted hydrogen (for analysis see p. 46), it was thus definitely determined, that the gas could not have come from the chalk, nor passed up through the latter from older deposits, but that it must have originated in the quaternary layers in which it is now found.

Just as at many other places in Vendsyssel the quaternary deposits at Skærumhede contain considerable quantities of organic materials, mainly plant remains washed together in heaps, which by slow decomposition have been the cause of this accumulation of inflammable gases. At Skærumhede and at all the known localities the gas is found in layers which consist of gravel, sand or sandy clay, and are covered over by solid clay layers impenetrable by water and gases.

In addition to solving the question of the occurrence and origin of the inflammable gases, the boring also gave excellent information regarding the

quaternary deposits in the northernmost parts of Jutland. Deposits were discovered on this occasion, the existence of which had not been known earlier.

Earlier investigations had shown, that the hilly country in Vendsyssel consists of glacial deposits of different nature. Up to 1905 the oldest known was an arctic, marine clay, the Older Yoldia clay deposits, in which »pockets« of sand and gravel are frequently found. The unmixed, marine clay contained an arctic molluscan fauna; in the sand and gravel masses occurred a boreal molluscan fauna of unknown origin. Over these lay thick layers of fluvioglacial clay, sand and gravel, containing on the one hand — in the clay and sand — heaped up plant remains, mosses, seeds, small twigs, amber, and on the other hand — in the gravel — rolled shells of marine molluscs. Above all lay a cap of sand- and stone-moraine, a ground moraine. The flat plains round about these islet-like hills consist of marine clay and sand, deposited in the late-glacial polar sea, which followed immediately after the last ice-covering. The late-glacial elevation, whereby the earlier sea-bottom became land, was greatest towards the north-east (ca. 60 meters at Frederikshavn), decreasing towards the south-west (ca. 20 meters at Aalborg). Outside these plains of late-glacial sediment lies a narrower or broader margin of alluvial, marine clay, sand and gravel, from which Vendsyssel has received its present form of coast.

The boring was made in the hilly district, No. 7 on Plate I. A detailed map on the scale 1:20,000, with the height contours for every 5 feet (1.57 m.), is given on p. 53, where the place is marked by a \times . At this spot therefore no late-glacial deposits were found, and when the boring was made down in a large, erosion valley (fig. 7, p. 57) the uppermost moraine and a portion of the fluvioglacial layers were also wanting.

The results may be grouped as follows:

- D. 0—57.4 m. (meters); fluvioglacial layers of clay, sand and gravel with heaped-up plant remains and rolled fragments of marine molluscs.
- C. 57.4—180.3 m.; the marine Skærumhede series, falling into 3 groups:
 - c. 57.4—97.9 m.; *Portlandia arctica* zone (Older Yoldia clay), marine clay with arctic molluscs, mixed with sand and gravel layers with shell fragments of boreal molluscs.
 - b. 97.9—106.4 m.; *Abra nitida* zone, soft, dark clay with a boreoarctic mollusc fauna.
 - a. 106.4—180.3 m.; *Turritella terebra* zone, soft, rich clay with a rich boreal mollusc fauna.
- B. 180.3—199.8 m.; Older boulder-clay with subordinate layers of fluvioglacial sand and gravel. The layers contain fragments of arctic molluscs.
- A. 199.8 to at least 235.5 m.; Chalk.

A. Chalk.

(Skivekridt).

The chalk is white, fairly soft and very uniform. It contains no flint, and corresponds in every respect with the upper Senonian chalk with *Belemnitella mucronata*, which is found to the south round about Aalborg. The water in the chalk was salt and contained a large quantity of sulphuretted hydrogen.

B. Older moraine deposits and fluvioglacial sand and gravel layers.

(Ældre Moræneaflejringer og fluvioglaciale Sand- og Gruslag).

The largest part of this is boulder-clay, which occurs in two belts 180.₅—181.1 m. and 184.₂—198.₅ m. under the surface. The boulder-clay is light gray, lime-charged and very compressed. Enumeration was made of the boulders brought up by the boring, which were 6 mm. or more in diameter. In the Table p. 63 the number of stones in each sample is given and then the percentage number of the eruptive and crystalline schists, sandstones, limestones and flint. The proportion between the quantity of flints and eruptive stones is shown in the lowest row. In spite of the fact, that this moraine rests almost directly on the chalk, only 15—25 % of the flint can be considered as coming from it; the greater part of the flint is from the upper cretaceous Danian layer. Among the other boulders were a few, whose origin could be determined and they gave a surprising result. There was a red-brown quartz porphyry among the eruptives, which is undoubtedly »brown Baltic quartz porphyry«, whose original home is the bottom of the Baltic to the south of the Åland Islands. Among the palaeozoic limestones were: 1 Beyrichia limestone, original home Øsel; 2 Silurian limestones from the Baltic, probably East Baltic; 3 specimens of red Orthoceras limestone from Øland or the Russian Baltic provinces; 5 specimens of Silurian limestone, also of Baltic origin (p. 64). Of boulders from Norway and West Sweden none at all were found. Even though it may be somewhat hasty to draw far-reaching conclusions from this small material, yet we may take it as certain, that in this old moraine there is distinctly a Baltic element, moreover from the Eastern Baltic, from Øsel and the bottom of the Baltic along the Russian coast.

Fragments of shells were found both in the boulder-clay and in the fluvioglacial sand and gravel. The shells were all broken and more or less rubbed; the fauna is not extensive, but has a purely arctic type, characterized by *Portlandia arctica*, *Tellina calcarea* and *Saxicava arctica* (pp. 114—115). (During the work of boring a few shells of boreal molluscs from the marine layers got in amongst the moraine deposits, but were easily distinguished from the arctic species of the moraine by means of the well-preserved condition of the shells).

These older moraine deposits have not hitherto been known in Vendsyssel. The stones found in the boulder-clay give us, as shown, a hint as to the line along which the inland ice has advanced; and the occurrence of shell fragments further shows, that the ice — before it reached Vendsyssel — must have passed over still older, marine, arctic deposits of unknown extent.

C. The marine Skærumhede series.

(Den marine Skærumhede Serie).

The three zones into which this series of layers is divided, are not separated by sharp boundaries, but form a uniform and continuous developmental series from the temperate to the arctic deposits.

a. *Turritella terebra* zone.

This deposit, which has an (apparent) thickness of 74 m., consists of soft, dark-gray, uniform clay. In the lowermost 20 meters of the clay

are numerous dark spots and streaks, which on treatment with hydrochloric acid give a strong emission of carbonic acid and sulphuretted hydrogen. In the uppermost 6 meters the clay is greatly mixed with powdered sand.

Marine animal remains occur in quantity and in excellent state of preservation. The molluscs are predominant in the uppermost 25—30 m. of the clay; in the lowermost 40 m. remains of Spatangidae are specially numerous.

It appears from the fauna (pp. 119—122 and pp. 148—151), that the animal group found in the *Turritella terebra* zone must have lived under boreal climatic conditions, such as are at present found in the sea by West Norway and by the Lofotens. The fauna is characterized by *Turritella terebra*, which is very common and occurs in most samples, *Cardium fasciatum*, *C. echinatum* and others. In the lowest couple of meters of the *Turritella* zone some of the most temperate species are wanting, and the fauna in these layers points perhaps to a somewhat colder sea, as on the coasts of the Lofotens at the present day. The same is the case in the uppermost part of the zone; the warmest species gradually disappear and we come without sharp transition into the boreoarctic, *Abra nitida* zone.

The fauna further indicates, that the depth of sea, at which the clay has been deposited, has been, for the lowermost part of the zone, at least 40—60 meters, and for the upper and largest part at least 60—80 meters.

b. *Abra nitida* zone.

This zone, which only has a thickness of 8.5 meters, forms a transition between the *Turritella* zone and the arctic *Portlandia* zone. The fauna (pp. 118 and 148—151) is no longer boreal, but boreoarctic, corresponding to what is now found at the present time on the coasts of West and East Finmark; still more species of southern distribution disappear in the uppermost part of the zone, and the fauna assumes a more and more arctic character. The boundary between the *Abra* zone and the *Turritella* zone is drawn exclusively on the basis of the fauna. The boundary between the *Abra* zone and the arctic *Portlandia* zone lying above was placed at a depth of 97.9 meters under the ground, partly because *Portlandia arctica* which is so common in the *Portlandia* zone appears here for the first time in the marine series of layers, partly owing to the great difference in the physical character of the clay below and above this level. In contrast to the gray, hard clay of the *Portlandia arctica* zone, which contained a few stones, the *Abra nitida* zone at Skærumhede appears as an almost black, very soft kind of clay without stones. From the boring into this soft clay we received the impression of alternating layers of rich dark, almost muddy clay, and lighter sandy clay. The water rinsed from the boring in one of the dark layers was almost black. On treatment with hydrochloric acid the dark layer gave a very considerable emission of sulphuretted hydrogen in addition to carbonic acid, thus the same components as in the lowest part of the *Turritella* zone.

The fauna indicates that the clay has been deposited at a depth of at least 20—40 meters.

c. *Portlandia arctica* zone.

This deposit was up to the present the oldest known from the quaternary layers and was thus called by the somewhat unfortunate name »Older Yoldia clay«. The deposit was earlier investigated in both cliffs and marl pits, and

the boring at Skærumhede has thus produced nothing essentially new beyond an increase of the molluscan fauna and a confirmation of the earlier views regarding the deposits.

The *Portlandia arctica* zone consists of solid, hard, uniform, marine clay with scattered stones. Layers and irregular patches of sand and rolled gravel are also found in the clay. Shells of marine molluscs occur in all the layers; in the solid clay the shells are broken, in the gravel layers they are rolled. Earlier investigations have already shown, that the faunistic list which can be drawn up for the *Portlandia* zone does not represent a definite group or association of animals, but is a mixture of at least two different faunas, which did not exist together at the same place at the same time. Wherever we find the polar-sea clay unmixed in Vendsyssel, it contains exclusively arctic molluscs, characterized by *Portlandia arctica*. Where the clay shows gravel streaks, the arctic species are as usual found in the rich clay, whilst the gravel streaks contain a boreal fauna, characterized by *Zirphæa crispata*. The scattered boulders in the polar-sea clay are often edged and ice-scoured, and must have been brought out with the drift-ice from the edge of the near-lying inland ice. In the same manner, probably, the layers of sand and gravel have also become mixed in the arctic clay during its formation.

At Skærumhede the lowermost 1.2 meters of marine clay was mixed with gravel and showed a mixed fauna; above this 8.5 meters of almost purely arctic clay with arctic molluscs; over this 13.8 meters of alternately marine clay with arctic molluscs and sand and gravel mixed containing a boreal and boreoarctic fauna; uppermost, 17 meters of purely arctic, marine clay. The fauna in the arctic clay indicates, that it has been deposited at a depth of at least 20 meters, and at least 10 meters for the uppermost layers.

The conditions at Vendsyssel and at other places show, that the gravel masses have come into the clay at the time of its deposition, so that the continued sedimentation has covered the disturbed layers with new layers of unmixed polar-sea clay. The gravel with the rolled shells of boreal and boreoarctic molluscs may be considered to have come from coastal formations belonging to the *Turritella* zone and *Abra* zone, which have been disturbed by the renewed advance of the inland ice.

In addition to the remains of marine animals the *Portlandia arctica* zone also contains plant remains. At Skærumhede, however, these were only found in the uppermost 29 meters of the zone. The most part consists of mosses (investigated by AUG. HESSELBO, pp 101—109), more rarely seeds or remains of leaves of the higher plants are met with (worked up by N. HARTZ, pp. 91-99). Naturally all the plant remains have been carried from elsewhere, perhaps even deposited several times, and can thus give no direct information regarding the climatic conditions of the *Portlandia* zone period. On the whole, however, the arctic and subarctic species are in the majority, e. g. *Betula nana*, *Salix herbacea* and *S. polaris*. The mosses (68 species) taken as a whole indicate a climate similar to that of the northern regions of Europe and Asia at the present time.

The boulders which were washed up from the *Portlandia* zone by the boring were too small to permit of any certain determination. Among others there was dark, Silurian limestone (possibly from Norway) and a red-brown porphyry, which greatly resembled the rhomb-porphyry from Christiania Fjord. Enumeration of stones larger than 6 mm. (p 80) showed, that the proportions between the different kinds of stones were quite different from

those in the older moraine deposits. In earlier investigations in the Portlandia zone at other places in Vendsyssel several pieces of rhomb-porphry and rhomb-porphry conglomerate from Christiania Fjord had been found, as also Norwegian, Silurian limestone, a single Bredvad porphyry (Dalarne) and numerous Jura limestones (from the Skager Rak), but not a single specimen of the rocks known from the Baltic. There can scarcely be any doubt, therefore, that the inland ice during its advance at this section of the Glacial Period has had an almost north-south direction of movement down towards Vendsyssel.

D. Fluvioglacial layers of clay, sand and gravel.

(Fluvioglaciale Lag af Ler, Sand og Grus).

This series of layers, which has a thickness of ca. 57 meters, is of an extremely varied nature, as will be seen from the description pp. 83—85 and Plate II. The heterogeneous size of grain of the layers, the constant interchange between clay, sand and gravel, and the state of preservation and heterogeneous character of the animal and plant remains found in the layers, all witness to the fluviglacial origin of this series of layers. The gravel layers which are predominant in the upper half of the series, contain rolled fragments of marine molluscs. The fine sand and the clay which are mostly found in the lower 20—30 meters, contain plant remains washed together by water.

The boundary between the fluviglacial series of layers and the Portlandia arctica zone can with difficulty be determined exactly. Just as the marine zones formed a continuous series of layers, there is an even transition upwards from the arctic clay of the Portlandia arctica zone to the rich, uniform clay in the lowermost part of the fluviglacial series.

The plant remains are in part mosses (investigated by AUG. HESSELBO pp. 101—109), in part seeds, remains of leaves etc. of higher plants, as also amber (worked up by N. HARTZ, pp. 91—99), all arranged according to weight and size of grain; thus the clay mainly contains mosses, the sandy layers amber and seeds. The mosses (68 species in all) are with few exceptions the same as were found in the Portlandia arctica zone. They have obviously been washed together from different places, but indicate as a whole a climate similar to that of the present time in the northernmost parts of Europe and Asia.

Among the flowering plants were both arctic and subarctic (*Betula nana*, *Salix polaris*, *S. herbacea*, *Dryas octopetala* etc.) and temperate (*Limnanthemum nymphaeoides*, *Brasenia purpurea* etc.). They have been washed together from different places and are probably of very different ages. Among the temperate plants were several species characteristic of the amber-and-pin layers: *Brasenia purpurea*, *Potentilla anserina*, *Ajuga reptans*, *Ranunculus repens*. This is very natural, as we are here just at the same geological level, at which the collections of (fluviglacial) amber-and-pin layers occur at other places in Vendsyssel.

The shells of the marine molluscs are fragments, rolled, rubbed and difficult to determine. They occur in the gravel layers, thus only in the upper two-thirds of the fluviglacial series. As will be seen from the fauna list, pp. 131—132 and 148—151, they are a mixture of boreal, boreoctic and arctic species, which are either found in the Turritella, Abra and Portlandia zones, or may have come from the strand formations, belonging to those zones, which have been destroyed by the inland ice when this advanced towards Vendsyssel.

Characteristic kinds of stones could not be determined in the gravel layers at Skærumhede, as the stones were too small; it was only for a couple of the boring samples that enumeration could be made (p. 86). Earlier, however, numerous, characteristic stones have been observed in the fluvioglacial layers at many other places in Vendsyssel. Boulders from the south-east of Norway (rhomb-porphry, porphyry conglomerate, larvikite) are in overwhelming majority. Various porphyries from Dalarne are very common. More rare, but yet at numerous places, are further the known Baltic rocks (Rapakivi, granite, quartz porphyry) from the Åland Islands and the bottom of the Baltic. The greater part of the material has thus been brought from the north and north-east. In spite of their small number, the Baltic stones are yet so constant everywhere, that they cannot be explained away, but must indicate an advance—probably for a very short time—of a Baltic ice-stream.

In spite of their great thickness at Skærumhede, 200 me.ers, the quaternary layers in all probability only represent deposits from the later part of the Glacial Period. The greatly compressed moraine, which rests directly on the chalk, contains as mentioned fragments of arctic molluscs, which indicate the presence of still older, but unknown marine layers. The boulders in the moraine give some information regarding the direction of movement of the inland ice during this part of the Glacial Period. The boulder-clay contains both brown Baltic quartz porphyry and palaeozoic limestone from the eastern part of the Baltic, but on the other hand no boulders were found which could suggest a transport from the north. Even if this negative result has no great weight, since the material is so small, yet the exclusive occurrence of Baltic and Danish rocks is perhaps a true index of a Baltic ice-stream.

A link in the series of layers seems to be wanting between the lowermost glacial layers and the temperate marine layers, a gap which the available data cannot explain. On the other hand, as mentioned, the marine series at Skærumhede forms a completely continuous deposit. In the lowermost layers of the *Turritella terebra* zone the fauna indicates perhaps a slight rise in the temperature of the sea-water; then for a very long period — during the deposition of the 60–70 meters of fine clay-mud — the conditions have been as they are now at the Lofotens and West Norway, after which the temperature uniformly decreases through the boreoartic *Abra nitida* zone to the *Portlandia arctica* zone, where the occurrence of species such as *Portlandia arctica*, *Turritella erosa* and others indicates extreme arctic conditions.

The occurrence of ice-scoured boulders and larger and smaller gravel masses scattered in the rich, polar-sea clay indicates, that the sea has been filled with drift-ice, and that a considerable transport of gravel and stones has at times taken place on this drift-ice. The margin of the inland ice must therefore at this time have been in the sea not very far distant. The nature of the boulders, which all come from South-East Norway (a single one from westernmost Sweden), shows that the inland ice must have advanced towards Vendsyssel almost from the north.

The great deposition of clay, perhaps helped by a slight rising of the land, has raised the sea-bottom so much, that the molluscs were driven out. The clay deposited at this time contains no molluscs (the lowermost part of the fluvioglacial series of layers), but only plant remains washed together by

water. As mentioned, the layers become more and more sandy and gravelly, the higher we ascend in the fluvioglacial series of layers, probably because the inland ice advanced nearer, so that its margin was now no longer in the sea but on the land.

When the boring was made down in a large erosion valley, the uppermost part of the glacial deposit was wanting in the section. Judging from the conditions round about we must, to complete the series of layers, imagine the bore continued upward through 20—40 meters of fluvioglacial sand and gravel, which as usual is covered by a sandy ground moraine or a packing of gravel and large stones. This moraine, which covers large parts of the elevated land in Vendsyssel and contains the same kinds of boulders and almost the same molluscan shells as the gravel layers, shows that the inland ice has at last advanced over the sand and gravel masses, which were deposited in front of its edge, and that it has covered the whole of Vendsyssel. Whilst the direction of movement in the beginning (in the Portlandia zone) was altogether north-south, from Norway and adjacent parts of Sweden, the Baltic boulders, which along with the Norwegian are found in the fluvioglacial gravel and in the moraine above it, indicate that the inland ice has scarcely had the same direction of movement in the northernmost parts of Denmark during the whole of this period, but that ice-streams carrying Baltic materials have also been present here.

At Skærumhede two glacial horizons have thus been discovered, separated by thick layers deposited under temperate climatic conditions. The well-preserved condition of the animal remains in the marine layers, the continuous series of layers from the *Turritella* zone through the *Abra* zone and the *Portlandia* zone to the lowermost part of the fluvioglacial layers, and the extremely heterogeneous nature of the clay in physical regards, make it improbable that this 120—140 meters thick series of layers has been moved from its original situation. We may take it for granted, that it lies where it was originally deposited, and we thus have indisputable evidence of a well-marked inter-Glacial Period both as regards time and temperature.

II. The Pleistocene Molluscan Fauna at Skærumhede

by

V. Nordmann.

The material which forms the basis of these investigations, bears to a great degree the stamp of the — in the nature of the case — somewhat rough methods, by which it was brought to light. It has come from the sand, gravel or large and small lumps of clay, which were washed up through the boring pipe after being exposed to the blow and cut of the chisel. It was unavoidable, therefore, that all the larger shells and many of the smaller have been crushed into fragments, sometimes fairly large and easily determinable, but as a rule so small and damaged, that the great majority of the washed-up fragments must be considered as indeterminate. Only a few of the fragments which could not with certainty be referred to their species¹⁾, have been entered upon the lists given above, and naturally no regard has been taken of these uncertain determinations in the conclusions drawn from the investigation. In mentioning them at all, I have mainly wished to show, that the fauna has not been so poor in species as one might be inclined to think, if only the species determined with certainty had been mentioned. This applies especially to the Gastropods; of these numerous fragments were found, but for a very great part it has not even been possible to refer them to their genus. The relatively few entire shells which were found, are either the young or small species, such as *Bela*, *Mangelia*, *Utriculus*, *Kelliella*, small species of *Cardium* and the like.

Mollusca from the lower glacial formations.

(Molluskerne i de nedre Glacialdannelser).

In the lower glacial formations — partly in the fluvio-glacial sand and gravel layers, partly in boulder-clay — fragments of 13 species in all were found, distributed as shown on p. 114. Fragments from the glacial deposits bear in general distinct traces of the treatment they have received during the transference from primary to secondary bed, being more or less rubbed and with rounded edges and corners. A few, however, may be quite well-preserved, especially some fragments of *Portlandia arctica*. These last fragments still show a well-preserved periostracum and as regards the state of preservation agree well with the fragments from the marine formations. As the possibility that they might have come from the latter is excluded, I must conclude that they were really washed out by the boring operations from the

¹⁾ When only the genus has been determined with certainty, the species name is noted in parenthesis with a ?.

clay or sand in which they were deposited originally, and that this marine sediment has thus been present in larger or smaller masses or as isolated heaps in the moraines of the lower glacial formations.

The fragments belong to both arctic and boreal species (viz. *Turritella terebra* and *Pecten septemradiatus*). The state of preservation of the last two shows, however, that they originally belonged to the marine layers lying above. They have got mixed among the lower glacial formations when the boring pipe was raised some distance up, each time a large stone had to be crushed. When the pipe was again lowered, the loosened portions of the higher layers have gone down with it. The molluscs which come with certainty from the glacial layers, constitute a true arctic fauna, which shows that the inland ice, to the ground-moraines and deposits from the melting ice of which these glacial formations belong, has passed over and taken up parts of the bottom of an arctic sea.

Molluscan fauna in the marine Skærumhede series.

(Molluskfaunaen i den marine Skærumhede-Serie).

The state of preservation as well as the fact, that the young and the smaller species of molluscs are often found with closed shells, shows distinctly, that the shells are here on a primary bed. Of the larger forms which have been crushed during the boring operations, we sometimes find the hinge portion of both shells with the hinge-teeth still attached. From this, in conjunction with the distribution of the species to be mentioned below, it is evident, that these deposits are really marine and not fluvial. It may be remarked, however, that a few fragments are rubbed and rolled and bear witness in another way of a longer or shorter transport. These fragments belong however mostly to littoral species, such as *Nassa*, *Billium*, *Mytilus*, *Cyprina* and others, whilst the majority of the species which show no marks of transport, are more or less deepwater species.

The distribution of the species in the marine formations is shown on pp. 116—122; 81 species in all were found, namely, 36 arctic, 22 boreal and 23 lusitanian. They are naturally not mixed evenly, but are grouped in such a way that the lusitanian keep to the lower half of the deposit and the high-arctic to the upper. A few arctic species with very wide geographical distribution (*Leda*, *Tellina calcarea*, *Saxicava*, *Mya truncata*) are found practically everywhere in the whole series. Taking into consideration the present geographical distribution of the species, we find that the molluscan fauna in the lowermost 74 meters — from 106.4 to 180.3 meters below the surface — comes nearest to the recent fauna on the west coast of Norway. In the lowermost 45 meters of the marine series the fauna is characterized partly by arctic species which extend to the south, such as *Leda pernula*, which stops in the northern part of the North Sea, and *Tellina calcarea*, the southern boundary of which is at the Færoes and South Norway, partly by a number of lusitanian species (*Eulimella Scillae*, *Kelliella miliaris*, *Rissoa abyssicola*, *Turritella terebra* and others), the northern boundary of which lies at the Lofotens. Next comes a section — to ca. 118 meters below the surface — where we occasionally find a couple of species (*Mangelia brachystoma*, *Nassa reticulata*), which at the present time are not known to occur further north than West Norway. At a depth of ca. 107 meters the lusitanian species in the primary bed no more occur, and the section from 106.4 to 97.9 meters is characterized partly by arctic species, partly by boreal (*Abra nitida*, *Cardium fasciatum*),

which occur in the boreoartic region at Finmark. The uppermost part of the marine formations — from 97.9 to 57.4 meters — is characterized by high-arctic species, first and foremost by *Portlandia arctica*, the shells of which are common at practically all levels of this section. Among other arctic molluscs occurring in this section may be mentioned *Turritella erosa*, *Cardium ciliatum*, *Kennerleya glacialis*, *Lyonsia arenosa*, *Yoldia hyperborea*, *Rissoa (Alvania) scrobiculata*, *Rissoa (Alvania) Jan Mayeni*. Some of these shells are figured on Pl. III. — Along with these true arctic forms we also find in certain layers a few boreal and lusitanian species, such as *Pecten septemradiatus*, *Mytilus edulis*, *Zirphaea crispata*, *Cyprina islandica* and *Bittium reticulatum*. As these species do not live with *Portlandia arctica* at the present time, they may be considered to be on a secondary bed, the correctness of which view is confirmed by the fact, that the shells of these species are rubbed and rolled, and occur in sand and gravel layers in the otherwise pure arctic clay. Like the sand and gravel, the molluscs must be considered to have been transported by the drift-ice from the coastal formations disturbed by the advancing inland ice; these coastal formations corresponding in time with the older, deeper lying, boreal clay layers.

The marine series — the Skærumhede series — can thus be divided into three sections: lowermost a boreal zone, then a boreoartic and uppermost a high-arctic zone. For convenience we may call the first the *Turritella terebra* zone, the second the *Abra nitida* zone and the third the *Portlandia arctica* zone. For practical reasons the boundaries between them are placed at respectively 106.4 and 97.9 meters, but sharp limits exist here just as little as in the nature we know.

In fig. 8 on p. 130 an endeavour has been made to give a graphic representation of the change in temperature illustrated by the arrangement and occurrence of the molluscs in the layers penetrated by the boring. For this purpose characteristic species of all three groups have been chosen and arranged in such a manner, that the species extending furthest to the south are placed on the left. The thick, vertical lines indicate the distribution of the species in the series of layers, the breaks, that the species has not been found in samples from the depth in question. Some species have been excluded, namely, those with very wide distribution (species which occur throughout the whole or the greater part of the series of layers), also those which are clearly in a secondary bed (*Mytilus*, *Cyprina*, *Zirphaea*, *Nassa*, *Bittium*) and lastly, those which are only found in single or very few and isolated specimens. The horizontal, dotted lines represent the boundaries between the three zones; the numbers along the side indicate the depths in meters below the surface.

The changes in the climatic conditions — from temperate to high-arctic — displayed by the molluscan fauna, thus show that these marine formations resting on a primary bed, which are covered by and rest upon glacial formations, were deposited during an Interglacial Period and at the beginning of the next following Glacial Period.

Two remarkable features in the molluscan fauna of the Skærumhede series are discussed on pp. 127—128. One is the occurrence of fragments of the arctic species *Cardium groenlandicum* and *ciliatum* far into the boreal zone, where they have thus lived together with various southern molluscs, whose distribution at the present time is on the whole far distant from that of the two *Cardium* species. There is one place, however, where these two

Cardium species are met with at the present day living together with a molluscan association, which differs considerably from that in which they usually occur. Both species namely are found living at two localities in South-West Iceland (see p. 128, Note 1), thus on a stretch of coast where various southern forms occur, among others, several of the lusitanian species (*Turritella terebra*, *Natica intermedia*, *Clathurella linearis*, *Actaeon tornatilis*), along with which the two *Cardium* species are found in the Skærumhede series¹⁾. Even though the relatively frequent presence of the two *Cardium* species in the boreal zone at Skærumhede can through this be more readily accounted for, yet the fact is in high degree remarkable.

The second feature in the molluscan fauna of the Skærumhede series which is worthy of remark, is the relatively frequent occurrence of the small gastropod *Bela incisula* Verrill (Pl. III, fig. 5 and 6). This species, which is easily recognised by its fine and regular spiral grooves, which are sharply incised, narrow and rather distant, has so far as I know, never before been detected on the European coasts, either living or as fossil. At the present day it is distributed in the boreal and boreoarctic zone along the east coast of North America from Newport in Rhode Island to Umanak in West Greenland; further, a living specimen was taken in the Behring Straits (St. Lorenz Bay on the east point of the Tschutscher Peninsula). On the coasts of New England, where it is common, it lives both on muddy and sandy bottom, as also among gravel and rocks from 0—500 fm., and at Greenland, where it is fairly common, it occurs between 5 and 380 fm. In the Skærumhede series a few entire specimens and various fragments were found at a depth of 96.4—133.7 meters, thus in the arctic, as well as in the boreoarctic and boreal zones. The occurrence of this small species in a Pleistocene fauna, which may however be called palæarctic, thus forms a parallel to the hitherto known animal and plant forms, which disappeared after the Pleistocene period from Europe, but persisted in America: *Ovibos moschatus*, *Dulichium spathaceum* and *Brassenia purpurea*²⁾.

Mollusca in the upper glacial formations.

(Molluskerne i de øvre Glacialdannelser).

It was only the fluvioglacial gravel in the upper glacial formations (see pp. 84 and 88—89) which at certain levels was more or less rich in fragments of molluscs, the distribution of which is discussed on pp. 131—132.

Just as in the lower glacial formations we find here species from different faunas, arctic (by far the most), boreal and lusitanian (fewest); but there is this difference, that whilst the boreal and lusitanian species have probably got into the lower glacial deposits during the work of boring, they have here

¹⁾ Further, the fauna at South-West Iceland is characterized by several southern, boreal and lusitanian forms, which are certainly not found at Skærumhede, but whose distribution corresponds fairly exactly with that of the lusitanian species found here; of these South-West Icelandic species the following may be mentioned, according to AD. JENSEN: *Pecten pusio*, *Psammobia tellinella*, *Thracia papyracea*, *Cochlodesma praetenuis* and *Dosinia linctæ*. — Thus, the last two species cannot be regarded as doubtful ingredients of the (Icelandic) fauna, as ODHNER maintains (ODHNER, N. 1910: Marine Mollusca of Iceland. Arkiv för Zoologi, utgifvet af K. svenska Vetenskapsakademien i Stockholm. Bd. 7, Nr. 4, p. 26).

²⁾ HARTZ, N., 1905: *Dulichium spathaceum* Pers., eine nordamerikanische Cyperacee in dänischen interglazialen Torfmooren. Englers Botanische Jahrbücher. Bd. 36. Heft 1, S. 80.

in the upper glacial formations, as also the arctic species, been taken up in the ground-moraine of the following inland-ice from the marine layers over which the ice has travelled.

With exception of the fragment, which belongs perhaps to *Mya arenaria*, and the fragments of *Astarte borealis*, all the other species were found in the marine series.

Remarks on the species.

(Bemærkninger om Arterne).

As mentioned earlier, the material is of such a nature, that only a small part of it can be determined, various fragments of it even only to the genus. It is obvious that under such circumstances any closer reference to variety is quite hopeless, and fragments of nearly related species very often cannot be referred to the one or other of these.

Thus it is often impossible to determine, whether some of the *Leda* fragments are to be referred to strongly striated examples of *Leda pernula* MÜLLER or possibly to *Leda minuta* MÜLLER. I have therefore preferred to refer to the last form the fragments in which the striation is specially prominent and quite regular with equal distances between the striae; further also the posterior ends, which completely agree with the form in the typical *Leda minuta*.

Something similar applies to the fragments of *Astarte compressa* (LINNÉ (non MONTAGUE)). To this species I have referred all fragments with large and strong concentric folds, without being able to deny, however, that some of them may belong to the nearly related species *Astarte sulcata* DA COSTA and *crebricostata* FORBES (*A. crenata* GRAY). No fragments with crenulated margin have been found. Fragments of these species have earlier been noted from our moraine sand and diluvial gravel under the name *Venus* sp.

The *Abra* fragments are badly preserved throughout, and as a rule it is only the hinges which can be referred to the genus, and again only these — though often with the greatest difficulty — which can be determined as to the species.

Abra alba WOOD seems on the whole to occur only as small or medium-sized individuals; a few of the hinges however may reach very nearly to the size in *Abra longicallis* SCACCHI. At the present time the species is distributed from the Mediterranean to the Lofotens¹⁾.

Of *Abra nitida* MÜLLER a whole valve has been found. *Abra nitida* is known from Baffins Bay²⁾, S.W., S.- and E.-Iceland, the Faroes and from Vadsø to

¹⁾ Information regarding the present geographical distribution has been obtained partly from the works of G. O. SARS (Mollusca regionis arcticae Norvegiae), SPARRE-SCHNEIDER (Tromsøsundets Molluskfauna), FRIELE and GRIEG (The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876—78. Mollusca III), POSSELT (Grønlands Brachiopoder og Bløddyr), GOULD (Invertebrates of Massachusetts, 2nd Edit.), and VERRILL (Catalogue of Marine Mollusca added to the Fauna of New England), partly from verbal information given me by AD. S. JENSEN, who has worked up the rich material of the »Ingolf« and other northern expeditions.

²⁾ AD. S. JENSEN considers it improbable, however, that *Abra nitida*, *Cardium fasciatum*, *C. minimum* and *Nucula nucleus* live at Greenland and is of the opinion that these statements are due to error or some change of labels. See AD. S. JENSEN, 1905: On the Mollusca of East Greenland. I. Lamellibranchiata. »Meddelelser om Grønland«, Vol. 29, p. 331, Note 2.

the Mediterranean; *Abra prismatica* MONTAGUE from Iceland (Bredebugt, Faxebugt and Reykjavik), the Faroes and Hammerfest to the Mediterranean.

Of the genus *Tellina* a few entire or almost entire valves of young specimens and numerous fragments have been found (perhaps the most of all the fragments found belong to this genus), but as a rule they are badly preserved. Among the fragments from the marine series I have in fact only been able to determine one species with certainty, namely *Tellina calcarea* CHEMNITZ, of which numerous, in general thick-shelled fragments of fairly large individuals occur; but the young and very early, thin-shelled specimens are not rare. Often the fragments still have a well-preserved periostracum.

Pecten groenlandicus SOWERBY. To this species belongs a part with the posterior ear of a right valve and 4 fragments, which seem to have come from small to medium-sized individuals. The species has not earlier been found in Danish Quaternary formations. Its present distribution is: the Polar Sea of Siberia, the Kara Sea, at Nova Zembla, Barents Sea, Spitsbergen and Franz Joseph Land, White Sea, Jan Mayen, between Iceland and the Faroes, at Greenland and arctic North America to the Gulf of St. Lawrence and off Newfoundland, East and West Finmark to Tromsø, as also in deep water in the North Atlantic to the Azores and Gibraltar.

Pecten similis LASKEY. A quite small, somewhat fragmentary right valve was found in the upper part of the Turritella zone, ca. 120–127 meters below the surface. The species is new for our Quaternary layers. Present distribution: Madeira and Eastern Mediterranean to Vadsø and also found at several places W., S. W. and S. E. of Iceland.

Pecten islandicus MÜLLER is represented by a small fragment in the fluvial gravel of the upper glacial formations; it is easily recognized from the characteristic »rasp-like« intercostal sculpture. A second much rubbed fragment, which from the form of the ribs should perhaps be referred to this species, was found in the lower part of the Portlandia zone.

Of *Pecten septemradiatus* MÜLLER (*P. pes lutrae* L.) only some few, small and greatly damaged fragments occur. The species has not earlier been found in the Danish Quaternary deposits. Present distribution: Canary Islands to Varanger Fjord, the Faroes and S. and S. W. Iceland.

Portlandia arctica GRAY. As already mentioned many fragments of this species have been found (in a few samples, especially between 83 and 88 meters down, they are extremely numerous, competing with *Tellina calcarea* in abundance) and very often well-preserved; also some young specimens, often with closed valves. Many of the fragments which belong to the most easily recognisable, owing to the characteristic chagrin sculpture of the periostracum and the well-preserved surface of the shell, have belonged to very large specimens.

Portlandia lenticula MØLLER is by no means rare but occurs as a rule only as small or medium-sized specimens. The species, which is known from our late-glacial Yoldia clay, runs through practically the whole of the marine series at Skærumhede; at the present time it is distributed from arctic North America, Greenland, Spitsbergen and the Polar Sea of Siberia to the Mediterranean.

Portlandia frigida TORELL, *lucida* LOVÈN and *tenuis* PHILIPPI were only found in a few and as a rule, very small specimens. None of them have been found hitherto in the Danish Quaternary layers. The first two have a similar distribution to *Portlandia lenticula*, the last goes from the Mediterranean to the Lofotens.

Yoldia hyperborea LOVÉN. To this is referred all fragments of the genus *Yoldia* MÖLLER sensu stricto, recognisable partly from the form of the cartilage-pit, partly from the smooth, shining, olive-brown periostracum. How far they belong to the main species or to the varieties *limatula* G. O. SARS or *sapotilla* GOULD or possibly to *Yoldia myalis* COUTHOUY, can however not be determined. The species is not known earlier from the Quaternary deposits of Denmark, but on rapidly going through the material collected by earlier investigations, which is preserved in the »Danmarks geologiske Undersøgelse«s collection, I have found a fragment of this species among shell fragments from moraine at Grønnerup (Map: Hjøring). At the present time the species and its varieties are known from arctic North America, Greenland, east coast of America to Massachusetts and Connecticut, Iceland, coasts of Norway from East Finmark to the Lofotens, Spitsbergen, Nova Zembla, Kara Sea, Polar Sea of Siberia and Bering Straits.

The genus *Nucula* is represented at Skærumhede by species with smooth inner margin (*Nucula tenuis* MONTAGUE) and with crenulated inner margin. These last are however so fragmentary, that they do not permit of any closer determination. They may however to some extent be used to characterize the molluscan association, as with exception of the small *Nucula tumidula* MALM, which does not come into question here, none of the species with crenulated margin go further north than the Lofotens, so far as known; this is the limit for *Nucula nucleus* LINNÉ, whilst *Nucula nitida* SOWERBY and *sulcata* BROWN do not even reach so far.

The genus *Modiolaria* is represented by few and very small fragments, of which those coming from the hindmost area of the shell can be referred from the sculpture to *Modiolaria nigra* GRAY. The species has not been noted hitherto as fossil from Denmark, but AD. JENSEN found fragments in late-glacial *Yoldia* clay at Ransbæk and Bovbæk. It is a northern species with distribution from Greenland, arctic North America, whole of Iceland, the Faroes, Spitsbergen, Kara Sea, Polar Sea of Siberia and Bering Sea southwards to Cape Hatteras, Dogger Bank, Kiel Bay, Sea of Okotsk and North-West America.

Cardium ciliatum FABRICIUS is not rare in the Skærumhede series. Regarding its remarkable occurrence here, see p. 165. That this arctic species has not been found in the upper parts of the Portlandia zone, must certainly be due to chance, perhaps also to local conditions, as the species, which was not known hitherto as fossil in Denmark, does not seem to be altogether rare in the Older *Yoldia* clay. On revising earlier material I have found it at several localities, partly in the marine Pleistocene (see p. 141), partly in moraine from Porsmose (Map: Frederikshavn), N. E. of Jerslev, Hjelmsted and N. W. of Trane-kjær (Map: Hjøring), partly in fluvioglacial gravel from Thorsmark gravel pit (Map: Hjøring). Present distribution: Greenland, north and east coast of America to Cape Cod, Bering Sea, Japan, Sitka, Polar Sea of Siberia, Kara Sea, Nova Zembla, Barents Sea, Spitsbergen, Iceland (regarding its occurrence on the south-west side, see p. 128), Murman Coast, White Sea, Porsanger Fjord and Vadsø.

Cardium (Aphrodite, Serripes) groenlandicum CHEMNITZ was found as a few small fragments (hinges of very young individuals and a single valve of a young specimen). On a few of the fragments the faint, radial striature is seen on the front or the back part of the shell. The remarkable occurrence of this species at Skærumhede is also mentioned on p. 165. The species lives at Greenland, North America as far as Cape Cod and Oregon, Bering Straits, Japan, Polar Sea of Siberia, Kara Sea, Nova Zembla, Barents Sea, White Sea,

Murman Coast, Spitsbergen, Jan Mayen, Iceland (regarding its occurrence on the south-west coast see p. 128), as also in Varanger Fjord and Porsanger Fjord.

Cardium fasciatum MONTAGUE is found in practically the whole of the Abra and Turritella zone. In a few samples it is numerous, in others on the other hand only a single valve or fragment occurs. The specimens found were exclusively of young and very young individuals. The species has not hitherto been known from Danish pleistocene deposits. Present distribution: Greenland (Julianehaab)¹⁾, Iceland, the Faroes and coast of Europe from the western Murman Coast to the Mediterranean.

Axinus ferruginosus FORBES. To this I refer a small, fragmentary, left valve, on the hindmost part of which are some small, reddish brown concretions, which are certainly the remains of the rust-coloured crust, which always surrounds the animal in the living condition. The species, which is new for the Danish Quaternary deposits, is distributed from the Mediterranean to West Finmark, Nova Zembla, the sea between Spitsbergen and Bear Island, Greenland and arctic North America to New England and the Bering Sea.

Axinopsis orbiculata G. O. SARS is not rare in the upper part of the Portlandia zone, but only one or very few shells occur in each sample; they have a length of 2.5—3.5 mm. The species, which is found in our late-glacial Yoldia clay, is known from Greenland, Labrador, Newfoundland, Iceland, Jan Mayen, Spitsbergen, from Bodø to the Murman Coast, Nova Zembla, Kara Sea and Alaska.

Solen ensis LINNÉ. A small fragment of the hindmost part of a left shell of an individual ca. 40 mm. long, was found 138—140 meters below the surface. Present distribution: Mediterranean to the Faroes and West Finmark and along the east coast of North America towards the north to the Gulf of St. Lawrence.

Cuttellus pellucidus PENNANT. A fragment of a left valve with hinge was found at depth of 127.4—130.6 meters. The species, which like the preceding is new for the Pleistocene deposits of Denmark, is at the present time distributed from the Mediterranean to the Lofotens.

Kennerleya (Pandora) glacialis LEACH. A fragment (the part round the hinge) was found of the flat, right valve (Pl. III, fig. 1) of a full-grown specimen. The species was hitherto not known from our Pleistocene deposits, but AD. JENSEN has found fragments of the arched left valve in late-glacial Yoldia clay at Krage (see p. 143). Present distribution: Labrador, Eastern Canada, Baffins Bay, East Greenland, Spitsbergen, Murman Coast, White Sea, Nova Zembla, Polar Sea of Siberia and Bering Sea.

Natica intermedia PHILIPPI. In the upper part of the Turritella zone a small shell was found, on which the dark-coloured markings could still be detected. This specimen belongs to the form with low spire. A second specimen was found on revising the older material among shells from moraine sand N. of Vraa (Map: Hjøring). The species, which is new for our Pleistocene deposits, is distributed from the Mediterranean to the Lofotens and South-West Iceland.

Of the considerable number of fragments of the genus *Natica* I have only succeeded in determining a couple to *Natica affinis* GMELIN (incl. *N. clausa* BROD. et SOWB.), whilst the majority must be regarded as indeterminable. One fragment belongs perhaps to *Natica groenlandica*.

¹⁾ Regarding this doubtful occurrence, see p. 167, Note 2.

Rissoa (Alvania) scrobiculata MØLLER. Of this small, characteristic species a fairly perfect specimen was found almost halfway down in the Portlandia zone (Pl. III, fig. 10). The species, which is new for our Quaternary deposits, is at the present time distributed at West and East Greenland, Jan Mayen and Spitsbergen. According to ODHNER two empty shells have been found in Beruffjord (South-East Iceland).

Rissoa (Alvania) Jan Mayeni FRIELE. In the lowermost part of the Portlandia zone a large fragment was found of the body-whorl of the shell of this species, which is new for our Quaternary deposits. It agrees in size and in the marked sculpture of the shell with specimens from East Greenland and Jan Mayen (perhaps the spiral ribs below the knots are a little narrower and more projecting; see Pl. III, fig. 7—8 and 9). If, therefore, FRIELE is right in thinking, that the Greenland and American specimens should be kept separate from the European and Siberian as an independent species, *Rissoa americana* FRIELE, then our fragment should be referred to the above-named species. Apart from this separation *Rissoa Jan Mayeni* is at the present time known from New England, Gulf of St. Lawrence, West and East Greenland, Jan Mayen, Murman Coast, White Sea and Kara Sea. According to AD. JENSEN a dead specimen was found in Thistilfjord (North-East Iceland).

Rissoa abyssicola FORBES. Of this small, characteristic, deep-water species 12 specimens in all were found in the Turitella zone at a depth of 120–141 meters. Present distribution: Mediterranean to the Lofotens.

Rissoa interrupta ADAMS. A small, rubbed and fragmentary, scarcely fully developed specimen from 109.8–111.4 meters depth must certainly be referred to this species. A second specimen from 150 meters should most probably, according to the views of P. A. Øyen, be referred to a variety of *Rissoa interrupta*.

The other Rissoas found at Skærumhede are too much rubbed or fragmentary to be determined with certainty.

Turritella erosa COUTHOUY. This arctic species is represented by various fragments from the lowermost part of the Portlandia zone and from the transition to the Abra zone. The best piece, a 9 mm. long fragment with 6 whorls, was found however in the fluvioglacial gravel of the upper glacial formations (Pl. III, fig. 4); it agrees completely with specimens from Greenland. The species has earlier been found in our pleistocene layers, but has hitherto been confused with *Turritella terebra* LINNÉ; on revising the earlier collected material I have found it among shells from different places in Vendsyssel, both in the older Yoldia clay (see p. 142) and in moraine sand S. W. of Bastholm (Map: Hjøring) and in fluvioglacial gravel, Stensnæs in Lønstrup Klint (Map: Løkken); a large, fine fragment, 11 mm. long with 4½ whorls, found in the Older Yoldia clay at Vangs (or Vangen) Mølle (Map: Frederikshavn) (see p. 142 and Pl. III, fig. 3). The species seems to have reached a considerable size; a fragment with 3 whorls from Pikkerbakke (Bangsbo brickworks) is 13 mm. long and ca. 8 mm. broad. *Turritella erosa* lives at the present time at Greenland, Labrador, from the Gulf of St. Lawrence to Cape Cod, Banks of Newfoundland, Spitsbergen, Matotschkin-Schar, Polar Sea of Siberia, Sitka, Japan and the Tatarian Sound (between Sachalin and the mainland).

Auriculina insculpta MONTAGUE. A typical specimen and the body-whorl of another of this species, which is new for our Quaternary deposits, was found at Skærumhede, 113–114.6 meters below the surface. This last-named specimen, which quite agrees in form with the typical, is covered everywhere with fine spiral furrows, the lower of which are more marked than those in

the middle of the whorl. The species is known from the Lofotens to Bohuslän and the Kattegat, the Faroes, British coasts and West France.

Eulimella Scillae SCACCHI. Of this characteristic species there are several, large and small fragments, but only one entire specimen; the species occurs both above and especially below in the Turritella zone. The fragments are easily recognized, partly from the form of the whorls, partly from the mouth which is often undamaged. They seem all to belong to comparatively small individuals. The species, which is new for our Pleistocene deposits, is at the present time distributed from the Canary Isles and Cape Verde Isles, and Mediterranean to Vesteraalen (the Lofotens), and keeps usually to great depths.

Admete viridula FABRICIUS. Various fragments occur, by far the most of which are found in the fluvioglacial gravel of the upper glacial formations. In this a fairly well-preserved specimen of ca. 10 mm. in length (Pl. III, fig. 13) was also found. A specimen of similar size and state of preservation was found in earlier time in fluvioglacial gravel above the Older Yoldia clay in Lønstrup Klint; this was hitherto the only fragment of this species known from Denmark (not earlier published). Present distribution: Greenland, arctic North America down to Cape Cod, Jan Mayen, Iceland, Spitsbergen, Barents Sea, Japan, and from Vadsø to the English Channel.

Bela incisula VERRILL is discussed on p. 128. Various specimens are quite well-preserved and most of the fragments even show a comparatively undamaged surface; a single specimen (Pl. III, fig. 5) is even so clear and fresh with reddish brown warts, that it looks quite »living«.

The many other specimens and fragments of the genus *Bela* found at Skærumhede are (with exception of a small specimen of *Bela exarata* MØLLER, 2 specimens of *Bela Trevelyana* TURTON and a large fragment of *Bela violacea* MIGHELS and one of *Bela nobilis* var. *scalaris*) so badly preserved that a determination would be extremely uncertain.

Of the genus *Nassa* a few fragments have been found, 3 of which (most probably of the same shell) can with certainty be referred to *Nassa reticulata* LINNÉ, whilst one piece (lower part of the columella, with attached, slightly dentated inner lip) has a great resemblance to *Nassa incrassata* STRØM. *Nassa reticulata* is distributed from the Mediterranean to western Norway south of the Lofotens, *Nassa incrassata* on the other hand goes right up to West Finmark and South Iceland.

Fusus (Neptunea) despectus LINNÉ. A fragment was found in the upper glacial formations 7.5 meters below the surface. A second fragment was found in earlier time in moraine sand at Stensnæs (Lønstrup Klint). The species has not hitherto been noted from our Pleistocene deposits except a specimen belonging to var. *fornicata* FABRICIUS, found in late-glacial Yoldia clay at Nørre Lyngby (Map: Løkken).

Of the genus *Buccinum* only a single entire specimen occurs, probably of *Buccinum undatum* LINNÉ; further, numerous fragments were found, concerning which it is not easy to say, whether they belong to this genus or the genera *Neptunea* or *Sipho*. Of the last genus a few certain fragments have been found, but they can scarcely be determined as to the species.

Actæon tårnatilis LINNÉ. Five fragmentary specimens and one small fragment were found in the upper part of the Turritella zone. Only the spire and the innermost whorls are preserved. Their surface is however quite well-preserved and on the most of them a reddish brown band is still distinctly seen a little below the suture. The species, which is new for our

Pleistocene deposits, is found living from the Canary Islands and the Mediterranean to the Lofotens and Iceland.

Cylichna alba BROWN. On the boundary between the Portlandia and Abra zones a fragment was found, consisting of the spire and the upper fourth of the body-whorl; according to ØYEN it should be referred to *Cylichna alba*, and after a close examination I fully agree with him. Judging from the density of the shell, I should be inclined to consider that it belongs to the variety *corticata* BECK; it fully agrees with the original specimens of MØLLER from Greenland. The species has a wide distribution, from the northern Polar Sea to Japan, California, Azores and Pernambuco! («Challenger»).

Cylichna scalpta (REEVE) LECHE. From a depth of 96.4 meters there is a fragment of a *Cylichna* (Pl. III, fig. 12), which in sculpture agrees exactly with specimens from the late-glacial Yoldia clay (Pl. III, fig. 11), which usually bear the name *Bulla scalpta* LOVÈN REEVE¹⁾ and *Cylichna propinqua* G. O. SARS²⁾. They are characterized by their sharp and rather deep spiral furrows, of which there are two kinds: some rather coarse, slightly wavy and as a rule with fairly regular and great distances between, others hair-fine, more or less dense in the interspaces between the coarse kind; in a few, probably very young specimens, the coarse are much more obvious than the fine, which seem as if they might be quite wanting.

These fossil specimens fully agree with the examples from the Kara Sea and Hekla Harbour (East Greenland), which POSSELT³⁾ has referred to *Cylichna scalpta* (REEVE), and regarding which he says, that they fully agree with the description LECHE gives of *Cylichna scalpta*; he remarks at the same time, however, that LECHE's species is possibly different from REEVE's species. In LECHE's figure only the coarse spiral furrows are seen. *Cylichna propinqua* G. O. SARS is certainly a quite near species or variety, as it shows a similar sculpture, but the furrows are not nearly so deeply cut. FRIELE and GRIEG⁴⁾ consider *Cylichna scalpta* LECHE and *propinqua* SARS as forms of *Cylichna striata* BROWN.

At a depth of 183—185 meters another small fragment was found in the lower glacial formations, which undoubtedly belongs to the same species; under the lens only the coarse furrows are seen on it.

As there is great disagreement regarding the separation of the species of the genus *Cylichna*, it is difficult to give any account of their distribution.

Comparison between the Fauna of the Skærumhede series and other Pleistocene, Molluscan Faunas in Jutland.

(Sammenligning mellem Skærumhede-Seriens Fauna og andre diluviale Mollusk-faunaer i Jylland).

If we compare the molluscan fauna brought to light by the boring operations, with the Pleistocene molluscan faunas which are known from other places in Jutland, there are two especially, with which the Skærumhede fauna

¹⁾ F. JOHNSTRUP, 1882: Om de geologiske Forhold i den nordlige Del af Vendsyssel. Kbhvn. S. 10 et seq.

²⁾ A. JESSEN, 1899: Beskrivelse til Kortbladene Skagen, Hirshals o. s. v. Avec résumé en français D. G. U. I H., Nr. 3, S. 193.

³⁾ H. POSSELT, 1898: Grønlands Brachiopoder og Bløddyr. Meddelelser om Grønland, 23. S. 240—41.

⁴⁾ H. FRIELE and J. GRIEG, 1901: Mollusca III. The Norwegian North Atlantic Expedition 1876—78. Vol. 7, p. 109—110.

shows so great a resemblance, that we must regard them as belonging close together. These are the fauna in the so-called »Older Yoldia clay« in Vendsyssel and that in the boreal Leda pernula clay at Selbjerggaard in Vester Hanherred.

The faunas of both the more recent (late-glacial) Yoldia clay and in part also of the Older Yoldia clay have recently been revised by AD. S. JENSEN, who has not yet published his investigations. With the permission of AD. S. JENSEN I give on pp 142 and 143 the results of his revision (the names given the species in A. JESSEN l. c., pp. 38—45, are noted in parenthesis). The species marked with a * do not belong to the true fauna of the Yoldia clay; they are southern species, which with sand and gravel have been carried by the drift-ice out into the sea from older, boreal layers, which have been disturbed by the advancing inland-ice (see A. JESSEN, l. c. p. 49). I have endeavoured to supplement JENSEN's revision of the fauna of the Older Yoldia clay on a few points and I can thus increase the fauna with *Turritella erosa* and *Cardium ciliatum*, which seem by no means rare in the Older Yoldia clay. The first has hitherto always been confused with *Turritella terebra*, while fragments of the second are as a rule referred to the genus *Pecten*. Among some shells, collected by A. JESSEN in a marl pit W. of Tronsmark (Map: Hirshals) (see p. 142), I have found a specimen of *Bela incisula*. The clay in the marl pit may from the fauna be referred to the Older Yoldia clay.

We thus see, that the Portlandia arctica zone at Skærumhede and the Older Yoldia clay have this feature in common, that in them no certain traces have been found of the two high-arctic molluscs *Tellina Torelli* and *Loveni*¹⁾, which are so characteristic for the late-glacial Yoldia clay. Among other points of resemblance it may be mentioned, that the whole of the fauna of the Older Yoldia clay has been found in the Skærumhede Portlandia arctica zone with exception of *Modiolaria laevigata*, *Ponopæa norvegica* and *Astarte borealis*; the last, however, occurs in the upper fluvioglacial sand at Skærumhede and has thus also been present in the underlying, marine clay. That the fauna in the Skærumhede Portlandia zone is richer than in the Older Yoldia clay, is certainly due to the fact, that the clay at Skærumhede has been washed, so that all the fragments could be collected, whereas the molluscs from the Older Yoldia clay have been collected singly and often from sections difficult to get at. Further, there is an extremely important point of resemblance between the Portlandia arctica zone and the Older Yoldia clay; they both contain »pockets« of sand and gravel with remains of a boreal fauna. Such mixtures are not found in the late-glacial Yoldia clay; nor have littoral formations with boreal fauna existed, from which the drift-ice could bring remains out over deep water. (That, on the other hand, there is also a certain resemblance between the faunas in the Older and in the late-glacial Yoldia clays (see pp. 142 and 143) is simply due to the fact, that both have been deposited in a Polar Sea and certainly at somewhat the same depth and under the same temperature). Lastly, both the Portlandia zone at Skærumhede and the Older Yoldia clay agree in being covered over by the most recent glacial formations in Vendsyssel. It is therefore with complete justification, that the Portlandia arctica zone, both in the preceding chapters of this work and in an earlier publication of A. JESSEN²⁾ is called Older Yoldia clay. The »Older Yoldia

¹⁾ JENSEN, AD., 1903: Studier over nordiske Mollusker. III. *Tellina* (*Macoma*). Meddel. Naturhist. Forening. Kbhvn. S. 37 & 51.

²⁾ A. JESSEN, 1909: Lagfølgen i Vendsyssels Diluvium. Meddel. Dansk geol. Foren. Nr. 15, Bd. 3, p. 339.

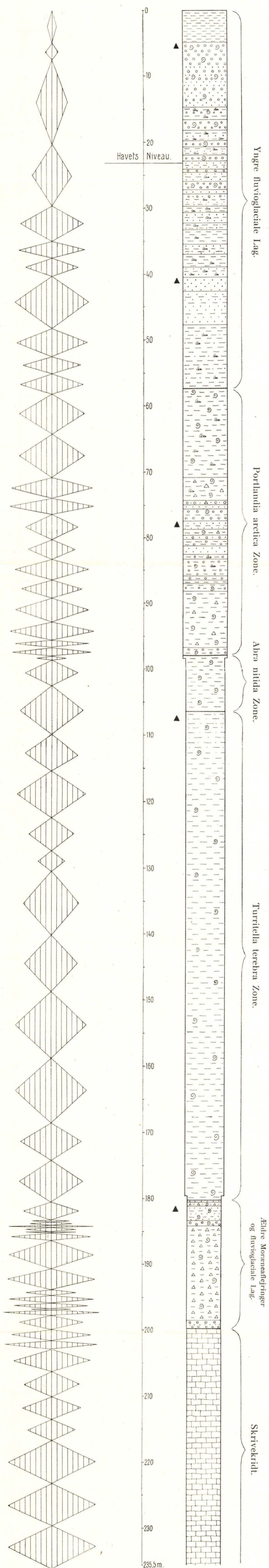
clay« in Vendsyssel belongs therefore to the beginning of the last Danish Glacial Period, and it must have been deposited in immediate continuation of the marine formations of the last Interglacial Period.

The boreal *Leda pernula* clay at Selbjerggaard is a detached piece of a marine, fossiliferous clay, which is found enclosed in the most recent Glacial deposits. The layers are more or less strongly bent and the mollusc shells broken, but with the fragments lying together. On revising the material collected in 1873 I found, that the fauna consists of the following species: *Mytilus edulis*, *Nucula tenuis*, *N. delphinodonta*??, *Leda pernula*, *Tellina calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *Natica (affinis?)*. Though poorer in species the fauna at Selbjerggaard greatly resembles the fauna in the Skærumhede Abra or Turritella zone, as the species held in common are most frequent in both. A second point of resemblance is, that both deposits contain fragments and the young of littoral forms (*Mytilus*) mixed with the entire shells of deep-water species. Lastly, the Selbjerggaard clay is, as mentioned, a detached deposit enclosed in the uppermost Pleistocene layers and hardly of any great age to judge from its state of preservation. Even if a definite proof of the contemporaneousness of these two deposits is wanting, yet the probability present borders on certainty.

In the table p. 148 a summary is given of the fauna of the Skærumhede series compared with the Pleistocene fauna in the other parts of Vendsyssel and at Selbjerggaard. The species not found at Skærumhede are indicated in smaller type. A * indicates the species in the Portlandia zone and the Older Yoldia clay, which do not belong to the true fauna, but have been introduced from older, boreal, littoral formations, disturbed by the last inland-ice.

The other marine deposits in Jutland do not show any appreciable agreement with the Skærumhede series, in faunistic or stratigraphic regards. If the clay at Esbjerg and Hostrup belong to the same Interglacial Period as the Skærumhede series, they must in any case belong to the beginning of this, as the progression at these places goes from arctic (lowest) to boreo-arctic or boreal climatic conditions. The fauna in the Eem deposits, which at present are also referred to the last Interglacial Period, has a different and far too southern a character, to be brought into close connection with the Skærumhede series.





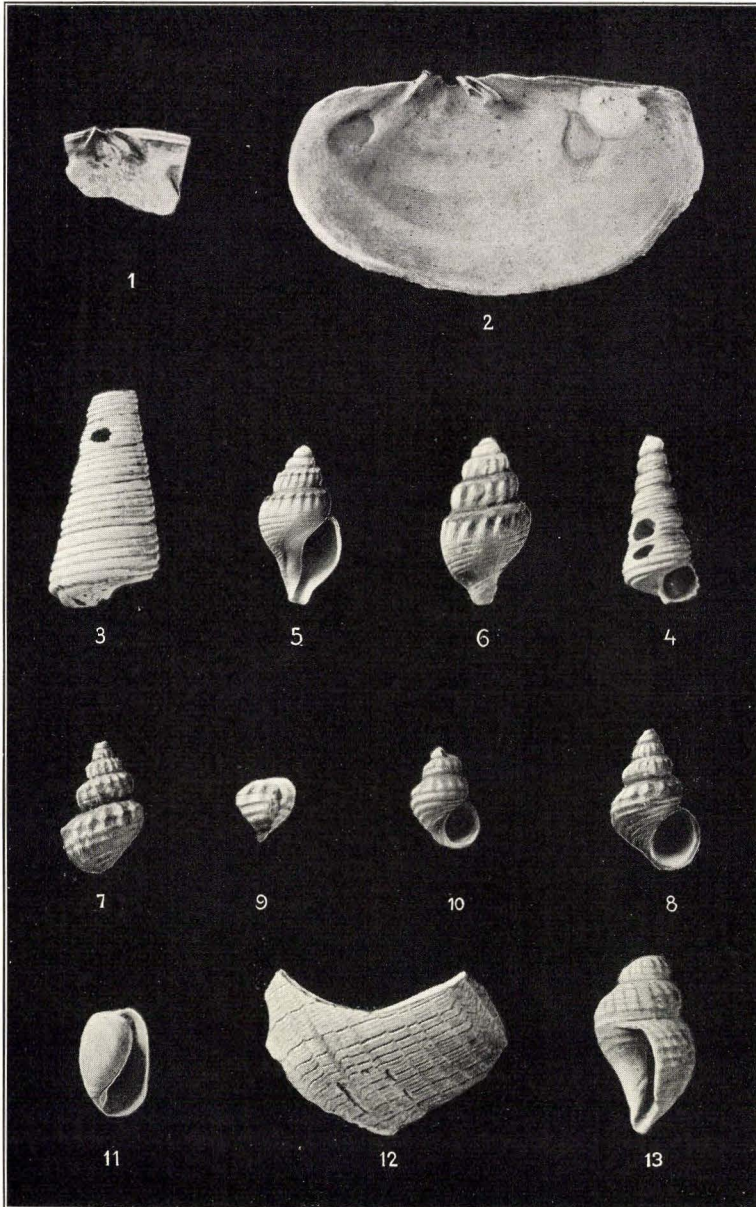
Rhombernes Højde angiver Borefremskridtet for 1 Dag. Deres Bredder angiver den anvendte Boretid, udtrykt i halve Timer.

- Ler.
- Sand.
- o o o o Rullet Grus.
- △ △ △ Kantede Sten.
- ⊗ ⊗ Marine Mollusker.
- ▲ ▲ Gasudstrømning.

Explanation to Plate III.

- Fig. 1. *Kennerleya glacialis* LEACH, 5:2, a fragment from the Portlandia zone, Skærumhede.
- Fig. 2. *Kennerleya glacialis* LEACH, 5:2, a fresh, right valve from Turner Sound, East Greenland.
- Fig. 3. *Turritella erosa* COUTHOUY, 5:2, Older Yoldia-clay, Vangs Mølle.
- Fig. 4. *Turritella erosa* COUTHOUY, 5:2, Upper fluvioglacial gravel, Skærumhede.
- Figs. 5 and 6. *Bela incisula* VERRILL, 7:2, Turritella zone, Skærumhede.
- Figs. 7 and 8. *Rissoa Jan Mayeni* FRIELE, 7:2, two fresh shells from Hurry Inlet, East Greenland.
- Fig. 9. *Rissoa Jan Mayeni* FRIELE, 7:2, a fragment from the Portlandia zone, Skærumhede.
- Fig. 10. *Rissoa scrobiculata* MØLLER, 6:1, Portlandia zone, Skærumhede.
- Fig. 11. *Cylichna scalpta* LECCKE, 2:1, Late-glacial Yoldia-clay, Skisby.
- Fig. 12. » » » 8:1, a fragment from the Portlandia zone, Skærumhede.
- Fig. 13. *Admete viridula* FABRICIUS, 5:2, Upper fluvioglacial gravel, Skærumhede.

The originals of figs. 3 and 11 belong to the Mineralogical Museum, that of fig. 2 to the Zoological Museum. The originals to all the other figures belong to the collection of »Danmarks geologiske Undersøgelse«.



- Nr. 5. K. RØRDAM. Beretning om en geologisk Under-
søgelse paa Frænnemark ved Svaneke paa
Bornholm. 1895 Pris 0,75 Kr.
- 6. K. RØRDAM. Kridtformationen i Sjælland i Ter-
rænet mellem København og Køge, og
paa Saltholm. 1897 — 1,50 -
- 7. K. RØRDAM og C. BARTHOLIN. Om Forekomsten
af Juraforsteninger i løse Blokke i Moræne-
ler ved Kjøbenhavn. 1897 — 0,75 -
- 8. ETHEL G. SKEAT and VICTOR MADSEN. On Jurassic,
Neocomian and Gault boulders found in
Denmark. 1898 — 4,00 -
- 9. N. HARTZ og E. ØSTRUP. Danske Diatoméjord-
Aflejringer og deres Diatoméer. 1899..... — 1,25 -
- 10. Bidrag til Bornholms Geologi I. — K. A. GRÖN-
WALL: Bemærkninger om Bornholms sedi-
mentære Dannelser og deres tektoniske
Forhold. J. P. J. RAVN: Trilobitfaunaen i den
bornholmske Trinucleusskifer. A. HJORTH:
Om Vellengsbyleret og dets Flora. N. V.
USSING: Sandstengange i Granit paa Born-
holm. 1899..... — 1,75 -
- 11. N. HARTZ. Bidrag til Danmarks senglaciale
Flora og Fauna. 1902..... — 2,00 -
- 12. N. V. USSING. Mineralproduktionen i Danmark
ved Aaret 1900. 1902..... — 2,00 -
- 13. KARL A. GRÖNWALL. Bornholms Paradoxideslag
og deres Fauna. 1902..... — 6,00 -
- 14. VICTOR MADSEN. Om den glaciale, isdæmmede
Sø ved Stenstrup paa Fyn samt om Dan-
nelsen af Teglværksleret i Stenstrup-Eggen.
1903..... — 2,00 -
- 15. KARL A. GRÖNWALL. Forsteningsførende Blokke
fra Langeland, Sydfyn og Ærø samt Be-
mærkninger om de ældre Tertiærdannelser
i det baltiske Omraade. 1904..... — 1,75 -
- 16. N. STEENBERG og POUL HARDER. Undersøgelser
over nogle danske Sandsorters tekniske
Anvendelighed. 1905..... — 0,35 -
- 17. VICTOR MADSEN, V. NORDMANN og N. HARTZ. Eem-
Zonerne. Studier over Cyprinaleret og andre
Eem-Aflejringer i Danmark, Nord-Tyskland
og Holland. 1908..... — 6,00 -
- 18. KARL GRÖNWALL og POUL HARDER. Paleocæn ved
Rugaard i Jydland og dets Fauna. 1907.. — 2,50 -

Nr. 19.	POUL HARDER. En østjydsk Israndslinje og dens Indflydelse paa Vandløbene. 1908	Pris 6,00 Kr.
- 20.	N. HARTZ. Bidrag til Danmarks tertiære og diluviale Flora. 1909	— 6,00 -
- 23.	V. MILTHERS. Scandinavian Indicator-Boulders in the Quaternary Deposits. 1909	— 3,00 -
- 24.	C. T. BARTHOLIN. Planteforsteninger fra Holstehus paa Bornholm. 1910	— 1,25 -
- 25.	A. JESSEN, V. MILTHERS, V. NORDMANN, N. HARTZ og A. HESSELBO. En Boring gennem de kvartære Lag ved Skærumhede. Undersøgelse af en Forekomst af naturlig Gas i Vendsyssel. 1910	— 4,00 -

III. Række.

Populære Fremstillinger.

Nr. 1.	Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse indtil Foraaret 1895 udførte Arbejder	Pris 1,00 Kr.
- 2.	N. V. USSING. Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids. Første Udgave 1899. Anden Udgave 1904	— 4,50 -
- 3.	V. MILTHERS. Foreløbig Beretning om en geologisk Rejse i det nordøstlige Tyskland og russisk Polen, foretaget i Forsommeren 1901. 1902	— 0,25 -
- 4.	V. MILTHERS. Grundvand og vandførende Lag i Danmark, særlig med Henblik paa Forsyningen af Brønde. 1903	— 1,50 -
- 5.	V. NORDMANN. Danmarks Pattedyr i Fortiden. 1905	— 2,00 -
- 6.	Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse i Aarene 1895—1904 udførte Arbejder, udgivet af Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse paa Grundlag af Indberetninger fra Geologerne	— 1,00 -